

Planung von Anlagen für die Gärungs- und Getränkeindustrie

Einführung

Dr. sc. techn. Hans-J. Manger

4. überarbeitete Auflage 2017



Im Verlag der VLB Berlin

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; Detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über dnb.ddb.de abrufbar.

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

4. überarbeitete Auflage 2017

ISBN 978-3-921690-82-6

© VLB Berlin, Seestraße 13, D-13353 Berlin, 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.

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: cpidirect.de

Inhaltsverzeichnis

Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen	9
Vorwort	11
1. Einführung in die Anlagenplanung und die Anlagenrealisierung	12
1.1 Allgemeine Betrachtungen zur Anlagenplanung und -realisierung, Begriffe	12
1.2 Der grundsätzliche Ablauf der Anlagenplanung	13
1.3 Grundlagen der Anlagenplanung	15
1.4 Weiterführende Literatur zur Anlagenplanung	16
2. Die gesetzlichen Grundlagen der Anlagenplanung und -errichtung, erforderliche Genehmigungen	18
2.1 Allgemeine Übersicht	18
2.2 Genehmigungen nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz	18
2.3 Zweck und wichtige Begriffe des BImSchG	20
2.4 Die Durchführung des Genehmigungsverfahrens	21
2.5 Die genehmigende Behörde	23
2.6 Baurechtliche Genehmigungen	24
2.7 Überwachungsbedürftige Anlagen	25
2.8 Wasserrechtliche Erlaubnisse, Bewilligungen und Genehmigungen	25
2.9 Entsorgung von Abfällen und Reststoffen	26
2.10 Sonstige Grundlagen für Genehmigungen	26
2.11 Europäisches Recht	26
2.12 Gesetze und Verordnungen	27
3. Grundlagen des Unfallschutzes und der technischen Sicherheit	29
3.1 Die Stellung der gewerblichen Berufsgenossenschaften	29
3.2 Wichtige Informationsquellen zum Unfallschutz und der technischen Sicherheit	30
3.3 Weitere gesetzliche Grundlagen zum Unfallschutz und zur technischen Sicherheit	30
4. Die Planung von Anlagen	31
4.1 Grundfälle der Anlagenplanung	31
4.2 Grundsätze der Anlagenplanung	32
4.2.1 Der Stufengrundsatz	32
4.2.2 Der Variantengrundsatz	32

4.2.3 Der Grundsatz der Projekttreue	33
4.2.4 Der Vereinheitlichungsgrundsatz	34
4.2.5 Variabilität der Anlagenplanung	35
4.2.6 Interdisziplinäre und ganzheitliche Planung	35
4.3 Varianten für die Durchführung der Anlagenplanung und -realisierung	35
4.4 Wichtige Dokumente und Unterlagen der Anlagenplanung	40
4.4.1 Allgemeine Hinweise	40
4.4.2 Das Verfahrensschema	42
4.4.3 Das Grundfließschema	42
4.4.4 Das Verfahrenfließschema	47
4.4.5 Das Rohrleitungs- und Instrumenten-Fließschema	47
4.4.6 Rohrleitungs- und Montagepläne	49
4.4.7 Die Verfahrensbeschreibung	50
4.5 Die Gestaltung von Ausführungsunterlagen	52
4.5.1 Grafische Verfahren	52
4.5.2 Die Modellprojektierung	54
4.5.3 Hilfsmittel für die Erstellung von Planungsunterlagen	57
4.5.4 Die Vervielfältigung von Anlagendokumentationen	58
5. Projektmanagement	59
5.1 Allgemeines zum Projektmanagement	59
5.2 Aufgaben und Stellung des Projektmanagements bzw. der Projektleitung	60
5.3 Projektablauf und -kontrollen	62
5.4 Hinweise für die Vertragsgestaltung	63
5.5 Inbetriebnahme und Leistungsfahrt	65
5.6 Projektabschluss	66
5.7 Erkenntnisse und Rückläufe aus errichteten Anlagen	67
5.8 Die Projektdokumentation	67
5.9 Zum Inhalt von Betriebshandbüchern und -anweisungen	68
6. Hinweise für die Gestaltung von Anlagen und Anforderungen an die Anlagen in der Gärungs- und Getränkeindustrie	71
6.1 Allgemeine Hinweise	71
6.2 Anforderungen an die Gestaltung von Rohrleitungen und Anlagen im Hinblick auf kontaminationsfreies Arbeiten	71
6.3 Anforderungen an die Betriebssicherheit der Anlagen	72
6.3.1 Medientrennung	72
6.3.2 Sicherung der Anlage gegen unzulässige Drücke	76
6.4 Hinweise für die Gestaltung von Rohrleitungen	77
6.4.1 Allgemeine Hinweise	77
6.4.2 Rohrleitungsverbindungen	78

