

**Helmut Horn
Cord Lüllmann**

Der Honig

Imker | Analytik | Gesetz | Gesundheit

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|----|
| Inhaltsverzeichnis | 9 |
| 1 Die Geschichte der Imkerei | 17 |
| 2 Honighandel dieser Welt | 25 |
| 3 Honig – Definition | 45 |
| 4 Rohstoffe des Honigs | 46 |
| 4.1 Siebröhrensaft | 47 |
| 4.2 Nektar als Rohstoff für den Blütenhonig..... | 52 |
| 4.2.1 Lage und blütenphysiologische Funktion der Nektarien | 52 |
| 4.2.2 Nektarzusammensetzung..... | 54 |
| 4.2.3 Wichtige Nektarspender und Möglichkeiten für deren bienenwirtschaftliche Beurteilung..... | 56 |
| 4.2.4 Toxischer Nektar..... | 62 |
| 4.2.5 Natürliche Isotope in den Honigrohstoffen – geographische Unterschiede | 64 |
| 4.3 Honigtau als Rohstoff für den Waldhonig..... | 66 |
| 4.3.1 Anatomie der Mundwerkzeuge von Honigtauerzeugern | 66 |
| 4.3.2 Wichtige Honigtauerzeuger und deren Wirtspflanzen..... | 67 |
| 4.3.3 Entstehung des Honigtaus | 71 |
| 4.3.4 Zusammensetzung des Honigtaus | 72 |
| 4.3.5 Wann honigt der Wald? | 76 |
| 5 Anatomische Grundlagen der Honigbereitung | 77 |
| 5.1 Die Mundwerkzeuge der Arbeitsbiene | 77 |
| 5.2 Der Honigmagen | 78 |
| 5.3 Die Drüsen..... | 78 |
| 5.4 Rohstoffaufnahme und Honigbereitung..... | 80 |
| 5.5 Rohstoffaufnahme durch die Trachtbienen und Abgabe des Honigblaseninhaltes an die jungen Stockbienen (Futterkette) | 81 |
| 5.5.1 Aktive Phase der Honigbereitung (Lüften des Honigblaseninhaltes zur Reduktion des Wassergehaltes bei gleichzeitiger Invertierung der Rohstoffe)..... | 82 |
| 5.5.2 Passive Phase der Honigbereitung (Einlagerung des halbreifen Honigs in Zellen und Ventilation zur weiteren Reduktion des Wassergehaltes)..... | 84 |
| 5.5.3 Verdeckeln des reifen Honigs..... | 85 |
| 5.5.4 Chemische Vorgänge bei der Honigreifung | 86 |
| 6 Gewinnung des Honigs | 89 |
| 6.1 Der Einfluss der Betriebsweisen auf die Honigernte und Honigqualität..... | 89 |
| 6.2 Imkerliche Möglichkeiten der Beeinflussung des Wassergehaltes in Honigen..... | 91 |
| 6.2.1 Raumbegrenzung | 91 |
| 6.2.2 Entnahme verdeckelter Honigwaben | 91 |
| 6.2.3 Richtige Standortwahl..... | 91 |

