

# **Maschinen, Apparate und Anlagen für die Gärungs- und Getränkeindustrie**

## **Teil 3: Rohstoffzerkleinerung in der Gärungs- und Getränkeindustrie**

Hans-J. Manger



Im Verlag der VLB Berlin

Bibliografische Information Der Deutschen Bibliothek  
Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über:  
[dnb.ddb.de](http://dnb.ddb.de) abrufbar.

**Kontaktadresse:**

Dr. Hans-J. Manger  
Pflaumenallee 14  
15234 Frankfurt (Oder)  
Email: [hans.manger@t-online.de](mailto:hans.manger@t-online.de)

1. Auflage 2019

ISBN 978-3-921690-88-8

© VLB Berlin, Seestraße 13, D-13353 Berlin, [www.vlb-berlin.org](http://www.vlb-berlin.org)

Alle Rechte, insbesondere die Übersetzung in andere Sprachen, vorbehalten.  
Kein Teil des Buches darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form reproduziert werden.

Titelfoto: AdobeStock #8517459

All rights reserved (including those of translation into other languages).  
No part of this book may be reproduced in any form.

Herstellung: VLB Berlin, PR- und Verlagsabteilung  
Druck: CPI buchbücher.de GmbH, Birkach

# Inhalt

Abkürzungen und Formelzeichen	6
Vorwort	8
1. Verfahrens- und verarbeitungstechnische Aufgabenstellung	10
1.1 Verfahrenstechnische Zielstellung	10
1.2 Verarbeitungstechnische Zielstellung	10
2. Zerkleinerungsanlagen in der Brauerei	12
3. Malzzerkleinerung	14
3.1 Zielstellung der Zerkleinerung	14
3.2 Varianten der Malzzerkleinerung	19
4. Zerkleinerungsanlagen für Malz-Trockenschrot	20
4.1 Walzenmühle	20
4.2 Schrotmühlen für Malz	21
4.2.1 Bauformen der Schrotmühlen	21
4.2.2 Baugruppen der Schrotmühlen	30
4.3 Malzkonditionierung	38
4.4 Prallmühlen	42
4.4.1 Prallmühlen	42
4.4.2 Hammermühlen	42
4.4.3 Sonstige Prallmühlen	52
4.5 Scheibenmühlen	53
4.6 Sonstige Zerkleinerungsanlagen	53
5. Nass-Zerkleinerungsanlagen für Malz	55
5.1 Nassschrotmühlen	55
5.1.1 Die Prozessschritte der Nassschrotung	56
5.1.2 Baugruppen der Nassschrotmühlen	59
5.2 Weichkonditionierung	63
5.2.1 Weichvorrichtung	64
6. Zerkleinerungsanlagen für Rohfrüchte	68
6.1 Zerkleinerung der Rohfrüchte auf Getreidebasis	68
6.1.1 Zielstellung der Zerkleinerung	68
6.1.2 Die Zerkleinerung aus verfahrenstechnischer Sicht	69
6.1.3 Zerkleinerungsvarianten für Rohfrüchte	69
6.1.4 Probleme der Rohfruchtzerkleinerung	69
6.1.5 Mögliche Verbesserungen für den Einsatz von Walzenmühlen für die Rohfruchtzerkleinerung	70

6.2	Zerkleinerungsanlagen für Rohfrucht	72
6.2.1	Zerkleinerungsanlagen für Läuterbottich-Sudwerke	72
6.2.2	Zerkleinerungsanlagen für Maischefilter-Sudwerke	76
6.2.3	Nasszerkleinerung von Rohfrüchten	79
6.2.4	Sonstige Zerkleinerungsanlagen	79
6.2.5	Extruder-Einsatz	79
6.3	Einschätzung der Zerkleinerungsanlagen	80
6.3.1	Mühlen mit Mahlwalzen	80
6.3.2	Prallmühlen	80
6.3.3	Sonstige Zerkleinerungssysteme	80
6.4	Aufbereitung der Rohfrüchte - Beispiele	80
6.4.1	Aufbereitungsmöglichkeiten der Rohfrucht Hafer	80
6.4.2	Aufbereitungsmöglichkeit der Rohfrucht Mais	84
6.4.3	Aufbereitungsmöglichkeit der Rohfrucht Reis	86
<b>7.</b>	<b>Sonstige Zerkleinerungsanlagen</b>	<b>88</b>
7.1	Spezielle Zerkleinerungsanlagen in der Brauindustrie	88
7.1.1	Vorbemerkungen	88
7.1.2	Meura Hydromill®:	88
7.1.3	Rohstoffbehandlung in der Variante Brauerei Becks	89
7.1.4	Zerkleinerung unter Inertgas	91
7.1.5	Sonstige Zerkleinerungsvarianten	91
7.2	Hopfen	92
7.3	Brennerei	93
7.3.1	Getreidebrennerei	93
7.3.2	Kartoffel-Brennerei	93
<b>8.</b>	<b>Möglichkeiten zur Optimierung der Zerkleinerung</b>	<b>94</b>
8.1	Möglichkeiten zur Verringerung des Energieaufwandes bei der Zerkleinerung von Getreide und Getreideprodukten	94
8.1.1.	Allgemeine Betrachtungen	94
8.1.2.	Energieaufwand bei verschiedenen Zerkleinerungsanlagen	94
8.1.3.	Beeinflussung der erforderlichen Zerkleinerungsarbeit	95
8.2	Vorbereitung zur Verbesserung des Zerkleinerungsgutes	100
8.2.1	Bearbeitung der Kornoberflächen	100
8.2.2	Entfernung unerwünschter Körner vor der Zerkleinerung	101
8.3	Einstellung des Mahlspaltes in Abhängigkeit des aktuellen Treber- volumens in einem Läuterbottich	104
8.3.1	Weichkonditionierung und Treber- volumen	104
8.3.2	Ausgewählte Richtwerte für die Treber- volumen	104
<b>9.</b>	<b>Schrotlagerung</b>	<b>106</b>
9.1	Allgemeine Hinweise	106
9.2	Schrotbehälter	106

