



Die messtechnischen Aufgaben im Talsperrenbau sind auf die Anforderungen der drei Grundtypen

- Geschüttete Dämme
- Gewichtsmauern
- Bogenmauern

ausgerichtet. Verdeutlichen mögen dies die in den Untergrund eingeleiteten Kräfte, welche bei den Dämmen sowohl unter dem Damm als auch in den Widerlagern sehr gering sind. Bei den Gewichtsmauern dagegen treten unter der Fundamentfuge sehr große Kräfte auf, die sich bei den Bogenmauern wiederum hauptsächlich in den Widerlagern beobachten lassen. Bedeutende Unterschiede und damit unterschiedliche Aufgaben lassen sich auch bei den Verschiebungen im Untergrund und an der Sperre selbst, sowie bei den Sickerwässern in und unter dem Sperrenkörper ausmachen.

Im Körper eines geschütteten **Erddammes** interessieren natürlich in erster Linie erdbautechnische Fragen, wie

- das Setzungsverhalten der verschiedenen Sektoren (einschl. des Horizontalmaßes dieser Setzungen),
- der erreichte Grad der Kompaktierung bzw. Konsolidierung (zum Teil während des Baues kontrolliert, zum Teil aus dem Setzungsverhalten rückgeschlossen),
- die Deformationen des Dichtungskernes,
- der Porenwasserdruck, besonders im Dichtungskern,
- die Sickerströmung und die Sicker Mengen (möglichst getrennt nach Zonen des Dammkörpers) und
- die Aufnahme des Spreizdruckes durch den Untergrund sowie allfällige Ausweichbewegungen und Verschiebungen des Dammkörpers auf demselben.



Messbeobachtungen im Untergrund beziehen sich in erster Linie auf

- Unterströmung und Umströmung des Dammkörpers bzw. seiner Dichtungselemente (Dichtungsschirm, Dichtungsschürze),
- die Höhe des Kluftwasserdruckes in den Talflanken der Dammmgebung sowie im Bereich erkannter oder vermuteter möglicher Uferbewegungen am Stausee, von Bedeutung wegen ihres Einflusses auf die Standsicherheit dieser Bereiche;
- Bewegungen dieser Talflanken oder Seeufer (Kriech- oder Gleitbewegungen).

Die messtechnischen Aufgaben beim Bau von **Gewichtsmauern** konzentrieren sich aus geomechanischer Sicht im Wesentlichen auf die Wechselwirkung zwischen Mauer und Fundament. Zur Messung von Vertikalverschiebungen der einzelnen Mauerblöcke eignen sich

- Nivellements,
- Schlauchwaagemessungen,
- vertikal in Bohrlöchern angeordnete Extensometer oder Gleitmikrometer und
- horizontal angeordnete Deflektometerketten oder Inklinometer.

Zum Relativvergleich von Horizontalverschiebungen einzelner Mauerteile stehen in Verwendung

- Pendel (die in Großbohrlöchern bis in den Untergrund verlängert sind),
- vertikal angeordnete Deflektometerketten oder Inklinometer,
- horizontal bzw. flach geneigte Extensometer oder Gleitmikrometer und die
- geodätische Triangulation von Mauerfuß und Mauerkrone (wobei der erreichbare Genauigkeitsgrad mindestens um eine Größenordnung zurückliegt).



