

Bachelorarbeit

Qualität von Honig in Sachsen-Anhalt 2016



Vorgelegt von: Carolin H o f m a n n

Geboren am: 22.08.1993

Studiengang: Ökotrophologie

1. Gutachter: Prof. Dr. Margot S t e i n e l

2. Gutachter: Dr. Margit B r a n d t

Datum der Abgabe: 05.09.2017

Inhaltsverzeichnis

I.	Abkürzungsverzeichnis	I
II.	Tabellenverzeichnis	I
III.	Abbildungsverzeichnis	II
1.	Einleitung	1
2.	Theoretische Grundlagen	2
2.1	Entstehung von Honig	2
2.2	Honig Ver- und Bearbeitung	5
2.3	Honigwettbewerb	10
3.	Material und Methoden	13
3.1	Aufmachung	14
3.2	Kennzeichnung	15
3.3	Sauberkeit	16
3.4	Zustand des Honigs	17
3.4.1	Optischer Zustand	17
3.4.2	Konsistenz	20
3.5	Aroma	22
3.6	Farbe	24
3.7	Wassergehalt	26
3.8	HMF-Gehalt	28
3.9	Elektrische Leitfähigkeit	30
3.10	pH-Wert	31
3.11	Zucker	32
4.	Ergebnisse	35
4.1	Aufmachung	35
4.2	Kennzeichnung	35
4.3	Sauberkeit	36
4.4	Zustand des Honigs – optisch	36
4.5	Konsistenz	37
4.6	Aroma	38
3.7	Farbe	39
4.8	Wassergehalt	42
4.9	HMF	43
4.10	Elektrische Leitfähigkeit	44

4. 11 pH-Wert	45
4.12 Zucker	46
4.13 Honigwettbewerb	51
5. Diskussion.....	53
6. Zusammenfassung	57
IV. Quellenverzeichnis	58
V. Anlagenverzeichnis.....	62
VI. Anlagen	62
VII. Selbstständigkeitserklärung	70

I. Abkürzungsverzeichnis

Aw-Wert	Wasseraktivität
DIB	Deutscher Imkerbund
F	Flüssig (Kennzeichnung für flüssigen Honig)
GHP	Gute Hygienepraxis
HMF	Hydroxymethylfurfural
HonigV	Honigverordnung
IHC	International Honey Commission
K	Kristallin (Kennzeichnung für kristallinen Honig)
LMIV	Lebensmittelinformationsverordnung
MHD	Mindesthaltbarkeitsdatum

II. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 - Aufmachung, mit Qualitätskriterien laut Prüfbogen	14
Tabelle 2 - Kennzeichnung mit Qualitätskriterien laut Prüfbogen	16
Tabelle 3 - Sauberkeit des Honigs mit Qualitätskriterien laut Prüfbogen.....	17
Tabelle 4 - Optische Bewertung des kristallisierten Zustandes laut Prüfbogen	19
Tabelle 5 - Optische Bewertung des flüssigen Zustandes laut Prüfbogen.....	20
Tabelle 6 - Sensorische Bewertung des kristallisierten Zustandes laut Prüfbogen.....	21
Tabelle 7 - Sensorische Bewertung des flüssigen Zustandes laut Prüfbogen	21
Tabelle 8 - Sensorische Bewertung des Aromas laut Prüfbogen	24
Tabelle 9 - Wassergehalt mit Qualitätskriterien laut Prüfbogen.....	28
Tabelle 10 - HMF-Gehalt mit Qualitätskriterien laut Prüfbogen	30

III. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 - Konsistenzbewertung der Honigproben	37
Abbildung 2 - Mikroskopische Analyse der Kristallgröße der Sensorikstandards	38
Abbildung 3 - Häufigkeit der Honige je Aromatributnennung.....	39
Abbildung 4 - Ergebnisse der Honigfarbmessung in mm Pfund	41
Abbildung 5 - Prozentualer Anteil der kristallinen Honigproben je Farbbegriff.....	41
Abbildung 6 - Prozentualer Anteil der flüssigen Honigproben je Farbbegriff	42
Abbildung 7 - Ergebnisse der Wassergehaltmessungen in %.....	43
Abbildung 8 - Ergebnisse der HMF Messung [mg/kg].....	44
Abbildung 9 - Ergebnisse der elektrische Leitfähigkeitsmessung [mS/cm].....	45
Abbildung 10 - Ergebnisse der pH-Wertmessung	46
Abbildung 11 - Gehalt an Fructose, Glucose, Saccharose und Maltose in g pro 100 g Honig	48
Abbildung 12 - Ergebnisse der Glucose- und Fructosegehaltsmessung in g pro 100 g Honig ermittelt durch Schnelltest und HPLC	49
Abbildung 13- Ergebnisse des Glucosegehalts in g pro 100 g Honig ermittelt durch Schnelltest und HPLC	51

1. Einleitung

Honig ist ein von Bienen erzeugtes, wertvolles Lebensmittel, welches im Supermarkt meist goldgelb, fließfähig und vereinheitlicht angeboten wird. Ein Großteil des in Deutschland verkauften Honigs wird importiert und durch Mischungen so verarbeitet, dass die Verbraucher_innen¹ einen gewohnten Geschmack erhalten. Dabei ist die Honigvielfalt eigentlich nahezu grenzenlos. Honige unterscheiden sich in Farbe, Konsistenz und besonders im Aroma. Heimische Imker_innen tragen dazu bei, dass diese Vielfalt nicht verloren geht und Honig ein naturbelassenes, einzigartiges Produkt bleibt. Damit die Arbeit der Bienen und der Imker_innen wertgeschätzt sowie qualitativ hochwertiger Honig mehr Aufmerksamkeit erhält, wurde der Honigwettbewerb 2016 vom Imkerverband Sachsen-Anhalt e.V. in Zusammenarbeit mit der Hochschule Anhalt ausgeschrieben. Nachdem der Imkerverein Bernburg und Umgebung e.V. bereits 2015 einen Honigwettbewerb mit zwölf verschiedenen Honigen durchgeführt hat, wurde der Einzugsbereich auf Sachsen-Anhalt ausgeweitet. 2016 hat sich die Zahl der Einreichungen auf 38 erhöht. Honigwettbewerbe stellen Qualitäten fest und sorgen für eine kontinuierliche Verbesserung der Qualität durch Anregungen für die Imker_innen. Der Sachsen-Anhalter Honigwettbewerb 2016² hat hierbei die Besonderheit, dass neben Honiggläsern des Deutschen Imkerbundes (DIB) auch Neutralgläser eingereicht werden können. Die Grundlage der Qualitätskriterien des Honigwettbewerbs 2016 sowie der Bewertung dieser bilden die Honigverordnung (HonigV), die Neufassung der Leitsätze für Honig, die International Honey Commission (IHC) sowie der Deutsche Imkerbund (DIB). Hierbei werden die Eigenschaften einer jeden Probe chemisch-physikalisch bestimmt sowie optisch und sensorisch analysiert. Die Honigqualitätskontrollen werden unter Anleitung von Prof. Dr. Margot Steinel und Dr. Margit Brandt von Student_innen der Hochschule Anhalt durchgeführt. Die Ergebnisse des Honigwettbewerbs wurden beim 3. Bernburger Imkertag am 08. Juli 2017 veröffentlicht.

Im Rahmen dieser Arbeit wird die Qualität von Honig in Sachsen-Anhalt 2016 auf Grundlage des Honigwettbewerbs 2016 erörtert. Hierzu wird zunächst auf die Entstehung von Honig eingegangen sowie die Prüfmethode des Honigwettbewerbs 2016 näher erläutert. Anschließend werden die Ergebnisse vorgestellt und dabei hervorgehoben, welche Parameter in Sachsen-Anhalt verbessert werden sollten. Des Weiteren wird ein Einblick gegeben, welche Methoden zusätzlich eingesetzt werden könnten, um die Qualität von Honig zu bestimmen.

¹ Zur Berücksichtigung aller Geschlechter und Geschlechteridentitäten wird im Folgenden bei der Angabe von Personen und Gruppen stets die Darstellung mittels des Gender-Gap _ gewählt.

² Der Honigwettbewerb 2016 des Imkerverbandes Sachsen-Anhalt e.V. in Zusammenarbeit mit der Hochschule Anhalt wird im Folgenden mit „Honigwettbewerb 2016“ abgekürzt.

2. Theoretische Grundlagen

Die Entstehung und Verarbeitung von Honig ist komplex. Viele Einflüsse wirken auf den Honig ein. Daher hilft eine Übersicht über den Verlauf des Honigs von der Pflanze, über die Biene, zum Imker bis hin ins Glas, um die Prüfkriterien eines Honigwettbewerbs nachzuvollziehen.

2.1 Entstehung von Honig

In der Honigverordnung steht in Anlage 1 Begriffsbestimmung, Verkehrsbezeichnung, Abschnitt I:

„Honig ist der natursüße Stoff, der von Honigbienen erzeugt wird, indem die Bienen Nektar von Pflanzen oder Sekrete lebender Pflanzenteile oder sich auf den lebenden Pflanzenteilen befindende Exkrete von an Pflanzen saugenden Insekten aufnehmen, durch Kombination mit eigenen spezifischen Stoffen umwandeln, einlagern, dehydratisieren und in den Waben des Bienenstocks speichern und reifen lassen.“ (Honigverordnung 2004, Anlage 1, Abschnitt I)

Genauer gesagt handelt es sich bei der Honigbiene hier im Wesentlichen um die westliche Honigbiene (*apis mellifera*) (vgl.: Derndorfer 2015, S.2). Diese trägt zur Nahrungssicherung Tracht zusammen, das heißt Nektar und Honigtau, die zu Honig verarbeitet werden, sowie Pollen (vgl.: Pohl 2009, S.11). Im Radius von über 5 km³ befliegen die Bienen dabei zahlreiche Trachtquellen (vgl.: von der Ohe 2014, S. 15). Dabei sind Bienen blütenstet, das heißt sie bevorzugen bei ausreichendem Sammelgut und Attraktivität so lange die gleiche Tracht, bis diese aufgebraucht ist (vgl.: Duisberg 1964, S. 492). Dieses intensive Befliegen der Pflanzen findet durchschnittlich in einer Entfernung von 2,2 km statt (vgl.: von der Ohe 2014, S. 15). Die Blütenstetigkeit führt zum einen zu den Vorteilen, dass die Pflanzen erfolgreicher bestäubt werden und die Bienen die vorhandene Tracht effizienter nutzen, zum anderen zu einer wahrscheinlicheren Sortenreinheit des Honigs, so dass er als Sorten- oder Trachtenhonig verkauft werden kann (vgl.: Steinel 2014). Die Tracht lässt sich unter anderem in Frühjahrstracht (zum Beispiel Raps und Löwenzahn), Frühsommertracht (zum Beispiel Robinie und Himbeere), Sommertracht (zum Beispiel Edelkastanie und Linde) sowie Spättracht (zum Beispiel Buchweizen) aufteilen (vgl.: Derndorfer 2015, S.2). Die Hauptrohstoffe des Honigs, Nektar und Honigtau, entstammen dem Siebröhrensaft einer Pflanze. Beim Nektar handelt es sich um Siebröhrensaft, welcher durch Nektardrüsen oder Nektarien einer Blütenpflanze gefiltert wurde (vgl.: Schroeder 2016 S.7). Er ist der Zuckersaft einer Pflanze, der entweder in den Blüten der Pflanze, das heißt floral, oder außerhalb der Blüte zum Beispiel am Kelch oder in Spaltöffnungen und somit extrafloral austritt (vgl.: von

³ Alle einer Maßeinheit zugeordneten Zahlen werden der Einheitlichkeit halber als Ziffer geschrieben.

Ohe 2014, S.7; Schwedt 2010, S. 401). Der Nektar wird von der Pflanze gebildet, um Insekten anzuziehen und so den Pollen weitertragen zu lassen. Daher besteht er neben Wasser, Aromastoffen, Mineralstoffen, Vitaminen und Aminosäuren hauptsächlich aus Zucker, vor allem aus Glucose, Fructose und Saccharose. Das Zuckerspektrum sowie die -konzentration variieren je nach Pflanzenart (vgl.: von der Ohe 2014, S.7). Der Zuckergehalt diverser Nektararten liegt zwischen 5-80 %, wobei zum Beispiel der Nektar vom Apfel bei ca. 25 % liegt, von Raps bei ca. 35 % und von Himbeere bei ca. 70 %. (vgl.: Rieger 2015, S. 8; von der Ohe 2014, S.8). Der Wassergehalt von Nektar liegt daher meist zwischen 40 % - 80 %. Durch Umweltbedingungen wie Bodenbeschaffenheit und klimatische Bedingungen können diese Werte jedoch erheblich schwanken (vgl.: Rieger 2015, S. 56). Aus Nektar machen die Bienen Nektar- bzw. Blütenhonig.

Im Nektar befinden sich bereits einige Pollen der jeweiligen Pflanze, diese können im späteren Honig als „Identitätskarte“ eingesetzt und Sortenhonig bestimmt werden, da die Pollenkörner charakteristisch für die jeweilige Pflanzenart sind (vgl.: von der Ohe 2014, S.9). Der Pollen, oder auch Blütenstaub, ist bei der geschlechtlichen Fortpflanzung von Samenpflanzen der männliche Teil (vgl.: von der Ohe 2014, S. 12). Pollen sind kugelig bis zylindrisch und haben einen Durchmesser im Bereich von 5 bis über 200 µm. Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal ist die harte Exine des Pollens, diese ist spezifisch strukturiert und dient als Hülle, um den Polleninhalt zu schützen. Das Gegenstück hierzu stellt die Intine dar, sie ist die innere Hülle des Pollens. Gemeinsam mit der Art und Anzahl der Keimöffnungen und Färbung bei der mikroskopischen Analyse helfen diese Kriterien den Pollen zu unterscheiden und einteilen zu können (vgl.: von der Ohe 2014, S. 13). Wie viele Pollen jedoch im Nektar sind, hängt auch mit dem Bau der Pflanze zusammen. So wird der Pollen zum Beispiel von Linde, Löwenzahn und Robinie im Nektar unterpräsentiert (vgl.: von der Ohe 2014, S. 8).

Neben Nektar finden sich beispielsweise in der Sommertracht auch wechselnde Anteile an Honigtau (vgl.: DIB 2014). Dieser ist das Ausscheidungsprodukt von an Pflanzen saugenden Insekten wie Schild- oder Blattläusen, besonders an Fichte, Kiefer, Linde oder Ahorn. Diese Honigtauerzeuger stechen den Siebröhrensaft einer Pflanze mit ihrem Rüssel an und saugen ihn auf. Den Überschuss dieses zuckerhaltigen, flüssigen Sekretes scheiden sie rektal aus (vgl.: Schroeder 2016, S.7). Als Tropfen bleibt es entweder an ihrem Körper hängen oder wird auf die Pflanze fallen gelassen. Das Zuckerspektrum beim Honigtau ist abhängig von der Pflanze sowie dem Honigtauerzeuger. Häufig vorkommende Zucker sind hier neben Glucose, Fructose und Saccharose besonders Maltose, Trehalose, und Raffinose (vgl.: von der Ohe 2014, S. 11f.). Auch Melezitose ist im Honig enthalten, dieser Zucker neigt auf Grund seiner geringen Sättigungskonzentration zum Kristallisieren. Ist der Glucosegehalt im

Honigtauhonig sehr gering, kristallisiert Melezitose schnell und sehr stark aus, weshalb sich der Honig nicht mehr schleudern lässt (vgl.: von der Ohe 2014, S. 37). Der Zuckergehalt insgesamt ist im Vergleich zum Nektar mit 60 % - 95 % höher. Eine Ursache hierfür ist die große Oberfläche des auf die Pflanze ausgeschiedenen Honigtaus, wodurch das enthaltende Wasser relativ schnell verdunsten kann. Auf diesem klebrigen Film können Pollen haften bleiben, die dann ebenfalls von der Biene in den Stock gebracht werden. Weitere Inhaltsstoffe sind Aminosäure, Mineralstoffe, Spurenelemente, Ameisensäure und Zitronensäure (vgl.: von der Ohe 2014, S. 11f.). Aus Honigtau entsteht Honigtauhonig, welcher auch als Wald- oder Tannenhonig bezeichnet werden kann.

Über die saugend-leckenden Mundwerkzeuge der Honigbiene kann sie flüssige Nahrung aufnehmen. Hierzu bewegt sich die borstige Zunge innerhalb ihres Rüssels kolbenartig auf und ab (vgl.: von der Ohe 2014, S. 18). An der Spitze befindet sich eine löffelförmige Mulde mit der die Biene Flüssigkeitstropfen aufnimmt. Zu zähflüssige oder kristallisierte Nahrung kann die Sammelbiene mittels Sekreten aus Futtersaftdrüse, Brustspeichel - und Hinterkopfdrüse verflüssigen und anfangen diese zu verdauen (vgl.: Schroeder 2016, S.8). Über Schlund und Speiseröhre gelangen die Rohstoffe in der Honigblase der Biene. Diese auch als Honig- oder Sozialmagen bezeichnete Honigblase ist durch einen Ventiltrichter vom Mitteldarm getrennt und kann durchschnittlich 25 mg Nektartracht oder 35 mg Honigtautracht transportieren (vgl.: von der Ohe 2014, S. 18). Maximale Werte liegen bei 50-60 mg (vgl.: Duisberg, 1964, S. 493). Das bedeutet, dass für 1 kg Honig etwa 5 Millionen Blütenbesuche erforderlich sind, da für dieses Kilogramm Honig ca. 3 kg Nektar gesammelt werden müssen. Im Durchschnitt entstehen pro Bienenvolk im Jahr ca. 20-25 kg Honig (vgl.: Rieger 2015, S. 40). Am Bienenstock angekommen gibt die Sammelbiene ihren Honigblaseninhalte über die sich unter der Rüsselbasis befindende Futterrinne als Tropfen an futterabnehmende Bienen weiter. Diese Stockbienen geben den mit ihren eigenen Sekreten angereicherten Tropfen ebenfalls weiter. Über die so entstandene Futterkette, werden immer mehr Sekrete, überwiegend aus der Futtersaftdrüse, an die Nahrung abgegeben, wodurch besonders die Aminosäure Prolin und Enzyme wie Invertase, Diastase, Phosphatase und Glucoseoxidase zur Konservierung und Aufbereitung dazu kommen (vgl.: von der Ohe 2014, S. 19f.). Im Honig ist der Proteingehalt gering, jedoch sind Enzyme wie Invertase (Saccharase), Diastase (α - und β -Amylase) charakteristisch für Honig, sie spalten Mehrfachzucker unter Wasseranbindung in Monosaccharide (vgl.: Rieger 2015, S.8; vgl.: Schwedt 2010, S. 22). Ein weiterer Effekt ist die „aktive Honigtrocknung“ (vgl.: Schroeder 2016, S.8). Bei jeder Weitergabe des Tropfens, wird durch die etwa 33°C warme Stockluft etwas Wasser verdampft und dadurch der Wassergehalt verringert (vgl.: von der Ohe 2014, S. 19). Anschließend beginnt die „passive Honigtrocknung“ (vgl.: Schroeder 2016, S.8). Ist der Wassergehalt so weit verringert, dass der Tropfen nicht mehr geschluckt und hervorgeholt

werden kann, wird der Honigblaseninhalte mit einem ungefähren Wassergehalt von 50 % in einer Wabenzelle eingelagert (vgl.: Schwedt 2010, S. 21). Von hier aus wird der Inhalt in andere Zellen weiter transportiert und von der Biene durch ihre Mundwerkzeuge bearbeitet. Der Honigblaseninhalte wird auf diese Weise der Stockluft ausgesetzt und auf etwa 30 % dehydriert (vgl.: von der Ohe 2014, S. 20; Duisberg 1964, S. 494). Die Arbeiterinnen sorgen durch rhythmisches Flügelschlagen dafür, dass ein Luftstrom entsteht, sich der Wassergehalt des in den Zellen befindenden unverdeckelten Honigs weiter verringert und sich im Umkehrschluss der Zuckergehalt erhöht. Nach mehreren Tagen und einem Wassergehalt zwischen 16 - 19 % wird der nun „reife“ Honig verdeckelt (vgl.: Rieger 2015, S. 10). Da Honig hygroskopisch ist, kann dieser jedoch durch die luft- und wasserdurchlässigen Wachsdeckel wieder Feuchtigkeit aufnehmen (vgl.: von der Ohe 2014, S. 20).

So kommt es während der Honigreifung zu charakteristischen Umwandlungsprozessen der Honigrohstoffe Honigtau und Nektar. Im Gegensatz zum Wasserentzug und der Anreicherung mit bieneneigenen Substanzen (vgl.: von der Ohe 2014, S. 20). werden Aromastoffe, Pollen, Mineralstoffgehalt und die damit verbundene elektrische Leitfähigkeit nicht verändert. Sie sind spezifisch für die botanische Herkunft, ebenso wie die während der Reifung entstandene Farbe, welche sich zwischen annähernd farblos bis hin zu dunkelbraun befindet (vgl.: von der Ohe 2014, S. 21; vgl.: HonigV 2004).

