

NEUES HANDBUCH
DER
CHEMISCHEN TECHNOLOGIE

ZUGLEICH ALS DRITTE FOLGE VON
BOLLEY'S HANDBUCH DER CHEMISCHEN TECHNOLOGIE

HERAUSGEGEBEN VON

DR. C. ENGLER

WIRKL. GEH. RAT UND PROFESSOR DER CHEMIE AN DER TECHNISCHEN HOCHSCHULE
IN KARLSRUHE

III.

HANDBUCH DER PRESSHEFENFABRIKATION

VON

DR. PHIL. WILHELM KIBY

GÄRUNGS-CHEMIKER UND -TECHNIKER, FRÜHER LANGJÄHRIGER TECHNISCHER LEITER
GRÖßERER PRESSHEFEN- UND SPIRITUSFABRIKEN

MIT 255 ABBILDUNGEN IM TEXT UND AUF 7 TAFELN



SPRINGER FACHMEDIEN WIESBADEN GMBH

1912

HANDBUCH
DER
PRESSHEFENFABRIKATION

VON

DR. PHIL. WILHELM KIBY

GÄRUNGS-CHEMIKER UND -TECHNIKER
FRÜHER LANGJÄHRIGER TECHNISCHER LEITER GRÖßERER PRESSHEFEN- UND
SPIRITUSFABRIKEN

MIT 255 ABBILDUNGEN IM TEXT UND AUF 7 TAFELN



SPRINGER FACHMEDIEN WIESBADEN GMBH

1912

Additional material to this book can be downloaded from <http://extras.springer.com>

ISBN 978-3-663-06339-1 ISBN 978-3-663-07252-2 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-663-07252-2

Alle Rechte,

namentlich das Recht der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten.

Copyright, 1912, by Springer Fachmedien Wiesbaden

Ursprünglich erschienen bei Friedr. Vieweg & Sohn Braunschweig, Germany 1912

Softcover reprint of the hardcover 1st edition 1912

V O R W O R T.

Mit vorliegendem Werke soll eine Lücke der Literatur des Gärungsgewerbes ausgefüllt werden, die gewiß mancher schon empfunden hat, der sich über die Technik der Preßhefenfabrikation mehr als in kurzen Umrissen unterrichten wollte; hat diese doch gerade seit zwei Jahrzehnten auf Grund der inzwischen erzielten riesigen Fortschritte der Forschung auf dem Gebiete der Chemie und Physiologie der Gärungsvorgänge große Erfolge zu verzeichnen gehabt. Das um 1890 etwa allmächtige alte Wiener Verfahren, das zum ersten Male 1888 in Otto Durst, einem meiner Vorgänger in der Leitung der Preßhefenfabrik Bast in Buch bei Nürnberg, einen tüchtigen und erfahrenen Bearbeiter gefunden hatte, hat selbst inzwischen große Fortschritte zu verzeichnen gehabt, nicht zum wenigsten vielleicht, weil ihm in dem Lüftungsverfahren ein mächtiger Konkurrent erstanden war.

Manches was Durst, der sonst seiner Zeit und ihren Anschauungen so vorausblickende Praktiker, als auftauchende Neuerung noch zu sehen bekam und von seinem Standpunkte aus als ungangbar bezeichnen konnte, ist heute Gemeingut der Industrie des alten Verfahrens geworden, das bei uns in Deutschland allerdings nur noch eine bescheidene Rolle spielen kann, aber im Auslande noch teilweise in Riesenbetrieben im Gange ist. Deutschland hat ja dem alten Verfahren gegenüber dem Lüftungsverfahren, dem inzwischen mächtig gewordenen Gegner, dadurch eine gesicherte Stellung geschaffen, daß es ihm allein die Möglichkeit gab, neben Preßhefe noch den Rohspiritus als „Kornbranntwein“ bei Verarbeitung von bestimmten Rohstoffen erzeugen und verkaufen zu dürfen.