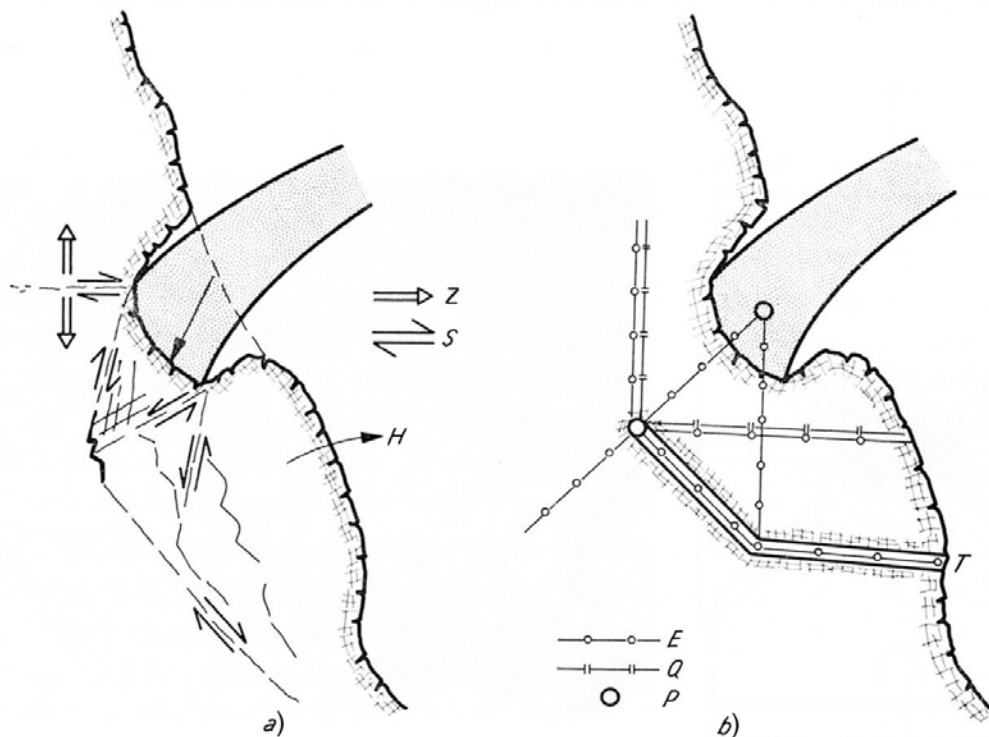
Zur Beobachtung von Kippbewegungen dienen Klinometer und zur Beobachtung von Verschiebungen bzw. Versetzungsbewegungen oder Gleitbewegungen entlang von Klüften, Störungen usw. werden sogenannte Fissurometer, die Versetzung unmittelbar messende Geräte verwendet. Diese Verschiebungs- und Bewegungsmessungen sind zu ergänzen durch Beobachtungen und Kontrollmessungen des Bergwasserverhaltens, sie erstrecken sich auf

- Sickerverlustmessungen
- Beobachtung von Erosion
- Messung der Kluftwasserdrücke

Von besonderer Wichtigkeit ist in statischer Hinsicht die Messung der Kluftwasserdrücke im Untergrund, weil sie für Sohlrücke, Schirmdruck und Auftriebswirkungen maßgeblich sind. Um diese zu messen, muss man alle Messgeräte möglichst so anordnen, dass sie auch an maßgebenden Klüften ansetzen. Zur Verfügung stehen für diese Messungen

- Piezometer mit durchgehender Perforierung, bei denen die Spiegelhöhe im Piezometerbohrloch eingemessen wird,
- Piezometer, welche abschnittsweise messen, wobei die Abschnitte durch Packer getrennt werden (Typ CASAGRANDE) und
- Sohlwasserdruckgeber, welche in Bohrlöchern oder an der Aufstandfläche direkt an Klüften angebracht werden.

Die messtechnischen Aufgaben beim Bau von **Bogenmauern** sollten sich auf die Bewegungskontrollen in den tragenden Felsbereichen konzentrieren, und da ganz besonders auf den mittleren Höhenbereich der Widerlager (Abb. 1). Durch den Aufstau wird das Betongewölbe in seine Felsbettung eingedrückt und zugleich mit deren Verformungen talwärts geschoben. Bei Abstau federt das System Mauer/Fels zurück. Die rückläufigen Bewegungen gehen aber keineswegs auf dem gleichen Wege und natürlich auch nicht im vollen Ausmaße zurück.



- Abb. 1 Vorschlag für die Messung der Verschiebungen im Widerlager einer Bogenmauer.
- Zug- und Scherbeanspruchung des Widerlagers;  
Z Zugbeanspruchung, S Scherbeanspruchung, H Hebung;
  - Messeinrichtung zur Beurteilung der Beanspruchungsverträglichkeit des Widerlagers; E Extensometer, Q Querversetzungsanzeiger, P Pendel  
T Zugangsstollen (aus MÜLLER und FECKER, 1992).

Im Allgemeinen bilden Extensometer das hauptsächlichste Instrumentarium für diese Verschiebungsmessungen. Waagrechte Verschiebungskomponenten werden, außer durch Extensometer, mit großer Messgenauigkeit, jedoch nur an einigen wenigen ausgewählten Orten, auch durch Pendel beobachtet. Lotrechte Verschiebungskomponenten können mit aller nur wünschenswerten Genauigkeit außer durch Nivellements und lotrechte Extensometer auch durch Schlauchwaagen registriert werden.

Zur Kontrolle des Bergwasserregimes gelten sinngemäß die Bemerkungen zur Beobachtung von Gewichtsmauern.