

# 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 <span></span> 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 $\sigma_{zul}$ und $\sigma_{zul}$ in $\text{kN/cm}^2$ 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 $\sigma_{zul}$ und $\sigma_{zul}$ in $\text{kN/cm}^2$ für den Betriebsfestigkeitsnachweis von Bauteilen und Schweißverbindungen im Bereich durchlaufender Nähte .....	71
Tabelle 19 -- Zulässige Spannungsdifferenzen $\sigma_{zul}$ und $\sigma_{zul}$ in $\text{kN/cm}^2$ für den Betriebsfestigkeitsnachweis von Bauteilen und Schweißverbindungen im Bereich von Querschnittsübergängen, Ausnehmungen und endenden angeschweißten Teilen .....	76
Tabelle 20 -- Zulässige Oberspannungen in $\text{kN/cm}^2$ 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 Aufnahmegerten .....	28
Bild 11 -- Versetzte Schraubenreihen .....	51
Bild 12 -- Einfaches Augenblech .....	56
Bild 13 -- Sonderformen von Augenblechen .....	57

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