

DIN 22261-2:2006-12 (D)

Bagger, Absetzer und Zusatzgeräte in Braunkohlentagebauen - Teil 2: Berechnungsgrundlagen

Inhalt	Seite
Vorwort	9
1 Anwendungsbereich	10
2 Normative Verweisungen	10
3 Bauwerkslasten	12
3.1 Ständige Last	12
3.2 Fördergut	12
3.2.1 Fördergut im Graborgan	12
3.2.2 Fördergut auf den Bändern	12
3.2.2.1 Streckenlast aus Fördergut nach dem Förderquerschnitt des Bandes	12
3.2.2.2 Streckenlast bei Überwachung des Fördergutes durch eine Waage	14
3.2.3 Außergewöhnliches Fördergut auf den Bändern	14
3.2.4 Verkrustung	14
3.2.4.1 Verkrustung am Graborgan V0	14
3.2.4.2 Verkrustung unter den Bändern Vn	14
3.2.4.3 Verkrustung von Schurren V	15
3.2.5 Schurrenverstopfung	15
3.2.6 Kräfte aus Aufprall an Übergabestellen von Förderbändern	15
3.3 Windlasten	16
3.3.1 Grundlagen und aerodynamische Beiwerte	16
3.3.2 Windstaudruck	16
3.3.3 Windrichtungen	16
3.3.4 Böenwind	17
3.4 Sonstige Verkehrslasten	17
3.4.1 Lasten auf Treppen, Podesten und Laufstegen	17
3.4.2 Lasten aus Schnee und Vereisung	17
3.5 Temperaturwirkungen	17
3.6 Besondere Stützzustände	17
4 Lasten infolge Lageänderungen	18
4.1 Neigungslasten	18
4.2 Lasten bei Änderungen des Gurtverlaufes	19
4.2.1 Aufgabetische	19
4.2.2 Bandschleifenwagen (BSW) auf Raupen	23
4.2.3 Bandschleifenwagen auf Schienen	24
4.2.4 Teleskopierbare Brücken	24
5 Lasten aus Antrieben	24
5.1 Antriebe für Graborgane	24
5.1.1 Schaufelradantrieb	24
5.1.2 Eimerkettenantrieb	25
5.2 Schwenkwerksantrieb	26
5.2.1 Schaufelradbagger	26
5.2.2 Eimerkettenbagger	26
5.3 Fahrwerksantrieb	27
5.3.1 Antriebe für Raupenfahrwerke, Quergleiten	27
5.3.2 Schienenfahrwerke	27
5.3.3 Ermittlung der Auflasten	29
5.4 Bandantriebe	29

