©Institut f. Erdwissensch., Geol. u. Paläont., Karl-Franzens-Universität Graz; download www.biologiezentrum.at

Ber. Inst. Erdwiss. K.-F.-Univ. Graz	ISSN 1608-8166	Band 9	Graz 2004

DAMMUNTERSUCHUNGEN – EINE HERAUSFORDERUNG AN DIE GEOPHYSIK

Rainer MORAWETZ & Jürgen SCHÖN

JOANNEUM RESEARCH, Institut für WasserResourcenManagement – Hydrogeologie und Geophysik, Roseggerstraße 17, 8700 Leoben

Dämme, Deiche und andere wasserbauliche Anlagen unterliegen besonderen Anforderungen hinsichtlich Ihrer langzeitigen Sicherheit. Dabei sind Fragen der Standsicherheit und der Undurchlässigkeit von besonderer Bedeutung. In diesem Zusammenhang ist es außerordentlich wichtig, das Dammbauwerk und den Untergrund als ein zusammenhängendes System zu betrachten. Beispielsweise können Fließwege, die sich im Dammkörper oder im Untergrund ausbilden, einerseits die hydraulische Funktion des Bauwerks erheblich einschränken und andererseits können sie zu einer gefährlichen Abminderung der geotechnischen Sicherheit führen.

Von JOANNEUM RESEARCH wurden in den vergangenen Jahren intensive Forschungsarbeiten zum Einsatz geophysikalischer Methoden bei der Untersuchung von Dämmen und Deichen durchgeführt. Die Zielsetzung besteht darin
- eine wirtschaftliche Methodik zur raschen, zerstörungsfreien Übersichts-untersuchung großer Damm- und Deichabschnitte und
- ein modular aufgebautes Untersuchungskonzept für Detailuntersuchungen zu entwickeln.

Das Ergebnis geophysikalischer Untersuchungen sind dabei grundsätzlich Erkenntnisse und Aussagen über
- den stratigraphischen Aufbau (Schichtung, Einbauten, etc.) und
- über physikalische Eigenschaften (elektrischer Widerstand, Dielektrizitätszahl, Ausbreitungsgeschwindigkeit seismischer und elektromagnetischer Wellen, Temperaturverteilung) des Untergrunds und des Bauwerkes.

Im Folgenden werden einige Untersuchungsergebnisse verschiedener geophysikalischer Verfahren dargestellt.

Beispiel 1: Übersichtsmessungen an einem Hochwasserschutzdamm

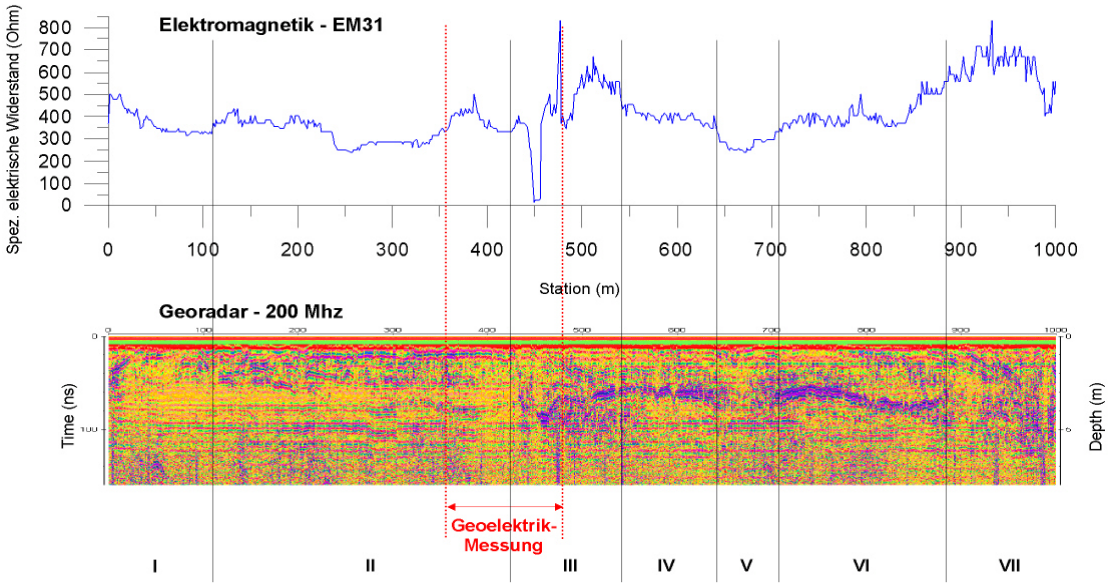
Ein beidseitiger trockener Hochwasserschutzdamm wurde zu Testzwecken auf einer Länge von einem Kilometer mittels Georadar und Elektromagnetik untersucht. Das Ziel der Messungen war es homogene Bereiche und etwaige Störzonen abzugrenzen. Die obere Darstellung zeigt den Verlauf des spezifischen Widerstandes mit einer Wirkungstiefe von etwa 6 m (EM31), die untere Darstellung zeigt das Radargramm mit typischen Reflexionen an Materialunterschieden.