10. Vorrichtungen für das Einmaischen des Schrotetes	108
10.1 Vorbemerkungen	108
10.2 Klassische Vormaischeinrichtungen	108
10.3 Optimierte Mischeinrichtungen	109
11. Brand- und Arbeitsschutz	114
11.1 Wichtige gesetzliche Grundlagen der Europäischen Union	114
11.2 Nationale gesetzliche Grundlagen	115
11.3 Die Berufsgenossenschaft	116
11.4 Sonstiges	117
11.5 Brand- und Ex-Schutz in Schrotereienlagen	118
11.5.1 Allgemeine Hinweise	118
11.5.2 Überwachungsanlagen	118
11.5.3 Weitere gesetzliche Grundlagen zum Unfallschutz und zur technischen Sicherheit	118
12. Index	120
Quellennachweise und Anmerkungen	124

## Vorwort

Nach der Annahme, Reinigung und Einlagerung der Rohstoffe ist die Zerkleinerung der Rohstoffe der erste Verarbeitungsschritt in der Brauerei mit dem Ziel, die Extraktgewinnung aus den Rohstoffen einzuleiten.

Da das Zerkleinern der Rohstoffe und die anschließende Vermischung des Schrottes mit Wasser, das so genannte Einmaischen, technologisch eng zusammengehören, wird das Einmaischen bzw. die Maischebereitung in dieser Schrift mit behandelt.

Die Zerkleinerung von Malz, aber auch von Rohfrüchten, wird in den verschiedenen Varianten beschrieben. Dabei wird auch auf das Brennereigewerbe mit eingegangen. Die Hopfenzerkleinerung wird nur grob dargestellt.

Die Reinigung, Sortierung, Lagerung, Wägung und das Fördern der Rohstoffe werden nicht behandelt, da diese Arbeitsschritte bereits im Teil 1 der Buchreihe „Maschinen, Apparate und Anlagen der Gärungs- und Getränkeindustrie“ [7] behandelt werden.

Ziel dieser Schrift ist es:

- einen Überblick über die verfügbare und die genutzte Anlagentechnik zu geben,
- den Stand der Technik und eine Einschätzung des fortgeschrittenen Standes der Technik zu vermitteln und Tendenzen aufzuzeigen,
- eine Einführung in die Funktion, Berechnung und die Einsatzbedingungen der Maschinen und Apparate zu vermitteln,
- die Voraussetzungen für die schöpferische Anwendung und Weiterentwicklung der Maschinen, Apparate und Anlagen zu schaffen, auf deren Grundlage sich der Brauerei- und Mälzerei-Technologe mit Projektanten und Konstrukteuren des Maschinen- und Anlagenbaues verständigen oder selbst konstruktiv tätig werden kann und
- Hinweise zu weiterführenden Informationsquellen zu geben.

Dabei versteht es sich von selbst, dass diese Schrift nicht die Grundkenntnisse zu den Gebieten Maschinenelemente, Werkstoffkunde, Technische Mechanik, Anlagenplanung, Elektro- und MSR-Technik, mechanische und thermische Verfahrenstechnik und Brauerei- und Mälzerei-Technologie vermitteln kann, sondern voraussetzt.

Die brauereispezifische Literatur zu den nachfolgenden Themenkomplexen ist nicht allzu zahlreich und die verfügbare Literatur ist teilweise schon etwas älter. Beispiele sind *Fehrmann/Sonntag* [1] und *Petersen* [2]. Detaillierte Hinweise zu den Zerkleinerungsvarianten der Mälzerei sind z. B. in der „Maschinenkunde der Mälzerei“ [3] zu finden.

Das Standardwerk von *Ludwig Narziß*: Die Bierbrauerei, Teile 1 [4] und Teil 2 [5] liegt in einer Neuauflage vor. Auf technologische Fragen wird in dieser Arbeit nicht eingegangen und auf das Standardwerk von Narziß verwiesen.

Neuere Informationen und Angaben sind im Prinzip nur in den Fachzeitschriften und in Firmendruckschriften bzw. den Internetinformationen zu finden. Leider muss festgestellt werden, dass aussagefähige Informationsquellen immer seltener werden.

Die gewählten Beispiele und Abbildungen resultieren aus ihrer Verfügbarkeit und stellen keine Wertung dar.

Bei Herrn Dr. Karstens möchte ich mich für die Unterstützung bedanken.

Frankfurt (Oder), im April 2019

*Hans-J. Manger*