6.4.3 Die Verlegung von Rohrleitungen und die Gestaltung von Rohrleitungshalterungen, Wärmedehnungen	81
6.4.4 Die Fließgeschwindigkeit in Rohrleitungen, Druckverluste	87
6.4.5 Druckverlustberechnungen für Gase und Dämpfe	94
6.4.6 Maßnahmen gegen Flüssigkeitsschläge und Schwingungen	94
6.4.7 Die Gestaltung von Wärmedämmungen bei Rohrleitungen	96
6.4.8 Die Gestaltung von Rohrausläufen	97
6.4.9 Die Sicherung der Rohrleitungen gegen Frost und Verstopfungen	97
6.4.10 Die Entlüftung von Rohrleitungen, Sauerstoffentfernung	98
6.4.11 Toträume in Rohrleitungen	99
6.4.12 Dampfleitungen	100
6.5 Hinweise zur Gestaltung und Ausführung von Wärme- und Kälte­dämmungen	100
6.5.1 Allgemeine Hinweise	100
6.5.2 Die Ermittlung von Wärmeverlusten und die Auslegung von Wärmedämmungen	101
6.5.3 Die Vermeidung von Wasserdampfdiffusion und Schweißwasserbildung	103
6.5.4 Die Ermittlung der Abkühl- bzw. Auskühlzeit von Behältern und Rohrleitungen	105
6.5.5 Hinweise zur Senkung der Wärmeverluste bei kalt gehenden Rohrleitungen und Apparaten	107
6.6 Hinweise zum Einsatz von Pumpen	107
6.6.1 Allgemeine Hinweise	107
6.6.2 Verdränger­pumpen	108
6.6.3 Zentrifugalpumpen	110
6.7 Hinweise zur Rohrleitungs­verschaltung, zum Einsatz von Armaturen und zur Probeentnahme	112
6.7.1 Allgemeine Hinweise	112
6.7.2 Die manuelle Verbindungstechnik	113
6.7.3 Schlauch­verbindung	114
6.7.4 Die Festverrohrung	115
6.7.5 Armaturen für Rohrleitungen und Anlagenelemente	116
6.7.6 Probeentnah­mearmaturen	118
6.8 Hinweise zum Einsatz und zur Gestaltung von EMSR-Stellen und von automatischen Steuerungen	127
6.8.1 Allgemeine Hinweise	127
6.8.2 Anforderungen an die Messunsicherheit der verwendeten Messtechnik	127
6.8.3 Messwertauswertung	129
6.8.4 Anforderungen des Einbauortes und der Reinigung/Desinfektion	130
6.8.5 Einbau von Sensoren zur Onlinemessung von Prozessgrößen	131
6.8.6 Anschluss und Austauschbarkeit der Sensoren	132
6.8.7 Eignung für die CIP-Reinigung und Desinfektion bzw. SIP-Sterilisation	132

6.8.8 Anforderungen der Betriebssicherheit und Anlagensicherheit	133
6.8.9 Anforderungen der Wartung und Instandhaltung	134
6.8.10 Anforderungen an automatische Steuerungen	134
6.9 Hinweise zum Einsatz von Wärmeübertragern	139
6.9.1 Allgemeine Hinweise	139
6.9.2 Die Aufstellung der Wärmeübertrager	141
6.9.3 CIP-gerechte Installation der WÜ	141
6.9.4 Temperaturbedingte Spannungen/Längenänderungen bei WÜ	142
6.9.5 Kontrolle auf Medienvermischung zwischen den Fließwegen	143
6.10 Hinweise zu Werkstoffen	144
6.10.1 Metallische Werkstoffe	144
6.10.2 Kunststoffe	150
6.10.3 Oberflächenzustand	151
6.10.4 Dichtungswerkstoffe	152
6.11 Hinweise zur Gestaltung und zum Betrieb von CIP-Stationen	156
6.12 Hinweise zur Chemikalienlagerung	158
6.13 Hinweise zur Energieversorgung	159
6.13.1 Allgemeine Bemerkungen	159
6.13.2 Wärme	159
6.13.3 Elektroenergie	160
6.13.4 Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK-Anlagen)	161
6.13.5 Kälteversorgung	163
6.13.6 Dampfverteilersysteme, Dampf- und Kondensatleitungen	165
6.14 Hinweise zu den peripheren Anlagen	166
6.14.1 Allgemeine Hinweise	166
6.14.2 Druckluftanlagen	166
6.14.3 CO ₂ -Rückgewinnungsanlagen	172
6.15 Hinweise für die Wasserversorgung	176
6.16 Hinweise für die Abwasserentsorgung	179
6.17 Hinweise zur Heizung und Lüftung/Klimatisierung	181
6.18 Hinweise zur Gestaltung von Produktionsräumen	182
6.18.1 Allgemeine Hinweise	182
6.18.2 Fußbodengestaltung	182
6.18.3 Wand- und Deckengestaltung	183
6.18.4 Beleuchtung	184
6.18.5 Lärmschutz	184
6.18.6 Fenster und Türen	185
6.18.7 Verkehrswege, Rampen, Treppen und Aufzüge in Produktionsgebäuden	185
6.18.8 Nachrichtentechnik	185