2.2 Honig Ver- und Bearbeitung

Bei der Honigwabenentnahme ist darauf zu achten, dass die Waben brutfrei sind und nur reifer Honig entnommen werden darf, das heißt, ein Honig mit einem Wassergehalt von möglichst unter 17 %. Ein Indiz hierfür ist die Verdeckelung von zwei Drittel der Wabe. Durch Massentrachten oder eine hohe relative Luftfeuchtigkeit, kann jedoch auch die ganze Wabe bei einem Wassergehalt von über 18 % verdeckelt sein (vgl.: Rieger 2015, S. 10). Daher kann eine Überprüfung mittels Spritzprobe erfolgen. Hierfür wird die Honigwabe über der geöffneten Zarge aufgestoßen, wobei der Honig nicht hinausspritzen darf. Eine sichere Methode ist die Messung des Wassergehalts mit einem Refraktometer (vgl.: von der Ohe 2014, S. 45f.). Hierbei ist darauf zu achten, dass der Honig bei der Messung keine Zuckerkrystalle enthält, dazu kann er gegebenenfalls verflüssigt werden. Aufzupassen ist jedoch, dass der Wassergehalt bei einer Temperatur von 20°C gemessen wird. Wichtig ist hierbei, dass auch auf den richtigen Erntezeitpunkt geachtet wird, damit die Wahrscheinlichkeit von frisch eingetragenen Nektar sinkt. Zu beachten gilt, nicht während der Volltracht Waben zu entnehmen und die Flugaktivität der Bienen abzuspannen. Ein guter Zeitpunkt wäre zum Beispiel früh am Morgen (vgl.: Rieger 2015, S.10). Um die Entnahme zu erleichtern können, am Vorabend Bienenfluchten eingesetzt werden. Diese werden zwischen Brutraum und Honigraum gelegt und verhindern mittels Luftstrom, dass die Bienen zurück in

den Honigraum gelangen. Ohne diese Bienen sinkt jedoch die Temperatur und der Honig kühlt ab. Damit der Honig nun nicht zu kristallisieren beginnt, sollte die Honigflucht nicht zu lange eingesetzt werden (vgl.: von der Ohe 2014, S. 45f.). Bei der Entnahme ist darauf zu achten von hinten an das Bienenvolk heranzutreten und jede Wabe für sich zu kontrollieren und zu entnehmen. Übrige Bienen werden abgefegt, gegebenenfalls unter Zuhilfenahme eines Abkehrtrichters (vgl.: Steinel, 2014). Auf stark riechende Mittel wie Rauch oder Nelkenöl ist zu verzichten, weil Honig leicht Fremdgerüche aufnimmt. Auch Wasser als Beruhigungsmittel der Bienen sollte aufgrund der hygroskopischen Eigenschaften von Honig nicht eingesetzt werden (vgl.: Rieger 2015, S. 14). Beim Transport der nahezu bienenfreien Waben ist darauf zu achten, dass es zu keinerlei Kontaminationen kommt und Räuberei vermieden wird. Hilfreich sind hierfür geruchsneutrale Leerzagen oder Wabenkisten, die verschlossen werden können (vgl.: von der Ohe 2014, S. 47). Honig ist ein grundsätzlich sicheres Lebensmittel. Er ist zwar tierischen Ursprungs, hat jedoch wesentlich geringere Anforderungen an die Lebensmittelhygiene als zum Beispiel Milch oder Fleisch. Dies liegt an der Tatsache, dass Honig keinen Nährboden für Mikroorganismen bietet und auf einige Keime oder Bakterien sogar hemmend wirkt. Dennoch sind während Ernte, Transport, Gewinnung und Bearbeitung des Honigs jegliche Art von Kontaminationen, Wärme und Lagerschäden durch große Sorgfalt „Gute Hygienepaxis“ (GHP) zu verhindern (vgl.: von der Ohe 2014, S. 49). Unabhängig davon unterliegt die Honigherstellung den Anforderungen der Lebensmittelhygieneverordnung (LMHV) §5 in Verbindung mit Anhang 2 (vgl.: Lebensmittelhygieneverordnung 2014). Hierzu zählt zum Beispiel, dass alle verwendeten Geräte und Ausrüstungen in einwandfreiem hygienischen Zustand sind, beteiligte Personen gesund, über Gesundheitsrisiken geschult und die Personalhygiene einhalten (vgl.: von der Ohe 2014, S. 50). Bei privat genutzten Räumen ist unter anderem darauf zu achten, dass sich keine betriebsfremden Gegenstände oder Tiere im Raum befinden und zur Zeit der Honigverarbeitung keine anderen handwerklichen oder hauswirtschaftlichen Tätigkeiten stattfinden (vgl.: Rieger 2015, S. 12). Beim eigentlichen Gewinnungsprozess gibt es je nach Beutentyp verschiedene Varianten. Bei Honigwaben ohne Rähmchen gibt es drei Möglichkeiten. Die Wabenstruktur kann einerseits erhalten werden um so Waben- oder Scheibenhonig zu erzeugen, dies ist besonders bei Heidehonig beliebt, da dieser aufgrund seiner gelartigen Konsistenz nicht aus der Wabe läuft (vgl.: Schwedt 2010, S. 18). Andererseits kann die Wabenstruktur zerstört werden, um die Waben anschließend für Presshonig zu pressen oder den Honig aus den Waben abtropfen zu lassen und so Tropfhonig zu erhalten. Bei Honigwaben mit Rähmchen und Mittelwänden kann der Honig geschleudert werden (vgl.: Duisberg 1964, S. 496). Hierzu müssen die Waben mittels einer Entdeckungsgabel oder Messers entdeckelt werden. Das hierbei entstehende Entdeckelungswachs kann zum Beispiel zu Mittelwänden weiter verarbeitet werden (vgl.: von

der Ohe 2014, S. 53). Da nur noch die wenigstens Imker_innen auf Naturwabenbau setzten, ist die Hauptangebotsform geschleuderter Honig. Bereits beim Schleudern sollte darauf geachtet werden, dass eine Temperatur von 20-25 °C vorherrscht, damit die Fließfähigkeit des Honigs gegeben ist. Die Waben werden in Tangential- oder Radialschleudern gegeben und entweder mit Motor oder händisch betrieben (vgl.: von der Ohe, 2014, S. 53f.). Der aufgefangene Honig wird nun über ein Sieb laufend von Wachsresten, Bienenhaaren und anderen groben Verunreinigungen befreit. In diesem Zustand sollte der Honig nun bei einer Temperatur von 20-25 °C ruhig stehen, damit die durch das Schleudern entstandenen Luftblasen nach oben steigen können und dabei kleine Partikel mitreißen (vgl.: Rieger 2014, S. 16). Die beim sogenannten „Nachklären des Honigs“ entstandene Schaumschicht wird mehrmals nach je etwa 24 Stunden abgetragen, bevor der Honig noch einmal durch ein feineres Sieb, ein Spitzsieb mit einer Maschenweite von max. 200 µm gegeben wird, um auch die kleinsten Wachsteilchen zu entfernen (vgl.: Nowotnick 2016 S.25; von der Ohe, 2014, S. 56). Ist die Maschenweite zu gering könnten zu viele Pollen aus dem Honig entfernt werden. Hierzu heißt es in der HonigV unter Anlage 2 Anforderungen an die Beschaffenheit, dass nur gefiltertem Honig Pollen entzogen werden dürfen. Anderenfalls dürfen keine honigeigenen Stoffe entfernt werden, soweit dies nicht unvermeidbar ist. Weiter dürfen dem Honig keine Stoffe zugesetzt werden (vgl.: Honigverordnung 2004). Dies bedeutet auch, dass ein Honig nicht mehr als dieser benannt werden darf, wenn sich in ihm andere Inhaltsstoffe außer Nektar, Honigtau, Pollen und bieneneigener Substanzen befinden. Auffällig ist dies besonders, wenn es durch besondere Umstände dazu kommt, dass Bienen ihre Nahrung an untypischen Orten suchen. Hierbei kam es im Elsass etwa zu grün- oder bläulich gefärbten Honig aufgrund von sich an Rückständen einer Schokolinsenfabrik ernährenden Bienen. Diese brachten die Farbe mit in den Stock und machten den Honig unbrauchbar (vgl.: Schulz 2014). Aber auch natürliche Einflüsse können sich auf die Honigentstehung auswirken. Starker Regen oder die Kirschessigfliege können zum Problem werden, wenn Kirschen oder anderes Obst aufplatzen, die Biene an den Fruchtsaft der häufig überreifen Früchte gelangt und den Fruchtsaft in den Honigraum einbringt (vgl.: Wallner 2015). Ebenfalls wird die Verkehrsbezeichnung durch etwaige Zusätze wie Marzipan, Vanille oder Sanddornmark verändert. Eine mögliche Bezeichnung wäre „Honig mit Marzipan“, keinesfalls darf der „Honig“ als „Sanddornhonig“ bezeichnet werden, da dies Sanddornnektar suggeriert (vgl.: von der Ohe 2014, S. 75). Auch zugegebenes Winterfutter wie Zuckerwasser oder Invertzuckersirup dürfen nicht in den Honig gelangen, da sonst der Zuckerfütterungshonig entsteht welcher als nicht vollwertiges Produkt gilt, weil sich auch hier die Zusammensetzung des Honigs verändert hat (vgl.: Duisberg 1964, S. 492). Durchschnittlich besteht Honig zu etwa 80 % aus Zucker, wobei den Großteil Fructose und Glucose ausmachen. Nächstgrößer sind Anteile wie Maltose und Saccharose. Doch auch

andere Zucker können enthalten sein, das Zuckerspektrum ist breit. Ein hoher Zuckergehalt im Honig konserviert diesen. Im Umkehrschluss steigt mit einem höheren Wassergehalt die Gefahr, dass der Honig in Gärung übergeht. Dieser kann zunächst fruchtig schmecken und wird später Honig-untypisch, unangenehm riechend (vgl.: von der Ohe 2014, S. 104). Hierfür sind osmophile Hefen verantwortlich welche ubiquitär vorzufinden sind und daher meist schon zu Beginn in kleinstmengen im Honig vorhanden sind (vgl. von der Ohe, 2014, S.25). Ein gäreriger Honig darf nicht vertrieben werden. Die Gärung ist abhängig von Lagertemperatur und Wassergehalt, weshalb ein Honig im optimalen Fall einen Wassergehalt von unter 17 % aufweisen sollte. Auch für die Konsistenz von Honig ist der Wassergehalt ein Parameter, dabei weist Honig unterschiedliche Texturen auf, von flüssig bis dickflüssig oder zum Teil bis vollständig kristalliner Beschaffenheit (vgl.: Honigverordnung 2004). Kristallisation ist ein natürlicher Vorgang einer gesättigten Zuckerlösung bei dem Kristalle entstehen und wachsen. Neben Wassergehalt und Temperatur sind vor allem die Menge an Kristallisationskeimen (Luftblasen, Primärzuckerkristalle, Staub, Pollen), das Zuckerspektrum und der Gehalt jeweiliger Zucker von großer Bedeutung. Glucose hat ihren Sättigungspunkt bereits bei 32 g/ 100 g und kristallisiert damit früher als Fructose mit einer Sättigungskonzentration von 79 %. In den meisten Honigen liegt der Anteil bei nur 30 -50 % weshalb die Fructose nicht kristallisiert. Der Gehalt an Glucose wird bei vielen Honigen, wie Raps, Sonnenblumen - oder Obsthonig überstiegen, weshalb diese auskristallisieren. Ist der Glucosegehalt niedriger, bleiben Honige flüssig, zum Beispiel Edelkastanie oder Robinie. Ob ein Honig auskristallisiert, hängt jedoch auch vom Glucose-Wasser-Verhältnis ab. Liegt dieses über 2,06 kristallisiert ein Honig auch dann, wenn die Glucose ihren Sättigungspunkt nicht erreicht. Im Gegensatz dazu würde ein Honig auch flüssig bleiben, wenn das Glucose-Wasser-Verhältnis unter 1,69 liegt, obwohl Glucose in ausreichender Menge vorhanden ist. Bei einem angestrebten Wassergehalt eines reifen Honigs unter 18 % und einer empfohlenen Lagertemperatur von 15°C ist die Wahrscheinlichkeit des Kristallisierens erhöht (vgl.: von der Ohe 2014, S. 35-37). Damit Honig nicht unkontrolliert kristallisiert, kann dieser gerührt oder geimpft werden. Rühren eignet sich besonders für Honige die auf Grund ihres Zuckerspektrums schnell auskristallisieren. Mit dem Rühren sollte nach dem Abschäumen begonnen werden, wenn der Honig trüb wird und „Kristallwölkchen“ zu erkennen sind (vgl.: Nowotnick 2016. S. 25). Durch das Rühren bei optimalen 14-18 °C bilden sich kleine, kaum spürbare Kristalle, die homogen verteilt sind und von einem Sirupfilm aus Wasser, Fructose sowie anderen nicht kristallisierten Bestandteilen umgeben sind (vgl.: von der Ohe 2014, S. 38). Ebenfalls wird verhindert, dass sich die Kristalle untereinander vernetzen und sich trotz dessen ein relativ stabiles Honiggefüge bildet. Es entsteht ein feinkristalliner, streichfähiger Honig (vgl.: von der Ohe 2014, S. 57). Hierzu sollte der Honig mehrmals täglich (3-4-mal) für fünf bis maximal 15 Minuten gerührt werden. Neigt ein Honig durch seinen relativ geringen

Glucoseanteil (wie viele Sommerhonige) zu einer langsamen Kristallisation, kann ein feinkristalliner Impf- oder Starterhonig hinzugegeben werden. Dieser hat das Ziel, den Glucoseanteil zu erhöhen und vor allem eine größere Menge feiner Kristallisationskeime in den Honig mit einzubringen. Die optimale Menge beträgt in etwa 3-5 % des zu impfenden Honigs und sollte eine fließfähige Konsistenz haben, ohne dabei zu stark erhitzt worden zu sein, da hierbei die Kristalle verloren gehen (vgl.: Lüderitz 2016, S. 26). Aus dem selbigen Grund sollte auch der zu impfende Honig eine Temperatur von 15-18 °C aufweisen. Eine grobe Kristallisation oder Kristallflocken können so vermieden werden. Wichtig ist, dass der zusammengeführte Honig nun wie bereits beschrieben gerührt wird, damit eine feinkristalline streichfähige Konsistenz entsteht (vgl.: von der Ohe 2014, S. 38).

Die Temperatur spielt auch beim Qualitätsmerkmal Hydroxymethylfurfural (HMF) eine große Rolle. Das HMF ist ein thermisches Abbauprodukt von Kohlenhydraten, vor allem Fructose. Neben der Temperatur und Zeitraum haben Säure-, Aminosäuregehalt sowie die Zuckerzusammensetzung einen Einfluss auf die Menge an entstandenen HMF. Damit dient es als Indikator für die Naturbelassenheit eines Honigs sowie als Hinweis für eine schonende Behandlung und Lagerung. Gesundheitsschädlich ist HMF für den Menschen nicht, jedoch sollte darauf geachtet werden, dass Bienenfutter weniger als 20 mg/kg und nicht über 40 mg/kg beinhaltet, da es für Bienen giftig ist (vgl.: von der Ohe 2014, S.110). Ein hoher Gehalt an HMF weist auf eine zu lange und starke Erhitzung hin, was dazu führen kann, dass Enzyme erheblich oder vollständig inaktiviert wurden. Dies ist laut HonigV Anlage 2 Anforderungen an die Beschaffenheit Abschnitt I nicht gestattet, ebenso wie ein künstlich geänderter Säuregrad oder fremder Geschmack oder Geruch des Honigs (vgl.: Honigverordnung 2004). So ist auch besonders bei der Abfüllung des Honigs darauf zu achten, dass die Gläser sauber, unbeschadet und geruchsneutral sind. Dies bedeutet auch, dass möglichst nur Gläser verwendet werden die entweder unbenutzt oder vorher nur Honig enthielten. Gläser die bereits mit stark riechenden Lebensmitteln gefüllt waren, können diesen Geruch auf den Honig übertragen. Darüber hinaus sind auch bei der Abfüllung alle Aspekte der GHP einzuhalten und der Honig nochmals auf seine Verkehrsfähigkeit hin zu überprüfen. Über einen Abfüllstutzen wird der nach Möglichkeit zähflüssige Honig möglichst ohne Lufteinschlüsse abgefüllt. Da der Honig je nach Wassergehalt ein unterschiedliches spezifisches Gewicht besitzt und daher immer eingewogen werden muss, ist darauf zu achten, dass eine geeichte Waage verwendet wird (vgl.: von der Ohe 2014, S. 63).

Ein wichtiger Aspekt der Honigqualität ist die Lagerung. Honig lässt sich zwar über Jahre lagern, doch sind dabei besondere Lagerbedingungen einzuhalten. Während der Lagerung kann es zu Veränderungen der sensorisch relevanten Eigenschaften kommen und damit zur Verfälschung von Qualitätsparameter und Ergebnissen (vgl.: Derndorfer 2015, S. 3). Die

optimale Lagertemperatur von Honig beträgt max. 15 °C. Die Honige werden daher im Wärmeschrank dunkel und trocken, bei einer Luftfeuchtigkeit von max. 60 % gelagert, dies sollte mit Hilfe eines Hygrometers überprüft werden (vgl.: Rieger 2015, S. 17). Eine trockene Lagerung ist zu beachten, weil Honig Wasserdampf anzieht wodurch einerseits die Tendenz zur Gärung erhöht wird und andererseits Aromastoffe mit aufnimmt. Es kann zu Fehl- oder Fremdgerüchen kommen. Daher ist zu beachten, dass die Gefäße sicher verschlossen gelagert werden (vgl.: von der Ohe 2014, S. 59). Weitere Veränderungen können die Farbe betreffen, da sich der Honig bei falschen Lagerbedingungen durch die Maillardreaktion und Reaktionen von Polyphenolen dunkel verfärbt (vgl.: Derndorfer 2015, S. 3). Für einige chemisch-physikalische Analysen ist es von Bedeutung, dass der Honig auf 20 °C temperiert ist oder kristalliner Honig zunächst verflüssigt wird. Eine Erwärmung bis zu 40°C im Wärmeschrank mit Luftumwälzung oder Wasserbad gilt dabei als unproblematisch. Die zu erwartenden Qualitätsverluste sind als gering einzuschätzen und für die Analyse in Kauf zu nehmen (vgl.: von der Ohe 2014, S. 60). Wird die Temperatur von 40°C jedoch überschritten, entsteht HMF welches dem Honig ein karamelliges Aroma verleiht. Außerdem können sich bei zu hohen Temperaturen Kristalle auflösen und dadurch die Konsistenz verändern. Sowohl temperatur- als auch lichtempfindlich sind Enzyme. Besonders betroffen ist hierbei die Glucoseoxidase, welche Mikroorganismen hemmen kann, da dieses Enzym sowohl durch Sonneneinstrahlung als auch durch Kunstlicht zerstört wird (vgl.: von der Ohe, 2014, S. 59). Aber auch zu niedrige Temperaturen können einen Einfluss haben, da hierdurch Honige mit geringem Wassergehalt schneller auskristallisieren, sich der aw-Wert (Wasseraktivität) erhöht und die Gefahr von Gärung steigt (vgl.: Derndorfer 2015, S. 3).

2.3 Honigwettbewerb

Da im Honig viele Veränderungen stattfinden, die mit dem bloßen Auge nicht ersichtlich sind, kann es für die Imker_innen von Bedeutung sein, die Kennzahlen des eigenen Honigs zu erfahren. Hierfür bieten Honigwettbewerbe eine gute Möglichkeit. Neben den Ergebnissen der Analysen erhalten die Imker_innen auch Auskunft über sensorische Attribute mit denen der Honig besser vermarktet werden kann. Auch die Bewertung des Honigs durch ein geschultes Labor bietet die Möglichkeit, die Aufmerksamkeit des Honigs und des eigenen Könnens zu erhöhen. Die zu erhaltende Medaille kann öffentlichkeitswirksam eingesetzt und der Honig damit beworben werden. Die Verbraucher_innen werden auf einen qualitativ hochwertigen Honig aufmerksam, wodurch die Arbeit wertgeschätzt sowie einheimische Imker_innen unterstützt werden und diese die Qualität ihres Honigs halten oder sogar verbessern möchten. Honigwettbewerbe tragen dazu bei, dass Honig als wertvolles Lebensmittel mehr Anerkennung erfährt. Da es beim Honigwettbewerb 2016, um den Honig der in Sachsen-Anhalt vorkommenden Trachten handelt, beschränkt sich diese Arbeit in

ihren Ausführungen auf die in Sachsen-Anhalt vorzufindenden Honigsorten. Um die Qualität von Honig zu analysieren sind Qualitätskriterien notwendig, welche mit Hilfe eines Prüfbogens untersucht werden können. Die Qualitätskriterien orientieren sich hierbei an der Honigverordnung, den Leitsätzen für Honig und der International Honey Commission. Grundlage des Prüfbogens bildet zudem das Bewertungsschema des Deutschen Imkerbundes. In Ausarbeitung mit einem Expert_innenpanel und dem Vorstand des Imkerverbandes Sachsen-Anhalt e.V. sind die Gewichtungen der einzelnen Kategorien festgelegt und bestimmte Hinweise und Anforderungen formuliert worden. Die Ergebnisse dieser Kriterien werden, gegebenenfalls mit Hinweisen zur Literaturangabe aus der HonigV und den Leitsätzen für Honig, den Teilnehmern_innen mitgeteilt. Damit sowohl DIB-Gläser als auch Neutralgläser bewertet werden können, wurde der Bewertungsabschnitt „Aufmachung“ sinngemäß angepasst. Außerdem ist der Nachweis über Sortenhonig nicht Bestandteil des Honigwettbewerbs 2016. Der Prüfbogen mit den zu untersuchenden Parametern gliedert sich in optische, sensorische und chemisch-physikalische Analysen. Bei den optischen Kriterien handelt es sich um die Aufmachung des Glases. Es werden Glas, Deckel und Etiketten bewertet. Außerdem wird die korrekte Kennzeichnung kontrolliert. Des Weiteren wird die Sauberkeit des Honigglases begutachtet, es wird darauf geachtet, ob es Verunreinigungen am Boden, der Seite oder an der Oberfläche gibt. Unter „Zustand des Honigs“ wird der Honig zunächst in kristallinen und flüssigen Honig unterschieden. Daraufhin werden die Honige zunächst optisch nach ihrer Textur beurteilt, ob es Beanstandungen, wie Bläschen oder Entmischungen im Honig gibt. Die anschließenden Parameter beziehen sich auf die Sensorik. Hierbei wird die Textur, sowie Geruch und Geschmack als Aroma des Honigs nach „honigtypisch“ oder „honiguntypisch“ bewertet und dazu passende Attribute gewählt. Bei der Farbe kommt sowohl das Sensorikpanel zum Einsatz, welches die Farbe sensorisch kategorisiert, als auch eine Analyse mit dem Pfundgradmessgerät, welches zu den chemisch-physikalischen Methoden zählt. Ebenso wie die Analyse des Wassergehalts durch ein Präzisionsrefraktometer, die Messung der elektrischen Leitfähigkeit, des pH-Werts und dem HMF-Gehalt. (siehe Anlage A) Pro bewertetem Kriterium sind maximal fünf Punkte möglich, die zum Teil unterschiedlich gewichtet werden. Den größten Einfluss auf die Bewertung haben Sauberkeit des Honigs, Wassergehalt und HMF-Gehalt mit einer Gewichtung von fünf. Der Zustand des Honigs, sowohl sensorisch als auch optisch wird mit zwei gewichtet. Aufmachung und Kennzeichnung haben eine Gewichtung von eins. Farbe, elektrische Leitfähigkeit und pH-Wert werden nicht mit in die Bewertung eingezogen, da es zu diesen Kriterien nur Grenzwerte bei Sortenhonigen gibt. (siehe Anlage B) Die Qualitätsklassen und die damit einhergehenden Preise sind dem Bewertungsschema des DIB nachempfunden. 5,00 - 4,80 ergibt eine Gold - Medaille (Preisklasse I), 4,79 - 4,30 führt zur Silber - Medaille (Preisklasse II) und 4,29 - 3,50 zu einer Bronze - Medaille (Preisklasse

III). Dabei gilt zu beachten, dass für die Preisklasse I in jedem Prüfmerkmal 4 Punkte (ungewichtet) erforderlich sind, für die Preisklassen II und III sind es mindestens 3 Punkte (ungewichtet) in jedem Prüfmerkmal. Werden in einem Prüfmerkmal mehrere Fehler gleicher Stärke angekreuzt, so ist die Punktzahl auch gleichzeitig die Bewertung für das Prüfmerkmal. Der schwerste Fehler ist maßgebend für die Bewertung des betreffenden Prüfmerkmals. (vgl.: DIB 2014) (siehe Anlage C)

Von 1200 potentiellen Teilnehmern_innen der Imkervereine des Landesverbands Sachsen-Anhalt wurden 38 Honigproben eingereicht. Das entspricht 3,17 % der Imker_innen⁴. Jede dieser 38 zu analysierenden Proben wurde für die Bewertung in doppelter Ausführung beim Honigobmann Frank Kaina eingereicht. Die Hochschule Anhalt erhielt ein anonymisiertes Honigglas zur Analyse, das zweite Glas verbleibt beim Honigobmann als Rückstellmuster. Die Honigqualitätskontrollen wurden in Zusammenarbeit vom Honigobmann und der Hochschule Anhalt unter Anleitung von Prof. Dr. Margot Steinel und Dr. Margit Brandt von Student_innen durchgeführt. Bei dem eingesetzten sensorischen Panel handelt es sich um 12 Student_innen der Hochschule Anhalt. Im Konkreten handelt es sich bei dem Panel um Prüfer mit getesteten und geschulten Sinnen⁵, welche eine gute methodische Ausbildung besitzen und die zu prüfenden Probe weitestgehend unter Ausschaltung subjektiver Einflüssen bewerten. Die Grundkenntnisse in Honigkunde sind durch eine spezielle Schulung über die Honigsensorik vertieft. Die sensorische Analyse wird eingesetzt, weil der Mensch den Prüfinstrumenten in einigen Bereichen überlegen ist und zum Beispiel nur so die Beliebtheit, Präferenz oder Akzeptanz von Verbrauchern gemessen werden kann. Über die Sensorik können Unterschiede oder Off-Flavours erkannt werden, beim Honig wäre dies zum Beispiel ein gärer Geschmack oder bei Verwendung eines bereits anders genutzten Glas, das Aroma von Fisch oder Zwiebel. Aber auch Qualitäten oder Intensitäten können vom Menschen gemessen werden. (vgl.: Hanrieder 2013) Dabei gibt es bei der Sensorischen Prüfung einiges zu beachten. Zunächst muss das Ziel feststehen, in diesem Fall, die Analyse von Textur, Aroma und Farbe. Die weitere Fragestellung beschäftigt sich mit dem Versuchsdesign, das heißt wie der Test ablaufen soll. Dabei geht es im Honigwettbewerb um die eingesendeten Honige, die von einem internen analytischen Panel unter Laborbedingungen bewertet werden. Das Sensoriklabor ist nach der DIN EN ISO 8589 „sensorische Analyse-Allgemeiner Leitfaden für die Gestaltung von Prüfräumen“ eingerichtet.

⁴ Ausgehend von der Annahme, dass jede Probe von verschiedenen Imker_innen eingereicht wurde.

