



MITTEILUNGEN

27

Erddruckmessungen  
in Staudämmen und  
Deponiebauwerken

Bearbeiter  
Markus Aufleger  
Arnd Hartlieb

I H W B - Bibliothek

Inv.-Nr. 5479

10 DWWK-MI 27

Technische Universität Darmstadt  
Bibliothek Wasser und Umwelt  
Petersenstraße 13  
D-64287 Darmstadt

Telefon 06151 / 163659  
Fax 06151 / 163758

**Bibliothek**

INSTITUT FÜR WASSERBAU  
UND WASSERWIRTSCHAFT

TECHNISCHE HOCHSCHULE DARMSTADT  
PETERSENSTR. 13, 64287 DARMSTADT  
Tel. 06151/16 21 43 · Fax: 16 32 43



Kommissionsvertrieb  
Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft  
Gas und Wasser mbH, Bonn

1997

## Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
2	Spannungumlagerungen in Staudämmen	4
2.1	Die Beziehung zwischen Spannungen und Verformungen	4
2.2	Auswirkungen von Spannungumlagerungen	5
2.3	Das Entstehen von Spannungumlagerungen	8
2.4	Die Bedeutung von Erddruckmessungen	12
3	Meßtechnik	14
3.1	Meßprinzipien	14
3.2	Hydraulische Erddruckgeber	15
4	Zusammenfassung und vergleichende Bewertung bisheriger Arbeiten	19
4.1	Überblick	19
4.2	Einflußfaktoren bei Erddruckmessungen	28
4.2.1	Umlagerungen der senkrecht zur Geberfläche wirkenden Spannungen - Registrationskoeffizienten	28
4.2.2	Seitendruck, Querdehnung	30
4.2.3	Temperatur	31
4.2.4	Einbau	32
5	Numerische Untersuchungen (Finite-Element-Studien)	35
5.1	Zielsetzung	35
5.2	Der runde (zylinderförmige) Erddruckgeber	36
5.2.1	Berechnungsgrundlagen	36
5.2.2	Parameterstudien zum lokalen Spannungszustand	42
5.2.3	Berechnung der Registrationskoeffizienten	49
5.3	Der rechteckige (quaderförmige) Erddruckgeber	58
5.3.1	Berechnungsgrundlagen	58
5.3.2	Der Einfluß der Netzstruktur	61
5.3.3	Berechnung der Registrationskoeffizienten	64
5.4	Nichtlineare Vergleichsrechnungen	72
6	Experimentelle Untersuchungen	74
6.1	Zielsetzung, Allgemeines	74
6.2	Versuchsaufbau und -durchführung	75
6.3	Auswertung der Versuche	79
6.3.1	Allgemeines, Anordnung der Erddruckgeber	79
6.3.2	Ganglinien	82
6.3.3	Temperaturabhängigkeit der Meßwerte	83

6.3.4	Horizontaler Erddruck	87
6.3.5	Zusammenhang zwischen Meßwert und Überlagerungsspannung	89
6.4	Ergebnisse	93
6.4.1	Versuche V1 bis V4 (Mittel- bis Grobsand)	93
6.4.2	Versuche V5, V6 und V8 (Fein- bis Mittelkies)	98
6.4.3	Versuch V7 (Splitt-Brechsandgemisch)	102
6.4.4	Versuch V9 (Ton)	103
6.5	Probeschüttung außerhalb des Versuchsstandes	105
6.6	Schlußfolgerungen aus den experimentellen Untersuchungen	106
7	Die Auswertung von Erddruckmessungen	110
7.1	Fallbeispiel Brombachhauptsperr	110
7.1.1	Beschreibung des Absperrbauwerkes	110
7.1.2	Meßeinrichtungen zur Erddruckmessung	111
7.1.3	Auswertung der Erddruckmessungen (Bau- und Ruhephase)	114
7.1.3.1	Probleme bei der Auswertung der Erddruckmessungen	114
7.1.3.2	Numerische Berechnung zur Bestimmung des Spannungszustandes im Bereich des Kontrollganges	115
7.1.3.3	Korrektur der Meßdaten an den Vertikal-Erddruckgebern	123
7.1.3.4	Korrektur der Meßdaten an den Horizontal-Erddruckgebern	129
7.1.4	Dammstatische Folgerungen aus den Erddruckmessungen	131
7.1.5	Beurteilung der Erddruckmessungen	134
7.2	Auswertung eines Vorversuches zum Einsatz von Erddruckgebern an der Brombachvorsperre	137
8	Die Aussagekraft von Erddruckmessungen	141
8.1	Einflußfaktoren	141
8.2	Die Zuverlässigkeit von Erddruckmessungen	144
8.3	Korrektur der Meßdaten	147
9	Zusammenfassung	150
9.1	Lokale Spannungumlagerungen	150
9.2	Kalibrierung, Korrektur der Meßdaten	151
9.3	Empfehlungen zum Einbau von Erddruckgebern	152
9.4	Anforderungen an Erddruckgeber	154
	Literaturverzeichnis	155
	Anhang	161