| | | |
|--------|---|-----|
| 6.2.4 | Räumliche Trennung von Brutnest und Honigraum durch Verwendung eines Absperrgitters | 92 |
| 6.2.5 | Angepasste, behutsame Erweiterung beim Aufsetzen der Honigräume..... | 92 |
| 6.2.6 | Schaffung optimaler Ventilationsbedingungen | 92 |
| 6.2.7 | Nutzung zusätzlicher Ventilationshilfen | 92 |
| 6.2.8 | Verwendung von Holzbeuten | 93 |
| 6.2.9 | Verwendung atmungsaktiver Folienabdeckungen | 93 |
| 6.2.10 | Verwendung eines kleinen Wabenmaßes im Honigraum | 93 |
| 6.2.11 | Vergrößerung des Abstandes zwischen den Waben (bee space) | 94 |
| 6.2.12 | Verwendung von offenen Gitterböden..... | 94 |
| 6.2.13 | Zwischenablegerbildung (Brutfreiheit während der Tracht) | 95 |
| 6.3 | Überprüfung des Wassergehaltes | 96 |
| 6.4 | Beachtung hygienischer Maßnahmen bei der Honigernte | 99 |
| 6.5 | Zeitpunkt und Durchführung der Honigentnahme | 101 |
| 6.6 | Verschiedene Methoden der Honigentnahme..... | 102 |
| 6.7 | Einteilung der Honige nach deren Gewinnungsart..... | 103 |
| 6.8 | Der Schleuderraum | 105 |
| 6.9 | Entdeckeln der Honigwaben | 107 |
| 6.10 | Geräte zur Honiggewinnung | 112 |
| 6.10.1 | Tangentialschleudern | 113 |
| 6.10.2 | Radial- oder Sternschleudern..... | 113 |
| 6.10.3 | Radialschleudern mit beweglichen Wabentaschen..... | 114 |
| 6.10.4 | Vertikalschleudern | 114 |
| 6.10.5 | Spindel- oder Hydropressen..... | 115 |
| 6.11 | Schleudervorgang | 115 |
| 6.12 | Gewinnung und Behandlung besonderer Honige..... | 116 |
| 6.12.1 | Heidehonig..... | 116 |
| 6.12.2 | Melezitosehonig..... | 118 |
| 7 | Behandlung und Lagerung des Honigs | 122 |
| 7.1 | Sieben | 122 |
| 7.2 | Klären | 124 |
| 7.3 | Abschäumen..... | 124 |
| 7.4 | Die Kristallisation des Honigs..... | 126 |
| 7.4.1 | Fructose-/Glucose-Verhältnis..... | 128 |
| 7.4.2 | Das Verhältnis von wahrer Glucose zu Wasser | 128 |
| 7.4.3 | Das Verhältnis von Glucose bzw. Fructose zum Wassergehalt..... | 129 |
| 7.4.4 | Der Einfluss des Wassergehaltes und der Temperatur..... | 130 |
| 7.4.5 | Der Einfluss der Lagerung..... | 131 |
| 7.5 | Möglichkeiten der Beeinflussung der Kristallisation | 132 |
| 7.5.1 | Mechanische Bearbeitung | 132 |
| 7.5.2 | Das Impfverfahren nach DYCE | 135 |

| | | |
|---------|--|-----|
| 7.5.3 | Möglichkeiten zur Verhinderung der Kristallisation | 136 |
| 7.6 | Blütenbildung | 137 |
| 7.7 | Verflüssigung von kristallisiertem Honig | 139 |
| 7.7.1 | Grundlegende Zusammenhänge | 139 |
| 7.7.2 | Verflüssigung im Wasserbad | 139 |
| 7.7.3 | Verflüssigung im Wärmeschrank | 140 |
| 7.7.4 | Verflüssigung mit Tauchwärmern | 140 |
| 7.7.5 | Verflüssigung mit dem Melitherm | 141 |
| 7.7.6 | Verflüssigung mit Hilfe von Mikrowellen | 142 |
| 7.7.7 | Großtechnische Verfahren | 144 |
| 7.8 | Die Gärung des Honigs | 145 |
| 7.8.1 | Der Einfluss des Wassergehaltes und der Wasseraktivität | 146 |
| 7.8.2 | Der Einfluss der Lagertemperatur | 147 |
| 7.8.3 | Der Einfluss der Kristallstruktur | 148 |
| 7.8.4 | Der Einfluss der Luftfeuchtigkeit | 148 |
| 7.8.5 | Der Einfluss des Lufteintrags während des Rührens | 149 |
| 7.9 | Honiglagerung | 150 |
| 7.9.1 | Lagerräume | 150 |
| 7.9.1.1 | Der Einfluss der Lagertemperatur | 151 |
| 7.9.1.2 | Der Einfluss der Luftfeuchtigkeit | 153 |
| 7.9.2 | Lagerbehälter | 155 |
| 7.9.3 | Gebindekennzeichnung | 156 |
| 7.9.4 | Abfüllen des Honigs in Verkaufsgefäße | 157 |
| 8 | Vermarktung des Honigs | 161 |
| 8.1 | Gesetzliche Bestimmungen bei der Honigvermarktung in neutralen Gebinden | 161 |
| 8.2 | Bestimmungen des DIB e.V. bei der Vermarktung von deutschem Honig im Einheitsglas | 163 |
| 8.3 | Bestimmungen zu Biorichtlinien für Honig | 164 |
| 8.4 | Vermarktungswege für Honig | 165 |
| 8.4.1 | Direktvermarktung von Honig | 166 |
| 8.4.2 | Vermarktung von Honig über den Einzel- und Zwischenhandel | 171 |
| 8.4.3 | Vermarktung von Honig über den Großhandel | 172 |
| 8.4.4 | Vermarktung von internationalem Honig | 172 |
| 9 | Inhaltsstoffe des Honigs | 173 |
| 9.1 | Kohlenhydrate (Saccharide) | 173 |
| 9.1.1 | Monosaccharide | 174 |
| 9.1.1.1 | Glucose, Fructose und Galactose | 174 |
| 9.1.2 | Disaccharide | 175 |
| 9.1.2.1 | Maltose | 176 |
| 9.1.2.2 | Saccharose | 176 |
| 9.1.2.3 | Isomaltose | 177 |

