

## Inhaltsverzeichnis

Vorwort 7	
<b>1 Chemische und biochemische Grundlagen der Brennereitechnologie 10</b>	
1.1 Inhaltsstoffe 10	
1.1.1 Wasser 10	
1.1.2 Kohlenhydrate 10	
1.1.3 Säuren 18	
1.1.4 Pflanzenphenole 20	
1.1.5 Aminosäuren 23	
1.1.6 Mineralstoffe 23	
1.1.7 Aromastoffe vom Obst 24	
1.1.8 Alkohole 29	
1.1.9 Aldehyde und Ketone 30	
1.2 Säuren und Basen 30	
1.2.1 pH-Wert 32	
1.2.2 Pufferlösungen 33	
1.2.3 Salze schwacher Säuren und Basen 34	
1.3 Toxische und gesundheitsschädliche Stoffe 35	
1.3.1 Ethanol 36	
1.3.2 Methanol 38	
1.3.3 Blausäure 39	
1.3.4 Ethylcarmat (Urethan) 40	
1.4 Enzyme 40	
1.4.1 Cofaktoren 42	
1.4.2 Nomenklatur von Enzymen 43	
1.4.3. Technische Enzyme 43	
1.5 Reifungsvorgänge während der Lagerung von Destillaten – Holzfasslagerung 47	
1.5.1 Reifungsvorgänge der Destillat-Inhaltsstoffe 47	
1.5.2 Reifungsvorgänge von Destillaten im Holzfass 47	
1.5.3. Toasting 51	
1.5.4. Fasslagerung 52	
1.5.5. Chips 52	
<b>2 Mikrobiologische Grundlagen der Brennereitechnologie 58</b>	
2.1 Faktoren, die das Keimwachstum beeinflussen 59	
2.1.1 Wasser 59	
2.1.2 Temperatur 60	
2.1.3 Sauerstoffgehalt 62	
2.1.4 pH-Wert 63	
2.1.5 Nährstoffangebot 63	
2.1.6 Mineralstoffe 65	
2.1.7 Weitere Wachstumsfaktoren 66	
2.1.8 Vermehrung von Mikroorganismen 66	
2.2 Hefen 67	
2.2.1 Aufbau der Hefezelle 68	
2.2.2 Stofftransport 70	
2.2.3 Vermehrung der Hefen 71	
2.2.4 Die natürliche Hefevielfalt 72	
2.2.5 Voraussetzungen für eine optimale Gärung 75	
2.3 Alkoholische Gärung 77	
2.3.1 Gärverlauf 78	
2.3.2 Haupt- und Nebenprodukte der alkoholischen Gärung 79	
2.4 Bakterien 81	
2.4.1 Eigenschaften von Bakterien 81	
2.4.2 Vermehrung der Bakterien 82	
2.4.3 Wachstumsfaktoren 83	
2.4.4 Brennereitechnologisch wichtige Bakterien 83	
2.5 Schimmelpilze 88	
2.5.1 Definition und Vorkommen 89	
2.5.2 Die wichtigsten Schimmelpilze 92	
2.5.3 Lebensbedingungen der Schimmelpilze 92	
2.6 Erzeugung von Biogas aus Brennereischlempe 93	

