

DIN 22261-2:2016-10 (D)

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

Inhalt	Seite
Vorwort	8
1 Allgemeines	10
1.1 Anwendungsbereich	10
1.2 Normative Verweisungen	10
1.3 Annahmen	12
1.4 Unterscheidung nach Grundsätzen und Anwendungsregeln	12
1.5 Begriffe	12
1.6 Formelzeichen	13
1.7 Definition der Bauteilachsen	15
2 Grundlagen der Tragwerksplanung	16
2.1 Anforderungen	16
2.1.1 Grundlegende Anforderungen	16
2.1.2 Behandlung der Zuverlässigkeit	16
2.1.3 Geplante Nutzungsdauer	16
2.1.4 Dauerhaftigkeit	16
2.2 Grundsätzliches zur Bemessung mit Grenzzuständen	17
2.3 Basisvariable	17
2.3.1 Einwirkungen und Umgebungseinflüsse	17
2.3.2 Werkstoff- und Produkteigenschaften	17
2.4 Statische Berechnung	17
2.5 Nachweisverfahren mit Teilsicherheitsbeiwerten	18
3 Einwirkungen	18
3.1 Ständige Einwirkungen (G)	18
3.2 Veränderliche Einwirkungen (Q_k)	18
3.2.1 Fördergut	18
3.2.2 Windeinwirkungen	22
3.2.3 Weitere veränderliche Einwirkungen	24
3.2.4 Temperatureinwirkungen	25
3.2.5 Besondere Stützzustände	25
3.2.6 Neigungseinwirkungen	25
3.2.7 Einwirkungen bei Änderung des Gurtverlaufes	26
3.2.8 Einwirkungen aus Antrieben	31
3.2.9 Einwirkungen beim Ansprechen von Sicherheitseinrichtungen durch Auflegen und Überlasten	37
3.2.10 Dynamische Einwirkungen	39
3.2.11 Erdbebeneinwirkungen	42
3.2.12 Massenkräfte aus Bewegungsvorgängen	42
3.2.13 Pufferstoß	42
3.2.14 Ungleiche Seilkräfte	42
3.2.15 Bewegungswiderstände infolge Reibung	43
3.3 Ermüdungsbelastung	44
3.3.1 Allgemeines	44
3.3.2 Ständige Einwirkungen	45
3.3.3 Fördergut auf Bändern	46
3.3.4 Verkrustung	46
3.3.5 Neigungseinwirkungen	46