Das Lüftungsverfahren aber hat inzwischen so gut wie die ganze Preßhefenerzeugung an sich gerissen und das um so mehr, als es gerade in den letzten drei Jahren einen großartigen Fortschritt zu verzeichnen hatte, der die Erhöhung der Hefenausbeute auf das Doppelte der vorher üblichen ermöglichte, allerdings unter Verringerung der dabei erzeugten Alkoholmenge. Dies war aber insofern erwünscht, als der Alkoholkonsum nicht nur nicht der wachsenden Bevölkerung entsprechend gestiegen, sondern vielmehr ganz bedeutend gesunken ist. Die Möglichkeit, bei sehr großen Hefenausbeuten die Spiritusgewinnung zur quantité négligeable herabzudrücken, war daher sehr willkommen und ist soweit gediehen, daß einzelne Betriebe mit besonders hohen Hefenausbeuten den Alkohol gar nicht mehr gewinnen wollen.

Nach solchen Wandlungen einer Industrie darf man wohl von einer ausfüllungswerten Lücke in der Literatur derselben mit Recht sprechen, wenn in dem vorliegenden Werke zum ersten Male wieder seit Dursts epochemachendem Werke von 1888 über das alte Verfahren, das ganze heutige Gebiet der Preßhefenindustrie einschließlich beider Verfahren ausführlich abgehandelt wird. Zwar sollte das hauptsächlich vom Standpunkte des Praktikers aus geschehen. Und doch mußte auch der Theorie ein größeres als vielleicht beabsichtigtes und erwartetes Feld eingeräumt werden, wenn dem Praktiker das geboten werden soll, was ihm ermöglichen kann, das in engbegrenzte schematische Rahmen nicht niederlegbare Verfahren der Hefenfabrikation in seinen vielen Stufen und deren Vorgängen zu verstehen und den örtlichen Verhältnissen Rechnung zu tragen, wie es der empfindliche Prozeß der Hefendarstellung erfordert.

Es gibt nicht leicht ein anderes Gebiet, dessen fabrikmäßige Bearbeitung so sehr aus allen möglichen Zweigen der Wissenschaft schöpfen muß. Chemie, Botanik, Physik, Bakteriologie, Physiologie, letztere beiden mit ihren Spezialzweigen der Reinkultur und Enzymlehre reichen sich die Hände zu gemeinsamer Arbeit, in die bei den so großen genialen und erfolgreichen Arbeiten eines E. Fischer-Berlin und der verdienten Leiter verschiedener Spezialinstitute trotzdem nur wenig Licht gebracht werden konnte. Was also an Theorie mehr in vorliegendem Werke enthalten ist, sei eben deshalb als nötig angesehen, weil dadurch dem Interessenten Gelegenheit geboten ist, das Ursächliche und Ausschlaggebende der einzelnen Operationen besser zu begreifen und zu verstehen. Dem Fabrikbesitzer oder dem Betriebsleiter wird es aber auch

dadurch erst so recht ermöglicht, je nach den Verhältnissen Änderungen vornehmen zu können, die für jeden einzelnen Betrieb sich trotz eingehendster Behandlung des Stoffes, der sich eben nicht wie ein chemischer Prozeß in Zahlen und Formeln festlegen läßt, als gegeben erweisen können und dadurch erleichtert sind, daß versucht wurde, inmitten theoretischer Erörterungen die entsprechenden Prozesse der Fabrikation zur Erläuterung heranzuziehen und diese eventuell aufklärenderweise einzuflechten.

Zur Durchführung des theoretischen Teils war der Verfasser als Mann der Praxis naturgemäß auf die Veröffentlichungen der wissenschaftlichen Institute bzw. ihrer in den Fachzeitschriften niedergelegten Forschungsergebnisse und auf die Werke unserer Meister auf diesem Gebiete angewiesen. Hier sind vor allem die Werke und die Arbeiten des Herrn Geheimen Regierungsrates Prof. Dr. Max Delbrück zu nennen, der als würdiger Schüler seines auf unserem Gebiete bahnbrechenden Lehrers Maercker seit Jahrzehnten dem gesamten Gärungsgewerbe erfolgreich neue Gebiete erschloß und die Wege ebnete, und das von ihm geleitete „Institut für Gärungsgewerbe“ mit seinen bekannten Schülern und Mitarbeitern zu großem Ansehen brachte. Herr Professor Dr. P. Lindner, der unermüdliche Praktiker und Forscher auf dem Gebiete der Gärungsphysiologie, hat mir aus seinem ausgezeichneten Werke „Mikroskopische Betriebskontrolle in den Gärungsgewerben“, bei Paul Parey, Berlin in dankenswerter Weise Bilder zur Verfügung gestellt; ebenso Herr Dr. W. Henneberg aus seinem Werke „Gärungsphysiologisches Praktikum“, bei Paul Parey, Berlin.

