



02

Bergische Universität
Gesamthochschule Wuppertal
Fachbereich Bautechnik

Grundbau, Bodenmechanik und Unterirdisches Bauen

Bericht - Nr. 14

September 1995

M.-Th. Steinhoff

**Die Belastung von Schächten
in Deponien**

1→

- Herausgegeben von Prof. Dr.-Ing. B. Walz -

Inhaltsverzeichnis

1 EINLEITUNG	1
2 SCHÄCHTE IN DEPONIE	3
2.1 AUFGABEN	3
2.2 URSACHE FÜR SCHÄDEN AN SCHÄCHTEN IN DEPONIE	3
2.3 STANDORT DER SCHÄCHTE	4
2.4 UMMANTELUNG	5
2.5 BELASTUNGEN	5
2.5.1 ÜBERBLICK	5
2.5.2 NEGATIVE MANTELREIBUNG (VERTIKALSPANNUNGEN)	7
2.5.3 HORIZONTAL(RADIAL)-SPANNUNGEN	8
2.6 SCHACHTSYSTEME	8
2.6.1 MATERIAL	8
2.6.2 BAUARTEN	9
2.7 LITERATURRECHERCHEN	13
3 VERHALTEN DES BELASTENDEN MEDIUMS MÜLL	17
3.1 EINFÜHRUNG	17
3.2 ZUSAMMENSETZUNG DES ABFALLS	18
3.3 ABBAU- UND ZERSETZUNGSPROZESSE	18
3.4 DIE GEOTECHNISCHEN PARAMETER	20
3.5 SETZUNGEN UND SACKUNGEN	22
3.6 ZUSAMMENFASSUNG	24
4 LABORVERSUCHE	26
4.1 ANSCHAUUNGSVERSUCH ZUM VERHALTEN DER BERÜHRUNGSFLÄCHE MÜLL-KIES	26

4.2 VERSUCH ZUR DARSTELLUNG DER FUNKTION DES KIESMANTELS HINSICHTLICH DER RADIALSPANNUNGEN	28
4.2.1 VERSUCHSAUFBAU	28
4.2.2 VERSUCHSDURCHFÜHRUNG	32
4.2.3 VERSUCHSAUSWERTUNG	34
4.1.1 ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE	43
<u>5 AUSWERTUNG DER MEßDATEN VERSCHIEDENER DEPONIESCHÄCHTE</u>	44
5.1 DEPONIE SENNE, BIELEFELD	45
5.1.1 DEPONIEBESCHREIBUNG	45
5.1.2 HERSTELLUNG UND SYSTEM DER SCHÄCHTE	46
5.1.2.1 Beschreibung der Schächte	46
5.1.2.2 Herstellung der Schächte	46
5.1.2.3 Schachthöhen	48
5.1.2.4 Anordnung der Meßaufnehmer	48
5.1.3 DARSTELLUNG DER MEßDATEN UND BESCHREIBUNG DES VERLAUFS DER MEßWERTE	50
5.1.3.1 Erläuterungen	50
5.1.3.2 Temperatur	51
5.1.3.3 Vertikalspannungen	52
5.1.3.4 Radialspannungen	56
5.1.3.5 Abschließende Bemerkungen	59
5.1.3.6 Tabellen und Abbildungen	60
5.2 DEPONIE MEDBACH	64
5.2.1 EINLEITUNG	64
5.2.2 MEßEINRICHTUNG	65
5.2.3 MEßZEITRAUM	68
5.2.4 DARSTELLUNG UND BESCHREIBUNG DES VERLAUFS DER GEMESSENEN SPANNUNGEN UND VERFORMUNGEN	70
5.2.4.1 Vertikalspannungen	70
5.2.4.2 Radialspannungen	74
5.2.4.3 Tangentialspannungen	78