3.3.6	Einwirkungen bei Änderungen des Gurtverlaufes	46
3.3.7	Umfangskraft am Schaufelrad, Kettenzugkraft an der Eimerkette.....	46
3.3.8	Seitenkraft aus Schwenkwerksantrieb	47
3.3.9	Lagerbelastungen aus Gurtzugkräften	47
3.3.10	Teilweises Aufliegen der Eimerleiter	47
3.3.11	Dynamische Einwirkungen	47
3.3.12	Massenkräfte aus planmäßigen Bewegungsvorgängen	47
3.3.13	Einwirkungen aus Änderungen der Gleislage bei Geräten auf Schienenfahrwerken	48
3.3.14	Bewegungswiderstände infolge Reibung	48
3.3.15	Hinweise zu Belastungszyklen.....	48
4	Bemessungssituationen und Kombinationen von Einwirkungen	50
5	Werkstoffe	56
5.1	Allgemeines.....	56
5.2	Baustahl.....	57
5.2.1	Werkstoffeigenschaften	57
5.2.2	Anforderungen an die Duktilität.....	57
5.2.3	Bruchzähigkeit.....	57
5.2.4	Eigenschaften in Dickenrichtung	57
5.2.5	Toleranzen	58
5.2.6	Bemessungswerte der Materialkonstanten	58
5.3	Stahlgussteile, Schmiedeteile und Bauteile aus Vergütungsstählen	58
5.4	Verbindungsmitel.....	58
5.4.1	Schrauben, Muttern und Unterlegscheiben.....	58
5.4.2	Niete.....	59
5.5	Zugglieder aus Stahl	59
6	Dauerhaftigkeit.....	59
7	Lagesicherheitsnachweis.....	60
7.1	Allgemeines.....	60
7.2	Sicherheit gegen Umkippen.....	60
7.3	Abtriebssicherheit	61
7.3.1	Allgemeines.....	61
7.3.2	Abtriebssicherheit für Geräte mit Schienenfahrwerken.....	61
7.3.3	Abtriebssicherheit für schwenkbare Oberbauten.....	62
8	Tragwerksberechnung	62
8.1	Allgemeines.....	62
8.2	Fachwerke	63
9	Grenzzustände der Tragfähigkeit für Bauteile	63
9.1	Allgemeines.....	63
9.2	Beanspruchbarkeit von Querschnitten.....	64
9.3	Stabilitätsnachweise für Bauteile	64
9.4	Mehrteilige druckbeanspruchte Bauteile	65
9.5	Plattenbeulen	65
9.6	Festigkeit und Stabilität von Schalentragwerken.....	65
9.7	Räumliche Spannungszustände.....	65
9.8	Zugglieder aus Stahl	67
9.8.1	Zugbänder.....	67
9.8.2	Abspannseile.....	67
9.9	Windwerkseile	68
10	Verbindungsmitel, Schweißnähte, Verbindungen und Anschlüsse.....	69
10.1	Allgemeines.....	69
10.2	Schrauben-, Niet- und Bolzenverbindungen	69
10.2.1	Allgemeines.....	69
10.2.2	Kategorien von Schraubenverbindungen	70
10.2.3	Rand- und Lochabstände für Schrauben und Niete.....	70

10.2.4	Tragfähigkeit von Schrauben und Nieten.....	71
10.2.5	Gruppen von Verbindungsmitteln.....	73
10.2.6	Lange Anschlüsse.....	73
10.2.7	Gleitfeste Verbindungen mit hochfesten Schrauben.....	73
10.2.8	Lochabminderungen.....	74
10.2.9	Abstützkräfte.....	75
10.2.10	Kräfteverteilung auf Verbindungsmittel im Grenzzustand der Tragfähigkeit.....	75
10.2.11	Bolzenverbindungen / Gelenkverbindungen.....	75
10.3	Schweißverbindungen.....	78
10.3.1	Allgemeines.....	78
10.3.2	Geometrie und Abmessungen.....	78
10.3.3	Schweißen mit Futterblechen.....	78
10.3.4	Beanspruchbarkeit von Kehlnähten.....	78
10.3.5	Tragfähigkeit von Stumpfnähten.....	79
10.3.6	Verteilung der Kräfte.....	80
10.3.7	Steifenlose Anschlüsse an Flansche.....	80
10.3.8	Lange Anschlüsse.....	80
10.3.9	Exzentrisch belastete einseitige Kehlnähte oder einseitige nicht durchgeschweißte Stumpfnähte.....	80
10.3.10	Einschenkligter Anschluss von Winkelprofilen.....	80
10.3.11	Schweißen in kaltverformten Bereichen.....	80
10.3.12	Geschweißte Eckausnehmungen.....	81
10.4	Berechnung von Rahmenanschlüssen mit H- und I-Querschnitten, Kopfplattenanschlüssen.....	81
10.5	Anschlüsse mit Hohlprofilen.....	81
11	Ermüdung.....	82
11.1	Allgemeines.....	82
11.2	Ermüdungsbelastung.....	82
11.2.1	Allgemeines.....	82
11.2.2	Vereinfachtes Ermüdungslastmodell.....	83
11.3	Teilsicherheitsbeiwerte für Ermüdungsnachweise.....	83
11.4	Ermüdungsbeanspruchungen.....	83
11.5	Berechnung der Spannungen.....	83
11.6	Berechnung der Spannungsschwingbreiten.....	84
11.6.1	Allgemeines.....	84
11.6.2	Ermüdungslastmodelle auf der Basis schadensäquivalenter Spannungsschwingbreiten.....	84
11.6.3	Ermüdungslastmodell auf der Basis eines Lastspektrums.....	84
11.6.4	Berücksichtigung von konstruktiv gegebenen Exzentrizitäten bei geschweißten Verbindungen.....	85
11.7	Ermüdungsfestigkeit.....	86
11.7.1	Allgemeines.....	86
11.7.2	Modifizierung der Ermüdungsfestigkeit.....	86
11.8	Ermüdungsnachweis.....	86
11.9	Schweißnahtnachbehandlung.....	106
11.9.1	Grundlagen und Grenzen.....	106
11.9.2	Anwendung bei Großgeräten.....	106
12	Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit.....	106
12.1	Allgemeines.....	106
12.2	Nachweis zum Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit.....	106
12.2.1	Allgemeines.....	106
12.2.2	Formänderungen von Bauteilen.....	107
12.2.3	Dynamische Einflüsse.....	107
12.3	Grundsätze für die Konstruktion.....	107
13	Krane und Kranbahnen.....	107
13.1	Allgemeines.....	107
13.2	Betriebsfall des Kranes.....	107