Soviel Tausende von mikroskopischen Beobachtungen ich im Laufe der Jahre ausführen mußte und in mehr als von der Betriebskontrolle erforderter Anzahl ausgeführt habe, so wenig konnte es mir vergönnt sein, neben mikrophotogrammatischen Aufnahmen noch Zeichnungen nach mikroskopischer Beobachtung zu machen. Zu ersteren gehören nicht gewöhnliche Einrichtungen und auch Zeit, wenn etwas Ordentliches geboten werden soll, zwei Faktoren, die dem Betriebsleiter selbst in großen Betrieben hierzu nicht zu Gebote stehen. Zu den letzteren gehört eine zeichnengewohnte und geübte Hand. Wenn ich also in dieser Beziehung erklärlicherweise nicht mit eigenen Bildern dienen konnte, so habe ich das wieder mehr als auszugleichen versucht durch all das, was ich an eigener Anschauung und Erfahrung weitgehend dem Leser bieten konnte und auch bot, als das Ergebnis

einer fast zwanzigjährigen leitenden Tätigkeit in der Preßhefenindustrie, deren ganze großartige Entwicklung der Verfasser in dieser Zeit miterleben durfte. Frei von jeder Geheimnistuerei, an der es auch jetzt, wie vor 100 Jahren im Gewerbe noch nicht fehlt, gab ich das Beste meines Wissens und Könnens zum Nutzen des ganzen Gewerbes.

Ordnungshalber sei bemerkt, daß die Säuregrade sich stets auf 100 ccm Flüssigkeit und die Temperaturangaben auf den 100teiligen amtlich eingeführten Celsius-Thermometer beziehen.

So möge denn dieses Werk der Öffentlichkeit übergeben sein und, was der Verfasser gerne hofft, dem Gewerbe nützen. Damit kommt der Verfasser nicht bloß seinem eigenen Wunsche nach, sondern nicht zum wenigsten der ihn ehrenden Anregung seines hochverehrten Lehrers, des Herrn Geheimrats Professor Dr. C. Engler an der technischen Hochschule zu Karlsruhe, dem hierfür nochmals besonderer Dank ausgesprochen sei.

Nürnberg, im Mai 1912.

Dr. W. Kiby.

INHALTSVERZEICHNIS.

	Seite
A. Einleitung und geschichtliche Entwicklung der Preßhefenfabrikation	1
B. Die in der Preßhefenfabrikation vorkommenden Rohstoffe	8
Deren Beschreibung, Untersuchung und Begutachtung:	
a) Das Getreide	8
α) Die Gerste, S. 9. β) Der Roggen, S. 17. γ) Der Weizen, S. 18. δ) Der Hafer, S. 19. ϵ) Der Mais, S. 20. ζ) Der Reis, S. 23.	
b) Andere stärkehaltige Rohstoffe	24
η) Die Manioka, S. 24. θ) Der Buchweizen, S. 26. ι) Die Kartoffel, S. 26.	
c) Die Melasse	31
d) Das Wasser	36
e) Die Schlempe	43
C. Die wichtigsten Bestandteile der Rohstoffe	46
1. Die Kohlenhydrate	46
a) Deren Beschreibung:	
α) Das Stärkemehl, S. 46. β) Die ¹ Dextrine, S. 52. γ) Die Maltose, S. 53. δ) Die Dextrose (Glukose, Traubenzucker), S. 54. ϵ) Der Rohrzucker, S. 55. ζ) Die Melitriose, S. 55. η) Die Cellulose, S. 55. θ) Die Pentosane, S. 56.	
b) Die Bestimmung der Kohlenhydrate	58
α) Der Stärke als solche, S. 58. β) Die chemische Bestimmung des Stärkewerts, S. 59.	
$\alpha\alpha$) Die Hydrolysierung der Stärke mit Mineralsäuren, S. 59. $\beta\beta$) Die Aufschließung der Stärke mit Hochdruck, S. 60. $\gamma\gamma$) Die diastatische Stärkeaufschließung, S. 60. $\delta\delta$) Die gärungsphysiologische Stärkewertbestimmung, S. 62.	
γ) Der Dextrine, S. 62. δ) Der Zuckerarten, S. 62.	
$\alpha\alpha$) Dextrose, S. 62. $\beta\beta$) Maltose, Invertzucker und Lävulose, S. 67. $\gamma\gamma$) Physiologische Bestimmung der Zuckerarten, S. 67.	
2. Die Eiweißstoffe, ihre Beschreibung und Bestimmung	69
3. Die Enzyme	73
a) Allgemeines	73
b) Die für uns wichtigsten Enzyme	76
α) Die Kohlenhydratenzyme, S. 76.	
$\alpha\alpha$) Die Diastase, S. 76. $\beta\beta$) Die Invertase (Invertin), S. 82. $\gamma\gamma$) Die Glukase und Maltase, S. 83.	
β) Die eiweißspaltenden Enzyme, S. 84.	
$\alpha\alpha$) Die Peptase aus dem Malze, S. 86. $\beta\beta$) Die Peptase aus Hefe (Endotrypsin, Endotryptase), S. 87. $\gamma\gamma$) Die Zymase, S. 87. $\delta\delta$) Die Lipase, S. 92. $\epsilon\epsilon$) Die Oxydasen, S. 93.	

