

**Zeitschrift:** Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria  
**Herausgeber:** Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband  
**Band:** 85 (1993)  
**Heft:** 9

**Artikel:** Mesures de déformation géodésiques et photogrammétriques pour la surveillance des ouvrages de retenue = Geodätische und photogrammetrische Deformationsmessungen für die Überwachung der Stauanlagen  
**Autor:** Aeschlimann, Heinz / Ammann, Eduard / Biedermann, Rudolf  
**Kapitel:** 1: Introduction = Einleitung  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-939996>

### **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:** 14.03.2025

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

# 1. Introduction

Rudolf Biedermann

Lorsque le contrôle systématique du comportement des barrages a débuté dans les années 1920, le suivi de la déformation d'un barrage n'était pratiquement possible qu'à l'aide de la géodésie. La mesure des déformations à l'aide de la géodésie a tout d'abord perdu de son importance avec le développement d'appareils de mesure mécaniques (tel que le pendule par exemple) parce qu'elle est complexe et ne peut être réalisée que par des spécialistes. Son utilisation à intervalles réguliers, par exemple mensuellement, n'est pratiquement pas possible. Le fait qu'elle soit mal adaptée aux conditions hivernales, ce qui peut conduire à une interruption des mesures de six mois en montagne, a également contribué au déclin de son utilisation.

Alors que la mesure des déformations à l'aide de la géodésie n'est toujours pas très répandue à l'étranger, elle n'a jamais été abandonnée en Suisse et elle est même fortement encouragée depuis 20 ans car elle permet de réaliser un système de mesures étendu. Cela permet d'établir aussi bien les déformations «absolues» que d'intégrer le comportement des environs immédiats. Cet aspect sera traité de manière plus détaillée au chapitre 2.

La précision des mesures a pu être fortement améliorée grâce aux développements dans le domaine des mesures de déformation terrestres et à l'introduction des mesures de distance électro-optiques. Ce que cela implique est présenté au chapitre 3. On est cependant toujours restreint par le fait que les mesures de distance électro-optiques nécessitent une relation visuelle entre les points fixes et les points de contrôle. La topographie et la présence de forêts empêchent souvent un déploiement optimal du réseau de mesures. La mesure des déformations par satellites (GPS) peut être utilisée avantageusement dans ce cas, la précision atteinte étant actuellement du même ordre de grandeur que celle des mesures de déformation terrestres. Cette nouvelle possibilité, qui permet le déploiement de réseaux de mesures hybrides, est décrite au chapitre 4.

La mesure des déformations à l'aide de la géodésie peut également être engagée dans la surveillance de la déformation de pentes instables ou de blocs rocheux ainsi que de glaciers critiques (section 2.3). Des mesures de déformation par photogrammétrie peuvent également être utilisées dans ces cas. Cette technique est de ce fait également traitée au chapitre 5.

Le développement dans le domaine informatique a contribué à l'augmentation de la précision des mesures de déformation par géodésie et par photogrammétrie, de manière similaire à la contribution due au développement d'appareils de mesure de distances très précis. Des calculs de compensation inconcevables dans le passé sont aujourd'hui possibles grâce à l'utilisation d'ordinateurs performants. C'est pourquoi ce rapport traite également de la question de l'interprétation des mesures au chapitre 6.

L'automatisation des mesures de déformation par géodésie n'est jusqu'à présent pas une pratique courante. Jusqu'à récemment, cela n'aurait en fait pas été réalisable. Cela pourrait changer dans le futur au vu des progrès effectués, en particulier en ce qui concerne la surveillance de pentes critiques. C'est pourquoi les mesures automatiques sont mentionnées dans l'annexe 1.

Finalement, rappelons que le rapport du Comité national «Dispositif d'auscultation des barrages» [1] traite également des mesures géodésiques de déformation.

# 1. Einleitung

Rudolf Biedermann

Die Überwachung des Verformungsverhaltens von Talsperren war, als in den 1920er Jahren mit der systematischen Verhaltenskontrolle begonnen wurde, praktisch nur mit Mitteln der Vermessung möglich. Mit der Entwicklung mechanischer Messgeräte (wie z. B. Lote) verlor die geodätische Deformationsmessung vorerst etwas an Bedeutung, weil sie aufwendig ist und nur von Spezialisten ausgeführt werden kann. Ein Einsatz in kurzen Zeitabständen, wie z. B. monatlich, ist kaum realisierbar. Ein weiterer Grund war sicher auch die schlechte Wintertauglichkeit, die im Gebirge bis zu einem halbjährigen Messunterbruch führen kann.

Während die geodätische Deformationsmessung im Ausland nach wie vor nicht sehr verbreitet ist, ist sie in der Schweiz nie aufgegeben worden und wird seit 20 Jahren sogar stark gefördert, weil mit ihrer Hilfe räumliche Messsysteme aufgebaut werden können. Dies erlaubt sowohl die Bestimmung «absoluter» Verformungen als auch den Einbezug des Verhaltens des Umgeländes. Darauf wird in Kapitel 2 näher eingetreten.

Dank der intensiven Auseinandersetzung mit der terrestrischen Deformationsmessung und der Einführung der elektrooptischen Distanzmessung gelang es, die Messgenauigkeit sehr stark zu verbessern. Was es dazu braucht, wird in Kapitel 3 dargelegt. Eingeschränkt ist man aber nach wie vor durch den Umstand, dass die terrestrische Deformationsmessung Sichtverbindung zwischen den Festpunkten und den Kontrollpunkten benötigt. Das Messnetz kann wegen der Topographie und vorhandener Wälder deshalb oft nicht optimal gestaltet werden. Diesbezüglich kann die satellitengestützte Deformationsmessung (GPS) Abhilfe schaffen, nachdem die erreichbare Genauigkeit jetzt in der gleichen Grössenordnung wie jene der terrestrischen Deformationsmessung liegt. Diese neue Möglichkeit, die den Aufbau von hybriden Messnetzen erlaubt, wird in Kapitel 4 beschrieben.

Weil nötigenfalls auch instabile Talhänge oder Felspartien sowie kritische Gletscher hinsichtlich ihres Verformungsverhaltens zu überwachen sind, kann die geodätische Deformationsmessung auch diesbezüglich Unterstützung bieten (Abschnitt 2.3). Eine weitere Möglichkeit besteht darin, die photogrammetrische Deformationsmessung einzusetzen. Es wird deshalb in Kapitel 5 auch dieses Verfahren behandelt.

Analog wie die Entwicklung hochpräziser Distanzmessgeräte hat auch die Entwicklung im Informatikbereich Anteil an der Steigerung der Genauigkeit der geodätischen und photogrammetrischen Deformationsmessung. Dank leistungsfähigen Rechnern sind heute Ausgleichsrechnungen möglich, die früher undenkbar waren. Der Bericht geht deshalb in Kapitel 6 auch auf die Frage der Auswertung ein.

Bisher hat sich eine Automatisierung geodätischer Deformationsmessungen nicht aufgedrängt. Es wäre dies bis vor kurzem auch kaum zu verwirklichen gewesen. Dank der gemachten Fortschritte ist es aber durchaus denkbar, dass sich dies ändern könnte, wobei in erster Linie an Einsätze zur Überwachung kritischer Geländepartien gedacht wird. In Anhang 1 wird deshalb auch auf das automatische Messen eingetreten.

Schliesslich sei noch darauf hingewiesen, dass im Bericht des Nationalkomitees über «Messanlagen zur Talsperrenüberwachung» [1] die geodätische Deformationsmessung ebenfalls behandelt wird.