| | | |
|---------|--|-----|
| 9.1.2.4 | Kojibiose, Turanose, Maltulose, Nigerose | 177 |
| 9.1.2.5 | Trehalose | 178 |
| 9.1.2.6 | Gentiobiose, Laminaribiose | 178 |
| 9.1.3 | Trisaccharide | 179 |
| 9.1.3.1 | Erlose | 179 |
| 9.1.3.2 | Melezitose | 179 |
| 9.1.3.3 | Maltotriose, Panose, Isopanose, Isomaltotriose, Theanderose, Centose, 3- α -Isomaltosylglucose | 180 |
| 9.1.3.4 | 1-Kestose | 180 |
| 9.1.4 | Tetra-, Penta-, Poly- und Aminosaccharide | 181 |
| 9.1.4.1 | 3- α -Isomaltosylsucrose, 3- α -Maltosylsucrose, Isomaltotetraose und Isomaltopentaose | 181 |
| 9.1.4.2 | Polysaccharide | 181 |
| 9.1.4.3 | Aminosaccharide | 182 |
| 9.2 | Nachweis der Kohlenhydrate im Honig | 182 |
| 9.3 | Wassergehalt | 184 |
| 9.4 | Proteine | 187 |
| 9.4.1 | Enzyme | 188 |
| 9.4.1.1 | Saccharase (Invertase) | 188 |
| 9.4.1.2 | Diastase (Amylase) | 190 |
| 9.4.1.3 | Glucoseoxidase | 192 |
| 9.4.1.4 | Katalase | 194 |
| 9.4.1.5 | Phosphatasen | 194 |
| 9.4.1.6 | Kolloidale Proteine | 195 |
| 9.5 | Hydroxymethylfurfural (HMF) | 195 |
| 9.6 | Aminosäuren | 196 |
| 9.7 | Tierische und pflanzliche Hormone – Acetylcholin, Cholin und Abscisinsäure | 200 |
| 9.8 | Aromastoffe | 200 |
| 9.9 | Mineralstoffe und Spurenelemente | 205 |
| 9.10 | Säuregehalt und pH-Wert | 208 |
| 9.11 | Vitamine | 212 |
| 9.12 | Farbstoffe | 214 |
| 9.13 | Andere Inhaltsstoffe | 215 |
| 10 | Chemisch-physikalische Parameter des Honigs | 218 |
| 10.1 | Konsistenz und Viskosität | 218 |
| 10.1.1 | Dichte | 221 |
| 10.2 | Spezifische Wärmekapazität | 222 |
| 10.3 | Wärmeleitfähigkeit | 223 |
| 10.4 | Oberflächenspannung | 224 |
| 10.5 | Lichtbrechung | 224 |
| 10.6 | Verhalten im polarisierten und ultravioletten Licht | 226 |
| 10.7 | Elektrische Leitfähigkeit | 226 |

