

Treibscheiben-Förderhäspel für Schacht- und Schrägförderanlagen

Bremsberechnung

DIN

22 406

Low speed Koepe winding machines with friction wheel, for shafts and drifts;
braking system calculation formulae

Treuels d'extraction avec poulies motrices pour installations d'extraction par puits
et plan incliné; calcul de freinage

Ersatz für die
im November 1981
zurückgezogene Norm
DIN 22 406/03.61

Diese Norm enthält im Abschnitt 6 und in den Anhängen A bis K sicherheitstechnische Festlegungen.

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab 1. Oktober 1986.

Bremsberechnungen nach dieser Norm erfüllen die bergbehördlichen Anforderungen.

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich und Zweck	2	Anhang C: Wirksame Bremskräfte am Seillauf- durchmesser bei getrennter Fahr- und Sicherheitsbremse	14
2 Begriffe	2	Anhang D: Wirksame Bremskräfte am Seillauf- durchmesser bei einachsiger Fahr- und Sicherheitsbremse	15
3 Zahlenwerte	2	Anhang E: Wirksame Bremskräfte am Seillauf- durchmesser bei zweiachsiger Fahr- und Sicherheitsbremse mit Differentialhebel	16
4 Formelzeichen und Einheiten	3	Anhang F: Wirksame Bremskräfte am Seillauf- durchmesser bei Fahr- und Sicherheits- bremse mit Druckstange und Langloch	17
5 Beschreibung der Anlage, Übersicht und Umfang der Bremsberechnung	4	Anhang G: Wirksame Bremskräfte am Seillauf- durchmesser bei Fahr- und Sicherheits- bremse mit hohler Druckstange und Anschlag	18
6 Muster der Bremsberechnung Beispiel für Anlagen mit Fördermittel und Gegengewicht	7	Anhang H: Wirksame Bremskräfte am Seillauf- durchmesser bei Fahr- und Sicherheits- bremse mit Mitnehmer	19
6.1 Ermittlung der Überlasten	7	Anhang I: Wirksame Bremskräfte am Seillauf- durchmesser bei zweiachsiger Auslaß- bremse	20
6.1.1 Zusammenstellung der Massen	7	Anhang K: Wirksame Bremskräfte am Seillauf- durchmesser von gestängelten Scheibenbremsen (Auslaßbremsen)	21
6.1.2 Betriebsübliche Überlasten	8	Erläuterungen	22
6.2 Übersetzung der Kräfte im Bremsgestänge	9		
6.2.1 Bremsgestänge am Seilträger	9		
6.2.2 Bremsgestänge der Fahrbremse, die zwischen Motor und Getriebe angeordnet ist	9		
6.3 Bremssicherheiten	10		
6.4 Bestimmung der Treibfähigkeit von Treibscheiben	10		
Anhang A: Bremskräfte am Bremskrafterzeuger bei getrennter Fahr- und Sicherheitsbremse	11		
Anhang B: Bremskräfte am Bremskrafterzeuger bei Bremsapparaten	12		

Fortsetzung Seite 2 bis 22

Normenausschuß Bergbau (FABERG) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin, gestattet.

1 Anwendungsbereich und Zweck

Diese Norm enthält Muster von Bremsberechnungen für Treibscheiben-Förderhüsel nach den „Technischen Anforderungen an Schacht- und Schrägförderanlagen (TAS)“, die von den Bergbehörden der Bundesländer gleichlautend erlassen worden sind. Die Festlegungen gelten auch für Doppeltrommelhüsel bis zu 2 Seillagen. Eintrommelhüsel sind hier nicht berücksichtigt. Die Muster können ebenso für Befahrungs-, Hilfsfahr- und Notfahranlagen verwendet oder zum Anhalt genommen werden. Sie dürfen als Formblätter zur Bremsberechnung benutzt werden und unterliegen dann nicht dem Vervielfältigungsrandvermerk.

2 Begriffe

2.1 Treibscheiben-Förderhüsel sind Antriebsmaschinen von Schacht- und Schrägförderanlagen mit einer zulässigen Fahrgeschwindigkeit bis 4 m/s mit einer Treibscheibe als Seilträger (siehe Bilder 1, 2 und 4).

