

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite	
1	Einleitung	1
2	Problemstellung und Zielsetzung	4
3	Grundlagen zur Erfassung des Schüttgutverhaltens	7
3.1	Beiträge der theoretischen Bodenmechanik	7
3.1.1	Bruchbedingung nach Mohr-Coulomb	8
3.1.2	Plastische Grenzzustände nach Rankine	10
3.2	Kompromisse praxisorientierter Rechenmodelle	12
3.2.1	Verhalten realer Schüttgüter	12
3.2.2	Grenzen der Rechenmodelle für den Fördervorgang in Trogkettenförderern	16
4	Rechenmodell zur Optimierung des waagrechten Förderabschnittes im senkrechten Trogkettenförderer	19
4.1	Förderwiderstand bei stabiler Förderung	19
4.2	Grenzen des stabilen Fördervorganges	21
4.2.1	Bruch vor den Mitnehmern	22
4.2.2	Zurückbleiben des inneren Schüttgutstranges	24
4.3	Rechenmodell über den Bruch vor den Mitnehmern	25
4.3.1	Vorgehensweise und Annahmen	25
4.3.2	Beitrag ausgewählter Erddrucktheorien	26
4.3.3	Ermittlung der maximal übertragbaren Normalkraft	30
4.3.3.1	Differentialgleichungen des plastischen Grenzgleichgewichtes	30
4.3.3.2	Anwendung des Differentialgleichungssystems	37
4.3.3.3	Lösung für Scherzone ohne Wandreibungseinfluß	39
4.3.3.4	Lösung für Scherzone mit Wandreibungseinfluß	41
4.3.4	Kriterium zur Begrenzung der Mitnehmerteilung	48

4.4	Rechenmodell über das Zurückbleiben des inneren Schüttgutstranges	51
4.4.1	Spannungszustand am inneren Schüttgutquader	52
4.4.2	Kriterium zur Bestimmung der Mindeststegbreite	58
4.5	Anwendung der Rechenmodelle zur Auslegung von Trogkettenförderern	60
4.5.1	Grundgleichungen der Auslegungsberechnung	60
4.5.2	Integration der Rechenmodelle in das herkömmliche Auslegungsverfahren für senkrechte Trogkettenförderer	64
5	Experimentelle Untersuchungen	68
5.1	Klärung und Bedeutung der Meßgrößen	68
5.2	Beschreibung der Versuchsanlage	69
5.3	Meßeinrichtungen	72
5.3.1	Messen der Kettengeschwindigkeit	72
5.3.2	Messen des Fördergutmassenstromes	73
5.3.3	Füllhöhenmessung im waagrechten Trogabschnitt	74
5.3.4	Messen von Angriffspunkt und Betrag der Stegkraft	75
5.3.4.1	Beschreibung der Meßdatenerfassungsanlage	77
5.3.4.2	Aufbau des Meßbügels	88
5.4	Gutauswahl und Bestimmung der Gutkennwerte	92
5.5	Durchführung der Versuche und Beurteilung des Bruchverhaltens	93
6	Vergleich der Versuchsergebnisse mit den Annahmen und Resultaten der Rechenmodelle	96
6.1	Überprüfung relevanter Annahmen	96
6.1.1	Überprüfung der Schüttdichte	97
6.1.2	Betrag der Stegkraft	99
6.1.2.1	Verlauf der Stegkraft entlang der Förderstrecke	100
6.1.2.2	Einfluß der Füllhöhe	101
6.1.2.3	Einfluß des Mitnehmerabstandes	103

6.1.3	Angriffspunkt der Stegkraft	104
6.1.3.1	Lage des Kraftangriffspunktes entlang der Förderstrecke	105
6.1.3.2	Einfluß der Füllhöhe	106
6.1.3.3	Einfluß des Mitnehmerabstandes	107
6.2	Beurteilung des Bruchverhaltens	109
7	Zusammenfassung	114
8	Zusammenstellung der wichtigsten Formelzeichen	117
9	Literaturverzeichnis	120