| | | |
|----------|---|-----|
| 10.8 | pH-Wert..... | 229 |
| 10.9 | Hygroskopie und Gärung | 230 |
| 10.10 | Wasseraktivität (a_w)..... | 231 |
| 11 | Qualitätskontrolle des Honigs..... | 232 |
| 11.1 | Basisanalytik | 232 |
| 11.2 | Die mikroskopische Analyse als Instrument der Honiguntersuchung..... (Pollenanalyse) | 232 |
| 11.2.1 | Untersuchungsmethoden und Anfertigung der Präparate..... | 233 |
| 11.2.2 | Grundzüge der lichtmikroskopischen Honiguntersuchung..... | 236 |
| 11.2.3 | Bestimmungsmerkmale der Pollen..... | 236 |
| 11.2.4 | Durchführung einer mikroskopischen Analyse | 243 |
| 11.2.4.1 | Primäre Einstäubung | 246 |
| 11.2.4.2 | Sekundäre Einstäubung | 248 |
| 11.2.4.3 | Tertiäre Einstäubung | 248 |
| 11.2.5 | Geographische Herkunftsbestimmung | 249 |
| 11.2.6 | Mikroskopische Untersuchung von Honigtauhonigen | 250 |
| 11.3 | Sensorik | 253 |
| 11.3.1 | Konsistenz und Aussehen | 253 |
| 11.3.2 | Farbe | 254 |
| 11.3.3 | Geruch und Geschmack..... | 256 |
| 11.3.4 | Hygienische Beurteilung auf Verunreinigung | 259 |
| 11.4 | Verfälschung von Honig..... | 260 |
| 11.4.1 | Produkte zur Honigverfälschung | 261 |
| 11.4.1.1 | Invertzuckerprodukte | 262 |
| 11.4.1.2 | Stärkehydrolysate | 262 |
| 11.4.1.3 | Analytik von Hydrolysaten | 263 |
| 11.4.2 | Aufklärung von Honigverfälschungen..... | 264 |
| 11.4.2.1 | Allgemeine Methoden..... | 264 |
| 11.4.2.2 | Spezifische Methoden | 265 |
| | 13C/12C-Isotopenverhältnis..... | 265 |
| | Honigfremde Saccharase..... | 268 |
| | Honigfremde Amylase (Diastase) | 269 |
| | Nachweis von Oligosacchariden..... | 269 |
| | Nachweis von Reissirup..... | 269 |
| | Nachweis von Rübenzucker..... | 269 |
| | Nachweis von Zuckercouleur..... | 269 |
| 11.4.2.3 | Screening..... | 272 |
| 11.5 | Rückstände im Honig..... | 275 |
| 11.5.1 | Mikrobiologie..... | 276 |
| 11.5.2 | Pflanzenschutzmittel..... | 277 |
| 11.5.3 | Schwermetalle | 282 |
| 11.5.4 | Radioaktivität | 284 |

| | | |
|----------|--|-----|
| 11.5.5 | Bienenarzneimittel | 285 |
| 11.5.6 | Antibiotika | 290 |
| 11.5.7 | Gentechnisch veränderte Organismen..... | 292 |
| 11.5.8 | Nanopartikel im Honig | 295 |
| 11.5.9 | Alkaloide im Honig..... | 295 |
| 12 | Deklaration..... | 301 |
| 12.1 | Beurteilungskriterien | 301 |
| 12.1.1 | Sensorik..... | 301 |
| 12.1.2 | Physikalisch-chemische Merkmale..... | 301 |
| 12.1.3 | Mikroskopische Merkmale | 301 |
| 12.1.4 | Gewichtung der Ergebnisse | 301 |
| 12.2 | Honigbezeichnung nach botanischer Herkunft | 303 |
| 12.2.1 | Spezifikationen für Blütenhonige | 305 |
| 12.2.1.1 | Sensorik..... | 305 |
| | Geruch..... | 305 |
| | Geschmack | 305 |
| | Farbe, Konsistenz | 305 |
| 12.2.1.2 | Physikalisch-chemische Merkmale..... | 305 |
| | Leitfähigkeit | 305 |
| | pH-Wert..... | 306 |
| 12.2.1.3 | Mikroskopische Merkmale | 306 |
| 12.2.1.4 | Sonderregelungen | 307 |
| | Zitrus Honig..... | 307 |
| | Heidehonig | 307 |
| | Akazienhonig (Robinie, <i>Robinia pseudoacacia</i>) | 307 |
| 12.2.2 | Spezifikationen für Honigtauhonige..... | 308 |
| 12.2.2.1 | Sensorik..... | 308 |
| | Geruch..... | 308 |
| | Geschmack | 308 |
| | Farbe | 308 |
| 12.2.2.2 | Physikalisch-chemische Merkmale..... | 309 |
| | Leitfähigkeit | 309 |
| | pH-Wert..... | 309 |
| 12.2.2.3 | Mikroskopische Merkmale | 309 |
| 12.2.2.4 | Einordnung der Honigtauhonige..... | 309 |
| | Tannenhonig | 309 |
| | Waldhonige | 310 |
| 12.2.2.5 | Ausnahmen..... | 310 |
| | Edelkastanie..... | 310 |
| | Eukalyptus..... | 310 |
| | Kreuzdorngewächse | 310 |
| 12.3 | Honigbezeichnung nach geographischer Herkunft..... | 311 |