2.2 Doppeltrommel-Förderhüsel sind Antriebsmaschinen von Schacht- und Schrägförderanlagen mit einer zulässigen Fahrgeschwindigkeit bis 4 m/s und zwei Trommeln als Seilträger (siehe Bild 3).

2.3 Schacht- und Schrägförderanlagen sind

- Haupt-, mittlere oder kleine Seilfahrtanlagen
- Güterförderanlagen
- Abteufanlagen

2.4 Bremsseinrichtungen bestehen aus

- Bremskrafterzeugern
 - Bremssteuerungen
- } Bremsapparate,
- gegebenenfalls Bremsgestänge,
 - Bremsbacken mit Bremsbelägen,
 - Bremsflächen (Bremskränze oder Brems scheiben).

2.5 Bremskrafterzeuger sind Einzelelemente zur Erzeugung einer Bremskraft wie Gewichte, Federn, pneumatisch, hydraulisch oder durch Dampfdruck beaufschlagte Kolben o. ä.

2.6 Bremssteuerungen sind die zusammengefaßten Elemente für die Steuerung und Regelung der von den Bremskrafterzeugern aufgebrauchten Bremskräfte.

2.7 Bremsapparate sind ein oder mehrere Bremskrafterzeuger mit den zugehörigen Bremssteuerungen.

2.8 Auslaßbremsen sind Feder- oder Gewichtskraftbremsen.

2.9 Einlaßbremsen sind Bremsen, bei denen die Kräfte durch gasförmige oder flüssige Druckmedien erzeugt werden.

2.10 Lüftvorrichtungen sind mit Hand- oder Fußkraft betätigte Hebel sowie Luft-, Hydraulik- oder Dampf-

zylinder; sie bringen Gewichte oder Federn in die Stellung ihrer Betriebsbereitschaft zurück.

2.11 Seilzugkraft ist die Summe aller statischen Kräfte in dem Förderseil – bei Mehrseilanlagen in den Förderseilen – eines Fördertrums.

2.12 Betriebsübliche Überlast ist die bei üblichem Förderbetrieb regelmäßig oder überwiegend vorkommende Überlast, die der Bremsberechnung zugrunde liegt; ist die Überlast bei Seilfahrt größer als bei üblichem Förderbetrieb, so ist diese die betriebsübliche Überlast.

3 Zahlenwerte

3.1 Wirkungsgrade

Als Wirkungsgrade sind bei der Berechnung einzusetzen:

- $\eta_1 = 0,9$ – bei Gestängebremsen ohne Bremsapparat,
 – bei Gestängebremsen mit Bremsapparat, wenn die Sicherheitsbremse als Haltebremse wirkt,
 – bei Lüfteinrichtungen von Gestängebremsen
- $\eta_2 = 0,8$ – bei Gestängebremsen mit Bremsapparat
 a) für die Fahrbremswirkung,
 b) für die Sicherheitsbremswirkung bei Teilbremskraft oder mit Restdruck,
 c) für die Bremsen nach Anhang D (einsachsige Fahr- und Sicherheitsbremsen)
- $\eta_3 = 0,9$ – bei gestängelosen Bremsen mit Scheibenbremsapparaten (in den Federkennlinien des Herstellers mit Bezeichnungen nach TAS/12.82, Nr 3.11.2.1.3, Abbildung 4, ist der Wirkungsgrad für das Lüften bereits berücksichtigt)

Höhere Wirkungsgrade müssen nachgewiesen werden.

3.2 Reibungszahl

- zwischen Treibscheibenfutter und Seil $\mu_1 = 0,25$
- zwischen Bremsbelag und Bremsflächen $\mu_2 = 0,40$

3.3 Verhältnis der Trumgewichte

Seilrutschgrenze nach Eytelwein 1):

$$\frac{G_{Z1}}{G_{Z2}} = e^{\mu_1 \alpha}$$

Tabelle 1. Werte für $e^{\mu_1 \alpha}$ (mit $\mu_1 = 0,25$)

Umschlingungswinkel α		$e^{\mu_1 \alpha}$
Grad	Bogenmaß	
175	$0,97 \cdot \pi$	2,15
180	$1,00 \cdot \pi$	2,19
185	$1,03 \cdot \pi$	2,24
190	$1,05 \cdot \pi$	2,29
195	$1,08 \cdot \pi$	2,34
200	$1,11 \cdot \pi$	2,39
205	$1,14 \cdot \pi$	2,45
210	$1,17 \cdot \pi$	2,50
215	$1,20 \cdot \pi$	2,56
220	$1,22 \cdot \pi$	2,61

1) Anwendung der Formel siehe:

Schulz, S.: 100 Jahre Koepe-Fördermaschinen. Glückauf 113 (1977), S. 895–898

4 Formelzeichen und Einheiten

Tabelle 2.

