



Heinz Herrmann

Schneckenmaschinen  
in der  
Verfahrenstechnik

Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York 1972

Dipl.-Ing. *Heinz Herrmann*  
Werner u. Pfeleiderer  
Maschinenfabrik, Stuttgart

Mit 115 Abbildungen

---

ISBN 978-3-642-51086-1      ISBN 978-3-642-51085-4 (eBook)  
DOI 10.1007/978-3-642-51085-4

---

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdruckes, der Entnahme von Abbildungen, der Funksendung, der Wiedergabe auf photomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Bei Vervielfältigungen für gewerbliche Zwecke ist gemäß § 54 UrhG eine Vergütung an den Verlag zu zahlen, deren Höhe mit dem Verlag zu vereinbaren ist

© by Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1972

Softcover reprint of the hardcover 1st edition 1972

Library of Congress Catalog Card Number 72-76763

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, daß solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften

# Vorwort

Schneckenmaschinen werden heute in einer kaum noch zu übersehenden Typenvielfalt und in tausenden von Exemplaren für die verschiedensten Verfahrensaufgaben eingesetzt. Im Zuge der Umstellung der diskontinuierlichen auf die kontinuierliche Arbeitsweise sind sie zu einem wichtigen Hilfsmittel der Verfahrenstechnik geworden. Gleichzeitig gab die in den letzten 30 Jahren stürmisch wachsende Kunststofftechnologie starke Impulse zur Weiterentwicklung der Schneckenmaschinen.

Während sich ihre Anwendung ursprünglich im wesentlichen auf die Förderung von Schüttgütern und die Extrusion von Kunststoffen und Kautschuk konzentrierte, werden Schneckenmaschinen heute ganz allgemein für Stoffvereinigungs-, Stofftrennungs- und Stoffumwandlungsverfahren verwendet. Ihr Anwendungsgebiet umfaßt fast die gesamte Verfahrenstechnik der Schüttgüter und der mittel- bis hochviskosen, plastischen und viskoelastischen Materialien.

Während Förderschnecken für Schüttgüter und Schneckenextruder für Kunststoffe weitgehend bekannt und in der Fachliteratur ausführlich und zusammenfassend beschrieben worden sind, liegen Informationen über andere Arten von Schneckenmaschinen nur vereinzelt in Form von Firmenschriften und Zeitschriftenaufsätzen vor.

Ziel dieses Buches ist es, eine systematische Ordnung aller Schneckenmaschinen nach verfahrenstechnischen Gesichtspunkten vorzunehmen und eine Übersicht über die zur Zeit zum Stande der Technik gehörenden Dosierschnecken, Schneckenmischer, Schneckenknetter, Abreßschnecken, Schneckenverdampfer und Schneckenreaktoren zu geben.

Nach einem Überblick über die Einsatzgebiete und einer verfahrenstechnischen Klassifikation der Schneckenmaschinen in Kapitel 1 wird die historische Entwicklung in Kapitel 2 dargestellt. Die heute verwendeten Bauarten sind mit ihren besonderen Anwendungsgebieten in Kapitel 3 beschrieben. Die technischen Daten der verschiedenen Maschinentypen sind in Tabellen zusammengefaßt, damit sich der Praktiker direkt über die auf dem Markt befindlichen Baugrößen informieren kann.

Über die Theorie der Schneckenmischer, Schneckenknetter, Abreßschnecken, Schneckenverdampfer und Schneckenreaktoren ist bisher nur wenig bekannt. Dies ist ein Zeichen dafür, daß sich die Hochschulen mit Schneckenmaschinen mit Ausnahme der Schneckenextruder bisher nur sehr wenig beschäftigt haben. Soweit allgemein anwendbare theoretische Grundlagen vorhanden sind, wurden sie am Beginn der einzelnen Abschnitte kurz dargelegt. Am Ende jedes Kapitels findet der Leser ein Literaturverzeichnis, welches die bisher erschienenen einschlägigen Veröffentlichungen einschließlich der Firmenschriften weitgehend berücksichtigt.

## Vorwort

Die in diesem Buch gegebene Übersicht erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Bei ihrer Zusammenstellung war der Verfasser weitgehend auf Informationsmaterial angewiesen, das die einzelnen Firmen zur Verfügung gestellt haben. Der Verfasser und der Verlag sind deshalb für Ergänzungen, Korrekturen und Anregungen im Hinblick auf eine zweite Auflage dankbar.

Der Verfasser hofft, daß dieses Buch sowohl für den mit Schneckenmaschinen befaßten Ingenieur und Chemiker als auch für den auf diesem Gebiet tätigen technischen Kaufmann von Nutzen ist. Darüber hinaus soll es dem Studenten der Verfahrenstechnik und der Chemie den Einblick in ein modernes Gebiet der chemischen Technologie erleichtern.

Der Verfasser möchte der Geschäftsleitung seiner Firma, und hier insbesondere Herrn Dr. *Günther Fahr*, für das in großzügiger Weise gegebene Einverständnis zu dieser Veröffentlichung herzlich danken. Der Dank des Verfassers gilt ferner allen den Firmen, die Unterlagen und Bildmaterial zur Verfügung gestellt haben. Darüber hinaus dankt er Herrn Dipl.-Ing. *R. Erdmenger*, Leverkusen, für wertvolle Hinweise zum historischen Teil.