13.3	Außerbetriebsfall des Gerätes und des Kranes.....	107
13.4	Betriebsfall des Gerätes	108
14	Hauptverlagerungen und tragende Maschinenbauteile.....	108
15	Tabellen zu Beanspruchbarkeiten	108
Anhang A (informativ) Bauarten von Großgeräten		111
A.1	Schaufelradbagger (Gerät RBW 262).....	111
A.1.1	Geräteskizze.....	111
A.1.2	Technische Daten	112
A.2	Eimerkettenschwenkbagger (Es 3750. 35/30. 4. 4000).....	113
A.2.1	Geräteskizze.....	113
A.2.2	Technische Daten	113
A.3	Bandabsetzer.....	114
A.3.1	Geräteskizze.....	114
A.3.2	Technische Daten	114
A.4	Bandschleifenwagen (Gerät RBW 948/949).....	115
A.4.1	Geräteskizze.....	115
A.4.2	Technische Daten	115
Literaturhinweise		116

Tabellen

Tabelle 1	— Kräfte aus Aufprall an Übergabestellen	22
Tabelle 2	— Einwirkungen beim Ansprechen von Sicherheitseinrichtungen	38
Tabelle 3	— Faktoren für die Ersatzlasten	40
Tabelle 4.1	— Reibungszahlen für Gleitwiderstände ^a	43
Tabelle 4.2	— Reibungszahlen für Rollwiderstände in Wälzlagern	43
Tabelle 4.3	— Fahrwiderstände in Prozent der Auflast.....	44
Tabelle 5	— Anwendung der Reibungszahlen für Gleit- und Rollwiderstände sowie der Fahrwiderstände	44
Tabelle 6	— Kombinationsbeiwerte für den Ermüdungsnachweis.....	45
Tabelle 7	— Bemessungssituationen und zugehörige Einwirkungskombinationen	51
Tabelle 8	— Bemessungssituationen und zugehörige Einwirkungskombinationen bei Beanspruchungen aus Fahrbewegungen, bei Veränderung der Gleislage sowie bei besonderen Stützungen im Fahrwerk.....	54
Tabelle 9	— Bemessungssituationen und Einwirkungskombinationen für Einwirkungen mit örtlich begrenztem Einfluss ^a	55
Tabelle 10	— Empfehlung für die Wahl der Z-Güte nach DIN EN 10164.....	57
Tabelle 11	— Nennwerte für die Streckgrenze f_{yb} und die Zugfestigkeit f_{ub} für Schrauben	58
Tabelle 12	— Bemessungswerte der Vorkrümmung e_0/L von Bauteilen	62
Tabelle 13	— Randabstände und Lochabstände bei genieteten und geschraubten Verbindungen	71
Tabelle 14	— Teilsicherheitsbeiwert γ_{Mf} für die Ermüdungsfestigkeit.....	83
Tabelle 15.1	— Ungeschweißte Bauteile und Anschlüsse mit mechanischen Verbindungsmitteln.....	88
Tabelle 15.2	— Geschweißte zusammengesetzte Querschnitte	91
Tabelle 15.3	— Quer laufende Stumpfnähte	93