Formelzeichen	Bedeutung	Einheit
A_F	Wirksame Kolbenfläche des Fahrbremszylinders (A_{F1} Gesamtfläche, A_{F2} Gesamtfläche abzüglich Kolbenstangenquerschnitt)	cm ²
A_L	Wirksame Kolbenfläche des Lüftzylinders (A_{L1} Gesamtfläche, A_{L2} Gesamtfläche abzüglich Kolbenstangenquerschnitt)	cm ²
F_F	Fahrbremskraft am Seillaufdurchmesser	kN
F_H	Haltebremskraft der Sicherheitsbremse am Seillaufdurchmesser	kN
F_L	Kraft der Lüftvorrichtung	kN
F_S	Sicherheitsbremskraft am Seillaufdurchmesser	kN
F_V	Bremskraft der Versteckbremse	kN
F_{oF}	Bremskraft am Bremskrafterzeuger der Fahrbremse bei getrennt davon angeordneter gleichartiger Sicherheitsbremse oder Fahrbremskraft am Bremsapparat	kN
F_{oS}	Bremskraft am Bremskrafterzeuger der Sicherheitsbremse bei getrennt davon angeordneter gleichartiger Fahrbremse oder Sicherheitsbremskraft am Bremsapparat	kN
G_F	Gewicht des Fördermittels mit Zwischengeschirr(en) und Unterseilaufhängung(en)	t
G_{FW}	Gewicht G_F zuzüglich leere Wagen	t
G_G	Gewicht des Gegengewichtes mit Zwischengeschirr(en) und Unterseilaufhängung(en)	t
G_W	Gewicht der leeren Wagen je Fördermittel	t
G_{S1}	Seilgewicht im Trum 1	t
G_{S2}	Seilgewicht im Trum 2	t
G_{S5}, G_{S6}	Zusätzliche Seilgewichte bei Berghoff-Treibscheibenanlagen	t
G_{Su}	Seilübergewicht	t
G_{Z1}	Gewicht im Fördermitteltrum	t
G_{Z2}	Gewicht im Gegengewichtstrum	t
L_1, L_2	Seillängen im Trum 1	m
L_3, L_4	Seillängen im Trum 2	m
L_5, L_6	Zusätzliche Seillängen bei Anlagen, bei denen der Förderhaspel sich unterhalb des obersten Anschlages befindet (z. B. bei Berghoff-Anlagen)	m
N	Nutzlast	t
\ddot{U}	Betriebsübliche Überlast (\ddot{U}_V = Verstecküberlast)	t
d_B	Bremskranz- oder mittlerer Bremsscheibendurchmesser des Seilträgers	cm
d_{BG}	Bremskranz- oder mittlerer Bremsscheibendurchmesser der Getriebebremse	cm
d_F	Durchmesser des Kolbens im Fahrbremszylinder	cm
d_K	Kolbenstangendurchmesser	cm
d_L	Durchmesser des Kolbens im Lüftzylinder	cm
d_T	Seillaufdurchmesser bezogen auf Seilmitte	cm
$e^{\mu_1 \alpha}$	Seilrutschzahl	—
g	Erdbeschleunigung ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$)	m/s ²
i	Übersetzungsverhältnis bei direkt wirkenden Bremsen am Seilträger	—
i_G	Übersetzungsverhältnis bei Getriebebremsen	—
l_1 bis l_{12}	Hebellängen des Bremsgestänges	cm
n_{BG}	Drehzahl des Bremskranzes der Getriebebremse	min ⁻¹
n_T	Drehzahl des Seilträgers	min ⁻¹
p	Druck entsprechend F_{oF} ($1 \text{ kN/cm}^2 = 100 \text{ bar}$)	kN/cm ² oder bar
p_L	Lüftdruck	kN/cm ² oder bar
q_{S1}	Rechnerisches Längengewicht des Förderseiles	kg/m
q_{S2}	Rechnerisches Längengewicht des Unterseiles	kg/m