⁵ „Die Studierenden kennen ausgewählte sensorische Prüfmethode(n) (Unterschiedsprüfungen, die Qualität beschreibende und bewertende Prüfungen, hedonische Prüfungen), wissen, wie diese Tests durchgeführt und für welche Zwecke diese eingesetzt werden. Sie kennen die zugrundeliegenden DIN Normen, wissen, worauf man bei der Vorbereitung und Durchführung sensorischer Prüfungen achten muss und kennen grundlegende statistische Auswertemethoden für sensorische Prüfungen. Die Studierenden sind in der Lage, in einem analytischen sensorischen Panel mitzuarbeiten sowie – nach entsprechender Einarbeitung bzw. unter Anleitung – sensorische Prüfungen selbst vorzubereiten, durchzuführen und auszuwerten.“ (Modulhandbuch, 2011)

Die Raumausstattung bietet genügend Plätze, die so angeordnet sind, dass sich die Prüfer untereinander nicht beeinflussen können. Damit Farben analysiert werden können, sind Farben und Lichter neutral gehalten. Um Kontexteffekte und damit Verfälschungen des Prüfergebnisses nahezu ausschließen zu können, sollte bei der Probenvorbereitung, -aufstellung und -darreichung darauf geachtet werden, dass die zu prüfenden Honige in gleicher Menge, Verpackung und Temperatur zur Verfügung gestellt werden. (vgl.: Hanrieder 2013) Dazu werden die Honige in durchsichtige Plastikbecher gefüllt und abgedeckt, so dass sich das Aroma im Kopfraum entwickeln kann (vgl.: Derndorfer 2015, S. 5). Weitere Effekte könnten durch die Reihenfolge oder Aufstellung der Proben erfolgen. Auch die Prüfungsleiter_innen können mit Sprache und Mimik Einfluss auf die Prüfer_innen nehmen. Nicht unbedingt zu vermeiden sind Ermüdungseffekte, Einfluss von zuvor verkosteten Proben oder das Überlagern von Eindrücken. Hilfreich sind hierbei die Neutralisationsmittel sowie die Reihenfolge der Analysen (vgl.: Hanrieder 2013). Die erste sensorische Analyse im Honigwettbewerb 2016 ist hierbei der Test nach dem Aroma, da zunächst noch alle Sinne geschärft sind und noch keine Ermüdung eingetreten ist. Um die Sinne nicht zu sehr zu belasten und häufiges Rücktesten zu vermeiden, wird im direkten Anschluss die Konsistenz bewertet. Das Neutralisieren des Gaumens erfolgt mit Wasser und leichtem, warmen schwarzen Tee. Die letzte Analyse ist die der Farbe. Die Durchführung der verschiedenen Tests wird dabei vorab mündlich besprochen und schriftlich auf dem Protokoll erläutert (siehe Anlage G).

3. Material und Methoden

Je zwei Gläser der zu analysierenden Probe werden dem Honigobmann übergeben. Idealerweise geschieht dies in aufgerichteter Position, sicher verpackt, sodass es zu keinerlei Abwertungen durch den Versand kommen kann. Zunächst werden Aufmachung und Kennzeichnung der Gläser bewertet⁶ und daraufhin vom Honigobmann anonymisiert, dass ein Rückschluss auf die Imker_innen nicht mehr möglich ist. Hierzu werden Adresse und Name überklebt. Der Honig erhält stattdessen eine 3-stellige Zufallszahl mit der von den Imker_innen ausgewählten Kennzeichnung „K“ für kristallin oder „F“ für flüssig, welche auf Deckel und Glas gut sichtbar angebracht wird. Diese Nummer wird zusätzlich auf den Prüfbogen notiert, ebenso wie die Konsistenz der Probe beim Einreichen, der verwendete Glastype und, falls vorhanden, die jeweilige Sortenbezeichnung, um später Hinweise anzumerken. Die zutreffenden Kriterien werden in den Tabellen des Prüfbogens in der mit „x“ markierten angekreuzt.

⁶ Die Bewertung von Aufmachung und Kennzeichnung wurde zum Teil von der Hochschule übernommen. Am 09.01.2017 Zusammenführung der Ergebnisse. Durch den Transport der Honiggläser konnten möglicherweise nicht alle Fehler nachgewiesen werden.

3.1 Aufmachung

Die Aufmachung hat großen Einfluss auf den ersten Eindruck eines Honigglases, sie ist ein wichtiger Indikator für die Sorgfalt der Imker_innen und besonders für die Vermarktung von Bedeutung. Daher wird bei diesem Kriterium darauf geachtet, ob das Glas ansprechend gehandelt wird. Ausschließlich Proben ohne Beanstandungen werden mit 5 Punkten bewertet. Die vergebenen Punkte werden bei diesem Qualitätskriterium mit 2 gewichtet. Die größten Abzüge kommen durch eine geringe Sorgfalt zu tragen, das heißt, dass besonders darauf geachtet werden muss, dass Gläser, Deckel und ggf. Deckeleinlage intakt, sauber und geruchsneutral sind. Beim Abfüllen sollte so gearbeitet werden, dass sich keine Honigspuren außen am Glas oder am Deckelgewinde befinden, an denen sich Schmutz und Keime sammeln könnten, damit die Konsument_innen einen hygienisch einwandfreien Honig erhalten. Daher sollte ein Honigdeckel auch gut verschlossen sein, auch weil der Honig sonst Wasser ziehen kann und seine Qualität vermindert werden könnte. Ein sorgfältig beklebtes Glas ohne sichtbare Leimspuren ist neben der Hygiene in erster Linie wichtig für die Vermarktung. Außerdem wird dadurch gewährleistet, dass alle Angaben klar leserlich angebracht sind und nicht versehentlich überdeckt sind oder gar die Etiketten abfallen. Die Einheitlichkeit eines Loses dient als Merkmal für Professionalität und erhöht den Wiedererkennungswert beim Verbraucher. Tabelle 1 zeigt, welche Punktzahl bei den konkreten Kriterien vergeben wird.

Tabelle 1 - Aufmachung, mit Qualitätskriterien laut Prüfbogen

Aufmachung (Gewichtung x2)					
Qualitätskriterium	Punkte	x	Qualitätskriterium	Punkte	x
ohne Beanstandungen	5		Honig am Deckelgewinde	3	
Leimspuren sichtbar	4		Etikett sitzt schief	3	
bei kristallisierten Honigen: Honigspuren am Innenrand des Glases	4		Honigspuren außen am Deckel	2	
Honig an der Deckelinnenseite/ Deckeleinlage	3		andere geringfügige Verunreinigungen am Deckel/ Glas/ Gewinde	2	
Etikett hat sich teilweise vom Glas gelöst	3		Glas verschmutzt	2	
Etikett sitzt faltig	3		Deckel verschmutzt	2	
Deckel des Loses sind uneinheitlich	3		Deckel beschädigt	1	
Gläser des Loses sind uneinheitlich	3		nicht bewertbar/ kein Etikett	0	
Deckel war nicht ganz zugeschraubt	3				

3.2 Kennzeichnung

Bei der Kennzeichnung von Honig gilt es mehrere Vorschriften zu beachten. Die Pflichtangaben für Honig sind gemäß der Lebensmittel-Informationsverordnung (LMIV) Kapitel IV, Abschnitt 1, Artikel 9 Verzeichnis der verpflichtenden Angaben: Verkehrsbezeichnung (zum Beispiel Honig, Blütenhonig, Waldhonig), Name und postalische Anschrift der Imker_innen, Gewicht (Nennfüllmenge), Mindesthaltbarkeitsdatum, Loskennzeichnung (gemäß Los-Kennzeichnungs-Verordnung), Herkunftsland (zum Beispiel Deutschland oder „Deutscher Honig“) sowie Anweisung für die Aufbewahrung (vgl.: LMIV 2011, Kapitel IV, Abschnitt 1, Artikel 9). Die Angabe von Zutaten entfällt, da es sich bei Honig um eine einzige Zutat handelt, welche mit der Zutatenbezeichnung übereinstimmt (vgl.: LMIV 2011 Artikel 19). Diese Angaben sind laut LMIV Artikel 12: Bereitstellung und Platzierung verpflichtender Informationen über Lebensmittel sind klar leserlich, unverwischbar auf einem Etikett oder Schild untrennbar vom Glas anzubringen (vgl.: LMIV 2011, Artikel 12). Des Weiteren ist darauf zu achten, dass sich die Pflichtangaben Verkehrsbezeichnung und Nettofüllmenge im selben Sichtfeld befinden (vgl.: LMIV 2011, Artikel 13). Beim Mindesthaltbarkeitsdatum geht dem Datum ein „mindestens haltbar bis ...“ bei Nennung des Tages oder „mindestens haltbar bis Ende ...“ in den anderen Fällen voraus. Es ist möglich den Hinweis auf die Position anzugeben zum Beispiel „Mindestens haltbar bis ... siehe Deckel“. An dieser Stelle soll auch eine Empfehlung zur optimalen Lagerung angebracht werden, zum Beispiel „kühl, trocken, dunkel“ (vgl.: LMIV 2011). So gelagert ist der Honig für mehrere Jahre haltbar. Die laut Anlage 2 der HonigV spezifischen Eigenschaften von Honig, die sich mit der Zeit verändern könnten, sind HMF- und Wassergehalt und Diastase-Aktivität. Die genaue Zeitspanne für das MHD ist vom/von der Imker_in selbst festzulegen. Empfohlen werden 24 Monate ab dem Tag der Abfüllung. Sind die relevanten Kriterien jedoch kritisch oder die optimalen Lagerbedingungen können nicht eingehalten werden, sollte die Zeitspanne auf 12 Monate herabgesetzt werden. Optimal ist eine Angabe in Tag, Monat, Jahr (zum Beispiel 22.01.2018) mit dem Zusatz „mindestens haltbar bis ...“, so entfällt die Notwendigkeit der Losnummer. Diese dient dem vorbeugenden Verbraucherschutz, da über die Losnummer die Rückverfolgbarkeit eines Lebensmittels gegeben wird. Hierzu ist es wichtig, dass unterschiedliche Honigernten als Chargen definiert und dokumentiert werden, damit gegeben ist, dass bei auftretenden Problemen mit dem Honig nur eine Charge und nicht die komplette Produktion gesperrt werden muss (vgl.: von der Ohe 2014, S. 65-68). Die Mindestschriftgröße der Pflichtangaben liegt für Verpackungen größer als 80 cm² bei 1,2 mm, gemessen am Kleinbuchstaben „x“, unter 80 cm² sind es 0,9 mm (vgl.: LMIV 2011, Artikel 13). Eine Ausnahme stellt hier die Nettofüllmenge dar, laut Fertigverpackungsverordnung muss sie Schriftgröße bei Verpackungen zwischen 200–1000 g mindestens 4 mm betragen (vgl.: Fertigverpackungsverordnung 1981, §20 Schriftgröße).

Beim Gewicht gilt es außerdem, dass das Minusgewicht nur bei zwei von 100 Gläsern eines Loses nicht mehr als 3 % vom Soll-Gewicht abweichen darf. Um dies einzuhalten, sollte das Taragewicht des Glases stichprobenartig überprüft werden, da die Gläser leicht voneinander abweichen können. Ein zu geringes Gewicht kann verhindert werden, indem ein wenig mehr Honig in das Glas eingefüllt wird. Zur Kontrolle der richtigen Füllmenge dient eine geeichte Waage (vgl.: von der Ohe 2014, S.65). Beim 500 g DIB-Glas gilt, dass es im gefüllten Zustand mit Deckel und Einlage min. 741 g wiegen muss. Bei Neutralgläsern wird noch einmal unterschieden, Gläser mit Twist-off-Deckel sollen min. 735 g aufweisen, Neutralgläser min. 722 g. Auf Grund des spezifischen Gewichts den Honigs durch einen differierenden Wassergehalt, werden Honige unterschiedlich hoch eingefüllt. Daher können Honiggläser keinen Einstrich tragen und der Honig muss eingewogen werden (vgl.: Schneider 2016, S. 35). Die Qualitätskriterien der Kennzeichnung können in der Tabelle 2 mit den zugeordneten Punkten abgelesen werden. Nach dem Wiegen des Glases wurde das Bruttogewicht in die Tabelle auf dem Prüfbogen eingetragen. Unterschreitet die gewogene Menge das angegebene Gewicht nach Abzug des Glases, kommt es zu einer Punktzahl von 2. Von dieser Bewertung können auch Proben im DIB-Glas betroffen sein. Bei anderen Kriterien hilft das Etikett des DIB die rechtlichen Angaben einzuhalten. Selbstgestaltete Etiketten müssen sorgfältig entworfen werden.

Tabelle 2 - Kennzeichnung mit Qualitätskriterien laut Prüfbogen

Kennzeichnung (Gewichtung x2)			Bruttogewicht:		
Qualitätskriterium	Punkte	x	Qualitätskriterium	Punkte	x
ohne Beanstandungen	5		zu kleine Schrift bei Pflichtangaben	2	
MHD ohne Empfehlungen zur Lagerung	4		fehlender Name und fehlende Anschrift des Imkers	1	
MHD nicht lesbar	4		Verkehrsbezeichnung fehlt	1	
nicht taggenaues MHD und fehlende Losnummer	4		rechtlich geforderte Teile fehlen	1	
fehlendes Herkunftsland	3		nicht bewertbar/ kein Etikett	0	
tatsächliches Gewicht niedriger als Gewichtsangabe	2				

3.3 Sauberkeit

Die Sorgfalt beim Honig ist besonders aus hygienischen Gesichtspunkten von Bedeutung. Verunreinigungen im Honig lassen auf unachtsames Arbeiten während der Honigbearbeitung schließen. Es sollte darauf geachtet werden, dass Honig sorgfältig gesiebt wurde und so Verunreinigungen wie grobe Wachs- und Schmutzpartikel, Bienenteile u.a. nicht im

verkaufsfähigen Honig vorhanden sind. (vgl. DIB 2006) Möglichkeiten zur Kontaminierung sind zum Beispiel, dass das Sieb zu voll gefüllt wurde und übergelaufen ist oder dass der Honig nicht lange genug ruhen konnte bevor der Schaum abgeschöpft wurde und daher noch sehr schwache Verunreinigungen zu finden sind. Vorstellbar ist auch, dass der Honig unverschlossen gelagert wurde und so Staubteilchen nach dem Reinigen in den Honig gelangten. Auch über nicht ausreichend gesäuberte Gläser oder bereits verwendete Deckel kann Schmutz in den Honig gelangen. Ebenso ist auf eine gute Personalhygiene zu achten und dass angemessene Arbeitskleidung getragen wird, um zum Beispiel Verschmutzungen durch Haare zu verhindern. Doch auch durch Abrieb beim Rühren des Honigs kann es zu einer nachteiligen Beeinflussung des Honigs kommen. Tabelle 3 zeigt auf, dass das Glas von allen Seiten begutachtet wurde und die entsprechende Stelle in der Tabelle angekreuzt wurde. Da die Sauberkeit ein wichtiger Parameter ist, liegt die Gewichtung bei 5.

Tabelle 3 - Sauberkeit des Honigs mit Qualitätskriterien laut Prüfbogen

3. Sauberkeit des Honigs (Gewichtung x5)				
Kriterien	Punkte	am Boden	an der Seite	an der Oberfläche
ohne Beanstandungen	5			
sehr schwache Verunreinigungen	4			
schwache Verunreinigungen	3			
deutliche Verunreinigungen	2			
grobe Verunreinigungen	1			
nicht bewertbar	0			

3.4 Zustand des Honigs

Die Bewertung des Zustandes des Honigs ist besonders beim verkaufsfertig abgefüllten Gebinde von Wichtigkeit. Um dies zu bewerten, wird zunächst darauf geachtet, welche Konsistenz der Honig aufweist. Generell werden zwei Konsistenzen unterschieden: flüssig und kristallisiert. Die Viskosität von flüssigem Honig ist besonders vom Wassergehalt und der Temperatur abhängig. Bei der Kristallisation sind vor allem Zuckerspektrum, Konzentration einzelner Zucker, Temperatur und Trockensubstanzgehalt von Bedeutung (vgl.: von der Ohe 2014, S. 34). Eine weitere Unterteilung findet in den Bereichen optisch und sensorisch statt.

3.4.1 Optischer Zustand

Wenn das Honiggefüge nicht stabil genug ist, kann es zu verschiedenen Beanstandungen des Honigs kommen. Ursachen hierfür sind unzureichendes Rühren und eine damit

einhergehende Inhomogenität oder eine falsche Lagerung. Kristalle können bei unzureichender Homogenität nach unten sinken und der sich dazwischen befindende Sirup steigt auf. Zu hohe Bearbeitungs- oder Lagertemperaturen beschleunigen und verstärken diesen Prozess. Da Honig hygroskopisch ist, kann er durch einen nicht sicher verschlossenen Deckel Luft ziehen und so einen Flüssigkeitsfilm auf der Oberfläche bilden. In Verbindung mit längerem Stehen kann diese Schicht immer dicker werden, weil sich Kristalle aus der darunter liegenden Schicht lösen. Da die obere flüssige Schicht neben gelösten Glucosemolekülen vor allem aus Fructose und einem höheren Anteil Wasser besteht, steigt die Gefahr der Gärung. Daher werden auch bei Marktkontrollen des Deutschen Imkerbundes entmischte Honige beanstandet (vgl.: von der Ohe 2014, S.62f.). Wie Tabelle 4 zeigt, werden solche Proben mit 2 Punkten bewertet. Diese erhält ein Honig auch, wenn er Blütenbildung aufweist. Diese Blüten entstehen bei abgefüllten, kristallinen Honigen durch winzige Lufteinschlüsse zwischen den Glucosekristallen, welche diese aufhellen und durch die totale Reflektion von Licht als Weißfärbung im Glas zu erkennen sind. Ursache hierfür ist eine suboptimale Kristallisation, wenn diese zum Beispiel zu grobe Kristalle beinhaltet, noch nicht abgeschlossen oder inhomogen ist. Des Weiteren ist neben Sonneneinstrahlung die Temperatur eine wichtige Komponente. Wenn sich die Temperatur von Honig und dem Glas während der Abfüllung unterscheidet oder Schwankungen in der Lagertemperatur auftreten, wird die Blütenbildung begünstigt. Bei Honigen mit einem hohen Glucosewert und/oder einem niedrigen Wassergehalt kommt es häufiger zur Blütenbildung (vgl.: von der Ohe 2014, S.1). Durch diese wird die Qualität des Honigs nicht gemindert, die Konsistenz ist jedoch häufig fest und grobkristallin. Ein weiterer zu bedenkender Aspekt ist, dass Verbraucher_innen Verfälschungen wie Zuckerbeimengungen vermuten könnten (vgl. von der Ohe, 2014, S. 68). Ist die Blütenbildung bereits aufgetreten, hilft es nur, den Honig aus den Gläsern zu geben und nochmals vorsichtig zu verflüssigen. Hierbei kann es jedoch auch bei schonender Bearbeitung zu geringen Qualitätseinbußen kommen (vgl.: von der Ohe 2014, S.2).

Bei der Lagerung von Honig ist eine gleichmäßige, kühle Temperatur von großer Bedeutung. Bei zu hohen Temperaturen können sich Kristalle auflösen und die Textur verändern. Wenn der Honig nun wieder abkühlt, können gröbere und unansehnliche Kristalle entstehen, weil sich die nun auskristallisierende Glucose an schon vorhandene Glucosekristalle anlagert (vgl.: von der Ohe 2014, S. 60). Dabei wird Wasser frei, die Wasseraktivität (a_w -Wert) steigt und damit einhergehend die Gefahr einer Fermentation (vgl.: Derndorfer 2015, S. 3). Außerdem kann sich auch hier der Honig entmischen, die Kristalle setzen sich ab und werden von einer flüssigen Schicht überlagert, es kommt zur Phasenbildung (vgl.: von der Ohe 2014, S. 60). Bläschen im Honig sowie schaumig gerührter Honig führen ebenfalls zu einem Abzug an Punkten. Dies entsteht, wenn dem Honig Luft zugeführt wird, zum Beispiel

durch zu starkes oder zu langes Rühren mit einer Bohrmaschine mit zu hoher Drehzahl (vgl. Lüderitz 2016, S. 25). Bläschen entstehen auch kurz vor dem Abfüllen beim erneuten Durchrühren von zuvor erwärmtem Honig sowie bei der Abfüllung selbst, wenn ein zu großer Abstand zwischen dem zu füllenden Glas und dem Abfüllstutzen ist und es zu Lufteinschlüssen kommt. Auch bei einer schaumigen Oberfläche, durch unzureichende Entschäumung kommt es zur Beanstandung. Welche Punktzahl pro Qualitätskriterium vergeben wird, zeigt Tabelle 4 auf.

Tabelle 4 - Optische Bewertung des kristallisierten Zustandes laut Prüfbogen

4.1 Kristallisierter Zustand - optisch (Gewichtung x2)					
Qualitätskriterium	Punkte	x	Qualitätskriterium	Punkte	x
keine Beanstandungen	5		Blütenbildung	3	
Farbe uneinheitlich	4		Kristallisation uneinheitlich	2	
kleine Bläschen im Honig	4		Oberfläche nass	2	
Oberfläche feucht	4		Oberfläche beschädigt	2	
kleinere Bläschen an der Oberfläche	4		Oberfläche schaumig	2	
größere Luftblasen	3		Honig schaumig gerührt	1	
Oberfläche schief	3		Honig ist entmischt	1	
Oberfläche uneben	3		nicht bewertbar	0	

Im Vergleich dazu gibt es wie in Tabelle 5 ersichtlich bei der optischen Bewertung von flüssigem Honig weniger Kriterien. Finden sich viele Kristalle in einem Honig, ist dieser im eigentlichen Sinne nicht mehr flüssig. Aufzuführen ist dieser Punkt aus dem Grund, dass die Imker_innen ihren Honig als F (flüssig) oder K (kristallin) kennzeichnen und als diesen einreichen. Wird ein Honig als flüssig deklariert, muss er auch als dieser bewertet werden, auch wenn bei Abgabe womöglich noch keine Kristalle zu bemerken sind. Entmischen kann sich jedoch auch ein flüssiger Honig, da auch hier die Glucose sich auskristallisieren und ablagern kann. Ebenfalls führen Luftblasen an der Oberfläche zu Abwertungen, wie auch eine schaumige Oberfläche.

Tabelle 5 - Optische Bewertung des flüssigen Zustandes laut Prüfbogen

4.2 Flüssiger Zustand - optisch (Gewichtung x2)					
Qualitätskriterium	Punkte	x	Qualitätskriterium	Punkte	x
keine Beanstandungen	5		Luftblasen an der Oberfläche	3	
Farbe uneinheitlich	4		Oberfläche schaumig	2	
wenige Kristalle im Honig sichtbar	4		Honig ist entmischt	1	
kleine Bläschen im Honig sichtbar	4		nicht bewertbar	0	
viele Kristalle im Honig sichtbar	3				

3.4.2 Konsistenz

Die sensorische Bewertung des Zustands des Honigs schließt sich der optischen Analyse an. Hierbei wird die Konsistenz des Honigs bewertet, welche neben Farbe und Aroma besonders ausschlaggebend für die Akzeptanz beim/bei der Verbraucher_in ist. Zur Bewertung der Textur wird das Sensorik Panel eingesetzt, welches zunächst geschult wurde, um honiguntypische Attribute zu erkennen und benennen zu können. Zur Vorbereitung dieser Schulung mussten zunächst Standards ausgewählt werden. Hierzu wurden alle zur Verfügung stehenden Honige aus dem Laborlager verkostet und gegenetestet. Die auffälligsten Texturen wurden vom Experten_innenpanel festgelegt und mit dem entsprechenden Terminus belegt. Die Honige werden auch hier in kristallin und flüssig unterschieden. Zur Analyse wurde das Panel in 3 Gruppen je 4 Personen aufgeteilt, von denen je zwei Gruppen 13 Proben und eine Gruppe 12 Proben bewerteten. Die Proben werden in mit F oder K gekennzeichnete Becher abgefüllt, zufällig auf dem Probentablett platziert und zur Analyse gereicht. Zum Neutralisieren des Gaumens werden warmer schwarzer Tee und klares Wasser eingesetzt.

Tabelle 6 kann entnommen werden, dass beim kristallisierten Zustand feincremiger, zartschmelzender Honig als erstrebenswert gilt, dieser erhält die Höchstpunktzahl von 5 Punkten, da es keine Beanstandungen gibt. Ein Honig, welcher die Eigenschaften weichtoffeartig, kittig, zäh oder auch feinkristallin, spürbar sandig aufweist bekommt eine Bewertung von 4. Grobe Kristalle gelten als Fehler, da sie deutlich spürbar sind. Eine uneinheitliche Kristallisation ist ebenfalls zu beanstanden, weshalb es hier nur 2 Punkte gibt. Wurde der Honig zu stark geschlagen, weshalb es zu vielen Lufteinschlüssen kam und dieser nun schaumig ist, kann nur noch 1 Punkt vergeben werden.

Tabelle 6 - Sensorische Bewertung des kristallisierten Zustandes laut Prüfbogen

4.1 Kristallisierter Zustand- sensorisch (Gewichtung x2)		
Qualitätskriterium	Punkte	x
keine Beanstandungen, feincremig, zartschmelzend	5	
weichtoffeeartig, kittig, zäh	4	
feinkristallin spürbar, sandig	4	
grobe Kristalle, deutlich spürbar, uneinheitliche Kristallisation	2	
Honig schaumig geschlagen	1	
nicht bewertbar	0	

Bei flüssigem Honig stellt das Optimum einen flüssigen Honig ohne jegliche Kristalle dar. Sobald es zu einer Kristallisation kommt, werden je nach Ausprägung, wie in Tabelle 7 näher erläutert, Punkte abgezogen.

