

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

Schneckenförderer für Schüttgut
Auslegung von horizontalen und
leicht geneigten Schneckenförderern

VDI 2330
Blatt 2
Entwurf

Screw conveyors for bulk materials –
Design of horizontal and lightly inclined screw
conveyors

Einsprüche bis 2012-05-31

- *vorzugsweise in Tabellenform als Datei per E-Mail an
gpl@vdi.de
Die Vorlage dieser Tabelle kann abgerufen werden unter
<http://www.vdi-richtlinien.de/einsprueche>*
- *in Papierform an
VDI-Gesellschaft Produktion und Logistik
Fachbereich Technische Logistik
Postfach 10 11 39
40002 Düsseldorf*

Inhalt	Seite
Vorbemerkung	2
Einleitung	2
1 Anwendungsbereich	2
2 Normative Verweise	2
3 Formelzeichen	2
4 Ablauf der Auslegung	2
5 Bestimmung der Geometrie- und Betriebsparameter	3
5.1 Bestimmung des Volumenstroms	3
5.2 Festlegung des Füllungsgrads	3
5.3 Festlegung der Förderergeometrie	3
5.4 Berechnung der Schneckendrehzahl	4
6 Berechnung der Antriebsleistung	4
6.1 Antriebsleistung	4
6.2 Horizontaler Schüttgutbeiwert	4
6.3 Geschwindigkeitsbeiwert	5
6.4 Neigungsbeiwert	5
7 Anwendungsbeispiel	5
Schrifttum	7

VDI-Gesellschaft Produktion und Logistik (GPL)

Fachbereich Technische Logistik

Vorbemerkung

Der Inhalt dieser Richtlinie ist entstanden unter Beachtung der Vorgaben und Empfehlungen der Richtlinie VDI 1000.

Allen, die ehrenamtlich an der Erarbeitung dieser VDI-Richtlinie mitgewirkt haben, sei gedankt.

Eine Liste der aktuell verfügbaren Blätter dieser Richtlinienreihe ist im Internet abrufbar unter www.vdi.de/2330.

Einleitung

Ziel dieser Richtlinie ist es, eine sachgerechte und einheitliche Auslegung von horizontal bis leicht geneigt (Neigungswinkel zur Horizontalen bis 20°) betriebenen Schneckenförderern zu ermöglichen. Mit der Auslegung lassen sich eine zur Anwendung passende Baugröße eines horizontalen bis leicht geneigten Schneckenförderers sowie die zur Förderung erforderliche Antriebsleistung, gemäß dem aktuellen Stand der Forschung [1]; [2], ermitteln. Zusätzlicher Leistungsbedarf für den Betrieb des leeren Schneckenförderers oder beim Anfahren wird dabei nicht berücksichtigt.

1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie findet Anwendung für kontinuierlich, horizontal bis leicht geneigt (bis 20° Neigungswinkel zur Horizontalen) fördernde Schneckenförderer, die gleichmäßig und kontinuierlich beschickt werden.

Sie gilt nicht für Sonderbauformen oder besondere Einsatzfälle von Schneckenförderern. Im Besonderen gilt sie nicht für:

- Abzugsschnecken
- Dosierschnecken
- stark geneigte Förderschnecken (Neigungswinkel zur Horizontalen größer 20°)
- vertikale Förderschnecken

Für solche Anwendungsfälle sind besondere Berechnungsgrundsätze zu beachten.

2 Normative Verweise

Das folgende zitierte Dokument ist für die Anwendung dieser Richtlinie erforderlich:

VDI 2330 Blatt 1:2011-12 Schneckenförderer für Schüttgut; Allgemeine Beschreibung

3 Formelzeichen

In dieser Richtlinie werden die nachfolgend aufgeführten Formelzeichen verwendet:

Formelzeichen	Benennung	Einheit
D	Schneckendurchmesser	m
g	Fallbeschleunigung	m/s ²
H	Förderhöhe	m
I_m	Massenstrom	kg/s
I_V	Volumenstrom	m ³ /s
L	Förderlänge	m
n	Schneckendrehzahl	1/s
P_A	Antriebsleistung	W
P_{Hub}	Hubleistung	W
P_{Reib}	Gesamtreibleistung	W
S	Schneckenanghöhe	m
β	Schneckenneigung	°
φ	Füllungsgrad	–
φ_{max}	maximaler Füllungsgrad	–
λ_h	horizontaler Verschiebewiderstandsbeiwert	–
λ_{DIN}	Verschiebewiderstandsbeiwert nach DIN 15262	–
$\lambda_{S,h}$	horizontaler Schüttgutbeiwert	–
λ_n	Geschwindigkeitsbeiwert	–
λ_β	Neigungsbeiwert	–
ρ	Schüttdichte des Förderguts	kg/m ³

4 Ablauf der Auslegung

Der Ablauf der Auslegung lässt sich in zwei Teile gliedern. Zuerst werden die Geometrie- und Betriebsparameter bestimmt, anschließend erfolgt die Berechnung der nötigen Antriebsleistung.

