

Die Förderung von Massengütern

Von

Georg v. Hanffstengel

a. o. Professor an der Technischen Hochschule
Charlottenburg

Erster Band

Bau und Berechnung der
stetig arbeitenden Förderer

Dritte, umgearbeitete und vermehrte Auflage

Mit 531 Textfiguren



Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH

1921

ISBN 978-3-662-01960-3 ISBN 978-3-662-02256-6 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-662-02256-6

Alle Rechte,
insbesondere das der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten
Copyright 1921 by Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
Ursprünglich erschienen bei Julius Springer in Berlin 1921.
Softcover reprint of the hardcover 3rd edition 1921

Aus dem Vorwort zur ersten Auflage.

Die Ausbreitung und technische Vervollkommnung der Förderanlagen hat sich so rasch vollzogen, daß die Literatur mit der Praxis nicht hat Schritt halten können. Statt daß, wie es sonst in Deutschland zu geschehen pflegt, beim Auftauchen der ersten bahnbrechenden Erfindungen sich die Theorie des neuen Gegenstandes sofort bemächtigt hätte, machte hier die sich überstürzende Entwicklung auch nur eine schulgerechte Ordnung des Stoffes bisher unmöglich. Die Literatur hat sich im wesentlichen auf eine mehr oder minder regellose Beschreibung der jeweils im Vordergrund des Interesses stehenden Neuerungen beschränkt, wenn auch verschiedene Einzelgebiete, z. B. der Bau von Verladekranen, eine gründlichere, systematische Behandlung erfahren haben. Unter diesen Umständen hoffe ich, daß meine Arbeit einem wirklichen Bedürfnis abhelfen wird. Sie soll dem Praktiker bei der Erweiterung und logischen Einordnung seiner Kenntnisse sowie der richtigen Nutzbarmachung seiner Erfahrungen zur Seite stehen und wird hoffentlich auch für den Unterricht an technischen Lehranstalten ein brauchbares Hilfsmittel abgeben.

Der erste Band behandelt die stetige Förderung, Gegenstand des zweiten wird die unstetige Förderung — Förderung in Einzelmengen — sein. Bei der Einteilung des Stoffes sind durchweg praktische Gesichtspunkte maßgebend gewesen. Die Einteilung nach den Förderrichtungen — wagerecht, senkrecht, vereinigt —, die meinen Arbeiten in Dingers polytechnischem Journal (1902 bis 1904) zugrunde lag und die auch in der 19. Auflage der „Hütte“ (1905) Anwendung gefunden hat, erscheint zwar theoretisch richtig, ist aber für ein Konstruktionshandbuch zu verwerfen, weil sie zuweilen die allernächst verwandten Bauarten voneinander trennt. Nicht einmal die beibehaltene Haupteinteilung in stetig und unstetig arbeitende Förderer ist in dieser Beziehung völlig einwandfrei.

Bei der Auswahl und Behandlung des Stoffes und besonders bei Ausführung der Zeichnungen habe ich mich bemüht, das jeweils Wesentliche einer Konstruktion vom Unwesentlichen zu trennen,

und daher vielfach schematische Skizzen an Stelle von Konstruktionszeichnungen verwandt, jedoch unter Beibehaltung der richtigen Verhältnisse, damit sich das Auge nicht an falsche Formen gewöhnt. Ich glaube, daß dieses Vorgehen für die Verständlichkeit des Buches von Vorteil ist und dem Praktiker das Auffinden des Gesuchten erleichtert. Übrigens drängt die Natur des Gegenstandes auf eine solche Behandlungsweise hin.

Verschiedene schematische Figuren sind aus meinen früheren Arbeiten in die „Hütte“ übergegangen, ohne daß — wegen Mangels an Raum — in jedem Falle die Quelle ausdrücklich genannt wäre. Ich hebe dies besonders hervor, um dem Vorwurf zu entgehen, daß ich Originalfiguren der „Hütte“ in meiner jetzigen Arbeit benutzt hätte.

Bezüglich des Titels des Buches habe ich noch zu bemerken, daß sich der Ausdruck „Massengüter“ nicht nur auf körnige und stückige Stoffe bezieht, sondern allgemein auf Güter, die sich aus massenhaft vorkommenden, gleichartigen Bestandteilen zusammensetzen. Dementsprechend ist in meiner Arbeit auch die Förderung von Säcken, Kisten, Ballen, Brettern u. dgl. behandelt worden, zumal sie mit denselben oder ähnlichen Mitteln durchzuführen ist wie der Transport körniger Stoffe.

Den Firmen, welche die Freundlichkeit hatten, mich bei dieser und bei meinen früheren Arbeiten durch Überlassung von Zeichnungen und durch Mitteilungen irgendwelcher Art zu unterstützen, sei an dieser Stelle verbindlichst gedankt.

Leipzig, im März 1908.

Vorwort zur zweiten Auflage.