	Seite
D. Die Vorbereitung der Rohstoffe für die Fabrikation	95
1. Die Mälzerei	95
a) Die Theorie der Malzbereitung	95
α) Das Rohmaterial und seine zu fordernden Eigenschaften, S. 95.	
β) Die Weiche, S. 97. γ) Die Keimung, S. 101. δ) Die Darrung, S. 113.	
b) Die Praxis der Malzbereitung	115
α) Die mechanische Reinigung der Gerste und anderer Rohstoffe S. 115. β) Die Gerstenweichen, die einfachen, die Weichen mit mechanischer und Lüftungswaschung, S. 121. γ) Die Durchführung der Mälzung, S. 130.	
αα) Über die Malztenne im allgemeinen, S. 130. ββ) Das Malz auf der Tenne, S. 133. γγ) Die pneumatische Mälzerei, S. 136. Die pneumatische Mälzerei mit Wendung durch Hand, S. 136. Die Kastenmälzerei nach Saladin, S. 141. Die verbesserte Saladinsche Mälzerei, S. 141. Die pneumatische Trommelmälzerei, S. 143. δδ) Malz aus anderen Getreidearten und Rohfrüchten, S. 150. Das Hafermalz, S. 150. Das Roggen- und Weizenmalz, S. 151. Das Maismalz, S. 152.	
d) Die Darrung, S. 154. ε) Die Putzerei und Entkeimung, S. 161.	
c) Das Grünmalz, das Darrmalz, die Malzkeime, ihre Zusammensetzung, Prüfung und Begutachtung	164
2. Die Vorbereitung der Rohstoffe für ihre Weiterverarbeitung in der Fabrikation	175
a) Die Zerkleinerung des Grünmalzes	175
b) Die Zerkleinerung des Darrmalzes durch Schrotung	184
c) Die Zerkleinerung von anderem Getreide und Rohmaterial	187
α) Der Roggen, S. 187. β) Der Weizen, S. 188. γ) Der Hafer, S. 188. δ) Der Mais, S. 189. ε) Der Reis, S. 189. ζ) Die Manioka, S. 189. η) Der Buchweizen, S. 190.	
3. Die Aufschließung der Rohstoffe durch Dampf	190
a) Bei gewöhnlichem Druck	190
b) Die Aufschließung mit gespanntem Dampf in geschlossenem Gefäß	192
α) Die Theorie der Dämpfung, S. 192. β) Die der Dämpfung dienenden Apparate, S. 195. γ) Die Praxis der Dämpfung, S. 203.	
αα) Von Mais: Die Verarbeitung des geweichten Maises, S. 203; des geschroteten, S. 205; des ganzen, S. 206. ββ) Die Dämpfung von Manioka und Reis, S. 210. γγ) Die Dämpfung der Kartoffel, S. 211. Die Dämpfung der Rohkartoffel, S. 211. Die Verarbeitung von Trockenkartoffeln, S. 216.	
4. Die Kontrolle der Verarbeitung der Rohstoffe im Betriebe	217
a) Die Saccharometrie	217
b) Die chemische Prüfung	223
c) Die Bestimmung der Säure in den Maischen	225
d) Die mikroskopische Prüfung	227
E. Die Gärung	228
1. Geschichtliches	228
2. Ihre Erreger	235
a) Allgemeines	235
b) Die Hefenpilze	240

