

Eine Standortbestimmung

Dipl.-Ing. Gerd Burkhardt
Dipl.-Geol. Thomas Egloffstein

Prof. Dr.-Ing. Hans August
Dipl.-Ing. Kurt Ditter
Chem.-Ing. Otto Härders
Dipl.-Ing. Christian Herold
I. Jakob
Dipl.-Ing. K. Klöpffer
Prof. Dipl.-Ing. W. Kuhlmann
Dr. Werner Müller
Dipl.-Ing. Walter Ryser

Prof. Dr.-Ing. Kurt Schellenberg
Dr.-Ing. Albert Schuhbauer
Prof. Dr.-Ing. Gerd Steinhoff
Dipl.-Ing. Renate Tatzky-Gerth
Dipl.-Kultur-Ing. ETH/SIA Stefan Textor
Dr.-Ing. E.-J. Vater
Prof. Dr.-Ing. habil.
Fritz-Ferdinand Zitscher
Dipl.-Ing. Michael Zitscher

Mit 60 Bildern, 34 Tabellen und 193 Literaturstellen



Kontakt & Studium
Band 488

Herausgeber:
Prof. Dr.-Ing. Wilfried J. Bartz
Technische Akademie Esslingen
Weiterbildungszentrum
DI Elmar Wippler
expert verlag

expertIII verlag

Inhaltsverzeichnis

Stand der Technik im Deponiebau

G. Burkhardt, T. Egloffstein

1.1	Einleitung	1
1.2	Anforderungen an die Abfälle	1
1.3	Die Regelabdichtungssysteme	2
1.4	Beschreibung der Anforderungen an die Regelabdichtungssysteme	7
1.4.1	Basisabdichtungen	7
1.4.1.1	Geologische Barriere - Technische Barriere	7
1.4.1.2	Mineralische Abdichtung	8
1.4.1.3	Kunststoffdichtungsbahn (KDB)	9
1.4.1.4	Schutzschicht auf der Kunststoffdichtungsbahn	9
1.4.1.5	Flächendrainage	14
1.4.2	Oberflächenabdichtungen	14
1.5	Kontrollierbare Abdichtungssysteme	15
1.6	Alternative Abdichtungssysteme	18
1.7	Asphaltabdichtungen im Deponiebau	19
1.7.1	Stand der Technik	19
1.7.2	Ausgeführte Asphaltabdichtungen für Deponien	19
1.8	Zusammenfassung	21
1.9	Quellenverzeichnis	22

Die Wirkungsweise der Kombinationsdichtung - Immersionsversuche zur Schadstoffmigration in Deponie-abdichtungssystemen

24

W. Müller, H. August, I. Jakob, R. Tatzky-Gerth, E.-J. Vater

2.1	Einleitung	24
2.2	Theorie	28
2.2.1	Immersionsversuche	28
2.2.2	Die Wirkungsweise der Kombinationsdichtung	32
2.3	Experiment	33
2.3.1	Immersionsexperimente an Dichtungsbahnen	33
2.3.2	Immersionsexperimente an Asphaltbetonproben	33
2.3.2.1	Probenvorbereitung	33
2.3.2.2	Versuchsaufbau	34

2.4	Ergebnisse	36
2.4.1	Verteilungskoeffizienten und Diffusionskoeffizienten in Dichtungsbahnen	36
2.4.2	Erste Ergebnisse der Immersionsversuche an Asphaltproben	40
2.5	Diskussion	43
2.5.1	Die Wirkungsweise der Kombinationsdichtung	43
2.5.2	Diskussion der Ergebnisse für die Asphaltbetonproben	44
2.6	Schlußbemerkung	45
3	Asphaltabdichtungen im Vergleich mit anderen Abdichtungsmaterialien	47
	T. Egloffstein, G. Burkhardt	
3.1	Einleitung	47
3.2	Anforderungen an Abdichtungen	
	Wie dicht ist dicht? - Wie lange muß die Abdichtung dicht sein?	48
3.3	Flächenabdichtungen für Deponien - Lastfälle	53
3.4	Welche Dichtungsmaterialien und -Systeme gibt es ?	54
3.5	Dichtungsmaterialien und -Systeme sind für Flächenabdichtungen im Deponiebau	55
3.6	Beschreibung der Eigenschaften unterschiedlicher Dichtungsmaterialien und -Systeme	56
3.6.1	Materialien für die Basisabdichtung	58
3.6.1.1	Mineralische Abdichtungen	58
3.6.1.2	Kunststoffdichtungsbahnen (KDB's)	63
3.6.1.3	Asphaltbetondichtungen	66
3.6.1.4	Kombinationsdichtungen	73
3.6.1.4.1	Kombinationsdichtung KDB/mineralische Dichtung	74
3.6.2	Materialien für die Oberflächenabdichtung	76
3.6.2.1	Mineralische Abdichtung	76
3.6.2.2	Kunststoffdichtungsbahnen	77
3.6.2.3	Asphaltabdichtungen	78
3.7	Vergleich von Abdichtungssystemen	78
3.8	Kosten unterschiedlicher Abdichtungssysteme	79
3.9	Offene Fragen, Wissenslücken	79
3.10	Zusammenfassung	82
3.11	Literaturverzeichnis	83
4	Der Werkstoff Bitumen	88
	O. Härders	
4.1	Geschichtliche Entwicklung	88
4.2	Aufbau der Bitumen	89
4.3	Bitumenarten	90
4.3.1	Destillationsbitumen	90