Aus den Messergebnissen lassen sich die folgenden „Homogenbereiche“ und „Störungszonen“ ableiten:

Bereich I: Homogen aufgebauter Bereich; die Grenze Damm-Untergrund ist im Radarbild nur schwach (6 m) angedeutet.

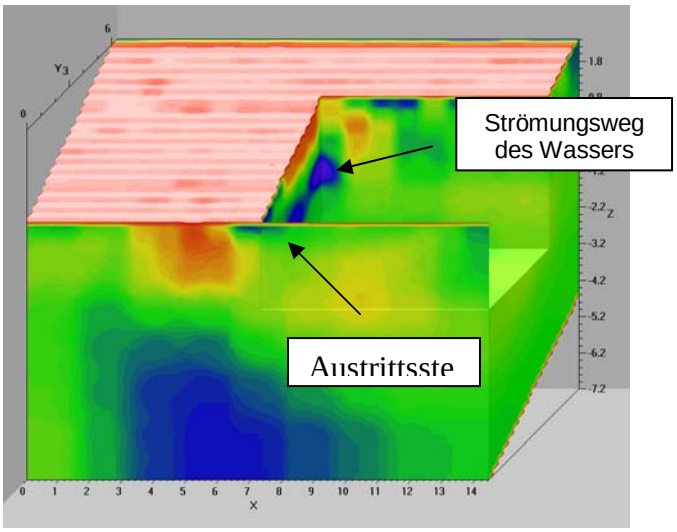
Bereich II: Homogen aufgebauter Abschnitt, der in den oberen 3 m eine deutliche Struktur (im Radarbild) und eine Grenze bei etwa 6 m zeigt (Damm-Untergrund). Das zusätzlich verfügbare Ergebnis der EM31-Messung weist darauf hin, dass der Bereich 110 ... 250 m hochohmiger als der Bereich 250 ... 420 m ist; hier liegt vermutlich ein Unterschied im Schüttmaterial vor, wobei der erstgenannte Bereich einen geringeren Feinkornanteil als der letztgenannte Bereich aufweist.

©Institut f. Erdwissensch., Geol. u. Paläont., Karl-Franzens-Universität Graz; download www.biologiezentrum.at



Bereich III: Stark gestörter Bereich mit uneinheitlichem Aufbau des Dammkörpers und Einbauten. Im rechten Teil zeichnet sich deutlich eine markante Grenze in etwa 3 ... 4 m ab.
Bereich IV: Homogen aufgebauter Bereich mit markanter Grenze in 3,0 ... 3,5 m, relativ hohe Widerstände.
Bereich V: Hier setzt die Grenze in 3,0 ... 3,5 m Tiefe aus und das Material zeigt generell niedrigere Widerstände. Offenbar liegt hier ein Wechsel im Schüttmaterial vor.
Bereich VI: Gleiche Merkmale wie Bereich IV.
Bereich VII: In sich etwas inhomogener Bereich (unregelmäßige Radarindikationen) mit hohem Widerstand, d.h. vermutlich geringem Feinkornanteil.

Beispiel 2: Detailuntersuchung mit 3D-Geoelektrik
Im Gegensatz zum Damm in Beispiel 1 wurde hier eine 3D-Geoelektrik (Pol-Dipol Konfiguration) an einem einseitig mit Wasser beaufschlagtem Begleitdamm eines Flusskraftwerkes gemessen. Die Blickrichtung ist vom Dammfuß zur Dammkrone.

