

Physikalische Grundlagen des pneumatischen Fasertransportes

Christian Möbitz, Stefan Schlichter,
Thomas Gries

Textiltechnik/Textile Technology

Herausgegeben von

Univ.-Prof. Professor h. c. (MGU) Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Thomas Gries

Christian Möbitz

Stefan Schlichter

Thomas Gries

Physikalische Grundlagen des pneumatischen Fasertransportes

Textiltechnik/Textile Technology

herausgegeben von

Univ. Prof. Professor h. c. (MGU) Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Thomas Gries

**Christian Möbitz
Stefan Schlichter
Thomas Gries**

**Physikalische Grundlagen
des pneumatischen Fasertransportes**

Shaker Verlag
Düren 2021

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Copyright Shaker Verlag 2021

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8440-8038-4

ISSN 1618-8152

Shaker Verlag GmbH • Am Langen Graben 15a • 52353 Düren

Telefon: 02421 / 99 0 11 - 0 • Telefax: 02421 / 99 0 11 - 9

Internet: www.shaker.de • E-Mail: info@shaker.de

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Prozesse der Faservorbereitung	3
2.1	Ballenöffnung	4
2.2	Dosieren	4
2.3	Öffnen und Reinigen	5
2.4	Mischen	7
2.5	Fasertransport	8
3	Alternative Fördermethoden	9
4	Physikalische Grundlagen des pneumatischen Fasertransportes	18
4.1	Ausgewählte Grundlagen der technischen Strömungsdynamik	18
4.1.1	Kontinuitätsgleichung	18
4.1.2	Bernoulli-Gleichung	20
4.1.3	Druckverlust	21
4.1.4	Impulssatz	25
4.1.5	Reynolds-Zahl	26
4.1.6	Arten von Strömungen	26
4.1.7	Einlaufstrecke	28
4.2	Pneumatischer Transport von Schüttgütern	29
4.2.1	Fördermedium	30
4.2.1	Stoffeigenschaften des Fördergutes	33
4.2.2	Krafteinwirkung auf das Transportgut	34
4.2.3	Saug- und Druckförderung	39
4.2.4	Dicht- und Dünnstromförderung	42
4.2.5	Stetige und unstetige Förderung	43
4.2.6	Geschwindigkeit des Fördergutes	44
4.2.7	Druckverlust	47
4.2.8	Förderzustände	49
4.2.9	Betriebspunkt	55
4.2.10	Geometrie der Transportrohre	58

4.3	Pneumatischer Transport von Stapelfasern	60
4.3.1	Fördermedium	60
4.3.2	Stoffeigenschaften des Fördergutes	61
4.3.3	Aufbau der Fördersysteme	63
4.3.4	Stetige und unstetige Förderung	64
4.3.5	Geschwindigkeit der Fasern	64
4.3.6	Druckverlust	65
4.3.7	Förderzustände	68
4.3.8	Anspinnen von Fasern	70
4.3.9	Einfluss der Umgebung auf den pneumatischen Fasertransport	71
5	Optimierung der Energieeffizienz des pneumatischen Fasertransportes	72
5.1	Beschreibung der Szenarien für die Bestimmung der Optimierungspotenziale	73
5.2	Optimierung der Rohrgeometrie	74
5.3	Optimierung des Förderventilators	85
5.4	Optimierung der Luftgeschwindigkeit	87
5.5	Fazit	90
6	Zusammenfassung	94
7	Abbildungs-, Tabellen- und Formelzeichenverzeichnis	96
7.1	Abbildungen	96
7.2	Tabellen	99
7.3	Abkürzungs- und Formelverzeichnis	100
8	Literatur	103