Tabelle 7 - Sensorische Bewertung des flüssigen Zustandes laut Prüfbogen

4.2 Flüssiger Zustand - sensorisch (Gewichtung x2)		
Qualitätskriterium	Punkte	x
keine Beanstandungen, flüssig	5	
wenige Kristalle im Honig spürbar	4	
viele Kristalle im Honig spürbar	3	
sehr viele Kristalle im Honig spürbar	2	
nicht bewertbar	0	

Mikroskopische Analyse der Kristallgröße

Bei der mikroskopischen Analyse von Honig fällt unter anderem die Kristallstruktur auf. Daher wird anhand der festgelegten Texturstandards untersucht, inwieweit die Kristallgröße Aufschluss über die Textur gibt. Die Standards der Sensorikschulung dienen hierbei als Probenobjekte, da das zu erwartende Ergebnis abgeglichen werden kann. Untersucht werden die Texturen feincremig, weichtoffeeartig, feinkristallin spürbar und grobe Kristalle, deutlich spürbar.

Für die Analyse der Kristallgrößen wird das Durchlichtmikroskop Trino 40-1000x von Bresser benutzt. Die verwendeten Objektive sind 10x/0,25, 40x/0,65 und 100x/1,25. Die am meisten geeignete Vergrößerung ist die 400-fache, für besonders große Kristalle wird auf die 100-

fache Vergrößerung zurückgriffen. Zur Dokumentation mit Fotos wird die Mikroskopkamera 5.0 MP von Toolkraft verwendet, mithilfe der enthaltenen Software Micro Cam Ver5.4 kann die Kristallgröße vermessen werden. Dabei wird das Programm zunächst mit einem Objektmikrometer auf 10 µm kalibriert. Zur Analyse der Kristallgröße werden die 40 größten Kristalle des jeweiligen Präparates ausgezählt und der Mittelwert berechnet. Hierzu wird der Honig möglichst dünn auf den Objektträger aufgetragen und im Bereich von 18x18 mm ausgezählt. Dabei beträgt 18x18 mm die Größe des Deckgläschens. Es ist ratsam den Objektträger mit einem wasserfesten Stift zu markieren oder eine Schablone zu verwenden, um die Ränder besser zu erkennen, Damit die Gesamtheit der Kristalle untersucht werden kann (vgl.: DIN 10760 2002).

Das Auszählen findet bei 400-facher Vergrößerung durch Verschieben des Blickfeldes statt. Die Kristalle werden dabei mehrfach unterschiedlich fokussiert und fotografiert, um die komplette Größe richtig einordnen zu können. Die Größe beschreibt dabei die Länge der Kristalle, das Messen wird von den äußersten Spitzen vorgenommen. Nur klar erkennbare Kristalle werden zur Auswertung herangezogen. Auch auf die Form und Verteilung der Kristalle wird geachtet.

3.5 Aroma

Honig hat ein eigenes, typisches Aroma und unterscheidet sich doch in Geruch und Geschmack, je nach botanischer Herkunft. Es können bis zu 300 unterschiedliche aromarelevante Inhaltsstoffe vorhanden sein, einige gehen miteinander in Verbindung, andere sind leicht flüchtig. Ein Beispiel hierfür ist die Glucose, sie ist nicht nur wegen ihrer Süße relevant, sondern auch wegen ihrer Fähigkeit, über die Glucoseoxidase zu Wasserstoffperoxid und Gluconsäure umgebaut zu werden und so zum Aroma und anderen Umbauprozessen beizutragen. Ebenso ist 3-Desoxyson ein Umwandlungsprodukt von Glucose, welches zu einer Braunfärbung und einem bestimmten Aroma führt. In Bezug auf ihre Süße ist Glucose jedoch nicht die stärkste Komponente, im Vergleich zu Saccharose mit einem angenommenen Süßungswert von 1, fällt Glucose mit 0,72 relativ weit ab. Gegenüberstellend mit Fructose wird dies noch deutlicher, sie hat einen Wert von 1,5. Daher unterscheidet sich die Süße eines Honigs in Abhängigkeit vom Zuckerspektrum (vgl.: von der Ohe 2014, S. 28f.). Das Aroma kann auf zwei Wegen wahrgenommen werden. Einmal durch das klassische Riechen, pronasal und retronasal über die Mundhöhle als Flavour beim Verzehr. Retronasal wird häufig dem Schmecken gleichgesetzt (vgl.: Derndorfer 2015, S. 5). Allerdings werden über die Zunge nur die Hauptgeschmacksrichtungen süß, salzig, sauer, bitter und umami wahrgenommen. Diese Geschmacksempfindungen haben unterschiedliche Ursachen. Im Honig enthaltene Mineralstoffe führen zum Teil zu einem salzigen Eindruck, wohingegen der Säurecharakter des Honigs, hervorgerufen durch Säuren wie Gluconsäure,

Ameisensäure, Oxalsäure, Essigsäure und Weinsäure, eher zu einem sauren Geschmack führt (vgl.: Derndorfer 2015, S. 3). In Heide- oder Edelkastanienhonig finden sich auch Aromastoffe, die zu einer eher bitteren Komponente im Honig führen. Umami, welches als Wohlgeschmack bezeichnet werden kann, wird vor allem durch Aminosäuren als Geschmackskomponente in den Honig gebracht. Eine für das Aroma besonders bedeutsame Aminosäure ist das Phenylalanin, durch Umbauprozesse entstehen aus ihr aromarelevante Substanzen wie Kaffee- und Zimtsäure oder über weitere Schritte Phenylpropionsäure, Phenylmilchsäure und Benzoesäure. Diese Komponenten lassen das Aroma aber nicht alleine entstehen, erst ihr Zusammenspiel in unterschiedlicher Konzentration liefert den Sinneseindruck (vgl.: von der Ohe 2014, S. 28f.). Doch auch die Lagerbedingungen haben Einfluss auf das Aroma eines Honigs, so kann ein höherer Gehalt an HMF zu einem karamelligen Aroma führen. Oder Honige, bei denen der aw-Wert erhöht ist, können zunächst ein leicht süßlich-fruchtiges Aroma aufweisen und später ins gärig-saure übergehen (vgl.: Derndorfer 2015, S. 3).

Das Aroma eines Honigs kann heutzutage mittels gaschromatischen Analysen identifiziert und analysiert werden. Eine humansensorische Analyse ist jedoch noch notwendig, um Fehler, Beliebtheit oder auch sortenspezifische Aromaspektren zu erkennen (vgl.: Derndorfer 2015, S. 3f.). Mit Hilfe der Analyse können sensorische Eigenschaften beschrieben und dem/der Verbraucher_in mitgeteilt werden (vgl.: Derndorfer 2015, S. 5).

Die Prüfmethode, die hierbei für die Aromaattribute vom Panel angewendet wird, ist die „Einfach beschreibende Prüfung“. Dabei werden die Aromakomponenten wertfrei, das heißt ohne quantifizierende oder hedonische Begriffe, aufgelistet. Hierzu ist es von großer Bedeutung, dass der/die Prüfer_in über einen geeigneten und ausreichenden Wortschatz verfügt (vgl. Fleidner, Wilhemli 1993, S.54). Hierzu hat die International Honey Commission (IHC) ein Honigaromarad entworfen, mit dessen Hilfe Aromen und Aromakategorien (siehe Anlage E) verinnerlicht werden können. Zur Schulung des deskriptiven Analysierens wurden im Vorfeld zwölf Aromen aus der Honig-Aromenbox (Honig-Aroma Kollektion von Monika Mösl) ausgewählt und dem Panel zur Verfügung gestellt. Zu diesen Aromaattributen zählen Zitrone, für den sauren Charakter eines Honigs, aber auch für den Geruch nach geriebener Zitrone, die fruchtigen Komponenten Erdbeere und Himbeere sowie Birne, dessen Aroma besonders durch Essig- und Buttersäure entsteht. Des Weiteren wurde der blumig, parfümierte Geruch nach Rose und die süßliche Geruchsnote Karamell und Walnuss als Geruchsschulung von nussigen Noten ausgewählt. Ebenso wie Vanille, welches auf die Hauptgeruchskomponente Vanillin zurückgeht, Pfeffer als würziger Geruch und der medizinisch, nach Kräutern und Hustensaft riechende Thymian, der bei zu starker Wahrnehmung als off-Flavour assoziiert werden könnte. Harz für den harzigen Geruch in

Honigtauhonigen und Rauch, welches zu den Brandgerüchen zählt, wird zur Identifizierung von Fehlern, aber auch als natürliche Geruchskomponente eingesetzt (vgl.: Mösl 2014). Während der Schulung wurden zum Herausstellen von Off-Flavour neben dem Aroma Rauch auch ein gäreriger Honig, sowie ein Honig aus einem bereits für Bratheringe genutztem Glas verwendet.

Wie in Tabelle 8 ersichtlich, wird das Aroma als Gesamtheit aus Riechen und Schmecken zunächst als honigtypisch mit 5 Punkten oder honiguntypisch mit 1 Punkt bewertet. Als nicht bewertbar und damit 0 Punkte gilt zum Beispiel ein gäreriger Honig. Die Bewertung des Aromas wird mit der Zahl 2 gewichtet. Anschließend werden vom/von der Prüfer_in selbstgewählte Aromaattribute genannt, möglich sind hierbei Beschreibungen wie: mild, fruchtig, kräftig, und erdig. Zusätze wie „leicht“ und Kombinationen aus Attributen können verwendet werden.

Tabelle 8 - Sensorische Bewertung des Aromas laut Prüfbogen

5. Aroma (Gewichtung x2)		
Qualitätskriterium	Punkte	x
honigtypisch	5	
honiguntypisch	1	
nicht bewertbar	0	
Attribute:		

3.6 Farbe

Das Wort Honig entwickelte sich laut Duden aus dem mittelhochdeutschen Wort „honec“ und dem althochdeutschen „hona(n)g“ und bedeutet eigentlich „der Goldgelbene“. (vgl.: Bibliographisches Institut GmbH 2017) Jedoch gibt es nicht die eine Honigfarbe. Honig ist vielfältig in seinen Farbnuancen, von wasserklar bis dunkelbraun. Dazwischen findet sich unter anderem hellgelb, kräftig gelb, goldgelb, weißlich, bernsteinfarben, rot-braun oder grünlichbraun. (vgl.: von der Ohe 2014, S. 39) Die Faktoren der Farbgebung sind vielfältig, besonders die Inhaltsstoffe im Honig wie phenolische Verbindungen und Mineralstoffe sind für die Farbe verantwortlich. (vgl.: Derndorfer 2015, S.3) Doch auch die Farbe des Nektars und des Pollens sind von Bedeutung. Über den Pollen kommen zum Beispiel Farbstoffe wie Flavone, Carotinoide oder Anthocyane in den Honig. (vgl.: Schulte van Drach 2012) Als Beispiel ist die Kornblume zu nennen, der Nektar ist hellgelb, erst durch die Reifung wird er fluoreszierend gelb. Der Nektar der Sonnenblume ist wenig gefärbt. Die Farbe des

Sonnenblumenhonigs resultiert hauptsächlich aus den im Öl des Pollenkitts enthaltenden gelb-orangen Farbstoffen wie den Carotinoiden. Werden beide Honige in Wasser gelöst und die Pollen herausgefiltert, bleibt der Kornblumenhonig gelb. Der Sonnenblumenhonig enthält nur wenig Farbe, wohingegen der Pollen weiterhin stark gelb gefärbt ist. Einen Einfluss auf die Farbe haben auch die Zuckerkristalle. Beim Raps zum Beispiel ist die Farbe des Nektars wasserklar. Durch einen Anteil von 40 g Glucose in 100 g Honig liegt die Glucose über dem Sättigungspunkt und kristallisiert aus. Die Lichtreflektion der entstandenen Zuckerkristalle lässt den Honig weiß wirken. Daher kann sich die Farbe zum Teil stark ändern, wenn kristalliner Honig erhitzt und verflüssigt wird (vgl.: Costa 2015). Bei Honigtauhonigen ist neben der Melezitose, die den Honig kristallisiert heller erscheinen lässt, besonders der Faktor Färbung durch Umwandlungsprozesse zu nennen (vgl.: von der Ohe 2014, S. 40). Honigtau ist zunächst wasserklar und farblos, im Zuge der Reifung verändert er sich ins bräunliche. Diese Farbgebung entsteht besonders bei Umwandlungsprozessen von Zucker mit Säuren sowie enzymatische Reaktionen. Weitere Farbveränderungen treten durch mehrmaliges Erhitzen oder durch ältere dunklere Waben auf, die Farbstoffe zum Beispiel aus Pollen und Propolis an den Honig abgeben. Auch kommt es vor, dass Bienen auf Grund von Trachtmangel andere Futterquellen anfliegen und so zum Beispiel farbigen Sirup in die Wabe mit einbringen. Dieser „Honig“ darf laut Honig-Verordnung und EU-Richtlinien nicht vermarktet werden, da er kein Honig ist (vgl.: von der Ohe 2014, S. 41). Damit die verschiedenen Farbnuancen lebensmitteltypisch, ansprechend und einheitlich benannt werden können hat der österreichische Imkerbund eine Farbskala entwickelt, mit der kristalline und flüssige Honige eingeteilt werden können. Ziel der Farbskala ist es, dem_der Verbraucher_in ein verständliches, nachvollziehbares Vokabular für die Farbe eines Honigs zu präsentieren und die Vielfalt an Farbnuancen näher zu bringen (vgl.: Derndorfer 2015, S.3). Diese Farben beziehen sich auf österreichische Honige, können jedoch auch für deutsche Honige verwendet werden. Wie eine Farbe wahrgenommen wird, hängt auch mit der Konsistenz zusammen. Die Einteilung der flüssigen Honige lautet: Kürbiskernöl, Espresso, Rum, Whiskey, Apfelsaft, Sonnenblumenöl, Holunderblütensirup, Vanille, Champagner. Honige mit cremiger Konsistenz haben die Einteilung: Dattel, Karamell, Apfelmus, Ananas, Vanilleeis, Banane (vgl.: Österreichischer Imkerbund 2014). Die Farbe kann sich während der Lagerung ändern (vgl.: Derndorfer 2015, S.3).

Die Gründe für eine Farbanalyse sind vielfältig. Beispielsweise hat der_die Konsument_in verschiedene Vorlieben, dazu zählt auch die Farbe. Diese zu kommunizieren, kann die Kaufentscheidung des_r Endkonsumenten_in beeinflussen. Diese Entscheidung kann auch über die Typizität eines Honigs getroffen werden (vgl.: Derndorfer 2015, S.4). Die dient ebenfalls als Eigenschaft einer Sorte und muss zur Sortenbestimmung trachttypisch sein. Natürliche Jahrgangsunterschiede sind dabei zu berücksichtigen. Auch das Terroir eines

Honigs, das heißt die geografische Herkunft, kann über Farbanalysen festgestellt werden. Doch auch für große Hersteller oder Abfüller kann die Farbe im Hinblick auf das Mischen von Honig von Bedeutung sein. Ein weiterer Bereich stellt die Forschung da, da die Farbe im Hinblick auf andere Ergebnisse verglichen werden kann und so zum Beispiel die antioxidative Kapazität in dunklen Honigen als stärker im Vergleich zu hellen Honigen nachgewiesen werden konnte (vgl.: Derndorfer 2015, S.4).

Zur Analyse der Farbe des Honigs wird vom Sensorikpanel das „Gleichheitsverfahren“ angewendet. Der zu analysierende Honig wird in heller, weißer Umgebung mit der Farbskala verglichen. Hierbei ist es besonders wichtig, dass auf die Einteilung nach flüssig und cremig unterschieden wird. Wenn die konkrete Farbzuordnung nicht gegeben werden kann, besteht die Möglichkeit der Angabe einer Tendenz zum nächstnäheren Kriterium. Der im Prüfbogen einzutragende Messwert bezieht sich hierbei auf die Messung durch das Pfundgradmessgerät. Denn neben der humansensorischen Analyse kommt die Instrumentelle Farbmessung zum Einsatz. Hierbei können Chromameter, Spektrophotometer oder Digitalkameras eingesetzt werden. Eine weitere Möglichkeit ist das Messen über das Pfundgradmessgerät. Hierbei wird in Pfundeinheiten, in einer Skala von 0 – 140 mm Pfundgraden gemessen. Im Gegensatz zum $L^*a^*b^*$ -System sind Pfundeinheiten honigspezifisch und beziehen sich nicht auf einen direkten Farbton, sondern auf die Menge an farbgebender Substanz. Der ermittelte Wert kann im Anschluss einem Farbausdruck zugeordnet werden: wasserweiß (0-8 mm); extraweiß (>8-17 mm); weiß (>17-34 mm); extraheller Bernstein (>34-50 mm); heller Bernstein (>50-85 mm); Bernstein (> 85-114 mm), dunkler Bernstein (>114 mm). Helle Robinienhonige befinden sich im Bereich zwischen 5 und 25 mm Pfund, Waldhonige bei bis zu 120 mm. (vgl.: Derndorfer 2015, S.4f.) (siehe Anlage F) Die Messung findet mit Hilfe des Honey-Color-Photometer (HI96785C) statt. Der Honig wird mittels einer Spritze, ohne Lufteinschlüsse, in eine Küvette überführt und in das Gerät gestellt. Durch eine Wolfram-Lampe und einer Photozelle werden die Wellenlängen 420 nm und 525 nm aufgenommen. Durch die vorherige Kalibrierung durch Glycerol kann das Gerät nun über den Mikroprozessor das nicht absorbierte Licht messen und über das Lambert-Beersche Gesetz die mm Pfundgrade berechnen. (vgl.: Bedienungsanleitung Honey-Color-Photometer) Da sich nicht alle Honige problemlos in die Küvetten füllen lassen, müssen vereinzelt Honige verflüssigt werden. Wichtig hierbei ist die schonende langsame Erhitzung, damit sich die Farbe des Honigs nicht zu sehr verändert.

3.7 Wassergehalt

Der Wassergehalt ist ein wichtiges Qualitätskriterium des Honigs. Ideal ist ein Wassergehalt unter 17 %. Doch auch solch „reifer“ Honig kann auf Grund seiner hygroskopischen Eigenschaft wieder Wasser anziehen. Etwa durch besonders feuchte Wetterbedingungen,

wodurch Feuchtigkeit durch die bereits verdeckelten Waben gelangen könnte oder Bearbeitungsräume mit einer zu hohen Luftfeuchtigkeit. (vgl.: von der Ohe 2014, S.1) Ein niedriger Wassergehalt ist wichtig, damit es zum Beispiel während der Lagerung nicht zur Gärung kommt. Bei der Messung des Wassergehalts wird die DIN 10752 (AOAC-Methoden n. Chataway und Wedmore) angewendet. Hierbei handelt es sich um Refraktometrie, bei dem der Wassergehalt über den Brechungsindex bestimmt wird. Hierzu wird eine kleine homogene Menge Honig in einem fest verschlossenem Gefäß, ohne Entweichung von Kondenswasser so lange erwärmt bis er klarflüssig ist, da nur klarer Honig ohne Kristalle im Refraktometer gemessen werden kann (vgl.: Rieger 2015 S.35). Der abgekühlte Honig wird zur Messung dünn auf das Messprisma gegeben. Das durchfallende Licht breitet sich je nach Wassergehalt in unterschiedlichen Winkeln aus, durch die Lichtablenkung wird der Brechungsindex gemessen. Dabei gilt, dass je niedriger der Wassergehalt ist, desto höher ist der Brechungsindex (vgl.: von der Ohe, 2017, S 2). Neben dem in der Praxis häufig verwendeten Handrefraktometer, bei denen der Wassergehalt direkt aus den Brechungsindizes umgesetzt wurde, wird im Labor auf ein Präzisionsrefraktometer, das Abbe-Refraktometer AR4, zurückgegriffen. Dieses beinhaltet ein Thermostat, mit dem die Temperatur des zu untersuchenden Honigs bei 20 °C gehalten werden kann. Bei abweichenden Temperaturen verändert sich die Dichte des Honigs, wodurch der Lichtstrahl abweichend gebrochen wird. Bei steigender Temperatur nimmt die Dichte ab und der Brechungsindex wird kleiner. Daraus ergibt sich, dass bei steigender Temperatur der Brechungsindex höher wird und mehr Trockensubstanz angezeigt wird als vorhanden ist, der Wassergehalt erscheint höher (vgl.: von der Ohe, 2017, S. 3). Daher muss pro abweichendem Grad °C über 20 °C je 0,00023 Indexeinheiten zum Brechungsindex hinzugerechnet werden oder je abweichendem °C unter 20 °C je 0,00023 Indexeinheiten abgezogen werden. Vom Brechungsindex kann auf den Wassergehalt g/ 100 g geschlossen werden. Dieser kann aus der DIN-(AOAC)-Methoden Tabelle abgelesen werden. Eine andere Art der AOAC (Association of Official Analytical Chemists) Methode ist es, statt dem Brechungsindex den Trockensubstanzgehalt in % abzulesen. Beziehen sich die abgelesenen Werte dabei auf Saccharose (Rohrzuckerskala), müssen die Werte umgerechnet werden, da hier zum Beispiel 18 % Wassergehalt, 19,7 % scheinbarer Wassergehalt entsprechen (vgl.: DIB 2003).

