

Inhaltsverzeichnis

Vorwort zur 2. Auflage	V
Vorwort zur 1. Auflage	IX
1 Einführung	1
2 Grundlagen und Benennungen	5
2.1 Erfahrungen	5
2.2 Kostenübersicht	6
2.3 Verwendete Benennungen	7
3 Entwurfsgrundsätze	21
3.1 Allgemeines	21
3.2 Übersicht der Elemente und grundsätzlicher Aufbau der Dichtungssysteme mit Kunststoffdichtungsbahnen ..	23
3.2.1 Geschlossene Bauweise	23
3.2.2 Offene Bauweise	24
3.3 Ausbildung der Dichtungssysteme mit Kunststoff- dichtungsbahnen in Abhängigkeit von den Bergwasser- verhältnissen	26
3.3.1 Geschlossene Bauweise	26
3.3.1.1 Allgemeines und Übersicht	26
3.3.1.2 Abdichtung gegen Sickerwasser	26
3.3.1.3 Abdichtung gegen Druckwasser bis ca. 30 m WS	26
3.3.1.4 Abdichtung gegen Druckwasser zwischen 30 m WS und 60 m WS	28
3.3.1.5 Abdichtung gegen Druckwasser ab ca. 60 m WS	28
3.3.2 Offene Bauweise	29
3.3.2.1 Allgemeines und Übersicht	29
3.3.2.2 Abdichtung gegen Sickerwasser	31
3.3.2.3 Abdichtung gegen Druckwasser	31
3.4 Schutzschichten	31
3.4.1 Allgemeines	31
3.4.2 Geschlossene Bauweise	32
3.4.3 Offene Bauweise	32

3.5	Dränung	33
3.5.1	Allgemeines	33
3.5.2	Geschlossene Bauweise	34
3.5.2.1	Dränung im aufgehenden Gewölbe	34
3.5.2.2	Flächendränung in der Sohle	35
3.5.3	Offene Bauweise	35
3.6	Fugendichtungen, Abschottungen, Anschlüsse und Durchdringungen	35
3.6.1	Allgemeines	35
3.6.2	Fugendichtung und Abschottung im Blockfugenbereich bei geschlossener Bauweise	37
3.6.3	Anschlüsse von Kunststoffdichtungsbahnen an die Betonkonstruktion bei offener Bauweise und Sickerwasser	38
3.6.4	Übergang von KDB-Abdichtung auf wasserundurch- lässige Betonkonstruktion mit Profilbändern bei geschlossener Bauweise	39
3.6.5	Übergänge von Querstollen mit KDB-Abdichtung an Tübbingtunnel	40
3.6.5.1	Allgemeines	40
3.6.5.2	Klemmanschluss	42
3.6.5.3	Klebeanschluss	44
3.6.5.4	Bewertung der Systeme und Sondervarianten	45
3.6.6	Durchdringungen	46
3.7	Befestigung der Abdichtung	46
3.8	Verpressvorgänge	48
3.8.1	Geschlossene Bauweise	48
3.8.2	Offene Bauweise	50
3.9	Einbauteile	50
3.10	Qualität	50
3.11	Spritz-, Sprüh- oder Flüssigabdichtungen	51
3.11.1	Generelle Einschätzung	51
3.11.2	Übliche Materialien, Anwendungsgebiete und Anforderungen	51
3.11.3	Hinweise zu möglichen Vor- und Nachteilen	52
4	Produkt- und Systemanforderungen	55
4.1	Allgemeines	55
4.2	Abdichtungsträger	56

4.2.1	Geschlossene Bauweise	56
4.2.2	Offene Bauweise	57
4.3	Kunststoffdichtungsbahnen	57
4.4	Profilbänder	67
4.5	Schutzschichten	73
4.5.1	Geschlossene Bauweise	73
4.5.1.1	Bergseitige Schutzschicht	73
4.5.1.2	Luftseitige Schutzschicht in der Sohle	77
4.5.2	Offene Bauweise	78
4.6	Dränschichten aus Geokunststoffen	81
4.6.1	Geschlossene Bauweise	81
4.6.2	Offene Bauweise	83
4.7	Befestigungssysteme	87
4.8	Verpressvorgänge	88
4.8.1	Übersicht der Verpressvorgänge und zugehörigen Verpresseinrichtungen und -stoffe	88
4.8.2	Verpresseinrichtungen	89
4.8.3	Verpressstoffe	90
4.9	Einbauteile und sonstige spezielle Anschlusselemente ..	91
4.10	Innenschale bei in geschlossener Bauweise erstellten Bauwerken	91
4.11	Dichtungssystem	91
4.11.1	Allgemeines	91
4.11.2	Geschlossene Bauweise	92
4.11.2.1	Anordnung von Dränelementen, Schutzschichten und zugehörigen Befestigungselementen	92
4.11.2.2	Anordnung von Kunststoffdichtungsbahnen, außenliegenden Fugenbändern und zugehörigen Befestigungselementen	93
4.11.2.3	Anordnung von Verpresssystemen	95
4.11.3	Offene Bauweise	99
4.11.3.1	Anordnung von Schutz- und Dränschichten	99
4.11.3.2	Anordnung von Kunststoffdichtungsbahnen	99
4.11.4	Anforderungen an Art und Geometrie von Fügenähten	100
4.12	Zusätzliche Angaben zu Laborprüfungen an Geokunststoffen	100
4.12.1	Proben für Grund- oder Eignungsprüfungen, Überein- stimmungsprüfungen und Baustoffeingangsprüfungen ..	100