| | | |
|----------|---|-----|
| 12.3.1 | Deutscher Honig | 312 |
| 12.3.2 | Deutscher Honig im Einheitsglas..... | 312 |
| 12.3.3 | Auslandshonig | 312 |
| 12.4 | Honigarten..... | 313 |
| 13 | Honig und Gesundheit..... | 315 |
| 13.1 | Ernährung..... | 315 |
| 13.2 | Medizin..... | 316 |
| 13.2.1 | Wundheilung äußerer Verletzungen..... | 318 |
| 13.2.2 | Entzündliche Magen- und Darmerkrankungen..... | 319 |
| 13.2.3 | Lepra-Erkrankungen..... | 319 |
| 13.2.4 | Bronchial-Erkrankungen und Nebenhöhlenentzündung | 319 |
| 13.2.5 | Organ-Konservierung | 320 |
| 13.2.6 | Augenheilkunde | 320 |
| 13.2.7 | Orthopädie | 320 |
| 13.2.8 | Herpes Zoster | 321 |
| 13.2.9 | Diabetes..... | 321 |
| 14 | Honig und weitere Verwendungszwecke | 322 |
| 14.1 | Honig und Kosmetik | 322 |
| 14.2 | Honigrezepte..... | 325 |
| 15 | Anhang | 338 |
| 15.1 | Gesetzliche Bestimmungen im Zusammenhang mit Honig | 338 |
| 15.1.1 | Internationale Bestimmungen..... | 338 |
| 15.1.1.1 | Richtlinie 2001/110/EG | 338 |
| 15.1.1.2 | Richtlinie 2014/63/EU | 338 |
| 15.1.1.3 | Verordnung 834/2007 Produktion und Kennzeichnung von ökologischen/biologischen Erzeugnissen..... | 338 |
| 15.1.1.4 | Durchführungsvorschriftenverordnung 889/2008 zur Verordnung 834/2007 | 338 |
| 15.1.1.5 | Verordnung 1169/2011 Information der Verbraucher über die Kennzeichnung von Lebensmitteln..... | 339 |
| 15.1.1.6 | Verordnung 386/2005 Pestizidrückstände in Lebens- und Futtermitteln | 340 |
| 15.1.2 | Verordnung (EG) Nr. 149/2008 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 396/2005.... | 342 |
| 15.1.2.1 | Verordnung (EG) Nr. 470/2009 über die Schaffung eines Gemeinschafts- verfahrens für die Festsetzung von Höchstmengen für Rückstände pharmakologisch wirksamer Stoffe in Lebensmitteln tierischen Ursprungs..... | 342 |
| 15.1.2.2 | Verordnung 37/2010 über pharmakologisch wirksame Stoffe und ihre Einstufung hinsichtlich der Rückstandshöchstmengen in Lebensmitteln | 343 |
| 15.1.2.3 | Verordnung 1829/2003 über genetisch veränderte Lebens- und Futtermittel..... | 343 |
| 15.1.2.4 | Verordnung (EG) Nr. 1830/2003 über die Rückverfolgbarkeit und Kennzeichnung von genetisch veränderten Organismen (GVO) und über die Rückverfolgbarkeit von aus genetisch veränderten Organismen hergestellten Lebensmitteln und Futtermitteln..... | 345 |
| 15.1.2.5 | Weitere Verordnungen bezüglich Honig und Bienen | 347 |
| 15.1.3 | Nationale Bestimmungen | 348 |

| | | |
|----------|--|-----|
| 15.1.3.1 | Honigverordnung vom 16. Januar 2004 | 348 |
| 15.1.3.2 | Leitsätze (Neufassung der Leitsätze für Honig) | 352 |
| 15.1.3.3 | Verordnung zur Gestaltung und Verwendung des Öko-Kennzeichens (Öko-Kennzeichenverordnung - ÖkoKennzV) | 360 |
| 15.1.3.4 | Los-Kennzeichnungsverordnung | 362 |
| 15.1.3.5 | Fertigverpackungsverordnung | 364 |
| 15.1.3.6 | Lebensmittelinformationsverordnung | 364 |
| 15.1.3.7 | Lebensmittelhygieneverordnung | 364 |
| 15.1.3.8 | Mess- und Eichgesetz | 364 |
| 15.1.3.9 | Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien | 364 |
| 15.2 | Internationale und privatrechtliche Standards..... | 365 |
| 15.2.1 | Codex Alimentarius | 365 |
| 15.3 | Bestimmungen des Deutschen Imkerbunds e.V..... | 372 |
| 15.3.1 | Bestimmungen zu den Warenzeichen des Deutschen Imkerbunds e.V. Stand 22.06.2013 | 372 |
| 15.3.2 | Honigsorten-Bezeichnungen des Deutschen Imkerbunds e.V. (3.4 Stand 2014)..... | 380 |
| | DIB-Prüfschema für Honig..... | 387 |
| | DIN-Methoden | 389 |
| 16 | Literaturverzeichnis | 391 |
| 17 | Kontaktadressen..... | 411 |
| 18 | Sachregister..... | 415 |