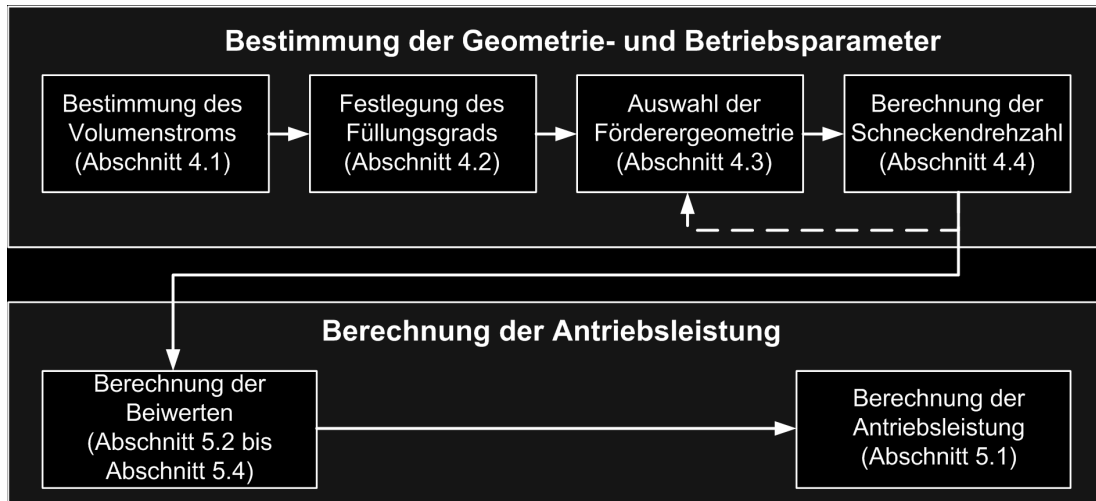


Bild 1. Schematische Darstellung des Auslegungsprozesses

Zunächst wird nach der Bestimmung des Volumenstroms ein sinnvoller Füllungsgrad für die Förderung ausgewählt. Danach wird eine mögliche Fördererbaugröße mit Schneckendurchmesser und Schneckenganghöhe festgelegt. Aufgrund dieser nun feststehenden Parameter wird die Schneckendrehzahl des Förderers errechnet. Liegt die Schneckendrehzahl nicht in einem sinnvollen Betriebsbereich, muss in einem iterativen Prozess die Fördererbaugröße verändert und die Schneckendrehzahl neu berechnet werden.

Nach der Bestimmung der Geometrie- und Betriebsparameter folgt die Berechnung der Antriebsleistung. Dazu werden zunächst verschiedene Beiwerte (Schüttgutbeiwert, Neigungsbeiwert, Geschwindigkeitsbeiwert), die den Betriebszustand des Förderers abbilden, berechnet. Abschließend kann die nötige Antriebsleistung aus den vorhandenen Parametern berechnet werden.

Der Ablauf der Auslegung eines horizontalen bis leicht geneigten Schneckenförderers ist schematisch in Bild 1 dargestellt.

5 Bestimmung der Geometrie- und Betriebsparameter

Im Folgenden wird das durch wissenschaftliche Arbeiten [1] entstandene Vorgehen zur Bestimmung der Geometrie- und Betriebsparameter (gemäß Bild 1) beschrieben.

5.1 Bestimmung des Volumenstroms

Ausgangsgröße für die Auslegung ist der zu fördernde Volumenstrom I_V . Der Volumenstrom I_V kann aus dem geforderten Massenstrom I_m und der Schüttdichte ρ mit

$$I_V = \frac{I_m}{\rho} \quad (1)$$

ermittelt werden. Die Schüttdichte ist im lockeren, unverdichteten Zustand zu bestimmen.

5.2 Festlegung des Füllungsgrads

Die Wahl des Füllungsgrads φ ist von den Reibungs- und Gleiteigenschaften des Schüttguts, der eventuellen Zwischenlager, der Schneckenganghöhe sowie der Schneckenneigung abhängig.

Im Allgemeinen werden für den Füllungsgrad folgende maximalen Werte gewählt:

- $\varphi_{\max} = 0,45$: für leicht fließende, kaum schleißende Güter (z. B. Getreide, Mehl)
- $\varphi_{\max} = 0,30$: für mäßig schleißende, körnige bis stückige Güter (z. B. Salz, Sand, Kohle)
- $\varphi_{\max} = 0,15$: für schwere, stark schleißende, aggressive Güter (z. B. Asche, Kies, Erze)

Diese Werte sind zu reduzieren:

- um bis zu zehn Prozentpunkte, wenn die Steigung der Schneckengänge ungewöhnlich groß sind. Üblich sind Schneckenganghöhen $S = 0,5 \cdot D$ bis $1,0 \cdot D$,
- um ungefähr vier Prozentpunkte je Grad Schneckenneigung (also um bis zu 80 % bei 20° Schneckenneigung) und
- um bis zu 10 %, wenn Stauungen an Zwischenlagern zu erwarten sind.

5.3 Festlegung der Förderergeometrie

Bei der Wahl des Schneckendurchmessers kann auf die in der Norm DIN 15261 festgelegten Größen zurückgegriffen werden. Diese sind zusammen