Stuttgart-Feuerbach, März 1972

*Heinz Herrmann*

# Inhalt

1 Einsatzgebiete und verfahrenstechnische Klassifikation der Schneckenmaschinen . . .	1
1.1 Einsatzgebiete . . . . .	1
1.2 Definition und Erläuterung verschiedener Verfahren . . . . .	2
1.3 Einteilung der Schneckenmaschinen . . . . .	4
1.4 Literaturhinweise . . . . .	8
2 Die Entwicklung der Schneckenmaschinen . . . . .	9
2.1 Die ersten Schneckenmaschinen in der Verfahrenstechnik . . . . .	9
2.2 Schneckenknetter (Schneckenmischer für plastische und viskoelastische Gesamtphase) . . . . .	10
2.3 Schneckenmischer für flüssige Gesamtphase . . . . .	23
2.4 Abpreßschnecken . . . . .	24
2.5 Schneckenverdampfer . . . . .	27
2.6 Schneckenreaktoren . . . . .	32
2.7 Literaturhinweise . . . . .	48
3 Bauarten und technische Daten von Schneckenmaschinen . . . . .	52
3.1 Dosierschnecken . . . . .	52
3.1.1 Verfahrenstechnische Grundbegriffe . . . . .	52
3.1.2 Einwellige Dosierschnecken . . . . .	56
3.1.3 Einwellige Vibrationsdosierschnecken . . . . .	58
3.1.4 Zweiwellige Dosierschnecken . . . . .	60
3.1.5 Dosierschnecken mit Wiegesystem . . . . .	61
3.1.6 Dosierschnecken für diskontinuierliche Arbeitsweise . . . . .	62
3.2 Schneckenmischer für Schüttgüter in fester Gesamtphase . . . . .	65
3.2.1 Verfahrenstechnische Grundbegriffe . . . . .	65
3.2.2 Diskontinuierliche Planeten-Schneckenmischer . . . . .	68
3.2.3 Diskontinuierliche Schneckenbandmischer . . . . .	68
3.2.4 Kontinuierliche Schneckenbandmischer . . . . .	70
3.2.5 Diskontinuierliche und kontinuierliche Paddelmischer . . . . .	71
3.2.6 Diskontinuierliche und kontinuierliche Intensiv-Paddelmischer . . . . .	73
3.2.7 Kontinuierliche Frenkel-Schneckenmischer . . . . .	76
3.3 Schneckenknetter . . . . .	77
Schneckenmischer für plastische und viskoelastische Gesamtphase	
3.3.1 Verfahrenstechnische Grundbegriffe . . . . .	77
3.3.1.1. Zerteilvorgänge in Schneckenknettern . . . . .	77
3.3.1.2. Verteilvorgänge in Schneckenknettern . . . . .	80
3.3.1.3. Verweilzeit und Selbstreinigung . . . . .	83
3.3.1.4. Wärmeaustauschvorgänge in Schneckenknettern . . . . .	84
3.3.1.5. Durchsatzberechnung . . . . .	86
3.3.2. Plastifikator . . . . .	88
3.3.3. Der Frenkel-Mischer (Transfermix) . . . . .	91
3.3.4. Der Ko-Knetter . . . . .	95

## Inhalt

3.3.5 Der Planetwalzen-Extruder . . . . .	110
3.3.6 Zweiwellenmaschine von Welding Engineers . . . . .	112
3.3.7 Der Doppelschnecken-Mischer DSM . . . . .	114
3.3.8 Der Continuous Mixer FCM . . . . .	117
3.3.9 Die zweiwellige Knetscheiben-Schneckenpresse vom Typ ZSK . . . . .	120
3.3.10 Zweiwellige, zweiseitig beschickte Knetscheiben-Schneckenpresse vom Typ ZZK . . . . .	135
3.4 Schneckenklassierer . . . . .	139
3.5 Abpreßschnecken . . . . .	141
3.5.1 Ein- und zweiwellige Seiherpressen . . . . .	141
3.5.2 Seiherlose Abpreßschnecken . . . . .	146
3.6 Schneckenverdampfer für Schüttgüter in fester Gesamtphase . . . . .	147
3.6.1 Fluidatbett-Holoflite-Schneckenverdampfer . . . . .	147
3.6.2 Zweischnecken-Durchlüftungstrockner SDT . . . . .	147
3.7 Schneckenverdampfer für plastische und viskoelastische Gesamtphase . . . . .	149
3.7.1 Die Zweiwellenmaschine von Welding Engineers . . . . .	149
3.7.2 Die zweiwellige Knetscheiben-Schneckenpresse ZSK . . . . .	151
3.7.3 Der Vierwellige Schneckenverdampfer VDS-V . . . . .	154
3.7.4 Holoflite-Schneckenverdampfer. . . . .	157
3.7.5 Hohlschneckenverdampfer mit Dichtprofil . . . . .	159
3.7.6 Entspannungsverdampfer . . . . .	159
3.8 Schneckenreaktoren . . . . .	161
3.8.1 Der Ko-Kneter . . . . .	161
3.8.2 Die zweiwellige Knetscheibenschneckenpresse ZSK . . . . .	163
3.8.3 Zweiwelliger Schneckenreaktor ZDS-R. . . . .	166
3.8.4 Zweiwelliger Schneckenreaktor ZDS-RE . . . . .	168
3.9 Literaturhinweise . . . . .	171
Sachverzeichnis . . . . .	177