4.3.2	Hochvakuumbitumen	90
4.3.3	Oxidationsbitumen	90
4.3.4	Polymermodifizierte Bitumen	91
4.4	Produktionsverfahren	91
4.4.1	Destillationsbitumen	91
4.4.2	Oxidationsbitumen	92
4.4.3	Hochvakuumbitumen	92
4.4.4	Polymermodifizierte Bitumen	93
4.5	Prüfverfahren und Spezifikationen	93
4.5.1	Traditionelle Bitumenprüfverfahren	94
4.5.1.1	Nadelpenetration DIN 52010	94
4.5.1.2	Erweichungspunkt Ring und Kugel DIN 52011	94
4.5.1.3	Brechpunkt nach Fraaß DIN 52012	94
4.5.1.4	Duktilität DIN 52013	94
4.5.1.5	Paraffingehalt DIN 52015	95
4.5.1.6	Relative Gewichtsänderung durch thermische Beanspruchung DIN 52016	95
4.5.1.7	Asche DIN 52005	95
4.5.1.8	Gehalt an Unlöslichem	96
4.5.2	Neue physikalisch-chemische Prüfverfahren	96
4.5.2.1	Dynamische Differenz Kalorimetrie (DSC)	96
4.5.2.2	Gel-Permeations-Chromatographie (GPC)	96
4.5.2.3	High-Performance-Liquid-Chromatographie (HPLC)	97
4.5.2.4	Infrarotspektroskopie (IR)	97
4.5.2.5	Dünnschichtchromatographie	98
4.5.3	Rheologische Prüfverfahren	98
4.5.3.1	Dynamisches Scher-Rheometer (DSR)	98
4.5.3.2	Stabbiogerheometer (BBR)	99
4.6	Anwendungsbereiche	100
4.6.1	Straßenbau	100
4.6.2	Flugplatzbau	100
4.6.3	Wasserbau	101
4.6.4	Brückenbau	101
4.6.5	Hoch- und Ingenieurbau	101
4.7	Verhalten gegenüber äußeren Einwirkungen	101
4.7.1	Oxidation (dunkel)	101
4.7.2	Photooxidation	103
4.7.3	Verdampfung flüchtiger Anteile	103
4.7.4	Polymerisation	103
4.7.5	Entwicklung interner Strukturen	103
4.7.6	Exsudation	104
4.7.7	Radioaktive Strahlung	104
4.7.8	Einfluß durch Wasser	104
4.7.9	Selektive Absorption an Gesteinsflächen	105
4.7.10	Katalytische Reaktion an Grenzflächen	105

4.7.11	Mikrobiologische Zersetzung	105
4.7.12	Organische Lösemittel	105
4.8	Dauerhaftigkeit von Asphaltbefestigungen	106
4.9	Zusammenfassung	107
4.10	Literatur	108

5 Zulassung von Asphaltabdichtungen von Deponien durch das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt), Berlin **109**