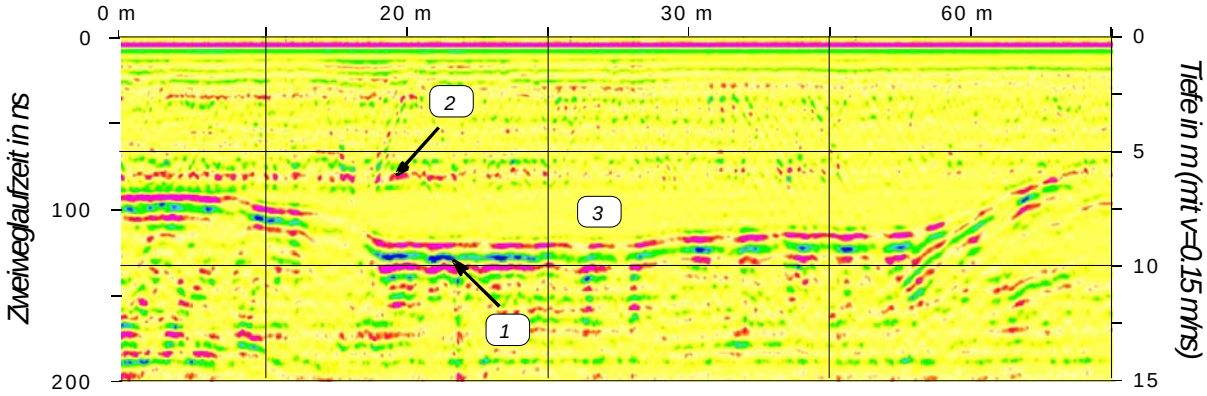


3D-Messungen und Darstellungen vermitteln eine gute räumliche Vorstellung und sind zum Detektieren durchgehender Zonen niedrigen Widerstandes (Vernässung) besonders geeignet.

©Institut f. Erdwissensch., Geol. u. Paläont., Karl-Franzens-Universität Graz; download www.biologiezentrum.at

Beispiel 3: Detailvermessung Radar

Die folgende Abbildung zeigt ein 70 m langes Detail eines Hochwasserschutzdammes, deutlich sind wiederum Bereiche und Strukturen mit unterschiedlichen Materialeigenschaften zu erkennen.



Die trogförmige Struktur (1) ist die Oberkante eines Gewässeraltarmes, die Unterkante des eigentlichen Dammkörpers (2) verläuft in einer Tiefe von etwa 5 m. Die Auffüllung des Altarms (3) mit einem anderen Material ist der reflexionsarme Bereich zwischen Unterkante Dammkörper und Oberkante Altarm .

Neben diesen Methoden kommen auch noch eine Vielzahl weiterer geophysikalischer Methoden wie zum Beispiel Infrarotmessungen oder induzierte Polarisation zum Einsatz. Die Wahl der geeigneten Methode richtet sich nach dem Untersuchungsziel und kann durchaus auch aus einer Kombination von verschiedenen Methoden bestehen.

Die durchgeführten Untersuchungen haben gezeigt, dass geophysikalische Verfahren sowohl eine rationelle Übersichtsmessung als auch ausgezeichnete Ergebnisse bei hochauflösenden Detailuntersuchungen bieten. Der Fokus zukünftiger Entwicklungen wird sich vorzugsweise auf „schnelle“ Untersuchungsmethoden wie Georadar und für spezielle Ziele auch Infrarotmessungen richten.

Literatur

Proceedings of the 10-th International Conference on Ground Penetrating Radar, 21. bis 24. Juni 2004, TU Delft, Vol. 1 und 2

BRISTOW, C.S., JOL, H.M.: Ground Penetrating Radar in Sediments (Geological Society, Special Publication 211, Geological Society London, 2003.

SCHÖN, J. H.: Physical properties of rocks: Fundamentals and Principles of Petrophysics (Handbook of Geophysical Exploration Series, Pergamon Press, 1996, 2003

LEBER, D., HÄUSLER, H., MORAWETZ, R., SCHREILECHNER, M. & WANGDA, D. (1999): GLOF risk assessment in the Northwestern Bhutanese Himalyas based on remote sensing sustained geo-hazard mapping and engineering geophysical methods.- Jour. Nepal Geol. Soc., 20 International Symposium on Engineering geology, Hydrogeology, and Natural desasters with Emphasis on Asia; Abstract Volume,141-142, Kathmandu/Nepal.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte des Institutes für Geologie und Paläontologie der Karl-Franzens-Universität Graz

Jahr/Year: 2004

Band/Volume: 9

Autor(en)/Author(s): Morawetz Rainer, Schön Jürgen

Artikel/Article: Dammuntersuchungen - eine Herausforderung an die Geophysik 281-283