4.12.2	Kunststoffdichtungsbahnen, Kunststoffschutzbahnen und Profilbänder	101
4.12.2.1	Dicke	101
4.12.2.2	DSC-Analyse	101
4.12.2.3	Schmelze-Massefließrate (MFR)	102
4.12.2.4	IR-Spektroskopie	102
4.12.2.5	Gaschromatografie	102
4.12.2.6	Verhalten im Zugversuch nach DIN EN ISO 527-1 und -3 an Kunststoffdichtungs- und Kunststoffschutz- bahnen sowie Profilbändern	103
4.12.2.7	Wölbogendehnung im mehrachsigen Zugversuch	103
4.12.2.8	Oxidationsbeständigkeit	103
4.12.2.9	Umweltunbedenklichkeit	103
4.12.3	Schutzschichten und Dränschichten	104
4.12.3.1	DSC-Analyse	104
4.12.3.2	Anteil in konzentrierter Schwefelsäure löslicher Bestandteile	104
4.12.3.3	Verhalten im Zugversuch	104
4.12.3.4	Kriechverhalten unter Druckbeanspruchung	104
4.12.3.5	Wasserdurchlässigkeit senkrecht zur Ebene ohne Auflast	105
4.12.3.6	Wasserableitvermögen	105
4.12.3.7	Witterungsbeständigkeit	105
4.12.3.8	Umweltunbedenklichkeit	105
4.12.3.9	Systemprüfungen an Kunststoffdichtungsbahn und Schutzschicht	105
4.13	Prüfungen während der Bauausführung	109
4.13.1	Entnahme von Rückstellproben	109
4.13.2	Dichtigkeitsprüfung der Fügenähte	110
4.13.3	Verhalten der Fügenaht beim Schälversuch	110
4.13.4	Dichtigkeitsprüfung der Kammerelemente von doppel- lagigen KDB-Abdichtungen	110
4.14	Untersuchungen nach der Fertigstellung	111
5	Einbau	113
5.1	Allgemeines	113
5.2	Ausstattung und Arbeitssicherheit	113
5.2.1	Baustelleneinrichtung	113
5.2.2	Stromversorgung	114
5.2.3	Ausstattung des Abdichtungsunternehmers	114
5.2.3.1	Verlegegerüste	114
5.2.3.2	Geräte	114

5.2.3.3	Personal	114
5.2.4	Arbeits- und Brandschutzmaßnahmen während der Abdichtungsarbeiten	115
5.3	Geschlossene Bauweise	115
5.3.1	Allgemeines	115
5.3.2	Abdichtungsträger	116
5.3.3	Dränelemente und bergseitige Schutzschicht	116
5.3.4	Kunststoffdichtungsbahnen	116
5.3.4.1	Allgemeines	116
5.3.4.2	Einlagige KDB-Abdichtung	117
5.3.4.3	Doppellagige KDB-Abdichtung	118
5.3.5	Außenliegende Fugenbänder im Bereich der Blockfugen	119
5.3.6	Anschlüsse der KDB-Abdichtung an alternative Dichtungssysteme, Bauteile und Durchdringungen	120
5.3.7	Herstellung und Prüfung von Fügenähten	122
5.3.8	Sohlschutzschicht	124
5.3.9	Verpresseinrichtungen	124
5.3.10	Maßnahmen zur funktionsgerechten Herstellung der Innenschale	125
5.3.10.1	Allgemeines	125
5.3.10.2	Anforderungen an die Bewehrungs- und Schalungs- arbeiten	126
5.3.10.3	Anforderungen an die Betonrezeptur und das Betonieren	127
5.3.10.4	Prüfung der bergseitigen Oberfläche der Innenschale ...	128
5.3.10.5	Firstspaltverpressung und bedarfsweise Verfüllung von Bereichen mit großen Minderdicken	128
5.3.11	Bedarfsweise Verpressungen bei Undichtigkeiten	129
5.3.11.1	Allgemeines	129
5.3.11.2	Verpressen von Sperrankerbereichen bei Profilbändern, von Arbeitsfugen und von Klebeanschlüssen an WUB-Konstruktionen	130
5.3.11.3	Verpressen von Schottfeldern bei einlagiger KDB-Abdichtung	130
5.3.11.4	Verpressen von Kammerelementen bei doppellagiger KDB-Abdichtung	130
5.4	Offene Bauweise	130
6	Qualitätssicherung (QS)	133
6.1	Allgemeines	133
6.2	Systematik der Qualitätssicherungsmaßnahmen	133