C. Herold

5.1	Einleitung	109
5.2	Rechtliche Grundlagen	110
5.2.1	Abfallrecht	110
5.2.2	Baurecht	110
5.2.3	Koordinierung der Zulassungstätigkeit	111
5.3	Grundsätze für die Bewertung von Deponieabdichtungssystemen	111
5.3.1	Organisatorische und inhaltliche Vorgehensweise	112
5.3.2	Derzeitiger Beratungsstand im AK GDSA	113
5.4	Zulassung von alternativen Abdichtungen	119
5.4.1	Beratungen im SVA "Deponieabdichtungen mit Asphalt	120
5.4.1.1	Zulassungsgrundlagen	121
5.4.1.1.1	Asphaltbeton als "Deponieasphalt"	121
5.4.1.1.2	Aufbau des Abdichtungssystems	121
5.4.1.1.3	Eigenschaften von Deponieasphalt	122
5.4.1.1.4	Zusammensetzung des Deponieasphalts	123
5.4.1.1.5	Anwendungsprüfungen	124
5.4.1.1.6	Qualitätssicherung	124
5.4.1.2	Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung von Deponieasphalt	125
5.4.1.3	Querverbindungen zum DVWK-Merkblatt "Deponieabdichtungen in Asphaltbauweise"	126
5.5	Zusammenfassung	126
5.6	Literatur	127

6 Eigenschaften von Asphaltbeton für die Anwendung in Deponieabdichtungen - Stand der Beratungen im DIBt **128**

E. J. Vater

6.1	Grundsätze für die Beurteilung von Deponieabdichtungssystemen	128
6.2	Zusammensetzung des Deponieasphalts	129
6.3	Eigenschaften	133
6.3.1	Mechanische Widerstandsfähigkeit	133
6.3.2	Verhalten gegenüber konzentrierten und verdünnten Medien	136
6.3.3	Alterungsverhalten	137

6.3.4	Dichtigkeit	139
6.4	Herstellung	142
6.5	Ausblick	142
6.6	Literatur	143
7	Das DVWK-Merkblatt „Deponieabdichtungen in Asphaltbauweise“	144
	F.-F. Zitscher, M. Zitscher	
7.1	Einführung	145
7.2	Eigene Entwicklung von Deponieabdichtungen in Asphaltbauweise	146
7.3	Standard-Dichtungssysteme	147
7.3.1	Grundsätze	147
7.3.2	Systemaufbau	148
7.4	Systemvarianten	149
7.4.1	Kombination von Asphalt- und mineralischen Dichtungen)	149
7.4.2	Abgewandelte Anordnung von Funktionsschichten	150
7.4.3	Zusätzliche technische Maßnahmen (ZTM)1)	151
7.4.4	Kontrollierbare Dichtungen	151
7.5	Funktionsschichten	151
7.5.1	Tragschichten	151
7.5.2	Dichtungsschichten, Rohraufleger und Rohrdurchführungen	152
7.5.2.1	Rohraufleger	153
7.5.2.2	Rohrdurchführungen und Übergang von der Sohle zur Böschung	153
7.5.2.3	Oberer Abschluß der Böschungsdichtung	154
7.6	Stand sicherheitsnachweise	154
7.7	Verformungsverhalten und dessen Prüfung	156
7.8	Bauausführung	157
7.9	Baubetrieb	158
7.10	Ausschreibung	159
7.11	Prüfungen	159
7.12	Qualitätssicherungsplan (QSP)	160
7.13	Ausblick	161
7.14	Literaturverzeichnis	162
8	Beständigkeit und Wirksamkeit von Asphaltabdichtungen	164
	G. Steinhoff	
8.1	Einleitung	164
8.2	Asphaltvarianten	165
8.3	Beständigkeit gegen hydrodynamische/chemische Einwirkungen	165
8.4	Wirksamkeit	171
8.4.1	Wirksamkeit gegen konvektiven Schadstoffdurchgang	172

8.4.2	Wirksamkeit gegen diffusiven Schadstoffdurchgang	174
8.5	Zusammenfassung	180
8.6	Literatur	181
9	Planungs- und Ausführungsgrundlagen in der Schweiz	182
	W. Ryser, S. Textor	
9.1	Einführung	182
9.2	Projektierungsvoraussetzungen und -Vorschriften in der Schweiz	182
9.2.1	Idee der Technischen Verordnung über Abfälle (TVA) 1	182
9.2.2	Natürliche Voraussetzungen und Anforderungen an den Standort	183
9.2.3	Technische Voraussetzungen und Anforderungen an das Dichtungssystem	184
9.2.4	Wahl des Dichtungssystems	186
9.2.5	Betriebliche Vorschriften und Infrastruktur	187
9.2.6	Konsequenzen für den projektierenden Ingenieur	187
9.3	Ausführungstechnische Grenzen für Asphalt dichtungen	188
9.3.1	Anforderungen an den Untergrund, Vorbereitungsarbeiten	188
9.3.2	Dichtungssystem	188
9.3.3	Leitungsdurchdringungen, Fassungsbauwerke, Anschlüsse, Fugen	190
9.3.4	Anforderungen an das Mischgut	191
9.4	Entwässerung und Entgasung über Asphalt dichtungen	195
9.4.1	Basisentwässerung, Schutz- und Filterschicht	195
9.4.2	Schmutz- und Sauberwassermanagement	195
9.4.3	Entgasungssysteme (nur wenn organisches Material mit abgelagert wird)	196
9.5	Qualitätssicherung	198
9.6	Zusammenfassung	200
9.7	Literaturverzeichnis	201
10	Praktische Erfahrungen mit dem Bau von Asphaltbetondichtungen	202
	W. Kunjmann	
10.1	Praktische Erfahrungen bei der Sanierung eines Rückhaltebeckens - Gorleben	206
10.2	Projekt Hausmüllzwischenlager St. Martin / Bayern	210
11	Erfahrungen mit dem Einsatz einer Asphalt dichtung in der Deponie Bochingen	214
	K. Schellenberg	
11.1	Deponie-Sohlabdichtung 1979/80	214