	Seite
α) Ihre allgemeinen Eigenschaften, S. 240. β) Ihre Bestandteile, S. 245. γ) Ihre Ernährungs- und Lebensbedingungen, S. 247. δ) Die Kulturhefen, S. 255. ε) Die wilden Hefen, S. 265. ζ) Die Hefenreinzucht, S. 267.	
c) Die Untersuchung der Hefe	274
α) Die äußeren Merkmale guter Hefe, S. 274. β) Die mikroskopische Prüfung, S. 278.	
αα) Im einfachen Präparat, S. 278. ββ) Die Tröpfchen- oder Strichkultur, S. 280.	
γγ) Die chemisch-physiologische Prüfung der Preßhefe, S. 282.	
3. Ihre Erzeugnisse	290
I. Die Hauptprodukte	290
a) Der Äthylalkohol	290
b) Die Kohlensäure	292
II. Die Nebenerzeugnisse	293
a) Das Fuselöl und seine Zusammensetzung	294
b) Der Acetaldehyd	296
c) Die Essigsäure	296
d) Die Buttersäure	296
e) Das Glycerin und die Bernsteinsäure	297
f) Die Milchsäure	297
III. Die Bestimmung und Untersuchung des gewonnenen Alkohols	298
a) Der Nachweis des Fuselöls	299
b) Der Nachweis von Aldehyd	301
c) Der Nachweis von Furfurol	302
d) Der Nachweis von Säuren	302
e) Der Nachweis von Estern	302
f) Allgemeine Beurteilung von Rohspiritus und Sprit	302
g) Die Untersuchung des Fuselöls	304
α) Auf Fuselöl, S. 304. β) Auf Alkoholgehalt, S. 304.	
IV. Die Alkoholometrie	305
V. Die Untersuchung von vergorenen Maischen, Würzen und Rückständen der Fabrikation auf Alkohol	306
4. Ihre Helfer und Feinde: Die Spaltpilze	310
a) Allgemeines	310
b) Die Milchsäurebazillen	311
α) Allgemeines, S. 311. β) Bacillus Delbrücki (Henneberg), S. 311. γ) Bacillus Maerckeri (Henneberg), S. 314. δ) Bacillus Beijerincki (Henneberg), S. 315. ε) Pediococcus Lindneri (Henneberg), S. 315. ζ) Bacillus Wehmeri (Henneberg), S. 317. η) Die Flockenmilchsäurebakterien, S. 319. θ) Die Milchsäure-Reinzucht, S. 322.	
c) Die Buttersäure- und Butylalkoholbazillen	327
d) Die Essigsäurebakterien	330
α) Bacterium oxydans (Henneberg), S. 331. β) Bacterium industrium (Henneberg), S. 332.	
e) Die Schimmelpilze	332
α) Allgemeines, S. 332. β) Oidium lactis, S. 333. γ) Cladosporium herbarum, S. 333. δ) Penicillium glaucum, S. 333. ε) Aspergillus glaucus, S. 334. ζ) Mucor stolonifer, S. 334.	
5. Ihre Einleitung	334
I. Allgemeines	334
II. Die Kunsthefenbereitung	336