5.5	Hubantrieb	30
6	Sonstige Lasten	30
6.1	Lasten beim Ansprechen von Sicherheitseinrichtungen durch Auflegen und Überlasten .	30
6.2	Dynamische Effekte	32
6.2.1	Schaufelradbagger	33
6.2.2	Eimerkettenbagger	34
6.2.3	Absetzer	34
6.2.4	Verbindungsbrücken	34
6.2.5	Aufnahmegereäte	34
6.2.6	Führerhäuser	34
6.3	Lasten aus Erdbeben	35
6.4	Massenkräfte aus planmäßigen Bewegungsvorgängen	35
6.5	Pufferstoß	35
6.6	Ungleiche Seilkräfte	35
6.7	Bewegungswiderstände infolge Reibung	36
7	Grundsätzliche Anforderungen an die Berechnung	37
8	Werkstoffe und Werkstoffprüfungen	38
8.1	Werkstoffe für Bauteile	38
8.2	Werkstoffe für Verbindungsmittel	38
8.3	Verwendung sonstiger Werkstoffe	38
8.4	Temperatureinfluss	38
8.5	Werkstoffprüfungen	38
9	Lastfälle und Lastkombinationen	39
10	Erforderliche Nachweise	44
10.1	Nachweisarten und Sicherheiten	44
10.2	Allgemeiner Spannungsnachweis	45
10.3	Stabilitätsnachweis	45
10.4	Lagesicherheitsnachweis	45
10.4.1	Sicherheit gegen Umkippen und unzulässiges Abheben	45
10.4.2	Abtriebssicherheit	46
10.4.2.1	Abtriebssicherheit für Geräte mit Schienenfahrwerken	46
10.4.2.2	Abtriebssicherheit für schwenkbare Oberbauten	47
10.5	Betriebsfestigkeitsnachweis	47
10.6	Formänderungen	50
11	Bemessungsannahmen	50
11.1	Bauteile	50
11.2	Schraub- und Nietverbindungen	50
11.2.1	Allgemeine Hinweise	50
11.2.2	Besondere Festlegungen für hochfeste Schrauben	52
11.2.2.1	Vorgaben für die Ausführung	52
11.2.2.2	Kraftvorabzug bei GV- und GVP-Verbindungen	52
11.2.2.3	Bauteildicken bei GV- und GVP-Verbindungen	52
11.2.2.4	GVP-Verbindungen bei Vorzeichenwechsel der Schnittgrößen	53
11.2.2.5	Betriebsfestigkeitsnachweis bei GV- und GVP-Verbindungen	53
11.2.2.6	Hochfeste Schrauben unter axialer Zugbeanspruchung	53
11.2.2.7	Hochfeste Schrauben bei gleichzeitiger Zug- und Scherbeanspruchung	53
11.3	Schweißnähte	54
11.4	Weitere Festlegungen	54
12	Besondere Bemessungsregeln	54
12.1	Fachwerke	54
12.1.1	Zwängungsmomente infolge Knotenbiegesteifigkeit	54
12.1.2	Biegung aus Eigengewicht bei Zugstäben	55
12.1.3	Planmäßige Außermittigkeiten	55
12.1.4	Schlankheitsgrade	55
12.1.5	Zusammenwirken im Tragwerk	55

12.1.6	Knotenbleche	56
12.2	Gelenkverbindungen	56
12.2.1	Allgemeines	56
12.2.2	Augenbleche	56
12.2.3	Bolzen	58
12.3	Anschlüsse und Stöße	58
12.4	Mehrachsig e Spannungszustände	59
12.4.1	Räumliche Spannungszustände	60
12.4.2	Ebene Spannungszustände	61
12.4.2.1	Allgemeiner Spannungsnachweis	61
12.4.2.2	Betriebsfestigkeitsnachweis	61
12.5	Krane und Kranbahnen	62
12.5.1	Betriebsfall des Kranes	62
12.5.2	Betriebsfall des Gerätes	62
12.6	Sicherheiten von Seilen und Seilendbefestigungen	62
12.7	Sonstige tragende Teile (tragende Maschinenbauteile)	62
13	Zulässige Spannungsdifferenzen beim Betriebsfestigkeitsnachweis	62
13.1	Allgemeines	62
13.2	Kerbwirkung und Bewertungsgruppen	63
13.3	Berücksichtigung von konstruktiv gegebenen Exzentrizitäten in Anschlüssen und Stößen	64
13.3.1	Einschnittige Niet- und Schraubverbindungen	64
13.3.2	Exzentrizitäten bei geschweißten Verbindungen	65
13.3.3	Exzentrizitäten bei einseitig geschweißten Stößen	66
13.4	Rohrknoten	66
14	Beanspruchbarkeiten der Bauteile und Verbindungsmittel	66
Anhang A (informativ) Angaben zu dynamischen Effekten		88
A.1	Schaufelradbagger A (Gerät RBW 262)	88
A.1.1	Geräteskizze	88
A.1.2	Technische Daten	89
A.1.3	Angaben zu Untersuchungen	89
A.2	Schaufelradbagger B	91
A.2.1	Geräteskizze	91
A.2.2	Technische Daten	91
A.2.3	Angaben zu Untersuchungen	92
A.3	Schaufelradbagger C (Gerät RBW 256)	94
A.3.1	Geräteskizze	94
A.3.2	Technische Daten	94
A.3.3	Angaben zu Untersuchungen	95
A.4	Eimerkettenschwenkbagger A (Es 3750. 35/30. 4. 4000)	96
A.4.1	Geräteskizze	96
A.4.2	Technische Daten	96
A.4.3	Angaben zu Untersuchungen	97
A.5	Bandabsetzer A (Gerät RBW 756)	98
A.5.1	Geräteskizze	98
A.5.2	Technische Daten	98
A.5.3	Angaben zu Untersuchungen (Ballastausleger)	99
A.5.4	Angaben zu Untersuchungen (Laschenketten)	100
A.5.5	Angaben zu Untersuchungen (Führerhausaufhängung)	101
A.6	Bandabsetzer B (Gerät RBW 760)	102
A.6.1	Geräteskizze	102
A.6.2	Technische Daten	102
A.6.3	Angaben zu Untersuchungen	103
A.7	Bandabsetzer C	105
A.7.1	Geräteskizze	105
A.7.2	Technische Daten	105
A.7.3	Angaben zu Untersuchungen	106
A.8	Bandabsetzer D	107