11.2	Deponie-Sohlabdichtung 1985/1986	214
11.3	Deponie-Sohlabdichtung 1991	215
11.3.1	Voruntersuchungen	215
11.3.2	Materialprüfungsergebnisse	216
11.3.3	Ausführung	217
11.3.4	Feststellungen bei der Sanierung der Sickerwasserleitungen	218
11.4	Deponie-Sohlabdichtung 1994	220
11.5	Zusammenfassung	220
12	Beitrag zur Ausführungsqualität von Asphalt- dichtungen im Wasserbau und Asphaltdecken im Straßenbau	221
	A. Schubauer	
12.1	Was ist Qualität?	221
12.2	Qualitätssicherung im Bauwesen	221
12.2.1	Unterschiede in der Qualitätssicherung zwischen Straßenbau und allgemeinem Bau	221
12.2.2	Die Qualitätssicherung von Asphaltbeton im Straßenbau	222
12.2.3	Die Qualitätssicherung für Asphaltbeton im Wasserbau	224
12.2.4	Kritische Bemerkungen zur Qualitätssicherung von Asphalтарbeiten im Straßenbau	225
12.2.5	Kritische Bewertung der Qualitätssicherung im Wasserbau	227
12.3	Fehlerhäufigkeit bei der Herstellung von Asphaltbeton im Straßen- und Wasserbau	229
12.4	Nutzungsdauer von Asphaltbetondecken im Straßenbau und Asphaltbetondichtungsschichten im Wasserbau	230
12.4.1	Begriffe	230
12.4.2	Zuverlässigkeit bei Asphaltdecken im Straßenbau	231
12.4.3	Zuverlässigkeit bei Asphaltbetondichtungen im Wasserbau	232
12.5	Maßnahmen zur Verbesserung der Qualität im Asphaltstraßen- und -Wasserbau	233
12.6	Literatur	
13	Qualitätssicherung beim Bau von Asphalt-dichtungen	238
	K. Ditter	
13.1	Entwicklung der Dichtungen mit Asphalt	238
13.2	Anforderungen an Asphalt-dichtungen für Deponien	239
13.3	Qualitätssicherung	240
13.3.1	Die Qualitätssicherung bei der Herstellung des Asphalt-es.	242
13.3.1.1	Objektbezogene Anwendungsprüfung	243
13.3.1.2	Untersuchungen am Probefeld	243
13.3.1.3	Werkseigene Produktionskontrolle im Mischwerk	244
13.3.2	Qualitätssicherung während der Baumaßnahme	245

13.3.2.1	Einbauvoraussetzungen	245
13.3.2.2	Prüfungen an der eingebauten Schicht	248
13.3.3	Dokumentation der Qualitätssicherung	248
13.4	Schlußbemerkungen	248

14	Asphaltabdichtungen in der Bundesrepublik Deutschland	250
	K. Klöpffer	

14.1	Hausmüllzwischenlager St. Martin	250
14.1.1	Konzeption und Planung	251
14.1.2	Erfahrungen	253
14.2	Deponie Außernzell	254
14.2.1	Konzeption und Planung	254
14.2.1.1	Basisabdichtung und Zusätzliche technische Maßnahmen	255
14.2.1.2	Rohraufleger	255
14.2.1.3	Durchdringungen der Böschung	257
14.2.2	Versuchsfeld	257
14.2.2.1	Einbau der Asphaltabdichtung	258
14.2.2.2	Rohrdurchdringung	261
14.2.2.3	Kontrolldränrohr	263
14.2.3	Fortsetzung der Arbeiten	264

	Sachregister	267
--	---------------------	------------