Zur Messung wird zunächst das Refraktometer mit destilliertem Wasser kalibriert. Einige Tropfen des auf 20 °C temperierten destillierten Wassers werden auf das Messprisma gegeben, 0 % Brix auf der Skala eingestellt und die Hell-Dunkellinie in den Schnittpunkt des Fadenkreuzes gebracht. Bei der Messung von Honig muss diese Hell-Dunkellinie zunächst durch Drehen des Triebknopfes sowie des Kompensatorknopfes erreicht werden. Ist eine schwarz-weiß Trennung zu sehen, ist die Dispersion (Zerstreuung) des Lichtes kompensiert,

das heißt die Grenze der Totalreflektion ist zu sehen. Eingestellt auf den Schnittpunkt des Fadenkreuzes kann nun der Brechungsindex abgelesen werden (vgl.: A. Krüss, 2017). Über den in der Tabelle angegebenen Wert, erhält man den Wassergehalt in %. Wie in Tabelle 9 ersichtlich hat sich die Vorstandssitzung des Imkerbund Sachsen-Anhalt e.V. dazu entschieden, die Höchstpunktzahl für Honige unter 17,0 % zu vergeben. Honige zwischen 17,0 % bis unter 18,0 % erhalten 3 Punkte. 1 Punkt erhalten Proben mit 18,0 % bis unter 20,0 % Wassergehalt. Honige über 20 % gelten als nicht bewertbar und bekommen damit 0 Punkte. Orientiert hat sich diese Bewertung am DIB Prüfschema und der HonigV. Wonach bei DIB Honige im Allgemeinen nicht mehr als 18,0 %, bei Heide-Sortenhonige nicht mehr als 21,4 % Wasser enthalten haben dürfen. Höchstpunktzahlen gibt es bei Heidehonig unter 18,9 % bei anderen Honigen unter 16,8 % (vgl.: DIB 2014). Nach der HonigV sind bei Honigen im Allgemeinen höchstens 20 % zugelassen und bei Honig von Heidekraut höchstens 23 %. (vgl.: Honigverordnung 2004)

Tabelle 9 - Wassergehalt mit Qualitätskriterien laut Prüfbogen

6. Wassergehalt (Gewichtung x5)		Messwert:	
Qualitätskriterium	Punkte	x	
unter 17,0 %	5		
17,0 bis unter 18,0 %	3		
18,0 bis unter 20,0 %	1		
über 20 % oder nicht bewertbar	0		

3.8 HMF-Gehalt

Beim HMF-Wert handelt es sich um das 5-Hydroxymethylfurfural, einem Umbauprodukt von Kohlenhydraten wie Glucose oder Fructose, welches bei der thermischen Zersetzung entsteht. Der Gehalt an HMF ist abhängig von der Dauer und Intensität der Wärmezufuhr. Ein niedriger Wert ist ein Hinweis auf eine schonende Behandlung und Lagerung des Honigs. Da HMF recht träge ist und erst nach einer gewissen Zeit entsteht, sind hohe Werte ein Indiz einer falschen Lagerung bei zu hohen Temperaturen oder einer zu starken länger anhaltenden Erwärmung im Bearbeitungsprozess (vgl.: von der Ohe 2014, S. 110). Um den HMF-Gehalt zu bestimmen gibt es neben der DIN 10751 Photometrisches Verfahren nach Winkler und Hochleistungs-Flüssigchromatographisches Verfahren, auch eine reflektometrische Methode. Hierbei handelt es sich um einen Schnelltest der Firma Merck KGaA, bei dem ein Teststäbchen in die zu analysierende Probe getaucht und über das Reflektometer RQflex10-Refeltroquant der Gehalt an HMF ermittelt wird. Bei der Reflektometrie (Remissionsphotometrie) können Intensitätsunterschiede von reflektierender

oder ausgehender Strahlung, wie bei der klassischen Photometrie, am Teststäbchen gemessen werden. Dies dient der quantitativen Bestimmung verschiedener Inhaltsstoffe. Da es sich um eine vereinfachte, schnellere Methode gegenüber der DIN-Methode handelt, kann es zu geringen Abweichungen kommen (vgl.: Merck 2015, S. 32). Zur Vorbereitung des Tests werden 2,5 g Honig in einem Becherglas eingewogen und mit 4 ml destilliertem Wasser gelöst, anschließend in einen 10 ml Messkolben überführt und bis zur Markierung aufgefüllt. Durch die Eigenfarbe des Honigs kann es zu einem Blindwert kommen, dieser sollte vorher über den Test mit einem Leerstäbchen ausfindig gemacht werden. Zur Messung der Probe wird der Barcode im Reflectoquant eingelesen und das Teststäbchen mit den Reaktionszonen für ca. eine Sekunde in die Probelösung (15-30 °C) getaucht. Etwa zehn Sekunden vor Ablauf der Reaktionszeit wird das Stäbchen in den Stäbchenadapter gegeben. Das Teststreifen verfärbt sich auf Grund des enthaltenen Barbitursäure-Derivat und einem Aminophenazon-Derivat rotviolette, da dieses eine Verbindung mit dem HMF eingeht. (vgl.: Merck 2013) Diese Verbindung wird reflektometrisch gemessen. Der Messwert an Hydroxymethylfurfural wird in mg/l angezeigt. Die Berechnung für den HMF-Gehalt in mg/kg lautet:

$$\text{HMF - Gehalt [mg/kg]} = (\text{Messwert [mg/l]} - \text{Blindwert [mg/l]}) \times 4 / 1,4$$

Der Faktor 1,4 wird verwendet um Effekte durch die Honigmatrix zu berücksichtigen. (vgl.: Merck 2013)

Die Bewertung des HMF-Gehalts lässt sich in Tabelle 11 ablesen und ergibt sich insbesondere aus den Anforderungen des DIB, welche einen HMF-Wert von unter 15 mg HMF/kg Honig fordert. (vgl.: DIB 2013) Außerdem wird die HonigV Anlage 2, Abschnitt 2 mitherangezogen, nach der ein Honig im Allgemeinen nur einen HMF-Wert von 40 mg/kg enthalten darf. In der Regel liegt die Menge an HMF in einem frischen Honig unter 2 mg/kg. Da der Gehalt an HMF relativ langsam steigt, weist ein erhöhter Wert besonders auf einen Lagerschaden oder eine langfristige Wärmezufuhr hin. Da HMF für den Menschen nicht gesundheitsschädlich ist, beziehen sich die Höchstmengen auf einen möglichst naturbelassenen Honig (vgl.: von der Ohe 2014, S. 111). Laut der HonigV darf Honig, mit Ausnahme von Backhonig, einen HMF Gehalt von 40 mg/kg nicht überschreiten. (vgl.: Honigverordnung 2004) Das deutsche Lebensmittelbuch gibt unterschiedliche Anweisungen je nach Angabe über den Honig. Wird die Angabe "Auslese" verwendet, dürfen maximal 15 mg/kg im Honig vorhanden sein. Bei Angaben wie "feine Auslese", "feinste Auslese" oder "Premium" sind es maximal 10 mg/kg. (vgl.: Neufassung der Leitsätze für Honig 2011) Von Bedeutung für den Honigwettbewerb sind vor allem die Bestimmung des DIB, dieser schreibt einen Hydroxymethylfurfural-Gehalt von höchstens 15 mg/kg Honig vor. (vgl.: DIB 2013)

Tabelle 10 - HMF-Gehalt mit Qualitätskriterien laut Prüfbogen

7. HMF-Gehalt (Gewichtung x5)		Messwert:	
Qualitätskriterium		Punkte	x
unter 15,0 mg/kg		5	
15,0 bis 40,0 mg/kg		3	
über 40,0 mg/kg oder nicht bewertbar		1	

3.9 Elektrische Leitfähigkeit

Konduktivität oder auch elektrische Leitfähigkeit, ist eine physikalische Größe die angibt, wie hoch die Fähigkeit eines Stoffes ist Strom zu leiten. Sie ist abhängig von beweglichen Ladungsträgern wie Ionen in einem wässrigen Medium. Die Bestimmung basiert auf dem elektrischen Widerstand, welcher der reziproke Wert der elektrischen Leitfähigkeit ist. (vgl.: DIN 10753 2000) In Honigen gibt es eine unterschiedliche Anzahl an Mineralstoffe sowie Spurenelementen und daher auch unterschiedlich viele Ionen. Deshalb unterscheiden sich der elektrische Widerstand und damit auch die elektrische Leitfähigkeit. Unter anderem sind im Honig Kalium, Eisen, Kupfer und Chrom enthalten, aber auch Aminosäuren und organische Säuren können Strom leiten. Dabei kann sich die Zusammensetzung je nach botanischer Herkunft stark unterscheiden. (vgl.: von der Ohe 2014, S. 34) Die elektrische Leitfähigkeit liefert Aufschlüsse über Beschaffenheit und mögliche Verfälschungen des Honigs, zusätzlich dient sie der Ermittlung der botanischen Herkunft eines Honigs, insbesondere zur Unterscheidung von Blüten- und Honigtauhonig.

Als Grundlage der Leitfähigkeitsmessung dient die DIN 10753. Um die Leitfähigkeit von 1 cm³ Honig zu bestimmen wird eine 20%ige Honiglösung verwendet, hierzu wird die Trockenmasse benötigt. Diese wird im Vorhinein unter Zuhilfenahme der Wassergehaltmessung ermittelt. Für die Probenlösung werden nun 20 g Trockenmasse Honig eingewogen, dieser muss vorher für min. 3 Minuten intensiv gerührt und dadurch homogenisiert werden. Die Trockenmasse wird mit 80 ml destilliertem Wasser gelöst. Anschließend wird die Lösung in einen 100 ml Messkolben überführt und bis zur Markierung mit destilliertem Wasser aufgefüllt. Hierbei ist darauf zu achten, dass eine Temperatur von 20 °C eingehalten wird. 40 ml der hergestellten Messlösung werden in ein Becherglas gegeben. Die elektrische Leitfähigkeit kann nun mittels einer Leitfähigkeitsmesszelle ermittelt werden. (vgl.: DIN 10753 2000) Verwendet wurde hierzu das Leitfähigkeitsmessgerät C65 EC waterproof aus dem Kübler-Trachtenset. Die beiden Elektroden des Leitfähigkeitsmessgeräts werden zunächst mit dem Rest der Lösung gespült. Anschließend wird die Messzelle etwa 4 cm, jedoch min. 2 cm tief in die Lösung getaucht. Einige Sekunden lang wird das Gerät nun geschwenkt und kontrolliert, dass sich keine Luftblasen zwischen

den Elektroden befinden. Bei ruhiger Haltung, kann der Messwert nun abgelesen werden. Die elektrische Leitfähigkeit wird angegeben in mS/cm. Eine Doppelbestimmung ist durchzuführen.

Bei der elektrischen Leitfähigkeit gibt es keine Bewertung der Ergebnisse. Der Messwert wird mit den Hinweisen der HonigV angegeben, dass a) Honige im Allgemeinen höchstens 0,8 mS/cm aufweisen sollten und b) Honigtau Honig und Kastanienhonig mindestens 0,8 mS/cm. (vgl.: Honigverordnung 2004)

Ebenso werden die Hinweise für Sortenhonig angegeben, hierbei gilt für Rapsblütenhonig höchstens 0,22 mS/cm (vgl.: Neufassung der Leitsätze für Honig 2011) dies trifft auf K 037 mit 0,133 mS/cm und K 970 mit 0,122 mS/cm zu. Beim Akazienblütenhonig (Robinienblütenhonig) heißt es, dass der Leitwert höchstens 0,20 mS/cm betragen darf (vgl.: Neufassung der Leitsätze für Honig 2011).

3.10 pH-Wert

Der pH-Wert ist der negativ dekadische Logarithmus der Wasserstoffionenkonzentration, er dient zur Einteilung des chemischen oder basischen Charakters eines Stoffes. Honig liegt unterhalb des Neutralwerts von 7,0 und damit im sauren Bereich. Der Säurecharakter entsteht durch die im Honig vorhandenen anorganischen Säuren wie Glucose-, Ameisen-, Essig-, Milch-, und Zitronensäure. Dieser saure Charakter hat eine antimikrobielle Wirkung, weil Mikroorganismen ihr optimales Umfeld bei neutralem pH-Wert haben (vgl. Schroeder 2016, S.8). Der pH-Wert von Blütenhonig unterscheidet sich hierbei mit 3,6-4,5 vom Waldhonig mit einem pH-Wert von 4,0-5,4 (vgl.: von der Ohe 2014, S. 33). Dies liegt besonders an Eiweißen oder Mineralstoffen, die besonders in Honigtau Honigen zu finden sind und eine Pufferwirkung auf die Säuren haben. So liegt der pH-Wert trotz erhöhtem Anteil an organischen Säuren im weniger sauren Bereich als bei Blütenhonigen (vgl. Schroeder 2016, S. 8). Einen Grenzwert für den pH-Wert gibt es laut den Leitsätzen für Honig nur für Kastanien- und Edelkastanienhonig, dieser liegt bei 4,5 bis 6,3 (vgl.: Neufassung der Leitsätze für Honig 2011).

Die Bestimmung des pH-Wertes erfolgt mittels eines mit Pufferlösungen kalibrierten WTW pH 525 Digital pH-Meters. Dabei wird die Messelektrode in 40 g homogenisierten, auf 20 ± 2 °C temperierten Honig gegeben. Da es sich bei Honig um ein klebriges, teilweise festes Produkt handelt, wird auf eine Einstich-pH-Elektrode zurückgegriffen, da diese eine Glassmessspitze besitzt. Diese ist stabiler und leichter zu reinigen. Die elektrometrische Ermittlung des pH-Wertes erfolgt durch eine Doppelbestimmung. Da die Grenzwerte des pH-Wertes in den Leitsätzen nur für Sortenhonige (Kastanienhonig/ Edelkastanienhonig pH-Wert: 4,5-6,3) angegeben sind und beim DIB der pH-Wert nicht zu einer Abwertung führt,

wird auch im Sachsen-Anhalter Honigwettbewerb der pH-Wert nur als Messwert angegeben, mit dem Hinweis, dass sich der pH-Wert von Blütenhonig zwischen 3,6 bis 4,5 befinden sollte.

3.11 Zucker

Honig ist eine ca. 80%ige, hochkonzentrierte Zuckerlösung. Neben Wasser und anderen Inhaltsstoffen sind besonders die Monosaccharide Glucose und Fructose enthalten. Diese Zucker entstehen besonders durch den enzymatischen Abbau des Disaccharids Saccharose durch die im Honig enthaltene Invertase. Daher liegt der Gehalt von Saccharose häufig deutlich unter 5 % (vgl.: von der Ohe 2014, S.22). Durch Transglucosidierung werden Glucosemoleküle enzymatisch an andere Zuckermoleküle gehängt, wodurch andere Zucker wie Maltose, Isomaltose, Turanose und Erlöse entstehen (vgl.: von der Ohe 2014, S. 22). Generell können im Honig über 30 verschiedene Zucker zu finden sein (vgl.: Schroeder 2016, S. 8). Über das Zuckerspektrum kann nachgewiesen werden, ob der Honig verfälscht worden ist. Dies kann durch die Zugabe von Sirup oder Zucker geschehen, um den Honig zu strecken. Auch das Ernten von unreifem Honig oder umgetragenes Futter und ausgeschleuderte Futterwarben führen dazu, dass Honig laut HonigV nicht mehr vermarktet werden darf, da es sich nicht mehr um Honig handelt. Um das Zuckerspektrum nachzuweisen kann ein HPLC (Hochleistungsflüssigkeitschromatographen = high performance liquid chromatography) eingesetzt werden. Neben der HPLC-Methode DIN 10758, können zur Zuckeranalyse reflektometrische Teststäbchen eingesetzt werden.

Ähnlich dem HMF- Test gibt es von der Firma Merck noch weitere Teststäbchen die für die reflektometrische Analyse von Honig eingesetzt werden können. Zum einen kann Gesamtzucker, im genaueren Glucose und Fructose durch die enzymatische Umsetzung mit Glucose-6-phosphat-Dehydrogenase und Diaphorase ermittelt werden. Doch auch Glucose als einzelner Zucker kann über Glucose-Oxidase und Peroxidase nachgewiesen werden. Eine Stunde vor der Analyse werden die im Laborkühlschrank gelagerten Teststäbchen herausgeholt, damit sie Raumtemperatur annehmen. Es wird darauf geachtet, dass sie nicht dem Licht ausgesetzt werden (vgl.: Merck 2012).

Gesamtzucker Test (Glucose – Fructose)

Beim Gesamtzuckertest werden D-Glucose und D-Fructose in D-Glucose-6-Phosphat umgebaut. Durch NAD^+ (Nicotinamidadenindinukleotid) unter der katalytischen Wirkung von der Glucose-6-phosphat-Dehydrogenase wird es zu Gluconat-6-phosphat oxidiert. Bei dieser Umwandlung entsteht NADH welches mit Diaphorase, einem Tetrazoliumsalz, zu einem

blauen Formazan wird, welches bestimmt werden kann. Vor der Analyse wird der Honig mit einem Glasstab homogenisiert. Genau 1,0 g wird in ein 200-ml-Becherglas eingewogen und mit 80 ml destilliertem Wasser gelöst. Diese Lösung wird quantitativ in einen 100-ml-Messkolben überführt und bis zur Markierung aufgefüllt und umgerührt. Daraus wird 1,0 ml entnommen und in einen 25-ml-Messkolben gegeben und bis zur Marke aufgefüllt. 1,0 ml diese Probenlösung werden nun mit weiteren Reagenzien vermischt. Dazu wird in das mitgelieferte Testglas 10 ml destilliertes Wasser und 5 Tropfen der zum Test dazugehörigen Reagenz TS-1 gegeben sowie die 1,0 ml Probenlösung gegeben. Diese Mischung wird geschwenkt. Nun kann die Start-Taste des Reflektometers gedrückt werden und gleichzeitig, das Teststäbchen für ca. 2 Sekunden mit beiden Reaktionszonen in die 23 °C warme Messprobe gegeben werden. Über die Längskante des Stäbchens wird die überschüssige Flüssigkeit auf ein Tuch abgegeben. Stäbchen sofort in den Stäbchenadapter einführen. Nach 600 Sekunden wird der Messwert in mg/l angezeigt. Zur Berechnung des Gesamtzuckergehalts werden zwei verschiedene Formeln angegeben:

$$\text{Gesamtzucker [mg/kg]} = (\text{Messwert [mg/l]} \times 2500 \text{ [ml]}) / \text{Einwaage [g]}$$

$$\text{Gesamtzucker [g/kg]} = (\text{Messwert [mg/l]} \times 2500 \text{ [ml]}) / \text{Einwaage [g]} \times 1000$$

(vgl.: Merck 2012)

Beim Honig handelt es sich um eine ca. 80%ige Zuckerlösung. Zusammengesetzt aus einem breiten Zuckerspektrum. Um Verfälschungen des Honigs zu erkennen, wurden Grenzwerte für Saccharose, Glucose und Fructose festgelegt. Für Saccharose wurde in der Honig-VO ein Höchstwert von 5 g/ 100 g angegeben, weil diese während der Honigreifung enzymatisch zu Fructose und Glucose abgebaut wird. Ausnahmen bilden Honige, deren Nektararten bereits sehr hohe Gehalte aufweisen zum Beispiel Robinie, Luzerne und Süßklee mit maximal 10 g/ 100 g oder Lavendel und Borretsch mit maximal 15 g/ 100 g. Bei Fructose und Glucose handelt es sich hingegen um Mindestmengen. Hierbei wird jedoch in Honigtauhonige und Blütenhonige unterschieden, da letztere mehr Fructose und Glucose anstelle von längerkettigen Zuckern enthalten (vgl.: von der Ohe 2014, S.111). Die Summe aus Fructose und Glucose muss dabei im Blütenhonig min. 60 g/100g betragen. Im Honigtauhonig, auch in Mischungen mit Blütenhonig min. 45 g/100 g (vgl.: Honigverordnung 2004). Dabei variiert das Verhältnis der beiden hauptsächlich vorkommenden Zucker im Honig zueinander. Der Anteil an Fructose liegt zwischen 30-44 %, Glucose zwischen 25-40 % (vgl.: British Honey Company 2014). Das Verhältnis von Fructose und Glucose zueinander wird für Sortenhonige in der Neufassung der Leitsätze für Honig festgeschrieben (vgl.: Neufassung der Leitsätze für Honig 2011).

Glucose Test

Beim Glucose Test wird β -Glucose unter der katalytischen Wirkung von Glucose-Oxidase zu Gluconsäurelacton umgesetzt. Dabei entsteht Wasserstoffperoxid welches in Gegenwart von Peroxidase mit einem organischen Redoxindikator reagiert. Der dabei gebildete blaugrüne Farbstoff kann reflektometrisch bestimmt werden.

Die Herstellung der Probenlösung ähnelt dem Glucose-Fructose Test. 1,0 g Honig wird mit 80,0 ml destilliertem Wasser gelöst. Das Gemisch wird in einen 100-ml-Messkolben überführt und bis zur Marke mit destilliertem Wasser aufgefüllt. Daraus wird 1,0 ml Lösung entnommen und in einem 100-ml-Messkolben bis zur Marke aufgefüllt. Vor der Herstellung der Lösung muss jedoch auf die Konsistenz geachtet werden. Da in wässriger Lösung α - und β -Form der Glucose in einem Gleichgewicht stehen. Bei flüssigem Honig ist dies gegeben und die Lösung muss nicht wie bei kristallisiertem Honig nach dem Lösen in 80,0 ml 2 Stunden stehen gelassen werden, bis sich das Gleichgewicht eingestellt hat. Eine Alternative dazu stellt bei kristallinem Honig die Lösung des 1,0 g Honigs in ca. 90 °C heißen Wasser dar. Die weitere Vorgehensweise bleibt nach dem Abkühlen wie beschrieben. Die so vorbereitete Lösung kann direkt zur Analyse eingesetzt werden. Zur Analyse wird die Start-Taste des Reflektometers gedrückt und gleichzeitig beide Reaktionszonen des Teststäbchens für 15 Sekunden in die vorbereitete Probe (15-30°C) getaucht. Anschließend überschüssige Flüssigkeit über die Längsseite des Stäbchens auf ein Tuch ablaufen lassen. Nach 60 Sekunden Teststäbchen in den Adapter geben. Der Messwert erscheint in mg/l. Zur Umrechnung in g/kg gilt die Formel:

$$\text{Glucose-Gehalt [g/kg]} = (\text{Messwert [mg/l]} \times 10) / \text{Einwaage in [g]}$$

(vgl.: Merck 2014)

Zuckerspektrum

Bei der HPLC-Methode DIN 10758 wird der Honig auf vorher festgelegte Zucker analysiert, das heißt identifiziert und quantifiziert. Beim chromatographischen Trennverfahren wird die zu untersuchende Probe mit einem Laufmittel (Eluent) durch eine Trennsäule mit stationärer Phase gepumpt. Je nachdem wie stark ein Bestandteil der Probe mit der stationären Phase in Wechselwirkung tritt, verbleibt er unterschiedlich lange in der Säule. So erscheinen die Bestandteile nach verschiedener Zeit am Ende der Trennsäule, an dem sie mithilfe eines Detektors nachgewiesen werden können (vgl.: Meyer 2009, S. 5). Die Konzentration eines Stoffes kann über Peaks abgelesen werden (vgl.: Bogdanov 2009, S. 46). Zur Untersuchung der Probe werden 5,0 g homogenisierter Honig in ein Becherglas eingewogen und mit 40 ml destilliertem Wasser gelöst. In einen 100-ml-Kolben werden überführt und bis ml Methanol

pipettiert und die Honiglösung qualitativ dazugegeben. Das Becherglas wird bis zur Markierung mit Wasser aufgefüllt, die Lösung über einen Membranfilter filtriert und in Probenflaschen gefüllt (vgl.: DIN 10758 1997). Da die Analyse mittels HPLC zur Überprüfbarkeit der Schnelltest eingesetzt wird, werden nur Fructose, Glucose, Saccharose und Maltose überprüft. Die Angabe der ermittelten Zucker erfolgt in Gramm je 100 g Honig.

4. Ergebnisse

Die Ergebnisse beziehen sich auf die ausgewerteten Qualitätskriterien des Honigwettbewerb 2016. Insgesamt werden die Angaben der 38 Honigproben aufgeführt und analysiert in wie weit die Bewertung auf die Qualität zurück zu führen ist. Sechs Honige wurden mit einer Sortenbezeichnung eingereicht. Diese wird im Honigwettbewerb nicht analysiert, jedoch in den Ergebnissen zum Teil darauf eingegangen, ob die Sortenbezeichnung auf die erreichten Werte zutrifft.

4.1 Aufmachung

Beim Kriterium Aufmachung wird bei 97,37 % der Honigproben die Höchstpunktzahl von 5 vergeben, da es bei diesen Honigen keine Beanstandungen gibt. Nur bei einer Probe und damit bei 2,63 % wird ein verschmutzter Deckel bemängelt, dies führt zu einer Bewertung von 2 Punkten. Die Gewichtung dieses Qualitätsmerkmals wird mit der Zahl 2 vorgenommen.

4.2 Kennzeichnung

Bei der Kennzeichnung gibt es bei 31,58 % der Proben keine Beanstandungen und damit eine Bewertung von 5 Punkten. Die häufigste Beanstandung ist mit 61,53 % der Honiggläser ein MHD mit fehlender Lagerempfehlung. Ein nicht taggenaues MHD oder fehlende Losnummer weisen 5 % der Proben auf. 15,79 % geben kein Herkunftsland an. Eine Probe mehr und damit 18,42 % haben weniger Honig eingewogen als angegeben. 3 % der Proben benutzen auf ihrem Etikett eine zu kleine Schrift. Die letzten beiden vorkommenden Beanstandungen liegen mit 2 Punkten außerhalb des zu prämierenden Bereichs. Da es in diesem Qualitätsbereich Mehrfachbeanstandungen pro Probe gibt, sind 7 Proben, das heißt 18,42 % mit 2 Punkten bewertet und damit außerhalb der Minimalanforderungen für eine Medaille. 13,0 % der Proben und damit 5 Honige erhalten 3 Punkte. 4 Punkte werden an 14 Proben, das heißt 36,84 % der Teilnehmer vergeben. Dieses Qualitätskriterium wird mit der Zahl 2 multipliziert.

4.3 Sauberkeit

Sauberkeit ist eines der wichtigsten Qualitätskriterien, deshalb erhält es Gewichtung von 5. Bei der Sauberkeit sind die wenigstens Beanstandungen am Boden zu finden. Hierbei weisen 97,37 % der Honige keine Beanstandungen auf, nur bei 2,63 % sind sehr leichte Verunreinigungen vorzufinden. An der Seite des Glases sind diese Verunreinigungen bei 15,79 % der Proben vorhanden. Bei den restlichen Proben und somit bei 84,21 % sind keine Verunreinigungen in diesem Bereich zu finden. An der Oberfläche sind die Beanstandungen am höchsten 39,47 % der Honige weisen hier sehr leichte Verunreinigungen auf und 2,63 % schwache Verunreinigungen (siehe Anlage D). Es bleiben 57,89 % ohne Beanstandungen an der Oberfläche. Insgesamt weisen in diesem Qualitätskriterium über die Hälfte der Proben keine Beanstandungen auf. Genauer erhalten 52,63% der Honige 5 Punkte. Geringfügige Abweichungen sind bei 44,74 %, 17 Proben, zu finden und damit eine Bewertung von 4 Punkten. Die geringste Bewertung in diesem Parameter liegt bei 3 Punkten, diese erreichen nur 2,63 % der Proben.

4.4 Zustand des Honigs – optisch

Beim Zustand des Honigs wird in kristallinen und flüssigen Honig unterschieden. Die Gewichtung beträgt 2x. Beim kristallinen Honig gibt es bei 28 Honigen 10 Proben, das heißt 35,71 %, ohne Beanstandungen und daher mit 5 Punkten. 21,43 % der Proben weisen im Honig kleinere Bläschen auf. Diese finden sich bei 25 % an der Oberfläche. Größere Luftblasen finden sich bei 7,14 % der Proben. Ebenfalls zu je 7,14 % kommt es bei den Honigproben zu Blütenbildung sowie schaumiger Oberfläche des Honigs. Daher erhalten 42,86 % der kristallinen Honige, 12 Proben, eine Bewertung von 4 Punkten. 4 Proben, das heißt 14,29 %, werden mit 3 Punkten bewertet. 7,14 % erhalten 2 Punkten auf Grund der schaumigen Oberfläche.

