

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1	4.4.3	Konstruktion von Rechen- und Rostsperrern	40
2	Wildbachsystematik	4	4.5	Bauwerke zum Brechen und Bremsen von Muren	43
2.1	Wildbacheinzugsgebiet	4	4.5.1	Konstruktion von Murbrechern	43
2.1.1	Sammelgebiet	4	4.5.2	Konstruktion von Murabsturzbauwerken	45
2.1.2	Ablagerungsgebiet	4	4.5.3	Konstruktion von Netzsperrern zum Bremsen von Muren	45
2.1.3	Umlagerungsstrecke	5	4.6	Konstruktion von Sperren gegen Hangdruck (Bergdruck)	46
2.2	Wildbachtypen	7	4.7	Konstruktion von Bauwerken für die Filterung (Rückhalt) von Wildholz ..	48
2.2.1	Zeitliche Entwicklung der Geschiebeherde	7	4.8	Stauraum von Retentions- und Dosiersperrern	49
2.2.2	Maßgeblicher Verlagerungsprozess ..	7	4.9	Konstruktion der Bauteile von Sperren	50
2.2.3	Entwicklungstendenz der Geschiebeherde und Beeinflussbarkeit	7	4.9.1	Abflusssektion und Sperrenkrone ..	50
2.2.4	Klassifikation entsprechend der morphologischen Charakteristik	7	4.9.2	Fundament	52
2.2.5	Ereignishäufigkeit	10	4.9.3	Balken- und Rechenkonstruktionen ..	53
2.3	Prozesse in Wildbacheinzugsgebieten	10	4.9.4	Vorfeldmauern, Pfeiler	54
2.3.1	Abtragsprozesse in Wildbächen	10	4.9.5	Tosbecken und Kalksicherung	55
2.3.2	Verlagerungsprozesse in Wildbächen	13	4.9.6	Sperrenöffnungen	55
2.3.3	Ablagerungsprozesse in Wildbächen	15	4.9.6.1	Kleine Öffnungen in Stahlbetonplatten	57
2.3.4	Charakteristische Kennwerte von Prozessen in Wildbacheinzugsgebieten	17	4.9.6.2	Große Öffnungen in Stahlbetonplatten	57
2.3.5	Wildholz	18	4.9.6.3	Öffnungen in Gewichtsmauern	58
2.3.6	Bewegungen der Einhänge	18	4.9.6.4	Öffnungen in Bogenmauern	59
2.3.6.1	Talzus Schub	18	4.9.7	Bauwerksfugen	60
2.3.6.2	Rutschungen	20	4.9.7.1	Arbeitsfugen	61
2.3.6.3	Beurteilung der Massenbewegung ..	21	4.9.7.2	Bewegungsfugen	65
2.3.6.4	Auswirkungen auf Bauwerke	21	4.9.7.3	Abdichtungssysteme	67
3	Systematik der Schutzbauwerke	24	4.10	Konstruktion von Längsbauwerken	68
3.1	Allgemeines	24	4.11	Ingenieurbioologische Bauweisen ..	70
3.2	Klassifizierungsgrundsätze	24	4.12	Werkstoffe	72
3.2.1	Wirkungen der Wildbachschutzbauwerke (Funktionstypen)	24	4.12.1	Konstruktionsbeton	72
3.2.2	Systematik der Wildbachschutzbauwerke	26	4.12.1.1	Expositionsklassen	72
3.2.3	Klassifizierung von Wildbachsperrern	29	4.12.1.2	Chemischer Angriff	73
4	Entwurf und Konstruktion von Schutzbauwerken	34	4.12.1.3	Hydroabrasivverschleiß	74
4.1	Allgemeines	34	4.12.1.4	Betondeckung	74
4.2	Konstruktionsregeln für einfache Querbauwerke (Sperren)	34	4.12.1.5	In der Baupraxis eingesetzte Konstruktionsbetone	77
4.3	Konsolidierungssperren und Staffelungen	35	4.12.2	Stahl	77
4.4	Großdolige und kronenoffene Sperrenbauwerke mit Dosier- und Filterwirkung	37	4.12.3	Holz	77
4.4.1	Konstruktion von Schlitzsperrern	38	4.12.4	Naturstein	77
4.4.2	Konstruktion von Balkensperren	39	4.12.5	Kunststoffe	78
			4.12.6	Pflanzen	78
			4.12.7	Kombination von Baustoffen	78
			4.13	Ökologische Aspekte für die Konstruktion von Querbauwerken ..	79
			4.14	Ästhetische Aspekte für die Konstruktion von Querbauwerken ..	80
			4.15	Errichtung und Bauausführung	80

4.15.1	Baustellenerschließung	80	6.1.1.2	Fließgleichungen für Wildbach- gerinne	108
4.15.2	Baustellenorganisation	81	6.1.1.3	Beschreibung des Abfluss- verhaltens	111
4.15.2.1	Gut erschließbare Baustellen	81	6.1.1.4	Bemessung von Veränderungen im Abflussprofil	111