5.2.4.4 Sohlspannungen	81
5.2.4.5 Horizontale Schachtverformung	83
5.2.4.6 Vertikalverformungen	85
5.2.5 ZUSAMMENFASSUNG	89
5.2.6 ZUSAMMENFASSUNG DER GUTACHTEN DER LANDESGEWERBEANSTALT BAYERN	90
5.3 SONDERABFALLDEPONIE GALLENBACH	93
5.3.1 ERLÄUTERUNGEN	93
5.3.2 DARSTELLUNG DER MESSDATENVERLÄUFE	94
6 VERGLEICHSRECHNUNGEN	98
6.1 BERECHNUNGSGLEICHUNGEN UND ERLÄUTERUNGEN	98
6.2 ERGEBNISSE	102
6.2.1 VERTIKALSPANNUNGEN	102
6.2.2 RADIALSPANNUNGEN	103
6.2.3 K_R - UND K_T - WERTE	104
6.2.4 ZUSAMMENFASSUNG	104
7 TRAGVERHALTEN DES SYSTEMS MÜLL - KIES - SCHACHT	118
7.1 SCHACHT-SYSTEME	118
7.2 BELASTUNGEN, LASTUMLAGERUNGEN UND BRUCHKÖRPERMECHANISMEN	120
7.2.1 AUFSCHÜTTEN DER KIESUMMANTELUNG	120
7.2.2 MÜLLAUFSCHÜTTUNG	121
7.2.3 HORIZONTALBEWEGUNG DES DEPONIEKÖRPERS	122
7.2.4 SETZUNGEN DES DEPONIEGUTES	122
7.2.5 ABHÄNGIGKEIT DER LASTUMLAGERUNGSPROZESSE VOM SCHACHTSYSTEM	123
7.2.6 ABHÄNGIGKEIT DER LASTUMLAGERUNGSPROZESSE VON DER ZEIT	125
7.3 ÜBERTRAGUNG DER ANSÄTZE UND ERGEBNISSE AUF SCHÄCHTE GRÖßERER TIEFEN	127
7.4 KONSTRUKTIVE UND BETRIEBLICHE MÖGLICHKEITEN ZUR REDUZIERUNG DER BELASTUNG DES SCHACHTES	129

8 RECHNERISCHE BESCHREIBUNG DES SPANNUNGSZUSTANDES IM KIESMANTEL - EIN VERSUCH	135
8.1 EINLEITUNG	135
8.2 FESTLEGUNG DER AUS DEM DEPONIEGUT ANGREIFENDEN BELASTUNGEN	136
8.2.1 FESTLEGUNG DER SCHUBSPANNUNG $\tau_{M(z)}$	136
8.2.2 FESTLEGUNG VON $\sigma_{M(z)}$	139
8.3 HERLEITUNG DER GLEICHUNGEN ZUR ERMITTLUNG DER SPANNUNGEN AM MODIFIZIERTEN SCHNITTELEMENT (ELEMENTSCHEIBE)	141
8.3.1 BETRACHTUNG DER ELEMENTSCHEIBE	141
8.3.2 ERFÜLLUNG DER GLEICHGEWICHTSBEDINGUNGEN AN DER ELEMENTSCHEIBE	144
8.3.3 LÖSEN DER DIFFERENTIALGLEICHUNGEN	146
8.4 ERMITTLUNG DER MAXIMAL IN DER GRENZSCHICHT KIES/MÜLL AUFNEHMBAREN SCHUBSPANNUNGEN $\tau_{M(z)}$	148
8.5 ZUSAMMENFASSEND FOLGERUNGEN	151
8.6 BETRACHTUNG DER SPANNUNGEN IN HORIZONTALER RICHTUNG	152
8.6.1 RANDZONE DES KIESMANTELS	152
8.6.2 ÜBERGANGSZONE	156
8.6.3 GEWÖLBEZONE	157
8.6.4 ZUSAMMENFASSUNG	159
8.6.5 VERSAGENZUSTAND DES KIESMANTELS	160
8.7 BEISPIELRECHNUNG	165
9 ZUSAMMENFASSUNG	173
LITERATURVERZEICHNIS	175