Von den 10 flüssigen Honigen weisen 30 % keine Beanstandungen auf und erhalten daher eine Bewertung von 5 Punkten. In 20 % der Proben sind wenige Kristalle im Honig sichtbar. Den größten Anteil machen Beanstandungen von kleineren Bläschen im Honig aus. Hierbei sind 40 % der Honige betroffen. 10 % der Honige weisen eine schaumige Oberfläche auf und werden daher mit 2 Punkten bewertet. Da es in diesem Parameter keine Mehrfachnennungen gibt, sind die angegebenen Bewertungen mit den Punkten gleichzusetzen. Wenige Kristalle im Honig sowie kleine Bläschen im Honig werden mit der gleichen Anzahl an Punkten bewertet, wodurch 60 % der flüssigen Honigproben 4 Punkte erhalten.

4.5 Konsistenz

Beim Zustand des Honigs wird ebenfalls in kristalline und flüssige Textur unterschieden, auch werden die Ergebnisse mit der Zahl 2 multipliziert. 100 % der als flüssig gekennzeichneten Honigproben, sind ohne Beanstandungen und werden deshalb mit 5 Punkten bewertet. Bei den kristallinen Honigen erhalten 28,57 % diese Bewertung, da es hier keine Beanstandungen gibt, sie sind feincremig, zartschmelzend. Wie in Abbildung 1 ersichtlich liegen 18 Honige und damit 64,29 % der Proben im Punktebereich von 4 Punkten. Dabei sind 17,86 % weichtoffeeartigem, kittigem, zähem Honig zuzuordnen und 46,43 % feinkristallin spürbar, sandigen Honig. 3,57 % der Honige weisen grobe, deutliche spürbare Kristalle auf und erhalten damit 2 Punkte. Ebenfalls 3,57 % erhalten einen Punkt, weil der Honig schaumig geschlagen ist. Es wird deutlich, dass 92,86 % im oberen Punktebereich liegen.

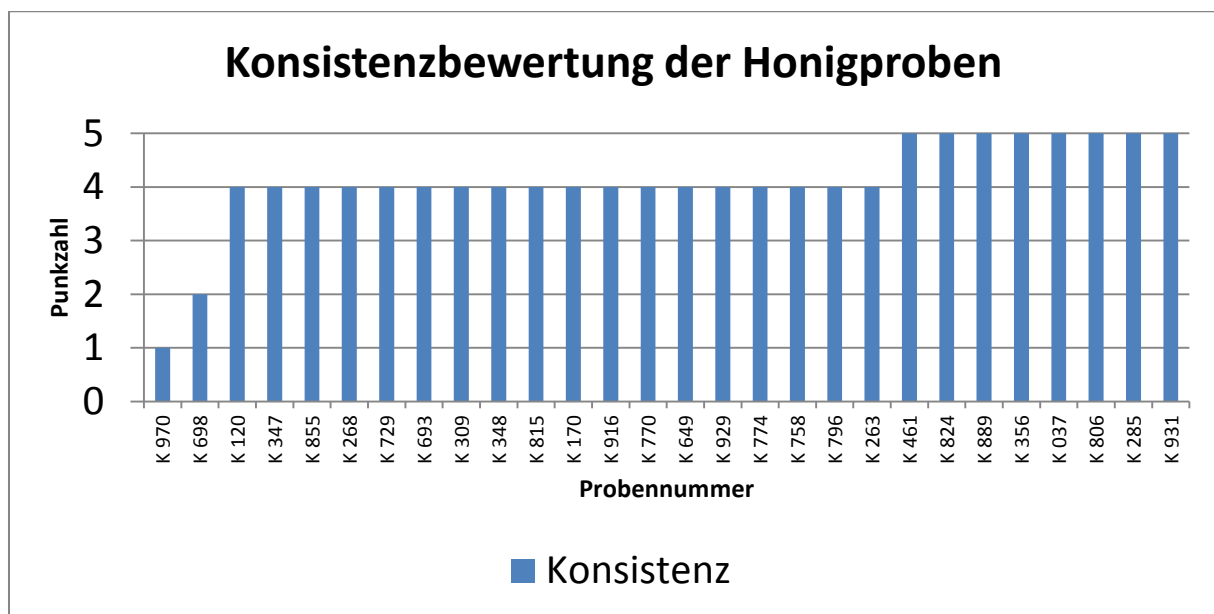


Abbildung 1 - Konsistenzbewertung der Honigproben

Die Konsistenz der Honige konnte vom Panel in die vom Expert_innenpanel festgelegten Standards klar eingeordnet werden. Auch die mikroskopische Analyse der Standards hat ergeben, dass die Textur in Zusammenhang mit der Kristallstruktur steht. In Abbildung 2 werden die vier untersuchten Texturstandards abgebildet. Näher untersucht wurden lediglich diese vier Konsistenzen, weil schaumig geschlagener Honig auf Grund seiner vielen Luftbläschen nicht zur Auszählung geeignet ist. Ein Abschnitt der Abbildung 2 zeigt je einen Kristall, eines untersuchten Standards. Die rot-umrandet Zuckerkristallstruktur ist beispielhaft für die restlichen vermessenen Kristalle. Der erste zu analysierende Honig wurde vom Experten_innenpanel als Standard für einen „feincremig, zartschmelzenden Honig, ohne Beanstandungen“ festgelegt. Unter dem Mikroskop ist eine gleichmäßige Verteilung der

Kristalle auffällig. Sie liegen nah beieinander und bilden ein enges Kristallnetz. Es sind viele kleine Kristalle zu erkennen. Die 40 größten Kristalle ergeben einen Mittelwert von 57,261 μm . Die Form der Kristalle des Standards für „weichtoffeartig, kittig, zäh“ unterscheidet sich auffällig vom ersten. Sie sind kleiner und sind eher stäbchenförmig. Sie liegen eng aneinander und überlagern sich. Größere flächige Kristalle sind selten und schwer zu finden, die größten Kristalle sind daher die längsten Stäbchen. Der Mittelwert derer liegt bei 26,172 μm . Der dritte Standard „feinkristallin, spürbar sandig“ hat sichtbar größere Kristalle, mit einem Mittelwert von 94,027 μm . Sie bilden kein einheitliches Bild, da sie viele unterschiedliche Formen und keine einheitliche Größe haben. Weil sie sich teilweise überlagern, sind die Kristalle schwer zu fokussieren. Die Kristalle des Standards „grobe Kristalle, deutlich spürbar, uneinheitliche Kristallisation“ sind sehr groß und überlagern einander. Trotzdem grenzen sie sich gut voneinander ab und lassen sich gut messen. Es gibt wenig kleine Kristalle. Der Mittelwert der 40 größten Kristalle liegt bei 124,148 μm .

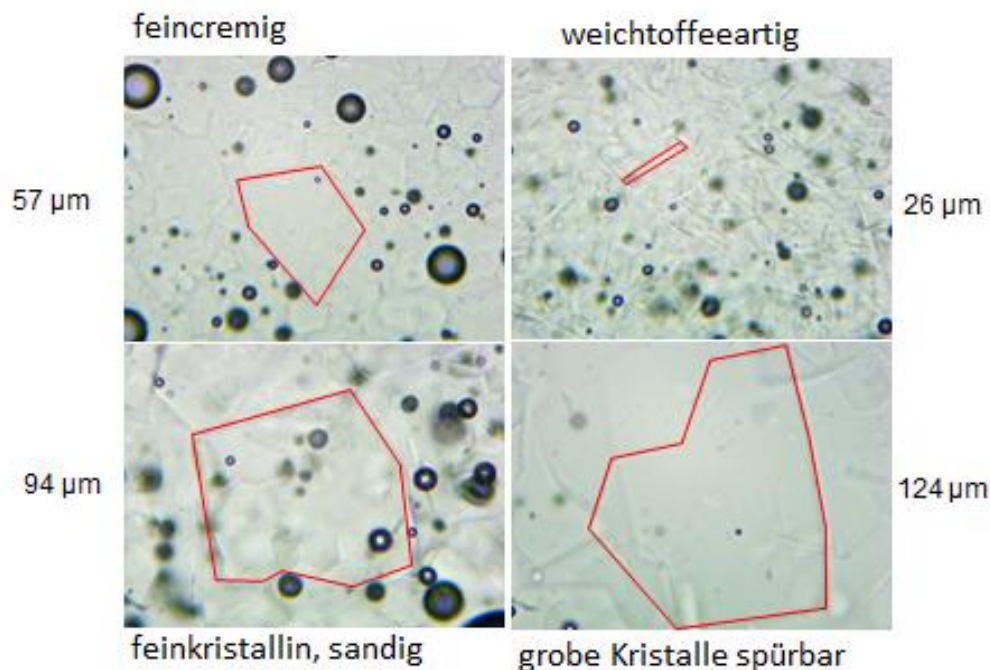


Abbildung 2 - Mikroskopische Analyse der Kristallgröße der Sensorikstandards

4.6 Aroma

Alle Proben weisen ein honigtypisches Aroma auf und werden daher mit der Höchstpunktzahl von 5 bewertet. Die Gewichtung liegt bei 2. Die zwei am häufigsten genannten Aromattribute wurden den einzelnen Honigproben zugeordnet. Bei Unstimmigkeiten wurden die Honige im Expert_innenpanel noch einmal nachbesprochen. Insgesamt wurden 15 verschiedene Aromattribute genannt die in fünf Übergruppen aus dem Honigaromarad des IHC eingeteilt werden können. Hierzu zählen „pflanzlich“: kräftig, herb,

harzig, erdig; „blumig, frische Früchte“: fruchtig, blumig, mild, birnenartig, himbeerig, rosenartig; „frisch“: zitronig, frisch; „warm“: karamellig, wachsig, pfeffrig und „holzig“: würzig, nussig. Die Häufigkeit der Aromaattributnennungen wird in Abbildung 3 dargestellt. Auffällig ist, dass sich die meisten Honige im Bereich „Blumig, frische Früchte“ befinden. 47,37 % der Honigproben wurden als „blumig“ beschrieben. Dicht dahinter liegt „mild“ mit 39,47 %. 3,58 % der Honige wurden mit „fruchtig“ assoziiert. Den nächstgrößeren Bereich bilden die pflanzlichen Aromaattribute. 13,16 % der Honige sind „kräftig“. Mit je 10,53 % wurden sie als „herb“ und „harzig“ beschrieben. „Erdig“ sind noch 5,26 % der Honige. Alle weiteren Attribute liegen bei 2,63 % bzw. 5,26 % der Honige.

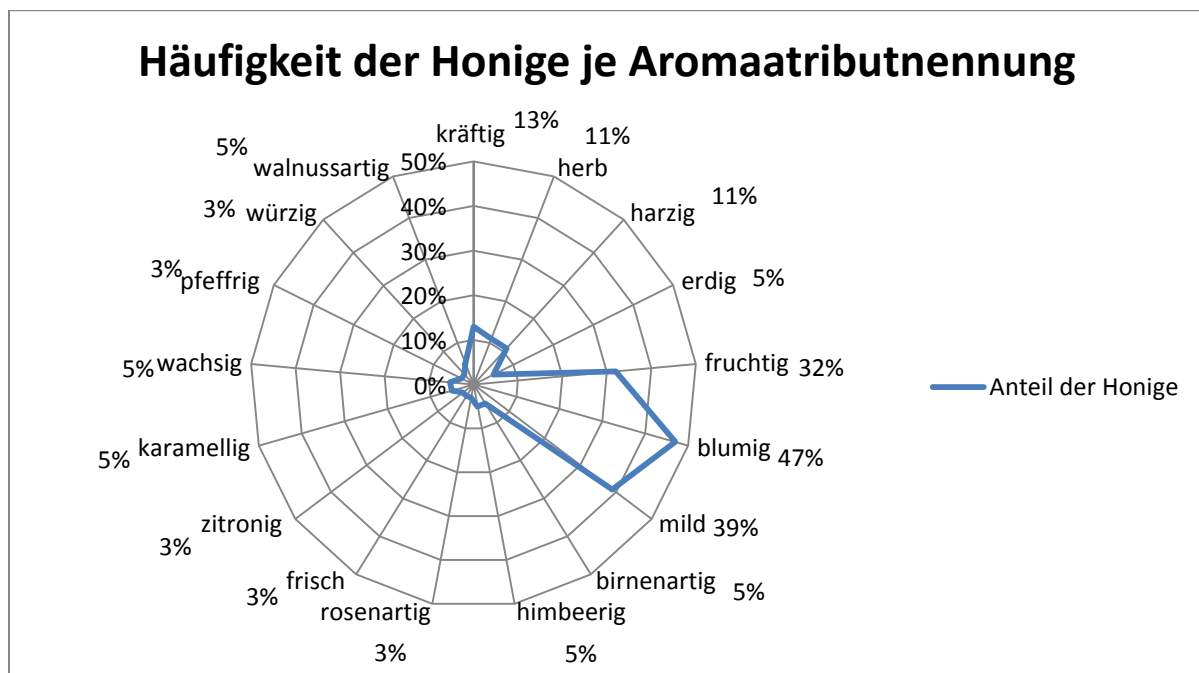
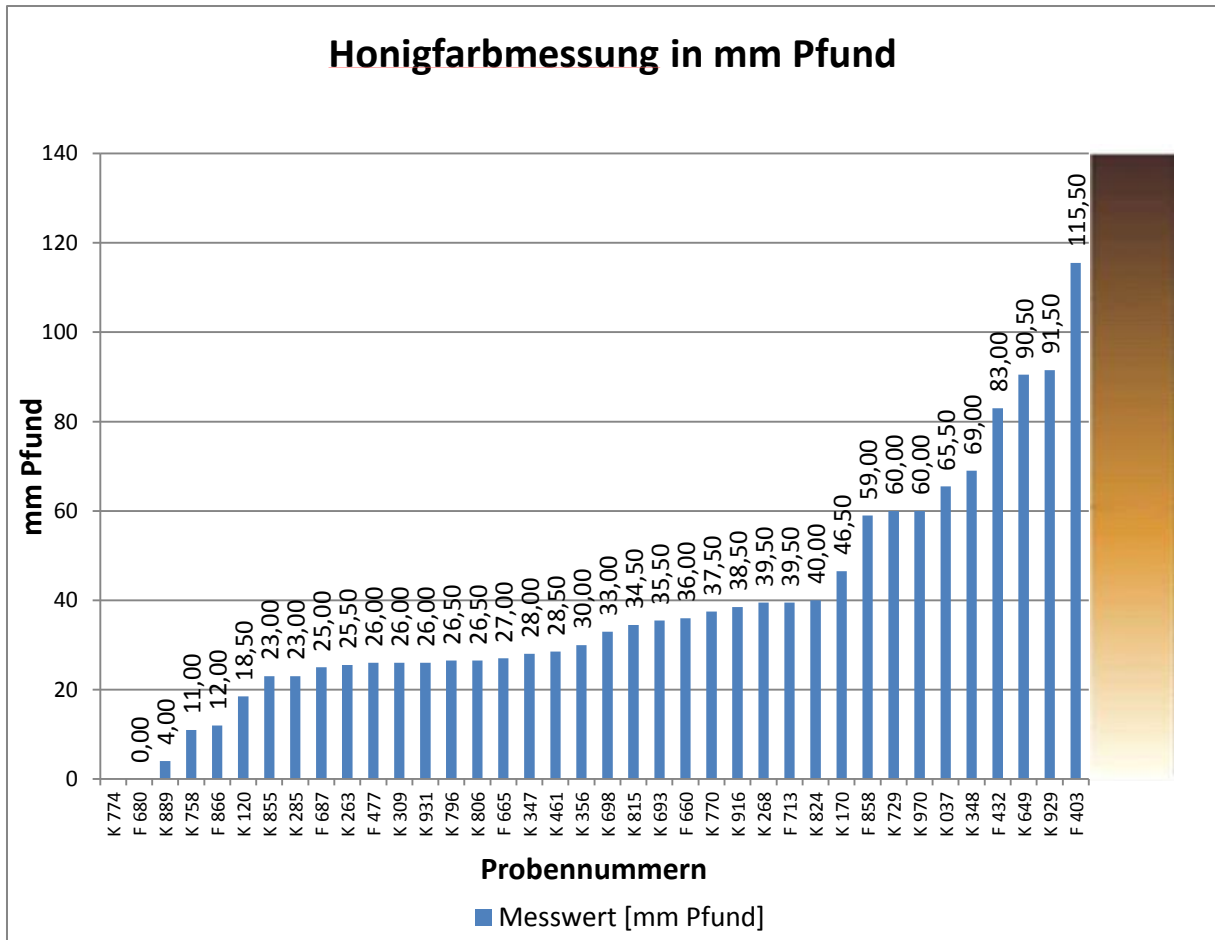


Abbildung 3 - Häufigkeit der Honige je Aromaattributnennung

3.7 Farbe

Für die Farbe werden in den Leitsätzen für Honig Grenzwerte für mm Pfund angegeben, sowie die Hinweise zur Farbspezifität von Sortenhonigen. Wie in Abbildung 4 ersichtlich gibt es im Honigwettbewerb 2016 ein breites Farbspektrum. Im Diagramm sind die Probennummern der Größe ihrer Werte nach aufsteigend geordnet. Ausgehend von den Farbbegriffen der Pfundscala befinden sich 7,89 % und damit 3 Honige im Bereich 0-8 mm Pfund „wasserweiß“. 5,26 % der Honige liegen zwischen 8-17 mm Pfund „extraweiß“. Den größten Anteil bildet „weiß“ 17-34 mm mit 39,47 % also 15 Honigen. Mit 23,68 % und 9 Honigen bilden „extraheller Bernstein“ 34-50 mm den zweitgrößten Bereich. „heller Bernstein“ 50-85 mm liegt mit 6 Honigen und damit 15,79 % dahinter. Im Bereich „Bernstein“ 85-114 mm liegen 2 Honige. Der höchste Wert mit 115,5 mm Pfund wird von K 268 erreicht, dieser Wert gehört zur Farbe „dunkler Bernstein“ im Bereich 114-140 mm Pfund. In der

sensorischen Analyse wird er als „Karamell“ beschrieben. Der niedrigste Wert liegt bei 0 mm Pfund, sowohl F 680 als auch F858 weisen diesen Wert auf. Beide sind flüssige Honige und wurden vom Sensorikpanel dem Farbausdruck „Champagner“ zugeordnet. Der dritte Honig im Pfundgradbereich „wasserweiß“ wird mit dem Farbausdruck „Veltiner“ beschrieben. Wie in den Abbildungen 5 und 6 zu erkennen, bildet der größte Teil der sensorischen Bewertung mit 47,37 % der Farbausdruck „Vanilleeis“. Unter diesen 18 Honigen werden 15,79 % mit der Tendenz „Banane“ beschrieben. 21,05 % der im Bereich „Vanilleeis“ liegenden Proben können dem Pfundscala Bereich 17-34 mm „weiß“ zugeordnet werden. Im Bereich zwischen 34-50 mm Pfund „extraheller Bernstein“ liegen je ein Honig „Vanilleeis“ und „Banane“. Die sensorischen Angaben unterscheiden sich von den Pfundgraden zum Teil stark weshalb keine einheitliche Zuordnung gegeben werden kann. Besonders im Bereich „extraheller Bernstein“ gibt es 3-mal „Vanilleeis“, je 2-mal „Ananas“, „Marille“ und „Apfelmus“. Auffällig ist jedoch, dass es in diesem Bereich nur kristalline Honige gibt. Von den 9 Honigen im Bereich „heller Bernstein“ wurde auch der am häufigsten verwendete Begriff „Vanilleeis“ 2-mal zugeordnet. Die weiteren 4 Honige in diesem Bereich sind flüssige Honige und wurden je einmal den Farbbegriffen „Apfelsaft“, „Whiskey“, „Rum“ und „Espresso“ zugeordnet. Dabei lässt sich eine leichte Korrelation mit den Pfundgrad Ergebnissen erkennen. Der „Espresso“ zugeordnete Honig ist mit 83 mm Pfund dunkler eingeordnet als „Rum“ mit 69,00 mm Pfund. Bei „Apfelsaft“ und „Whiskey“ gab es keine klare Zuordnung. F 687 ist mit dem Farbausdruck „Espresso“ und 91,50 mm Pfund der dunkelste flüssige Honig.



7

Abbildung 4 - Ergebnisse der Honigfarbmessung in mm Pfund

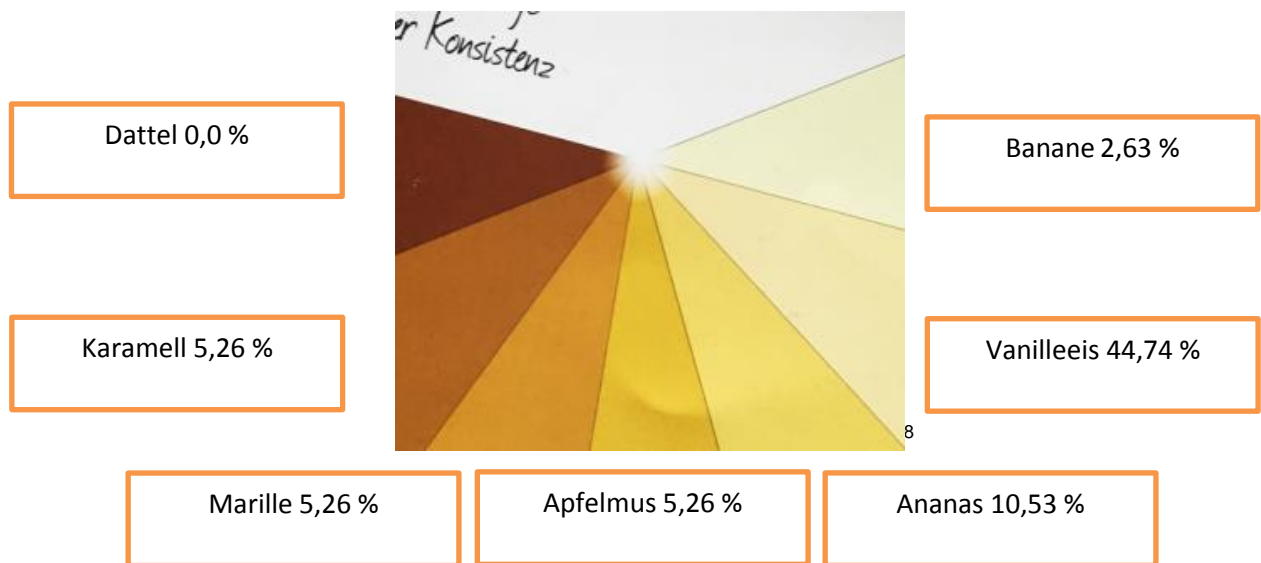


Abbildung 5 - Prozentualer Anteil der kristallinen Honigproben je Farbbegriff

⁷ Farbstrahl wurde abgeändert (vgl.: natureplica).

⁸ (vgl.: Österreichischer Imkerbund).