A.8.1	Geräteskizze	107
A.8.2	Technische Daten	107
A.8.3	Angaben zu Untersuchungen	108
A.9	Bandabsetzer E (Gerät RBW 741)	109
A.9.1	Geräteskizze	109
A.9.2	Technische Daten	110
A.9.3	Angaben zu Untersuchungen	110
A.10	Bandabsetzer F	112
A.10.1	Geräteskizze	112
A.10.2	Technische Daten	112
A.10.3	Angaben zu Untersuchungen	113
A.11	Bandabsetzer G	119
A.11.1	Geräteskizze	119
A.11.2	Technische Daten	119
A.11.3	Angaben zu Untersuchungen	120
A.12	Bandabsetzer H (A2RsB 8800.110+BRs)	122
A.12.1	Geräteskizze	122
A.12.2	Technische Daten	122
A.12.3	Angaben zu Untersuchungen	123
A.13	Bandschleifenwagen A (Gerät RBW 948/949)	124
A.13.1	Geräteskizze	124
A.13.2	Technische Daten	124
A.13.3	Angaben zu Untersuchungen	124
A.14	Bandschleifenwagen B (Gerät RBW 950)	126
A.14.1	Geräteskizze	126
A.14.2	Technische Daten	126
A.14.3	Angaben zu Untersuchungen	127
Literaturhinweise		130

Tabellen

Tabelle 1 -- Kräfte aus Aufprall an Übergabestellen	15
Tabelle 2 -- Lasten beim Ansprechen von Sicherheitseinrichtungen	31
Tabelle 3 -- Faktoren für die Ersatzlasten zur Erfassung der dynamischen Effekte bezogen auf die ständigen Lasten	33
Tabelle 4.1 -- Reibungszahlen für Gleitwiderstände	36
Tabelle 4.2 -- Reibungszahlen für Rollwiderstände in Wälzlagern	36
Tabelle 4.3 -- Fahrwiderstände in % der Auflast	37
Tabelle 5 -- Anwendung der Reibungszahlen für Gleit- und Rollwiderstände sowie der Fahrwiderstände	37
Tabelle 6 -- Zusammenstellung der Lasten und deren Kurzzeichen	40
Tabelle 7 -- Lastfälle und zugehörige Lastkombinationen der am Gerät angreifenden äußeren für das ganze Gerät maßgebenden Lasten	41
Tabelle 8 -- Lastfälle und zugehörige Lastkombinationen bei Beanspruchungen aus Fahrbewegungen, bei Veränderung der Gleislage sowie bei besonderen Stützungen im Fahrwerk	43
Tabelle 9 -- Lastfälle und Lastkombinationen für Lasten mit örtlich begrenztem Einfluss	44
Tabelle 10 -- Bedingungen für den Betriebsfestigkeitsnachweis	49