6.3	Produktnachweise	134
6.3.1	Allgemeines	134
6.3.2	Europäisch nicht geregelte Produkte	136
6.3.2.1	Grundprüfung/Eignungsprüfung	136
6.3.2.2	Übereinstimmungsnachweis	136
6.3.3	Europäisch geregelte Produkte	136
6.3.3.1	CE-Kennzeichnung und -Etikettierung	136
6.3.3.2	Grundprüfung sowie Übereinstimmungsnachweise mit WPK und FÜ-P	137
6.3.3.3	Baustoffeingangsprüfung	137
6.3.3.4	Kontrollprüfungen durch den Bauherrn	138
6.4	Projektspezifische Qualitätssicherungsmaßnahmen des Auftragnehmers	139
6.4.1	Allgemeines	139
6.4.2	Ausführungsplanung	139
6.4.3	QS-Plan	139
6.4.4	Produktnachweise	139
6.4.5	Eigenüberwachung der Bauausführung (EÜ-B)	139
6.4.5.1	Allgemeines	139
6.4.5.2	Aufgaben der EÜ-B	140
6.5	Projektspezifische Qualitätssicherungsmaßnahmen des Bauherrn/Überwachers	141
6.5.1	Ausschreibungen	141
6.5.2	Überwachung der Bauausführung ÜB-KDB-T (Leitfaden)	141
6.5.2.1	Allgemeines	141
6.5.2.2	Aufgaben der Überwachung der Bauausführung	143
6.5.2.3	Anforderungen an Stellen zur Durchführung der ÜB-KDB-T	145
6.5.2.4	Ausschreibung, Angebotserstellung und Beauftragung der ÜB-KDB-T	146
6.5.2.5	Mindestumfang der akkreditierten Inspektionstätig- keiten und Prüfungen	147
6.5.3	Zusammenfassende Abschlussdokumentation und Archivierung von Rückstellproben	149
6.6	Art und Häufigkeit der Produktprüfungen im Rahmen der Qualitätssicherungsmaßnahmen	150
6.6.1	Kunststoffdichtungsbahnen	150
6.6.2	Profilbänder	153
6.6.3	Schutzschichten	154
6.6.3.1	Geschlossene Bauweise	154

6.6.3.2	Offene Bauweise	157
6.6.4	Dränschichten	158
6.6.4.1	Geschlossene Bauweise	158
6.6.4.2	Offene Bauweise	158
6.7	Überwachung der Systemanforderungen	160
7	Zusammenfassung und Ausblick	161
8	Schrifttum	165
8.1	Gesetze, Verordnungen, Richtlinien von Behörden und öffentlichen Auftraggebern	165
8.2	Normen, sonstige Richtlinien, Empfehlungen und Merkblätter	167
8.3	Forschungsberichte	176
8.4	Fachbeiträge	177
9	Fallbeispiele	183
9.1	Abdichtung und Entwässerung des Tunnels Euerwang der Deutschen Bahn AG (NBS Nürnberg–Ingolstadt) ..	183
9.1.1	Problemstellung und Lösung	183
9.1.2	Verwendete Abdichtungselemente	184
9.1.2.1	Druckwasserdichter Tunnelbereich	184
9.1.2.2	Dränierter und entwässerter Tunnelbereich	184
9.1.3	Einbau	185
9.1.4	Bauzeit und Kosten	186
9.1.5	Erfahrungen	187
9.1.6	Schrifttum	188
9.2	Umlaufende einlagige KDB-Abdichtung im Straßen- tunnel Leutenbach	189
9.2.1	Problemstellung und Lösung	189
9.2.2	Verwendete Abdichtungselemente	190
9.2.3	Einbau	191
9.2.4	Bauzeit und Kosten	192
9.2.5	Erfahrungen	192
9.2.6	Schrifttum	193
9.3	Druckwasserhaltende KDB-Abdichtung im Tunnel Silberberg der Deutschen Bahn AG (NBS Ebensfeld–Erfurt)	193
9.3.1	Problemstellung und Lösung	193

9.3.2	Verwendete Abdichtungselemente	195
9.3.3	Einbau	196
9.3.4	Bauzeit und Kosten	198
9.3.5	Erfahrungen	198
9.3.6	Schrifttum	199
9.4	Eisenbahntunnel Reitersberg mit druckwasserhaltender KDB-Abdichtung und mit einer Sohlbrückenkonstruktion für zeitgleichen Vortrieb und Innenschalen- ausbau	200
9.4.1	Problemstellung und Lösung	200
9.4.2	Verwendete Abdichtungselemente	201
9.4.3	Einbau	201
9.4.3.1	Allgemeiner Ablauf	201
9.4.3.2	Idee der Sohlbrückenkonstruktion zur Bauzeitverkürzung	201
9.4.4	Bauzeit und Kosten	205
9.4.5	Erfahrungen	205
9.4.6	Schrifttum	205
9.5	Anschluss der KDB-Abdichtung von Querschlägen an Tübbings mit Klebeanschluss im Finnetunnel	206
9.5.1	Problemstellung und Lösung	206
9.5.2	Verwendete Abdichtungselemente	207
9.5.3	Einbau	207
9.5.4	Bauzeit und Kosten	210
9.5.5	Erfahrungen	210
9.5.6	Schrifttum	211
	Stichwortverzeichnis	213