	Seite
a) Theoretisches	336
b) Die Rohstoffe	338
c) Die Maischung	340
d) Die Säuerung	346
e) Das Anstellen des Hefenguts (der Satzmaischen)	352
f) Die „Reife“ des gärenden Satzes	357
g) Die Untersuchung der Satzmaischen	360
α) Die verzuckerte Satzmaische, S. 360. β) Die gesäuerte Satzmaische, S. 361. γ) Die angestellte Satzmaische, S. 362. δ) Die reife Satzmaische, S. 363.	
III. Besondere Satzmaisverfahren	365
a) Die Arbeit mit technischer Milchsäure	365
b) Die Verwendung von Mineralsäuren statt Milchsäure in den Hefensätzen (Satzmaischen)	366
c) Das Büchelersche Verfahren	367
d) Das Bauersche Verfahren	368
F. Die Preßhefenfabrikation	369
I. Das alte Wiener (Abschöpf-)Verfahren	369
1. Die vorbereitenden Arbeiten	369
a) Das Maischen	369
α) Die Theorie, S. 369. β) Die Praxis der Maischbereitung, S. 372.	
αα) Die dazu dienenden Apparate und ihre Wirkung, S. 373. ββ) Die Durchführung der Maischung, S. 380.	
b) Die Herstellung der Schlempe	390
2. Die Herstellung der Hauptmaische	398
a) Allgemeines	398
b) Die Gärbottiche	400
c) Die Hauptmaische	402
3. Die Gärung der Hauptmaische	406
a) Die Angärung	406
b) Die Ausreifung des Hefenschaumes	407
c) Der Verlauf der Gärung mit Lüftung	412
4. Die Gewinnung der Hefe	415
a) Das Abschöpfen	415
b) Die Reinigung der Hefe von den Hülsen und Maischteilchen	423
c) Das Abwässern der gesiebten Hefe	428
d) Das Pressen der Hefe und ihre Herrichtung zum Versand	434
e) Der Versand der reinen und gemischten Hefe	442
5. Die Gewinnung des Alkohols	447
a) Allgemeines	447
b) Die Theorie der Destillation	448
c) Die Destillationsapparate	452
α) Die periodischen Apparate, S. 452. β) Die für die Brenn- apparate gebräuchlichsten Pumpen und die Abdampf- verwertung in der Brennerei, S. 457. γ) Die kontinuier- lichen Apparate, S. 464. δ) Die Apparate von Ilges, S. 481. ε) Die Aufbewahrung und Abfertigung des Roh- spiritus, S. 484. ζ) Die Meßapparate, S. 485.	
αα) Der Präzisionsmeßapparat, S. 486. ββ) Der Alkohol- meßapparat, S. 486.	
η) Allgemeine Angaben über die Leistungsanforderungen an einen modernen Brennapparat, S. 489.	

	Seite
d) Die Reinigung des Rohspiritus, die Rektifikation	490
α) Allgemeines, S. 490. β) Die Maisch- und Würze-Feinspritspritate, S. 492.	
αα) Der Ilges-Automat, S. 492. ββ) Der kontinuierl. Destillier-Rektifizierapparat von E. Guillaume, S. 496. γγ) Der Apparat von Strauch u. Schmidt, Neißé, zur Erzeugung von Feinsprit aus Maische oder Würze, S. 498.	
II. Das neue, sog. Lüftungsverfahren; Die Luftheffenfabrikation	500
1. Allgemeines über seine Entstehung	500
2. Die in Betracht kommenden Rohstoffe und die Art ihrer Verwendung	502
a) Allgemeines	502
b) Die einzelnen Rohstoffe	503
α) Die Gerste, S. 503. β) Der Roggen, S. 505. γ) Der Mais, S. 506. δ) Die Malzkeime, S. 508. ε) Die Kartoffeln, S. 509. ζ) Die Melasse, S. 510.	
3. Allgemeine Übersicht über das Lüftungsverfahren	512
4. Die einzelnen Stufen der Luftheffenfabrikation	513
a) Die Vorbereitung der Rohstoffe für die Maische	513
b) Die Herstellung der Maische	519
α) Die theoretischen Vorgänge und Gesichtspunkte der Maischung, S. 519. β) Die zur Herstellung der Maische dienenden Apparate, S. 532. γ) Die Praxis der Maischung und Säuerung, S. 537.	
c) Die Läuterung der Maische	546
α) Allgemeines über diesen Vorgang, S. 546. β) Die zur Läuterung dienenden Apparate, S. 553. γ) Die praktische Durchführung der Läuterung, S. 557.	
d) Die Gärung	562
α) Allgemeines über die für die Gärung der Luftheffenwürze in Betracht kommenden theoretischen Vorgänge und ihre praktische Ausnutzung, S. 563. Die Anstelltemperatur, S. 567. Die Verdünnung der Würze, S. 569. Die Gärtemperatur, S. 569. Die Konzentration der Endwürze, S. 570. Die Stellhefe, S. 571. Die Lüftung, S. 573. Das Ausreifen der Hefe, S. 575. Die Angewöhnung der Stellhefe, S. 576. Die Kontrolle der Gärung, S. 578. Die Gestalt, Ausführung und Ausrüstung der Gärbottiche, S. 579. β) Die Ausrüstung der Gärbottiche und die Maschinen für die Lüftung, S. 579. Die Gärbottiche, S. 579. Die Maschinen für die Lüftung, S. 584. γ) Die praktische Durchführung der Gärung, S. 588.	
e) Die Gewinnung der Hefe aus der vergorenen Würze	593
α) Allgemeines hierüber und die ältere Methode, S. 594. β) Die Gewinnung der Hefe aus der vergorenen Würze durch Zentrifugieren, S. 594.	
5. Die Verarbeitung besonderer Rohstoffe in der Luftheffenfabrikation und besondere Verfahren	603
a) Die Verarbeitung von Kartoffeln	603
b) Die Verarbeitung von Melasse	606
α ₁) und α ₂) Zwei Verfahren mit Ansäuerung durch Milchsäurebildung, S. 606. β) Das Verfahren mit Ansäuerung durch Salzsäure, S. 610.	