4.15.2.2	Schwer erschließbare Baustellen	82	6.1.1.5	Bemessung von Krümmungen	112
4.15.3	Nachbehandlung von Beton- bauwerken	82	6.1.2	Bemessung des Geschiebe- transportes im Gerinne	112
5	Bemessungs- und Berechnungs- grundlagen	85	6.1.2.1	Fluviatiler Feststofftransport	112
5.1	Hydrologische Grundlagen	85	6.1.2.2	Murartiger Geschiebetransport	115
5.1.1	Methoden	85	6.2	Hydraulische Bemessung von Querbauwerken	118
5.1.2	Bestimmung der Verlagerungs- prozesse	86	6.2.1	Bemessung der Überfalls	118
5.1.3	Abschätzung des Abflusses	87	6.2.2	Bemessung des Tosbeckens und des Sperrenkolks	121
5.1.3.1	Niederschlag	87	6.2.3	Abfluss aus Sperrenöffnungen	122
5.1.3.2	Abfluss	89	6.2.4	Bemessung des Stauraums (Speicherkapazität) für die Feststofffracht	122
5.1.3.3	Hydrologische Modelle	89	7	Statische Berechnung und Bemessung	123
5.1.4	Abschätzung der Geschiebefracht	90	7.1	Normative Berechnungs- und Bemessungsgrundlagen	123
5.1.5	Abschätzung von Murfrachten	92	7.1.1	Äußere Standsicherheit	123
5.2	Geotechnische Grundlagen	92	7.1.2	Innere Standsicherheit	124
5.2.1	Grenz- und Zwischenwerte des Erddrucks	92	7.2	Sicherheitskonzept und Nachweise	124
5.2.2	Grundwerte für die Berechnung des Erddrucks	95	7.2.1	Teilsicherheitskonzept	124
5.2.2.1	Bodenkennwerte	95	7.2.1.1	Charakteristischer Wert	124
5.2.2.2	Wandreibungswinkel	95	7.2.2	Grenzzustände	125
5.2.3	Erddruckberechnung	96	7.2.2.1	Grenzzustand des Verlustes der Lagesicherheit GZ 1A	125
5.2.3.1	Mindesterddruck	97	7.2.2.2	Grenzzustand des Versagens von Bauwerken oder Bauteilen GZ 1B	125
5.2.4	Sonderformen des Erddrucks	97	7.2.2.3	Grenzzustand des Verlustes der Gesamtstandsicherheit GZ 1C	125
5.2.4.1	Erdruhedruck	97	7.2.2.4	Gebrauchstauglichkeit GZ 2	125
5.2.4.2	Erhöhter aktiver Erddruck	97	7.2.3	Bemessungswert	126
5.2.4.3	Siloerddruck	97	7.2.4	Geotechnische Kategorien (GK)	126
5.2.4.4	Verminderter passiver Erddruck	97	7.2.5	Einwirkungen	127
5.2.4.5	Kriechdruck	97	7.2.6	Widerstände	128
5.3	Einwirkungen	98	7.2.7	Einwirkungskombinationen	129
5.3.1	Eigengewicht	98	7.2.8	Sicherheitsklassen	130
5.3.2	Wasserdruck	98	7.2.9	Lastfälle	130
5.3.2.1	Ruhender (hydrostatischer) Wasserdruck	99	7.2.10	Nachweise	131
5.3.2.2	Dynamischer Wasserdruck aus Gerinneabfluss	99	7.2.10.1	Kippen (GZ 1A)	131
5.3.2.3	Strömender Wasserdruck durch den Boden	100	7.2.10.2	Hydraulischer Grundbruch und Auftriebsbruch (Aufschwimmen; GZ 1A)	132
5.3.2.4	Wasserauflast	101	7.2.10.3	Grundbruch (GZ 1B)	133
5.3.2.5	Wasserdruck vom Unterwasser	101	7.2.10.4	Gleiten (GZ 1B)	133
5.3.2.6	Sohlwasserdruck (Auftrieb)	101	7.2.10.5	Spannungsnachweise im Bauteil (GZ 1B – innere Standsicherheit)	134
5.3.3	Erddruck	101	7.2.10.6	Stabilitätsnachweise im Bauteil (GZ 1B – innere Standsicherheit)	134
5.3.4	Talzus Schub	101	7.2.10.7	Geländebruchsicherheit (GZ 1C)	134
5.3.5	Dynamischer Murdruck	102	7.2.10.8	Nachweis der Gebrauchstaug- lichkeit (GZ 2)	134
5.3.6	Lawinendruck	104			
5.3.7	Andere Lastwirkungen auf Schutzbauwerke	106			
6	Hydraulische Bemessung	106			
6.1	Bemessung des Abflusses im Gerinne	106			
6.1.1	Hydraulische Bemessung des Reinwasserabflusses	106			
6.1.1.1	Abfluss und Wasserbewegung im Wildbach	106			

7.3	Einwirkungskombinationen für Wildbachsperrn	135	7.8	Hybridmauern	171