Zu meiner Freude hat die Einteilung und Behandlung des Stoffes, wie sie der ersten Auflage zugrunde lag, durchweg Zustimmung gefunden, so daß es bei der Bearbeitung der zweiten Auflage nicht erforderlich war, hierin erhebliche Änderungen vorzunehmen. Die Zahl der Kapitel ist allerdings auf 18 angewachsen, da es notwendig schien, in einem besonderen Abschnitt solche Förderer zu behandeln, die eine größere Bedeutung bisher nicht haben, in einzelnen Sonderfällen jedoch eine einfache Lösung einer schwierigen Aufgabe ermöglichen oder auch in Zukunft vielleicht allgemeinere Wichtigkeit gewinnen können. Es handelt sich namentlich um Wurfförderer und Förderräder.

Im übrigen sind die Neuerungen berücksichtigt worden, die in den letzten Jahren hervorgetreten sind. Auch war es möglich, ver-

schiedene in der ersten Auflage noch vorhandene Lücken auszufüllen, namentlich bezüglich Berechnung des Kraftverbrauches der Förderer. Wichtige Unterlagen hierfür gaben die Versuche, die aus den Mitteln des Vereines deutscher Ingenieure und der Jubiläumsstiftung der deutschen Industrie von mir ausgeführt sind¹⁾.

Das Interesse an den modernen Förderanlagen in praktischer und theoretischer Hinsicht ist erfreulicherweise in den letzten Jahren ganz außerordentlich gestiegen und auch heute noch in raschem Wachsen begriffen. Ich hoffe, daß mein Buch gerade in dieser Zeit schnell fortschreitender Entwicklung und Anwendung seine Aufgabe, ein brauchbarer, klarer Wegweiser durch die unendlich vielgestaltige Transporttechnik zu sein, weiter erfüllen und sowohl dazu dienen möge, Fernstehende einzuführen, als auch bei Fachleuten Fehler zu verhüten oder irrtümliche Anschauungen zu berichtigen.

Quasnitz-Lützschena, im Juli 1913.

Vorwort zur dritten Auflage.

Seit dem Erscheinen der zweiten Auflage hat sich die Fördertechnik erheblich weiter entwickelt; u. a. hat die Förderung von Massengütern im Wasser- und im Luftstrom große Fortschritte gemacht. Die vorliegende Neuauflage ist dem durch eine gründliche Überarbeitung, insbesondere durch die Hinzufügung vieler neuer Abbildungen gerecht geworden. Manches Veraltete konnte dafür fortgelassen werden.

Bezüglich der Entwicklung der Fördertechnik im allgemeinen lassen sich heute etwa die folgenden drei leitenden Gesichtspunkte herauschälen:

1. Weitestgehende Ersparnis an Bedienung.
2. Rasche Bewältigung größter Massen.
3. Erweiterung des Anwendungsgebietes der mechanischen Förderung durch Einführung beweglicher Förderer.

Die Anwendung beweglicher Förderer ist ganz besonders kennzeichnend. Auch da, wo man bisher von mechanischer Förderung absehen zu müssen glaubte, weil die Verladevorgänge sich an vielen getrennten Plätzen abspielten oder über einen größeren Raum verteilten, ist es durch die Ausbildung fahrbarer Bänder, Becherwerke usw. vielfach gelungen, die Handarbeit in wirtschaftlicher Weise zu ersetzen.

¹⁾ Vergl. „Forschungsarbeiten“, herausgegeben vom Verein deutscher Ingenieure, Heft 145.

Die Entwicklung in der Richtung großer Leistungen entspricht der Entwicklung der Industrie im allgemeinen, zeigt aber gleichzeitig, daß man mehr und mehr die Wichtigkeit derjenigen Einflüsse schätzen lernt, die sich nicht ohne weiteres in Zahlen ausdrücken lassen¹⁾ — vor allem den Vorteil einer von Stockungen freien Entladung und raschen Abfertigung der ankommenden und abgehenden Eisenbahnwagen und Schiffe.

Wenn auch im großen und ganzen die Erkenntnis der Wichtigkeit des Förderproblems mehr Allgemeingut geworden ist als bisher, so ist doch noch nicht genügend erkannt, daß beim Neubau einer Fabrik die Frage der Förderung die eigentlich entscheidende Frage zu sein pflegt, und ich möchte daher an dieser Stelle aus dem Vorwort zur zweiten Auflage von „Billig Verladen und Fördern“ die folgenden Worte wiederholen und besonders unterstreichen:

„Soweit die Errichtung neuer Gebäude in Frage kommt, sollte der (die Fördereinrichtung) projektierende Ingenieur immer vor Festlegung des Gesamtentwurfes und vor Festlegung des Arbeitsplanes herangezogen werden. Denn die Aufgabe, die beim Entwurf der Förderanlage gelöst werden muß, betrifft oft weniger die Auswahl eines geeigneten Fördermittels, als die zweckmäßige Anordnung der Gesamtanlage und die richtige Organisation des Betriebes nach dem Gesichtspunkt einfachster und billigster Beförderung der Rohstoffe und der Erzeugnisse.“

Der Nichtbeachtung dieser Gesichtspunkte sind die meisten Mängel bei bestehenden Förderanlagen zuzuschreiben.