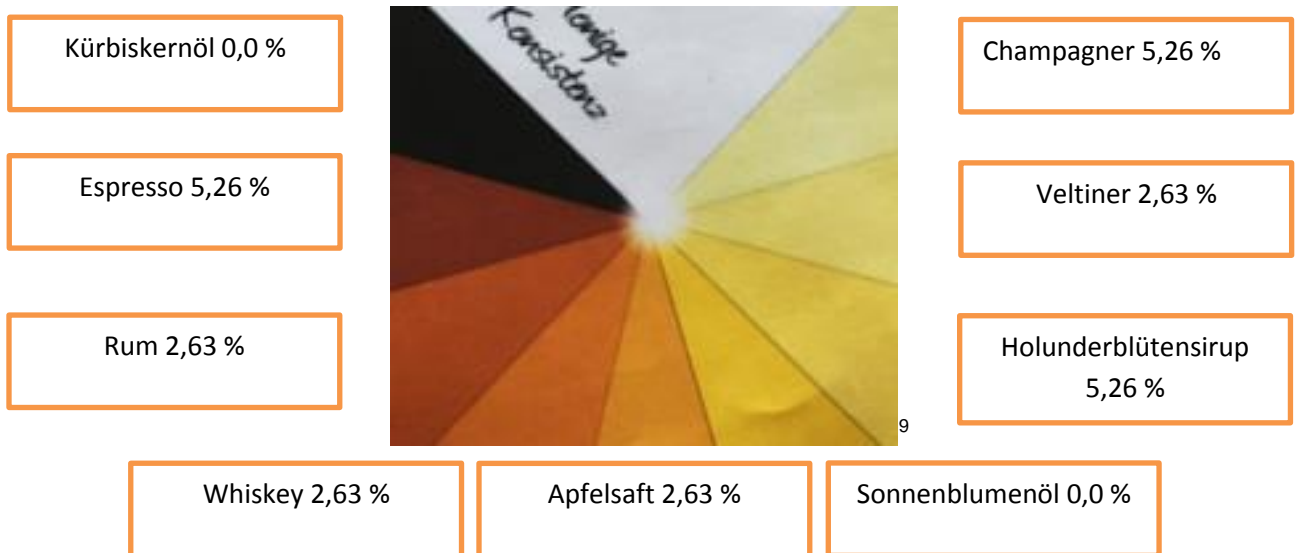


Abbildung 6 - Prozentualer Anteil der flüssigen Honigproben je Farbbegriff

4.8 Wassergehalt

Der Wassergehalt ist eines der wichtigsten Qualitätskriterien in der Honiganalyse und wird daher mit 5 gewichtet. Da keine Honigprobe mit einem Wassergehalt von über 20 % vorkommt, sind alle Honige bewertbar und entsprechen den Grenzwerten der HonigV. Im aufsteigend sortierten Diagramm, Abbildung 6, wird deutlich, dass auch 97,37 % der Honige unter 18 % liegen und damit in den Grenzwerten des DIB. Nur K 968 liegt über 18 % weshalb diese Probe nur mit einem Punkt bewertet wird. Diese Probe dürfte laut den Leitsätzen für Honig nicht die Angaben „Auslese“, „feine Auslese“, „feinste Auslese“ oder „Premium“ tragen (vgl.: Neufassung der Leitsätze für Honig 2011). Weitere 26,32 % der Honige werden mit 3 Punkten bewertet, da sie den Grenzwert von 17 % nicht unterschreiten. Bei den restlichen 71,05 % liegt der Wassergehalt unter 17 % und daher werden 26 Proben mit der Höchstpunktzahl von 5 bewertet. F 713 ist ein flüssiger Honig mit dem geringsten Wassergehalt von 15,10 %.

⁹ (vgl.: Österreichischer Imkerbund)

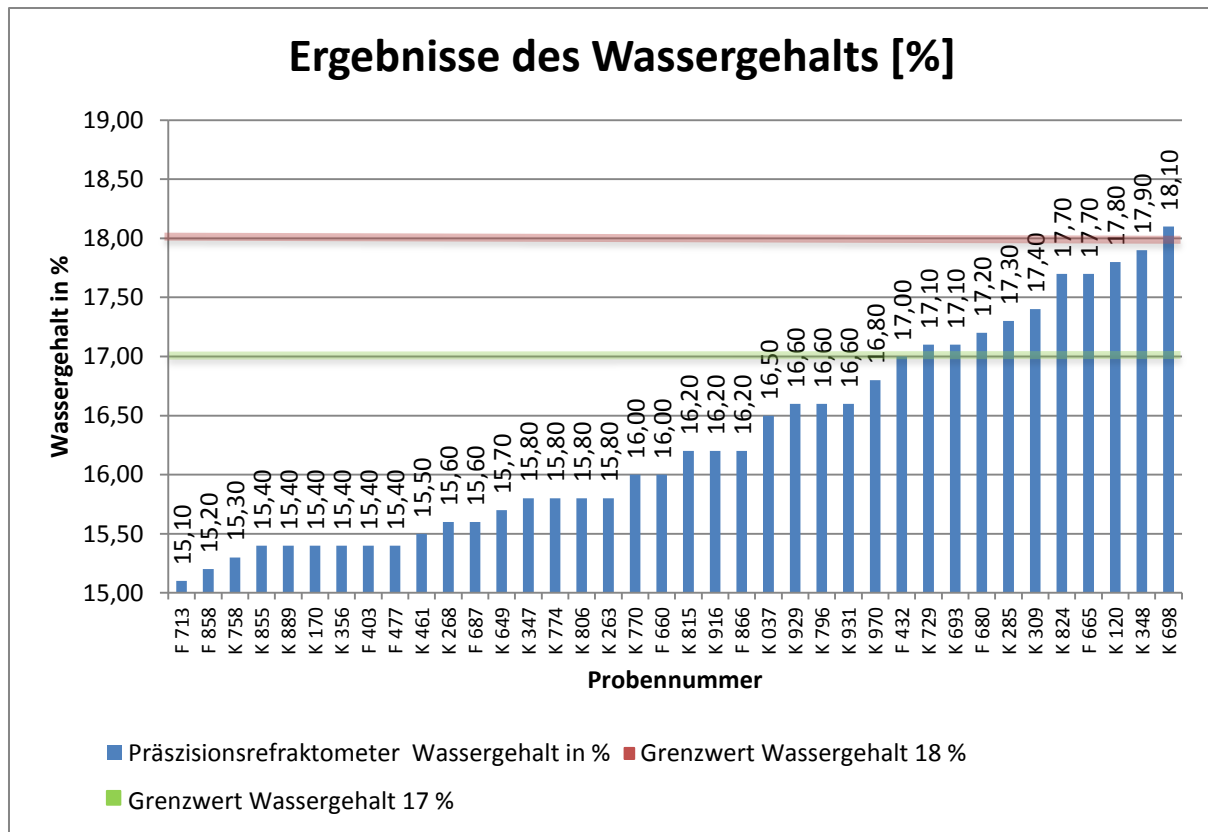


Abbildung 7 - Ergebnisse der Wassergehaltmessungen in %

4.9 HMF

Da der HMF-Gehalt ein Hinweis auf die Sorgfalt der Imker_innen ist, wird dieses Qualitätskriterium mit 5 gewichtet. Wie Abbildung 8 aufzeigt, liegen alle 38 Ergebnisse unter 15 mg HMF/ kg Honig. Damit erhalten 100 % der Proben die Höchstpunktzahl im Bereich HMF. Keiner der Honige weist einen Blindwert auf, weshalb sich die Berechnung des HMF-Gehalts wie folgt berechnet: $\text{HMF - Gehalt [mg/kg]} = (\text{Messwert [mg/l]} \times 4) / 1,4$. K 348 und K 815 weisen einen HMF-Gehalt von 0 auf. Dies ist ein Anzeichen für besonders frischen Honig, der sorgfältig behandelt wurde und kühl gelagert wurde. Die höchsten Werte weisen K 698 mit 13,43 mg/kg und F 477 mit 14,29 mg/kg auf. Diese Werte liegen unter den vom DIB geforderten 15 mg/ kg und weit unter 40 mg/ kg dem Grenzwert der HonigV.

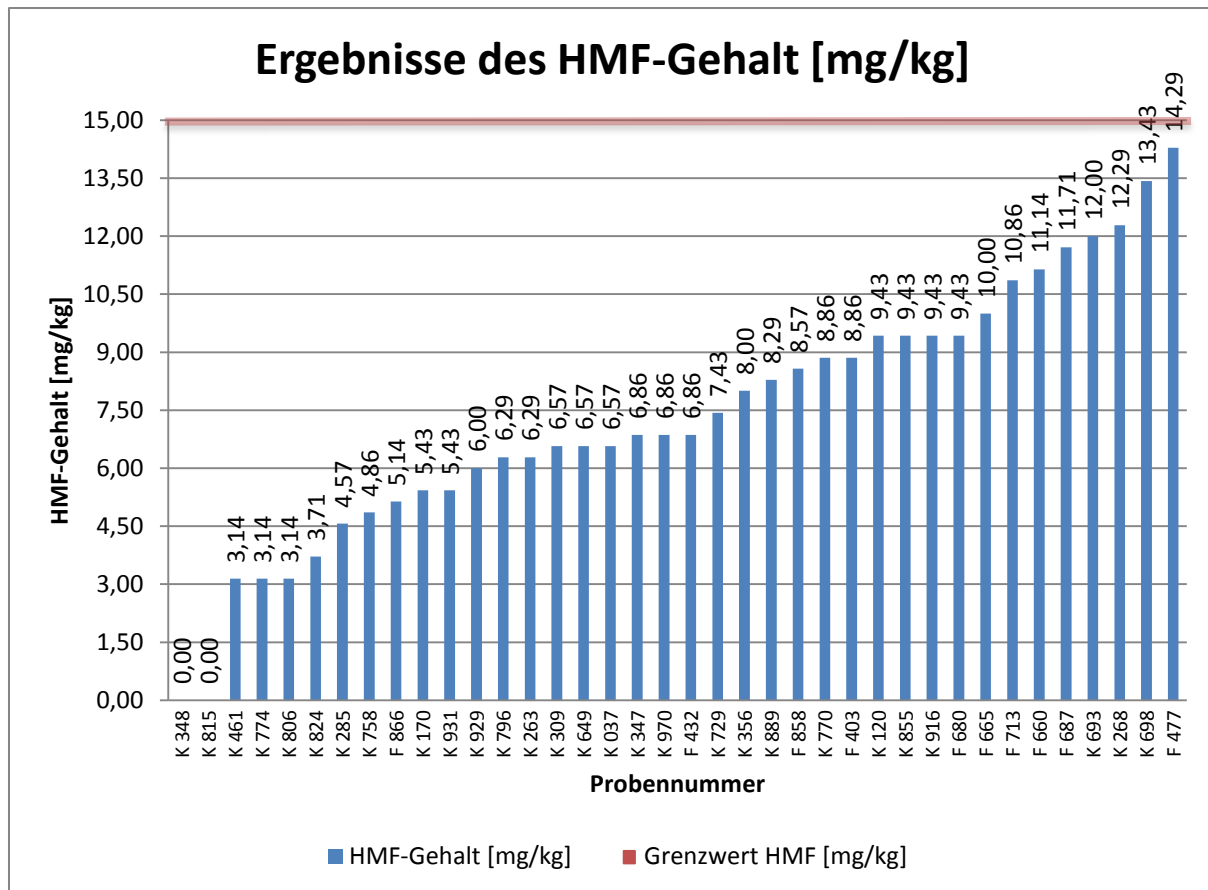


Abbildung 8 - Ergebnisse der HMF Messung [mg/kg]

4.10 Elektrische Leitfähigkeit

Ausgehend von den spezifischen Anforderungen zur elektrischen Leitfähigkeit der HonigV liegen Honigarten im Allgemeinen bei höchstens 0,8 mS/cm. Honigtauhonig und Kastanienhonig sollen mindestens 0,8 mS/cm erreichen. Damit lässt sich 0,8 mS/cm als Grenzwert zwischen Blüten- und Honigtauhonigen ansehen. Wie in Abbildung 9 zu sehen, befinden sich 4 Honige (K 698, K 268, F 687, F 403) und damit 10,53 % über diesem Grenzwert und können davon ausgehend als Honigtauhonig eingeordnet werden. Im Umkehrschluss liegen 89,47 % darunter und zählen somit als Blütenhonige. Hierzu passen auch die Hinweise für Sortenhonig, hierbei gilt für Rapsblütenhonig eine Leitfähigkeit von höchstens 0,22 mS/cm (vgl.: Neufassung der Leitsätze für Honig 2011). Damit liegen die als Rapshonig angegebenen Proben K 037 mit 0,13 mS/cm und K 970 mit 0,12 mS/cm im angegebenen Bereich. Wiederum ist K 649 mit 0,21 mS/cm auffällig, da sie über diesem Grenzwert liegt. Beim Akazienblütenhonig (Robinienblütenhonig) heißt es, dass die elektrische Leitfähigkeit höchstens 0,20 mS/cm betragen darf (vgl.: Neufassung der Leitsätze für Honig 2011). Hierbei liegt F 858 mit 0,14 mS/cm im Gegensatz zu K 348 mit 0,23 mS/cm in diesen Vorgaben. Der Lindenblütenhonig weist laut den Leitsätzen für Honig große

Schwankungen bezüglich des elektrischen Leitwerts auf. Der Bereich liegt zwischen 0,3-0,9 mS/cm Schwankungsbreite. K 120 liegt mit 0,33 mS/cm in diesen Vorgaben.

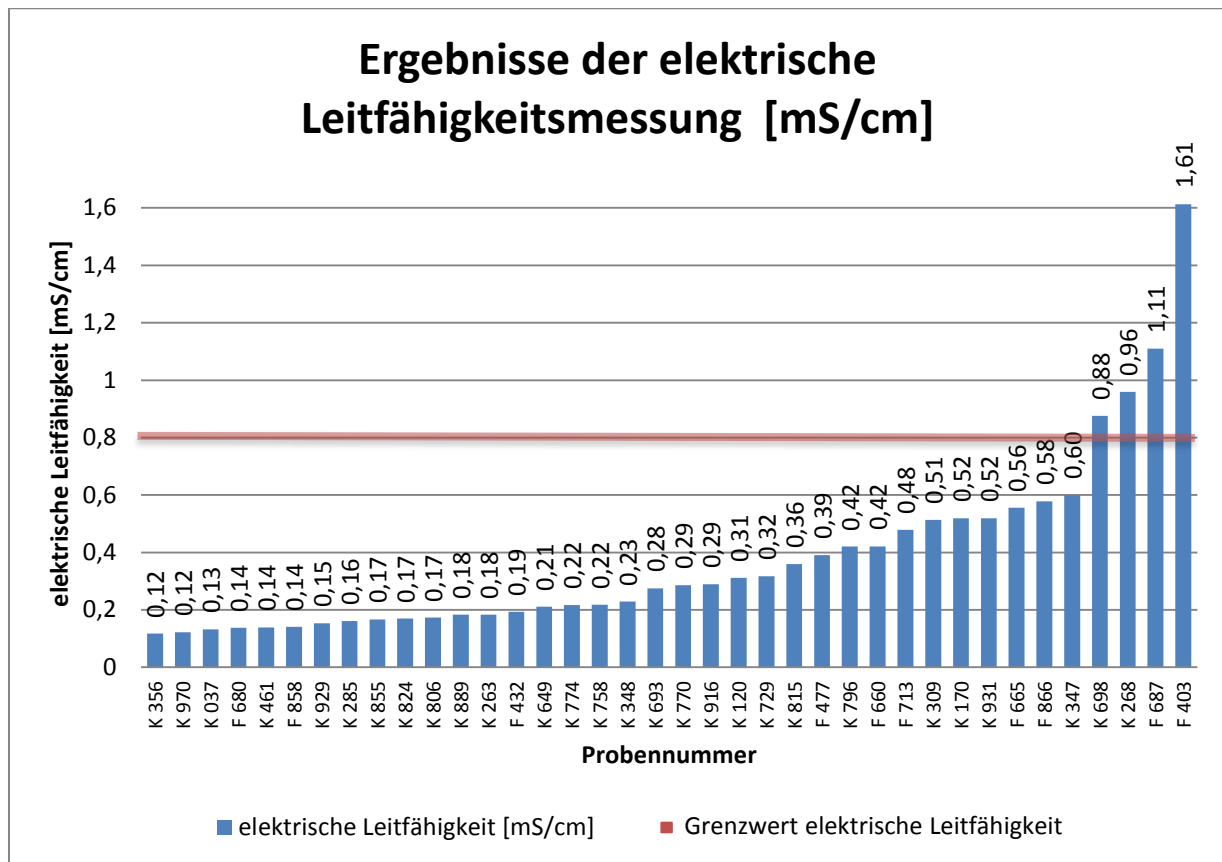


Abbildung 9 - Ergebnisse der elektrische Leitfähigkeitsmessung [mS/cm]

4. 11 pH-Wert

In den Leitsätzen finden sich zum pH-Wert nur konkrete Angaben zu Kastanien bzw. Edelkastanienhonig, kein Honig wurde explizit als dieser ausgeschrieben. Doch steht in den Leitsätzen weiter, dass Honigtauhonige im Vergleich zu Blütenhonigen höhere pH-Werte aufweisen (vgl.: Neufassung der Leitsätze für Honig 2011). Der pH-Wert von Blütenhonig liegt zwischen 3,6-4,5, bei Honigtauhonigen mit 4,0-5,4 da drüber (vgl.: von der Ohe 2014, S. 33). Da sich diese Bereiche überschneiden kann keine klare Einteilung getroffen werden. In Abbildung 10 lässt sich ablesen, welche Tendenzen die Honige aufweisen. Auffällig ist, dass kein Grenzwert überschritten wird, jedoch einige Honige diese unterschreiten. 28,95 % der Honige liegen nur im pH-Bereich der Blütenhonige und sind daher als solche einzuordnen. 15,79 % der Proben befinden sich im Bereich der sowohl auf Blütenhonige als auch Honigtauhonige zutrifft und können daher nicht klar zugeordnet werden. Ebenso wie 47,73 % der Honige, da diese unterhalb des pH-Werts von 3,6 und damit aus den Grenzwerten fallen. In der Literatur finden sich Grenzwerte für den pH-Wert von Honig ab einem pH-Wert von 3,2 (vgl.: Schroeder 2016 S.9; Duisberg 1967, S. 512). Wird dieser Wert angewendet, liegen nur noch 2,63 % der Honigproben außerhalb der Grenzen. Dies lässt

besonders bei der Probe K 855 auf einen hohen Anteil organischen Säuren schließen. Des Weiteren lässt sich ein Zusammenhang zwischen der elektrischen Leitfähigkeit und dem pH-Wert feststellen. Die Probe F 403 hat die auffälligste, weil deutlich höhere elektrische Leitfähigkeit und auch beim pH-Wert weist diese Probe den höchsten Wert mit 4,18 auf. Auch die anderen drei Proben, K 698, K 268 und F 687, welche laut der elektrischen Leitfähigkeit als Honigtauhonige einzuordnen sind, liegen im pH-Wert über 4,0. Probe K 855 mit dem niedrigsten pH-Wert liegt tendenziell im niedrigeren elektrischen Leitfähigkeitsbereich, wobei andere Proben einen geringeren Wert aufweisen. Der niedrigste Wert der elektrischen Leitfähigkeit 0,12 mS/cm wird von den Proben K 366 und K970 erreicht. Diese Proben gehören auch beim pH-Wert zu den niedrigeren Ergebnissen, da sie unter den Grenzwert von 3,6 fallen, sind jedoch weniger auffällig.

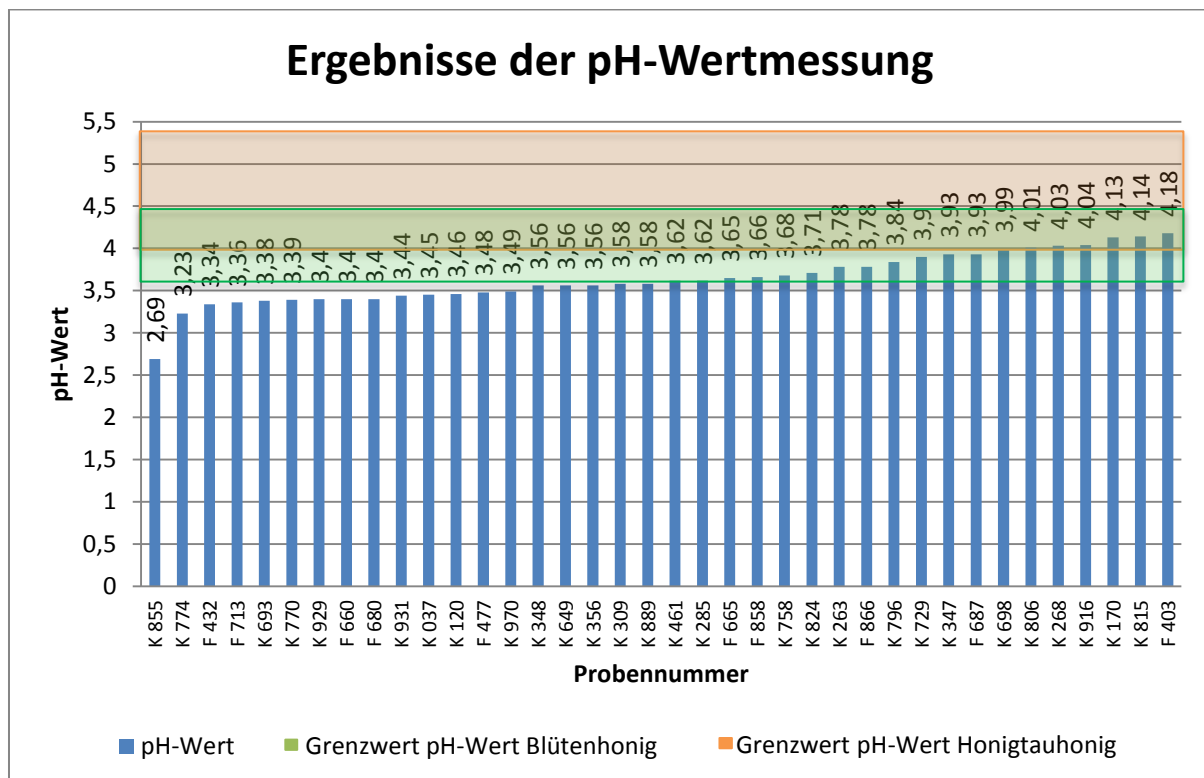


Abbildung 10 - Ergebnisse der pH-Wertmessung

4.12 Zucker

Die Ermittlung des Zuckergehalts ist kein Bestandteil des Honigwettbewerbs 2016, daher wird nur eine Auswahl von 10 Honigproben zur Analyse herangezogen.

Gesamtzucker Test (Glucose – Fructose)

In Abbildung 10 wird deutlich, dass es sich bei Honig um eine ca. 80 % Zuckerlösung handelt. Von den vier unterschiedlichen Zuckern ausgehend, weist F 687 mit 75,45 g/ 100 g Honig den geringsten Zuckergehalt auf. K 931 liegt mit 86,25 g /100 g Honig 10,8 g höher. Des Weiteren wird ersichtlich, dass der Gehalt an Glucose und Fructose deutlicher höher,

als der von Saccharose und Maltose liegt. Bei 50 % der getesteten Proben liegen die Werte der Glucose höher als der in der Literatur zu findende Gehalt von 25-40 %. (vgl.: British Honey Company 2014) Bei allen kristallinen Honigen wird der Sättigungspunkt von Glucose überschritten, weshalb diese auskristallisiert sind. Auch liegt das Glucose-Wasserverhältnis bei den getesteten Honigen über 2,06, was ebenfalls zu einer Kristallisation führt. Überraschend ist, dass auch die Probe F 477 einen Glucosewert von 34,40 g/ 100 g aufweist und das Glucose-Wasserverhältnis bei 2,23 liegt. Von diesen Werten ausgehend, kann davon ausgegangen werden, dass diese Honigprobe auskristallisiert wird. Betrachtet man jedoch das Fructose-Glucose-Verhältnis, liegt diese Probe mit 1,23 im Bereich der flüssigen Honige (vgl.: Lichtenberg-Kraag 2016 S. 29). Sowohl im Zustand des Honigs optisch, als auch sensorisch gibt es bei dieser Probe während des Honigwettbewerbs keine Beanstandungen. Im Gegensatz zu F 477, liegt der Glucosegehalt bei den restlichen flüssigen Proben unter dem Sättigungspunkt, auch befindet sich das Glucose-Wasserverhältnis unter 2,06. In Bezug auf die Grenzwerte zeigt sich, dass der Gehalt an Saccharose bei allen untersuchten Proben unter 5 g/ 100 g liegt und damit innerhalb der Grenzwerte der HonigV. Für F 858 erfolgt der Hinweis, dass Robinienhonige laut der HonigV einen Gehalt bis 10 g/ 100 g Honig aufweisen dürfen. Für Glucose und Fructose gibt es laut HonigV Mindestmengen die in der Summe erfüllt werden sollen. Dabei liegen alle Honige zum Teil weit über den für Honigtauhonig geforderten 45 g/ 100 g und sind damit als Blütenhonig mit einem Mindestwert von 60 g/ 100 g einzuschätzen. K 268 und F 687 sind gemessen an der elektrischen Leitfähigkeit sowie dem pH-Wert Honigtauhonige. K 268 weist mit einer Summe aus Glucose und Fructose von 68,39 g/ 100 g den geringsten Wert auf und liegt damit zwar bereits im Grenzbereich zu Blütenhonig aber dichter am Honigtaugrenzwert als K 268 mit 75,46 g/ 100 g. Darüber hinaus lässt sich das Fructose- Glucose-Verhältnis berechnen. Für die Sortenhonige Raps gilt dabei, dass sich das Verhältnis bei höchstens 1,0 befinden darf. K 037 liegt mit 0,92 ebenso wie K 970 mit 0,93 unter diesem Grenzwert. F 858 als Robinienhonig weist mit 1,56 einen erhöhten Wert auf. Die Bestimmung lautet dazu, dass das Verhältnis mindestens 1,55 betragen sollte.