Tabelle 11 -- Randabstände und Lochabstände bei genieteten und geschraubten Verbindungen	59
Tabelle 12 -- Grenzspannungen für Bauteile für $m = 1,0$	67
Tabelle 13 -- Grenzabscherkräfte $V_{a,R,d}$ je Schraube bzw. Niet und je Scherfläche senkrecht zur Schrauben- bzw. Nietachse und Grenzabscherspannungen $a_{R,d}$ für Schrauben und Niete in SLP- sowie hochfeste Schrauben in GVP-Verbindungen für $m = 1,0$	67
Tabelle 14 -- Grenzgleitkräfte $V_{g,R,d}$ je Schraube und Reibfläche senkrecht zur Schraubenachse, Grenzzugkräfte $N_{R,d}$ sowie erforderliche Vorspannkräfte für hochfeste Schrauben in GV-Verbindungen für $m = 1,0$	68
Tabelle 15 -- Grenzspannungen für Schweißnähte für $m = 1,0$	68
Tabelle 16.1 -- Bewertungsgruppen in Abhängigkeit von der Oberflächenbeschaffenheit	69
Tabelle 16.2 -- Bewertungsgruppen in Abhängigkeit von Loch- und Ausrundungsradien sowie Schnittflächengüte	69
Tabelle 17 -- Zulässige Spannungsdifferenzen σ_{zul} und σ_{zul} in kN/cm^2 für den Betriebsfestigkeitsnachweis von Bauteilen aus S235 (St 37) und S355 (St 52) sowie für die zugehörigen Niet- und Schraubverbindungen	70
Tabelle 18 -- Zulässige Spannungsdifferenzen σ_{zul} und σ_{zul} in kN/cm^2 für den Betriebsfestigkeitsnachweis von Bauteilen und Schweißverbindungen im Bereich durchlaufender Nähte	71
Tabelle 19 -- Zulässige Spannungsdifferenzen σ_{zul} und σ_{zul} in kN/cm^2 für den Betriebsfestigkeitsnachweis von Bauteilen und Schweißverbindungen im Bereich von Querschnittsübergängen, Ausnehmungen und endenden angeschweißten Teilen	76
Tabelle 20 -- Zulässige Oberspannungen in kN/cm^2 innerhalb des Einflussbereiches von Schweißnähten	86
Tabelle A.1 -- Technische Daten Schaufelradbagger A	89
Tabelle A.2 -- Faktoren für die Ersatzlasten (entsprechend Tabelle 3 in 6.2)	90
Tabelle A.3 -- Technische Daten Schaufelradbagger B	91
Tabelle A.4 -- Messstellen mit zugeordneten Spannungen bzw. Schädigungen	92
Tabelle A.5 -- Lastannahmen verschiedener Geräte	93
Tabelle A.6 -- Technische Daten Schaufelradbagger C	94
Tabelle A.7 -- Bezugsgröße für die Ersatzlast DQ	95
Tabelle A.8 -- Technische Daten Eimerkettenschwenkbagger A	96
Tabelle A.9 -- Faktoren für die Ersatzlasten (entsprechend Tabelle 3 in 6.2)	97
Tabelle A.10 -- Technische Daten Bandabsetzer A	98
Tabelle A.11 -- Faktoren für die Ersatzlasten	100
Tabelle A.12 -- Faktoren für die Ersatzlasten	101
Tabelle A.13 -- Technische Daten Bandabsetzer B	102
Tabelle A.14 -- Technische Daten Bandabsetzer C	105