6.18.9 Elektroanschlüsse in Produktionsräumen	186
6.18.10 Brandschutz und Ex-Schutz	186
6.18.11 Wasserzapfstellen und sonstige Anschlüsse	186
6.19 Hinweise zur Oberflächenbeschaffenheit von Maschinen und Apparaten	187
6.20 Hinweise für die Berücksichtigung der Wartung und Instandhaltung während der Planungsphase	188
7. Die Planung und Vergabe von Bauleistungen	189
8. Die Planung von Mälzerei-Anlagen	190
8.1 Allgemeine Bemerkungen	190
8.2 Schwerpunkte bei der Planung von Mälzerei-Anlagen	190
8.2.1 Auswahl und Festlegung des Standortes	190
8.2.2 Hinweise für die Auslegung der Anlagentechnik	191
8.2.3 Tendenzen der Mälzerei-Gestaltung	193
8.3 Der Flächen- und Raumbedarf für Anlagen zur Malzherstellung	193
9. Die Planung von Brauerei-Anlagen	195
9.1 Allgemeine Bemerkungen	195
9.2 Schwerpunkte bei der Planung von Brauerei-Anlagen	196
9.2.1 Auswahl und Festlegung des Standortes	196
9.2.2 Betriebsgröße	196
9.2.3 Hinweise für die Auslegung der Anlagentechnik	197
9.3 Der Flächenbedarf für Anlagen zur Bierherstellung, Kostenabschätzung	200
9.4 Gasthausbrauereien	202
9.5 Kleinstbrauereien (Mikrobrauereien)	202
9.6 Kleinbrauereien	202
10. Die Planung von Füllanlagen für Bier und AfG	203
10.1 Allgemeine Bemerkungen	203
10.2 Schwerpunkte bei der Planung von Füllanlagen	204
10.2.1 Auswahl und Festlegung des Standortes	204
10.2.2 Betriebsgröße	204
10.2.3 Hinweise für die Auslegung der Anlagentechnik	205
10.3 Der Flächen- und Raumbedarf für Füllanlagen	212
10.4 Der Flächen- und Raumbedarf für die Lagerung von Leer- und Vollgut	214
11. Die Kapazitäts- und Kostenberechnung für Anlagen der Gärungs- und Getränkeindustrie	215
11.1 Allgemeine Bemerkungen	215
11.2 Die Kapazitätsermittlung	215
11.2.1 Die systematische Berechnung der gesuchten Größe	215
11.2.2 Die Nutzung von Formeln aus der Literatur	217
11.3 Die Berechnung der Investitions- und Betriebskosten	217

11.4 Abschätzung der Gesamtkosten eines Betriebes	218
12. Kennziffern für die Anlagenplanung	221
12.1 Rohstoffe	221
12.2 Bilanzgleichungen Atmung und Gärung	221
12.3 Spezifische Wärme	221
12.4 Spezifische Verbrauchswerte Brauerei	222
12.5 Spezifische Verbrauchswerte Mälzerei	222
12.6 Spezifische Beladung/Belegung in der Mälzerei	223
12.7 Spezifische Verbrauchswerte Abfüllung	223
12.8 Spezifische Volumina für Sudgefäße, Kennwerte Sudhaus	223
12.9 ZKT für Gärung/Reifung/Lagerung	224
12.10 Filteranlagen für Bier	224
12.11 Extrakt- und Volumen-Schwand	224
12.12 Ausgewählte Kennwerte für Dampf und Wasser	225
12.13 Kennwerte von ausgewählten Verpackungsmitteln:	225
Index	233
Weiterführende Literatur und Quellenverzeichnis	245
Hinweise auf Fachbücher der VLB Berlin	256