<b>3</b>	<b>Rohstoffe in der Obstbrennerei</b>	<b>95</b>	4.4.1	Wasseraufbereitung	175
3.1	Anforderungen an das Rohmaterial	95	4.4.2	Filtration	177
3.2	Früchte und Beeren	97	4.4.3	Abfüllen von Spirituosen	181
3.2.1	Apfel ( <i>Malus domestica</i> )	97	<b>5</b>	<b>Einmaischen und Vergären</b>	<b>185</b>
3.2.2	Birne ( <i>Pyrus communis</i> )	99	5.1	Einmaischen	185
3.2.3	Quitte ( <i>Cydonia oblonga</i> )	101	5.1.1	Bereitstellen von Geräten, Zusatzstoffen, Messgeräten und Behältern	185
3.2.4	Kirschen	102	5.1.2	Qualitätskontrolle	186
3.2.5	Zwetschge und Pflaume	106	5.1.3	Waschen und Verlesen	187
3.2.6	Aprikose, Marille ( <i>Prunus armeniaca</i> )	108	5.1.4	Zerkleinern	187
3.2.7	Pfirsich ( <i>Prunus persica</i> )	109	5.1.5	Wärmen und Kühlen	189
3.2.8	Beeren	109	5.1.6	Verflüssigen	189
3.2.9	Wildfrüchte und besondere Obstarten	112	5.1.7	Säurekorrektur	189
3.2.10	Subtropische Früchte	120	5.1.8	Hefezusatz	190
3.2.11	Tropische Früchte	121	5.1.9	Mischen	191
3.3	Trauben und Weinnebenprodukte	121	5.1.10	Arbeitsablauf	191
3.4	Kastanien, Gemüse, Wurzeln und Getreide	122	5.1.11	Reinigen	199
<b>4</b>	<b>Brennereieinrichtungen und Geräte</b>	<b>128</b>	5.1.12	Berechnen der Alkoholausbeute	200
4.1	Geräte zum Einmaischen	128	5.2	Vergären	201
4.1.1	Waschen	128	5.3	Maischelagerung	204
4.1.2	Entrebeln, Entrappen, Entstielen	130	5.4	Verarbeitung stärkehaltiger Rohstoffe	204
4.1.3	Zerkleinern	131	<b>6</b>	<b>Brennen</b>	<b>215</b>
4.1.4	Transportieren, Pumpen, Röhren	133	6.1	Destillationstechnik	215
4.1.5	Entkernen, Entsteinen, Passieren	137	6.1.1	Destillationsverhalten einzelner Komponenten	216
4.1.6	Pressen	139	6.1.2	Brenntechnologie	220
4.1.7	Waagen	142	6.2	Spezialprobleme beim Brennen	228
4.2	Gärgefäße	143	6.3	Energiemanagement und Schlempe-Entsorgung	231
4.3	Destillationsgeräte	147	6.4	Kulinarischer Nutzen von Schlempe	235
4.3.1	Grundlagen der Destillation von Alkohol	148	6.4.1	Einige Rezepte	236
4.3.2	Praktische Grundlagen der Destillation – Brenngeräte und deren Handhabung	149	6.5	Sicherheit in der Brennerei	238
4.3.3	Spezielle Brenngeräte	169	<b>7</b>	<b>Lagern und Fertigstellen</b>	<b>241</b>
4.3.4	Überwachung der Destillation	172	7.1	Lagern und Ausbau im Holzfass	241
4.3.5	Reinigung	174	7.2	Vieille-Produkte	242
4.4	Wasseraufbereitungs-, Filtrations- und Abfüllgeräte	175	7.3	Fertigstellen	242
			7.4	Flaschen	253

## 6 Inhaltsverzeichnis

<b>8 Ursachen und Beseitigung von Spirituosenfehlern 256</b>	
8.1 Mikrobiologisch bedingte Fehler 256	
8.1.1 Essigstich 258	
8.1.2 Essigester, Ethylacetat 260	
8.1.3 Acetaldehyd, Ethanal ( $\text{CH}_3\text{CHO}$ ) 261	
8.1.4 Buttersäurestich 262	
8.1.5 Schimmelgeschmack 263	
8.1.6 Böckser, Schwefelwasserstoff 264	
8.1.7 Acrolein 265	
8.1.8 Fuselöle, höhere Alkohole 266	
8.2 Chemisch bedingte Fehler 267	
8.2.1 Methanol ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) 267	
8.2.2 Ethylcarbamat, Ethylurethan 268	
8.3 Verschiedene Fehlerquellen 270	
<b>9 Untersuchungsmethoden und Betriebskontrolle 274</b>	
9.1 Inhaltsstoffe von Bränden 274	
9.2 Analytik 281	
9.2.1 pH-Wert 282	
9.2.2 Temperatur 285	
9.2.3 Alkoholgehalt (Alkoholometrie) 285	
9.3 Reinigung 288	
9.4 Betriebslabor 290	
9.5 Sensorische Beurteilung 293	
9.6 Qualitäts-Sicherungs-Systeme (QS-Systeme) 299	
<b>10 Die rechtlichen Grundlagen 301</b>	
10.1 Lebensmittelrecht 301	
10.1.1 EU-Spirituosen-Verordnung Nr. 110/2008 302	
10.1.2 Horizontale lebensmittelrechtliche Vorschriften 311	
10.1.3. Musterbeispiel eines Spirituosenetiketts (Hauptetikett) 312	
10.1.4 Behördliche Ansprechpartner 312	
10.2 Verbrauchsteuerrecht 313	
10.2.1 EU-Richtlinien, Steuersätze und Brennereiarten 313	
10.2.2 Behördliche Ansprechpartner 315	
10.3 Schlussbemerkung 317	
10.4 Anhang: Auszug wichtiger Vorschriften 317	
<b>Register 321</b>	