Tabelle A.15 -- Faktoren für die Ersatzlasten (entsprechend Tabelle 3 in 6.2)	106
Tabelle A.16 -- Technische Daten Bandabsetzer D	107
Tabelle A.17 -- Faktoren für die Ersatzlasten (entsprechend Tabelle 3 in 6.2)	108
Tabelle A.18 -- Technische Daten Bandabsetzer E	110
Tabelle A.19 -- Technische Daten Bandabsetzer F	112
Tabelle A.20 -- Beschleunigungsdifferenzen am Ballastausleger der Absetzer 755, 758 und 759	113
Tabelle A.21 -- Beschleunigungsdifferenzen am Abwurfleger der Absetzer 755, 758 und 759	113
Tabelle A.22 -- Technische Daten Bandabsetzer G	119
Tabelle A.23 -- Beschleunigungsdifferenzen (in % g) in Brückenmitte der Absetzer 755, 758 und 759, gemessen am Untergurt einer Hauptwand der Brücke	120
Tabelle A.24 -- Technische Daten Bandabsetzer H	122
Tabelle A.25 -- Faktoren für die Ersatzlasten (entsprechend Tabelle 3 in 6.2)	123
Tabelle A.26 -- Technische Daten Bandschleifenwagen A	124
Tabelle A.27 -- Technische Daten Bandschleifenwagen B	126
Tabelle A.28 -- Untersuchte Kombinationen für die Fahrwerke	127
Tabelle A.29 -- Stützreaktionen (\pm) am Bandschleifenwagen 950/951	129

Bilder

Bild 1 -- Bandquerschnitt	13
Bild 2 -- Maximaler Förderquerschnitt	13
Bild 3 -- Anströmwinkel und Windlastkomponenten	18
Bild 4 -- Funktion der bezogenen Längswindkomponenten WL /WL	18
Bild 5 -- Angreifende Lasten im Bereich des Aufgabetisches	20
Bild 6 -- Belastung der Endrollen am Aufgabetisch	21
Bild 7 -- Belastung des Aufgabetisches	22
Bild 8 -- Umlenkkräfte des Gurtes in Horizontalebene	22
Bild 9 -- Belastung der Endrollen im Auflaufteil des Bandschleifenwagens	23
Bild 10 -- Lastangriffspunkte bei Aufnahmegegeräten	28
Bild 11 -- Versetzte Schraubenreihen	51
Bild 12 -- Einfaches Augenblech	56
Bild 13 -- Sonderformen von Augenblechen	57

Bild 14 -- Ausbildung von Eckausnehmungen und Randabstand von Steifen	59
Bild 15 -- Räumlicher Spannungszustand	60
Bild 16 -- Maße von Kreuzstücken	61
Bild 17 -- Flanschstoß	65
Bild 18 -- Flansch mit Dickensprung	65
Bild 19 -- Flansch mit Zulage	66
Bild A.1 -- Schaufelradbagger A	88
Bild A.2 -- Schaufelradbagger B	91
Bild A.3 -- Schaufelradbagger C	94
Bild A.4 -- Eimerkettenschwenkbagger A	96
Bild A.5 -- Bandabsetzer A	98
Bild A.6 -- Bandabsetzer B	102
Bild A.7 -- Bandabsetzer C	105
Bild A.8 -- Bandabsetzer D	107
Bild A.9 -- Bandabsetzer E	109
Bild A.10 -- Bandabsetzer F	112
Bild A.11 -- Schwingbeschleunigungsmessstellen am Absetzer 755	115
Bild A.12 -- Schwingbeschleunigungsmessstellen am Absetzer 758/759	117
Bild A.13 -- Lage der Messstellen an der Brückenaufhängung des Absetzers 758/759	118
Bild A.14 -- Bandabsetzer G	119
Bild A.15 -- Horizontalkraftänderung in kN (Längsrichtung Brücke) in Abhängigkeit von der Schwingbeschleunigung in % g (Längsrichtung Brücke, g = Fallbeschleunigung)	121
Bild A.16 -- Horizontalkraftänderung in kN (quer zur Brücke) in Abhängigkeit von der Schwingbeschleunigung in % g (quer zur Brücke, g = Fallbeschleunigung)	121
Bild A.17 -- Bandabsetzer H	122
Bild A.18 -- Bandschleifenwagen A	124
Bild A.19 -- Bandschleifenwagen B	126