7.3.1	Einwirkungskombinationen mit Beanspruchungen aus fluviatilen Verlagerungsarten	135	7.8.1	Allgemeines	171
7.3.2	Einwirkungskombinationen mit Beanspruchungen aus murartigen Verlagerungsarten	135	7.8.2	Berechnung und Bemessung	172
7.3.3	Kombinationen und Sonderlastfälle	139	7.8.3	Beispiele	173
7.4	Statische Systeme von Schutzbauwerken	139	7.8.3.1	Schlitzsperre mit Hybridquerschnitt	173
7.5	Gewichtssperren	143	7.8.3.2	Konsolidierungssperre mit Hybridquerschnitt	173
7.5.1	Allgemeines	143	7.8.3.3	Wasserdosiersperre mit Hybridquerschnitt	175
7.5.2	Gewichtssperren in Konstruktionsbeton	144	7.9	Winkelstützmauern	175
7.5.3	Vorgespannte Betongewichtssperre	144	7.9.1	Allgemeines	175
7.5.4	Steinsperre	144	7.9.2	Vorbemessung	177
7.5.4.1	Trockenmauern (Zyklopenmauern)	145	7.9.3	Berechnung und Bemessung	177
7.5.4.2	Zementmörtelmauerwerk	145	7.9.3.1	Äußere Standsicherheit	177
7.5.5	Holzkastensperren	145	7.9.3.2	Innere Standsicherheit	178
7.5.5.1	Einwandige Holzkastensperren	145	7.9.4	Konstruktive Durchbildung	180
7.5.5.2	Doppelwandige Holzkastensperren	145	7.10	Pfeilerplattensperre	180
7.5.5.3	Dreiwandige Holzkastensperren	149	7.10.1	Allgemeines	180
7.5.6	Drahtschottersperren (Drahtsteinkörbe, Gabionsperren)	149	7.10.2	Sperre mit wasserseitigen Stützpfeilern	181
7.5.7	Berechnung und Bemessung	150	7.10.3	Sperre mit luftseitigen Stützpfeilern	181
7.5.7.1	Äußere Standsicherheit	150	7.10.4	Berechnung und Bemessung	181
7.5.7.2	Innere Standsicherheit	150	7.10.4.1	Äußere Standsicherheit	181
7.6	Gewölbesperren (Bogensperren)	152	7.10.4.2	Innere Standsicherheit	182
7.6.1	Allgemeines	152	7.10.5	Konstruktive Durchbildung	182
7.6.1.1	Kämpferverbreiterungen	154	7.10.6	Ausgeführte Beispiele	183
7.6.1.2	Sperrenflügel	155	7.10.6.1	Pfeilerplattensperre mit wasserseitigen Streben	183
7.6.2	Vorbemessung	156	7.11	Aufgelöste Tragsysteme	183
7.6.3	Berechnung und Bemessung	156	7.11.1	Massenaktive aufgelöste Tragwerke	183
7.6.3.1	Lastfälle und Berechnungsansätze	156	7.11.2	Vektoraktive aufgelöste Tragwerke	185
7.6.3.2	Bemessungsverfahren mit Bogenlamellen	157	7.11.2.1	Gittersperren	185
7.6.3.3	Ringformel	157	7.11.2.2	Netzsperrn	188
7.6.3.4	Bemessungsverfahren mit Trägerrost	159	7.11.3	Berechnung und Bemessung	188
7.6.3.5	Verfahren mit FE-Methode	162	7.11.3.1	Massenaktive aufgelöste Tragwerke	189
7.6.4	Konstruktive Durchbildung	163	7.11.3.2	Gittersperren	189
7.6.4.1	Blockfugen	163	7.11.3.3	Netzsperrn	189
7.6.5	Ausgeführte Beispiele	165	7.11.4	Konstruktive Durchbildung	189
7.6.5.1	Gewölbesperre	165	7.11.5	Beispiele	190
7.6.5.2	Gewölbesperre mit Kämpferverbreiterung	165	7.11.5.1	Massenaktives aufgelöstes Tragsystem mit Scheiben	190
7.7	Einfache Plattensperre	165	7.11.5.2	Massenaktives aufgelöstes Tragsystem mit Scheiben	191
7.7.1	Allgemeines	165	7.11.5.3	Massenaktives aufgelöstes Tragsystem mit schlanken Pfeilern	192
7.7.2	Berechnung und Bemessung	166	7.11.5.4	Kombiniertes massen- und vektoraktives System	193
7.7.2.1	Plattentafeln	166	7.11.5.5	Biegeweiches vektoraktives aufgelöstes Tragsystem	194
7.7.3	Konstruktive Durchbildung	168			
7.7.3.1	Rechteckplatten	168	8	Erhaltung und Lebensdauer von Schutzbauwerken	195
7.7.3.2	Dreieitig frei drehbar gelagerte Trapezplatten	169	9	Ausblick und Danksagung	199
7.7.3.3	Dreieitig eingespannte Trapezplatten	171	10	Literatur	199
7.7.4	Beispiele	171			
7.7.4.1	Einfache Plattensperre	171			