¹⁾ Vergl. v. Hanffstengel, Billig Verladen und Fördern, 2. Auflage. Berlin 1919. Verlag von Julius Springer.

Charlottenburg, im April 1921.

Ahornallee 50.

G. v. Hanffstengel.

Inhaltsverzeichnis.

Allgemeines.	Seite
a) Abkürzungen und Bezeichnungen	1
b) Grundformeln	2
c) Raumgewichte	3
d) Vergleichstafel für englisches und metrisches Maß	4
 I. Die Förderer mit Zugmittel.	
A. Gemeinsame Einzelheiten.	
1. Abschnitt. Die Zugmittel	5
a) Ketten	5
b) Seile	21
c) Gurte	22
2. Abschnitt. Die Unterstützung des Förderers	24
3. Abschnitt. Der Antrieb	30
4. Abschnitt. Die Spannvorrichtungen	41
a) Vorrichtungen zum Nachspannen von Hand	41
b) Selbsttätige Spannvorrichtungen	45
 B. Bau und Berechnung der Förderer.	
5. Abschnitt. Kratzer und Schlepper	48
a) Bauart von Mitnehmern und Rinne	48
b) Aufgabe und Abwurf	60
c) Allgemeine Anordnung	62
d) Bestimmung der Hauptabmessungen und des Kraftverbrauchs	64
e) Anwendbarkeit	73
6. Abschnitt. Förderbänder aus biegsamen Stoffen	76
a) Gurte und Rollen	76
b) Aufgabe und Abwurf	86
c) Allgemeine Anordnung	91
d) Bestimmung der Hauptabmessungen und des Kraftverbrauchs	99
e) Anwendbarkeit	106
7. Abschnitt. Gliederbänder	107
a) Ausführung	107
b) Bestimmung der Hauptabmessungen und des Kraftverbrauchs	120
c) Anwendbarkeit	123
8. Abschnitt. Becherwerke mit festen Bechern	127
a) Wahl der Becherform mit Rücksicht auf Gesamtanordnung, Füllung und Entleerung	127
b) Die Ausführung der Becher und ihre Befestigung am Zugmittel	140

	Seite
c) Das Elevatorgestell	146
d) Bestimmung der Hauptabmessungen und des Kraftverbrauchs . .	155
e) Anwendbarkeit	164
9. Abschnitt. Pendelbecherwerke	171
a) Das einfache Kettenbecherwerk	172
b) Pendelbecherwerke mit Spaltüberdeckung	179
c) Raumbewegliche Pendelbecherwerke	181
d) Das Seilbecherwerk von Bradley	185
e) Bestimmung der Hauptabmessungen und des Kraftverbrauchs . .	187
f) Anwendbarkeit	191
II. Die Förderer ohne Zugmittel.	
10. Abschnitt. Rollenförderer	198
a) Förderer mit Rollenantrieb	198
b) Rollbahnen als Schwerkraftförderer	200
11. Abschnitt. Schnecken und Spiralen	206
a) Ausführung	206
b) Bestimmung der Hauptabmessungen und des Kraftverbrauchs . .	212
c) Anwendbarkeit	215
12. Abschnitt. Förderrohre	217
a) Ausführung	217
b) Bestimmung der Hauptabmessungen und des Kraftverbrauchs . .	218
c) Anwendbarkeit	219
13. Abschnitt. Schwingeförderrinnen	220
a) Wirkungsweise der Schüttelrinnen	220
b) Ausführung der Schüttelrinnen	228
c) Wirkungsweise der Propellerrinne von Marcus	231
d) Bestimmung der Hauptabmessungen und des Kraftverbrauchs . .	237
e) Anwendbarkeit	245
14. Abschnitt. Förderung mit Hilfe von Wasser und Luft	247
15. Abschnitt. Verschiedene, seltener angewandte Förder- verfahren	268 268
a) Schubrinnen	268
b) Förderräder	268
c) Wurfförderung	271
III. Hilfsvorrichtungen.	
16. Abschnitt. Hilfsmittel für die Zu- und Abführung des Fördergutes	273 273
a) Rohre und Rinnen	273
b) Verschlüsse	276
c) Selbsttätige Aufgabevorrichtungen	289
d) Selbsttätige Ausrückvorrichtungen	297
17. Abschnitt. Wägevorrichtungen	298

Verzeichnis vorhandener Literatur	302
Verzeichnis der im Buche genannten Firmen	303
Sachverzeichnis	305