Tabelle 15.4 — Angeschweißte Anschlüsse und Steifen	96
Tabelle 15.5 — Geschweißte Stöße.....	99
Tabelle 15.6 — Hohlprofile ($t \leq 12,5$ mm)	101
Tabelle 15.7 — Geschweißte Knoten von Hohlprofil-Fachwerken.....	103
Tabelle 15.8 — Obergurt-Stegblech Anschlüsse zur lokalen Lasteinleitung von Radlasten	105
Tabelle 16 — Streckgrenze, Zugfestigkeit und Beanspruchbarkeiten für Bauteile mit $\gamma_{M0} = 1,0$ bzw. $\gamma_{M2} = 1,25$	108
Tabelle 17 — Beanspruchbarkeiten $F_{V,Rd}$ je Schraube bzw. Niet und je Scherfläche senkrecht zur Schrauben- bzw. Nietachse für Passschrauben und Niete in Scher- /Lochleibungsverbindungen ^c sowie Regelvorspannkkräfte und Grenzzugkräfte für hochfeste vorgespannte Passschrauben.....	109
Tabelle 18 — Bemessungswerte des Gleitwiderstandes $F_{S,Rd}$ je Schraube und Reibfläche, senkrecht zur Schraubenachse sowie Mindestvorspannkkräfte $F_{p,C}$ für hochfeste Schrauben 10.9 in gleitfesten Verbindungen mit $\mu = 0,5$	110
Tabelle 19 — Bemessungswerte der Beanspruchbarkeit von Schweißnähten.....	110
Tabelle A.1 — Technische Daten Schaufelradbagger	112
Tabelle A.2 — Technische Daten Eimerkettenschwenkbagger	113
Tabelle A.3 — Technische Daten Bandabsetzer.....	114
Tabelle A.4 — Technische Daten Bandschleifenwagen	115

Bilder

Bild 1 — Bandquerschnitt.....	19
Bild 2 — Maximaler Förderquerschnitt.....	20
Bild 3 — Anströmwinkel und Windkraftkomponenten	24
Bild 4 — Funktion der bezogenen Längswindkomponenten $WW_{L\beta} / WW_L$	24
Bild 5 — Einwirkungen im Bereich des Aufgabetisches.....	27
Bild 6 — Belastung der Endrollen am Aufgabetisch	28
Bild 7 — Belastung des Aufgabetisches	29
Bild 8 — Umlenkkräfte des Gurtes in Horizontalebene	29
Bild 9 — Belastung der Endrollen im Auflaufteil des Bandschleifenwagens	30
Bild 10 — Lastangriffspunkte bei Aufnahmegeräten.....	34
Bild 11 — Räumlicher Spannungszustand.....	66
Bild 12 — Maße von Kreuzstücken	67
Bild 13 — Versetzte Schraubenreihen	71
Bild 14 — Einfaches Augenblech.....	76
Bild 15 — Sonderformen von Augenblechen	76
Bild 16 — Maßgebende Spannungen in Kehlnähten	79
Bild 17 — Maßgebende Spannungen in Stumpfnähten	80
Bild 18 — Ausbildung von Eckausnehmungen und Randabstand von Steifen.....	81

Bild 19 — Flansch mit Dickensprung	85
Bild 20 — Flansch mit Zulage.....	85
Bild A.1 — Schaufelradbagger	111
Bild A.2 — Eimerkettenschwenkbagger.....	113
Bild A.3 — Bandabsetzer	114
Bild A.4 — Bandschleifenwagen.....	115