	Seite
c) Einige besondere Arbeitsweisen der Luftheferfabrikation	611
6. Die Gewinnung der Hefe durch Pressung und ihr Versand	613
7. Die Gewinnung des Alkohols aus der vergorenen entheften Würze	616
8. Die Rückstände der Luftheferfabrikation	618
a) Die Treber	618
b) Die Abwässer	621
III. Das Laboratorium des Preßhefenfabrikanten	624
IV. Einiges über die maschinellen Einrichtungen	625
1. Die Dampfkessel	625
2. Die Dampfmaschine und die Transmissionen	634
V. Einige Pläne von Preßhefenfabriken	638
VI. Zusammenstellung der seit etwa 1877 im Bereiche der Preßhefenfabrikation genommenen Patente	640
Literatur	644
Alphabetisches Namenverzeichnis	650
Alphabetisches Sachverzeichnis	652

Verzeichnis der Tabellen.

I. Abgekürzte Tabelle zur Bestimmung des Stärkewerts der Kartoffeln aus dem spezifischen Gewicht nach Maercker, Behrend, Morgen (1879), revidiert und erweitert von Foth (1907)	27
II. Vergleich zwischen den Graden Balling und Baumé und der entsprechenden Menge Zucker im Liter	34
III. Tabelle für die Bestimmung des Traubenzuckers (Dextrose) nach Allihn	65
IV. Tabelle für die Bestimmung der Maltose nach Wein	68
V. Effronts Tabelle über das Verhältnis der Keimdauer und Blattkeimgröße zum Verzuckerungs- und Verflüssigungsvermögen des Grünmalzes	106
VI. Tabelle für die Umrechnung der spezifischen Gewichte von Zuckerlösungen bei $17\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$ (14°R) auf Saccharometergrade nach Balling	219
VII. Tabelle zur Berechnung des Fuselöls aus dem Volumen des Chloroforms bei der Bestimmung nach Röse	300
VIII. Tabelle zur Berechnung des Fuselöls aus der Steighöhe des Chloroforms bei der Bestimmung nach Röse	300
IX. Tabelle zur Verminderung der Alkoholstärke auf genau 30 Vol.-Proz. = 24,68 Gew.-Proz.	301
X. Tabelle zur Erhöhung der Alkoholstärke auf genau 30 Vol.-Proz. = 24,68 Gew.-Proz.	301
XI. Auszug aus den Tafeln zur Umwandlung wahrer Maßprocente Alkohol in wahre Gewichtsprocente Alkohol und umgekehrt; nach den amtlichen Zahlen der Normal-Eichungskommission berechnet von Dr. F. Plato	307
XII. Tabelle für die Umrechnung des spezifischen Gewichts von alkoholhaltigen Destillaten in Gewichts- und Volumprocente Alkohol	308