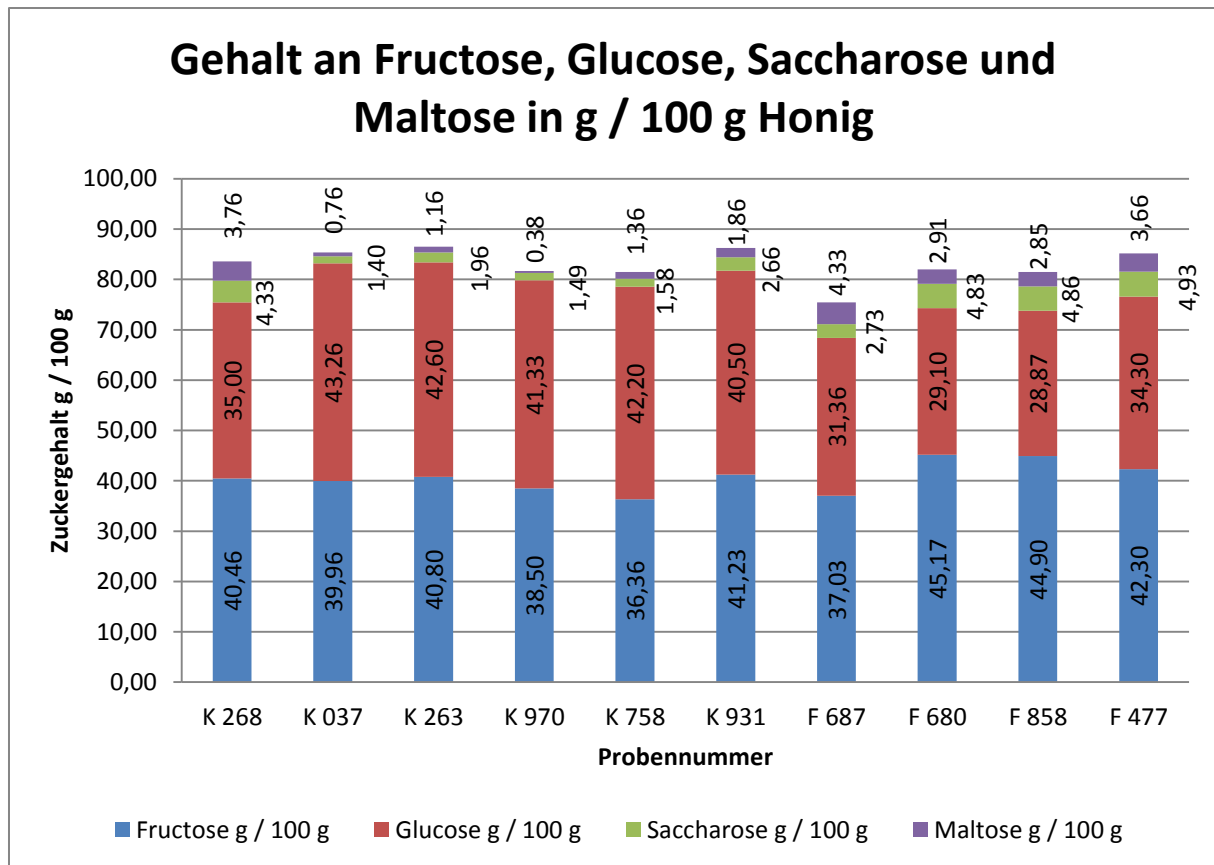


Abbildung 11 - Gehalt an Fructose, Glucose, Saccharose und Maltose in g pro 100 g Honig

Als weitere Analyse sowie als Vergleich zu dem HPLC Ergebnissen wird die reflektometrische Methode der Fima Merck verwendet. Zur Vergleichbarkeit sind auch diese Ergebnisse der Messwerte in g / 100 g umgerechnet.

Im Diagramm 11 wird deutlich, dass die beim Schnelltest für Glucose und Fructose ermittelten Werte deutlich zu hoch liegen. Der Test ergibt, dass in 100 g Honig der Probe K 037 144,75 g Glucose und Fructose enthalten seien. Wenn beim Honig von einer 80%igen Zuckerlösung ausgegangen wird, liegt auch der Wert der HPLC Methode für von K 037 mit 83,22 g/ 100 g etwas hoch, jedoch befindet sich dieser Wert im natürlichen Rahmen und lässt sich mit einem geringen Wassergehalt von 16,50 % erklären. Weitere zwei der getesteten sechs Proben liegen über 100 g/ 100 sind daher nicht bewertbar. K 970 liegt mit einem gemessenen Wert von 90,25 g/ 100 g zwar im möglichen Bereich, liegt aber deutlich zu hoch. Die restlichen zwei Proben unterscheiden sich weniger stark von den HPLC Werten, jedoch liegt der Wert von F 687 höher als der zu erwartende Wert und das Ergebnis von F 858 niedriger, weshalb hier, auch im Hinblick auf die geringe Testmenge keine Gesetzmäßigkeit festgestellt werden kann.

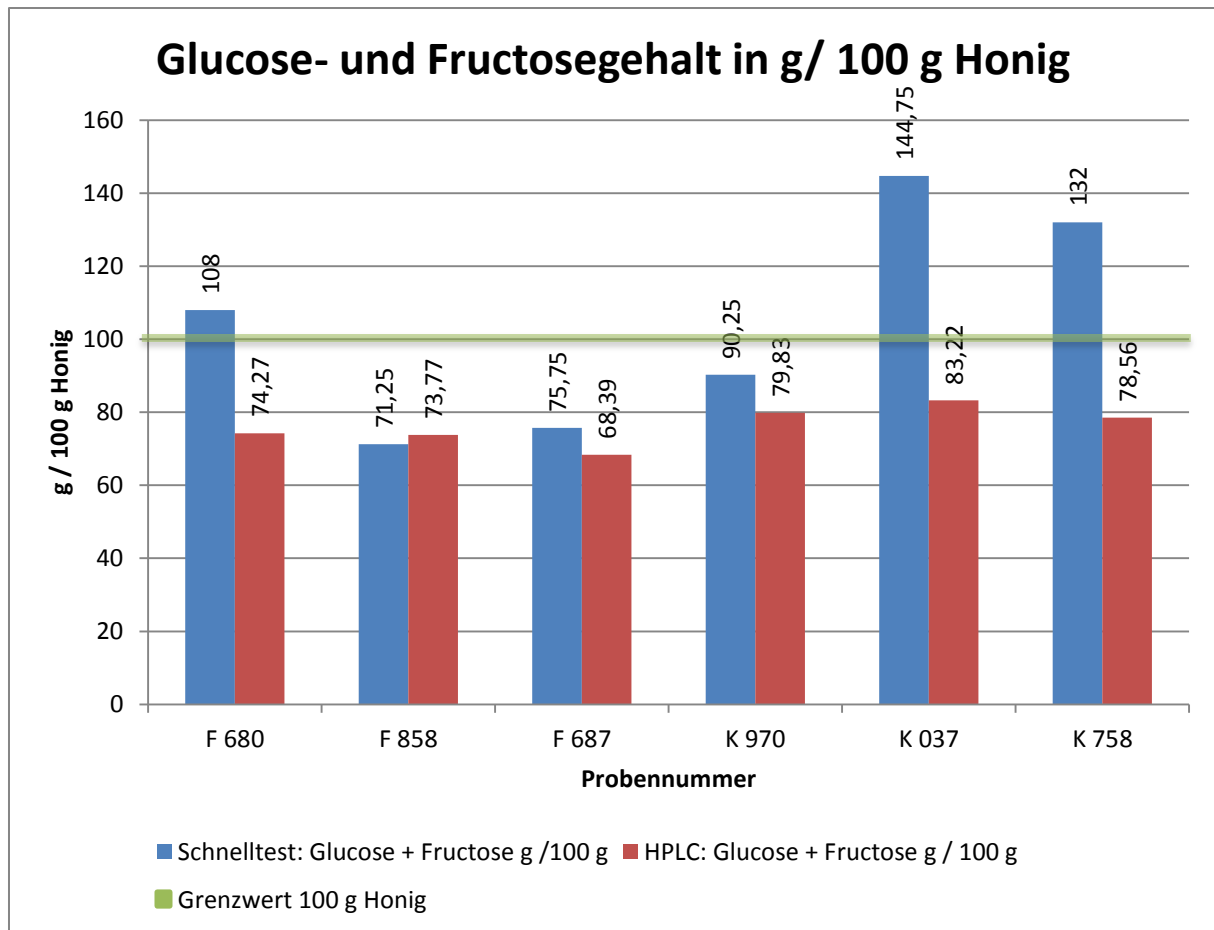


Abbildung 12 - Ergebnisse der Glucose- und Fructosegehaltsmessung in g pro 100 g Honig ermittelt durch Schnelltest und HPLC

Da auch weitere Messungen mit dem Schnelltest ähnlich hohe Werte ergeben, wird zunächst eine 80%ige Glucose-Fructose Mischung zu gleichen Teilen hergestellt und getestet. Hierbei ergibt sich ein Wert von 825 g/ kg. Da das Reflektometer weniger genau als ein Photometer ist, kann es bis zu 10 % Abweichung vom Sollwert kommen, das Ergebnis liegt somit Vertrauensbereich und zeigt, dass sowohl das Teststäbchen als auch das Gerät funktionieren. Da jedoch auch weitere Messungen nicht zum gewünschten Ergebnis führen, wird der Kundenservice der Firma Merck kontaktiert. Hierbei wird zunächst der Hinweis angemerkt, dass die Teststäbchen vor ihrer Verwendung 30-60 min bei Zimmertemperatur aufbewahrt werden sollten. Da dies nichts hilft, wird die Verwendung von Leerstäbchen empfohlen. Diese werden auch bei der Analyse vom HMF angewendet, da die Farbe des Honigs zu Störungen führen kann. Hierbei sind jedoch selbst bei dunklem Honig keine nutzbaren Ergebnisse herausgekommen, weil sich die Werte unter dem messbaren Bereich befinden. Da die Ergebnisse weder am Gerät selber, noch an Störungen der Farbe liegen, muss herausgefunden werden, ob Inhaltsstoffe im Honig zu Matrixeffekten führen. Matrixeffekte tauchen häufig bei komplexen Proben mit unbekannter Zusammensetzung, wie Lebensmitteln auf. Zum Teil kann durch die weiteren Inhaltsstoffe ein so starker Einfluss auf

das Analyt ausgeübt werden, dass die Wiederfindung stark abweicht. Durch die Messung von verschiedenen Verdünnungen der vorbereiteten Probe oder durch Standardaddition können diese Matrixeffekte nachgewiesen werden. Ausgehend von einem Beispielmesswert von 420 mg/l (105 g/100 g) werden beide Möglichkeiten ausprobiert. Für die Verdünnungsmethode wird die vorbereitete Probe (mit 420 mg/l) 1:1, 1:2, 1:3 und 1:4 mit destilliertem Wasser verdünnt. Hierbei wird die Wiederfindungsrate des Analyten reflektometrisch bestimmt und berechnet. Zunächst wird dazu die unverdünnte Probe gemessen (Messwert A in mg/l = 420 mg/l). und daraufhin die verdünnten Proben (Messwert B in mg/l). Als letztes folgt die Berechnung der Wiederfindungsrate:

$$\text{Wiederfindungsrate} = ((\text{Messwert B} + \text{Verdünnungsfaktor}) / \text{Messwert A}) * 100 \%$$

$$1:1 \rightarrow 420 \text{ mg/l} = 100 \%$$

$$1:2 \rightarrow 228 \text{ mg/l} = 108,57 \%$$

$$1:3 \rightarrow 124 \text{ mg/l} = 88,57 \%$$

$$1:4 \rightarrow 97 \text{ mg/l} = 92,38 \%$$

Ein Matrixeffekt liegt vor, wenn die Wiederfindungsrate deutlich unter 80 % oder deutlich über 120 % liegt. Ausschlaggebend ist außerdem die Beurteilung der Messreihe insgesamt, die mindestens aus drei Verdünnungen bestehen muss. In diesem Fall kann ein Matrixeffekt ausgeschlossen werden, da die Wiederfindungsrate im akzeptablen Bereich liegt. Bei der Identifizierung von Matrixeffekten durch Standardaddition werden schrittweise, um den gleichen Betrag abnehmende Volumina von der Probelösung mit entsprechend zunehmender Volumina einer reinen Standardlösung des Analyten gemischt. Hierzu werden von 25 ml vorbereiteter Probe 24,9 ml genommen und 0,1 ml einer 10%igen Zucker-Lösung dazugegeben. Es wird sowohl die mit Additionslösung versetzte (dotierte) Probe als auch die undotierte Probe reflektometrisch bestimmt, um die Wiederfindungsrate des Standards auszurechnen. Im Ergebnis bleibt der Wert der undotierten Probe, wie bei der Ausgangslösung bei 420 mg/l. Da die Messung der ersten dotierten Probe, jedoch auch nach wiederholter Messung, sowie erneuter Mischung der Lösung, als zu hoch für das Gerät angezeigt wird, wird Messreihe an dieser Stelle abgebrochen. Es wurden weitere Verdünnungsreihen untersucht, jedoch kommt es zu keinem einheitlichen zufriedenstellenden Ergebnis.

Glucose Test

Eine weitere Analyse des Zuckers befasst sich mit der Glucose. Hierzu wird ebenfalls die reflektometrische Methode genutzt und mit den Werten der HPLC-Methode verglichen. Wie in Diagramm 12 ersichtlich sind die Glucosewerte des Schnelltests verglichen mit der HPLC-Analyse weniger stark unterschiedlich. Kein Wert liegt im abnormalen Bereich. Die Abweichungen zwischen den Ergebnissen des Schnelltest und dem HPLC liegen in einem annehmbaren Bereich auseinander, jedoch zum Teil weiter als 10 %. Unabhängig vom direkten Vergleich der Methoden, lässt sich bei beiden Analysen ein höherer Glucosegehalt bei den kristallinen Honigen, als bei den flüssigen Proben feststellen. Dies unterstützt noch einmal die Aussage, dass Glucose bis zu einem Sättigungsgrad von 32 % flüssig bleibt.

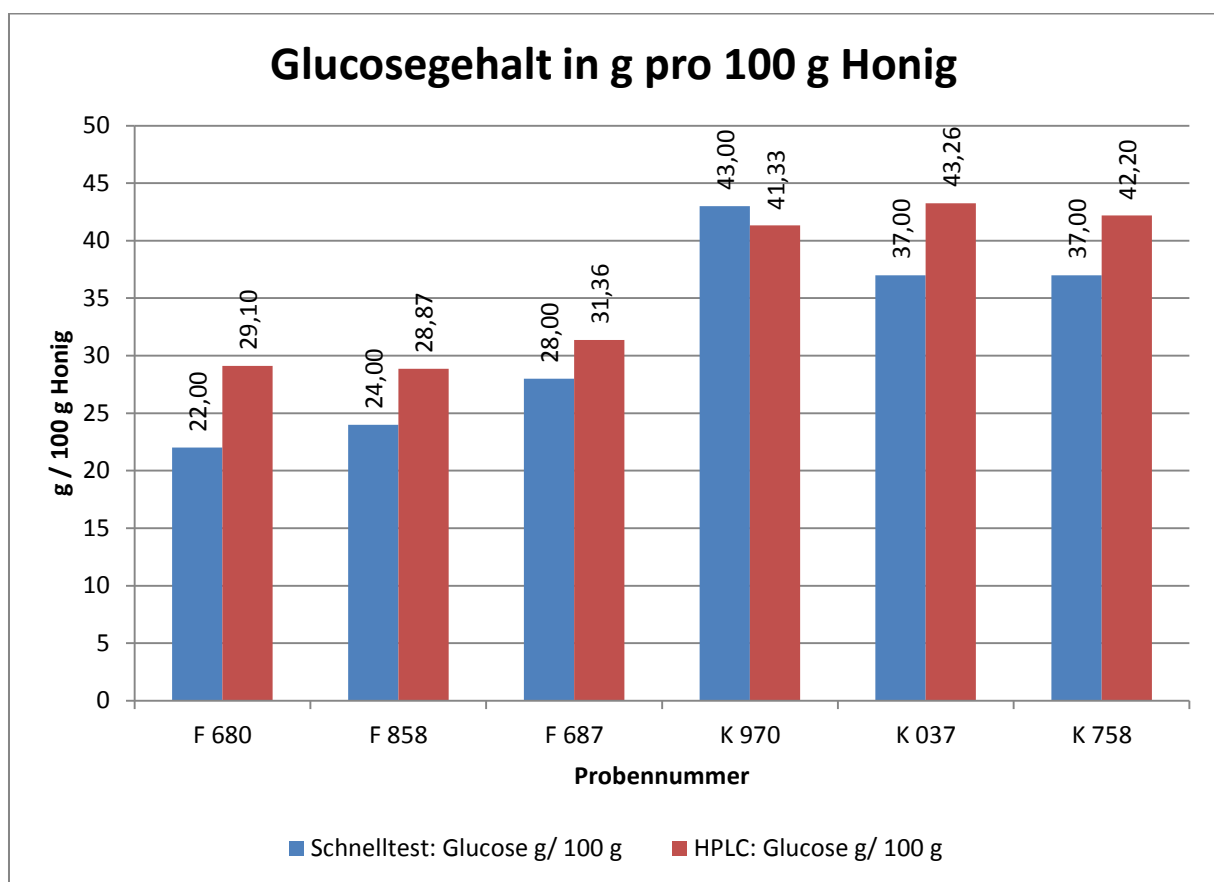


Abbildung 13- Ergebnisse des Glucosegehalts in g pro 100 g Honig ermittelt durch Schnelltest und HPLC

4.13 Honigwettbewerb

Nach Anwendung aller Kriterien die für eine Prämierung notwendig sind, sowie Auszählung aller Ergebnisse der einzelnen Kategorien, können insgesamt 26 Medaillen verteilt werden. Wie in Diagramm 13 zu sehen, weisen 100 % der Honige eine Qualitätszahl über 3,5 auf und liegen damit im Bereich einer Medaille. 76,32 % der Honige und damit 39 Proben liegen mit ihrer Qualitätszahl im Preisbereich II. 10,53 % der Proben und damit 4 Proben liegen in der Preiskategorie I. Da jedoch für den Erhalt einer Medaille eine Mindestanforderung in den

Einzelkriterien zu erfüllen ist, fallen 31,58 % der Proben aus der Bewertung. Auffällig ist hier besonders F 713, da diese Probe eine Qualitätszahl von 4,87 erreicht und somit in der Preiskategorie I liegt. Die geringste Einzelbewertung ist jedoch eine 2, im Bereich Kennzeichnung, „tatsächliches Gewicht niedriger als Gewichtsangabe“. Ohne diese Probe bleiben in der Preiskategorie I 3 Proben, die die Mindestanforderung erfüllen und somit eine Goldmedaille erhalten: K 263, F 687 und F 477. F 477 ist der einzige Honig der in der Gesamtbewertung und dadurch auch in der Einzelbewertung 5 Punkte erreicht hat. Dieser flüssige Honig weist keinerlei Beanstandungen auf. K 263 und F 687 erreichen eine Gesamtbewertung von 4,87. Beide wurden im Zustand des Honigs-optisch mit 4 Punkten bewertet. K 263 weist als kristalliner Honig kleine Bläschen im Honig auf, ebenso wie F 687 als flüssiger Honig. In allen weiteren bewerteten Prüfmerkmalen wurden 5 Punkte erreicht, das heißt ohne jegliche Beanstandung, Qualitätsmerkmal „sehr gut“. Die silberne Medaille kann 50 % der Proben überreicht werden: F 858, F 403, K 356, K 461, K 268, K 931, K 815, K 758, K 774, K 929, K 916, K 170, F 866, K 855, K 770, K 889, K 649, F 680 und F 665. Die ersten fünf dieser Proben liegen mit einer Qualitätszahl von 4,78 knapp unter den zu erreichenden 4,80 als Grenzwert zur Preisklasse I. 10,53 % der Proben erhalten eine bronzene Medaille: K 120, K 693, K 309 und K 348.

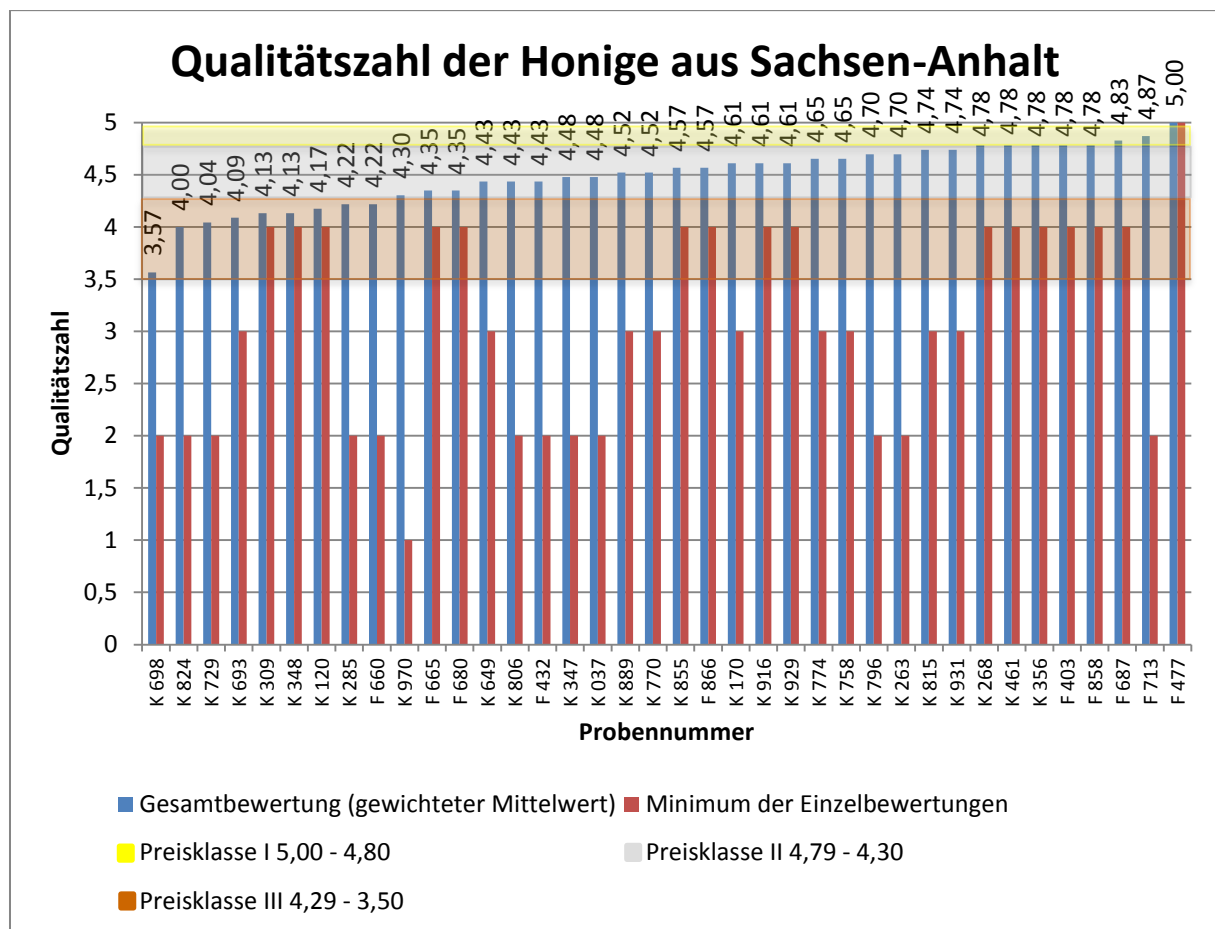


Abbildung 14 - Qualitätszahl der Honige aus Sachsen-Anhalt

5. Diskussion

Die 38 eingereichten Honigproben liefern einen Einblick in die Qualität der Honige aus Sachsen-Anhalt 2016. Mit 3,17 % ist der Stichprobenumfang jedoch recht gering. Für kommende Jahre ist zu wünschen, dass sich mehr Imker_innen für die Teilnahme an einem Honigwettbewerb entscheiden. Aus den erhaltenen Ergebnissen lässt sich dennoch schließen, dass die Qualität von Honig aus Sachsen-Anhalt überwiegend gut bis sehr gut ist. Es handelt sich bei den Honigen größtenteils, um Blütenhonige mit einem mild, fruchtig, blumigen Aroma. Aber auch kräftig, herb, harzige Honigaromen kommen vor. Die Farben sowie Mineralstoffgehalte sind vielfältig, was auf unterschiedliche Tracht und botanische Herkunft der Honige schließen lässt. In Bezug auf den Wassergehalt gibt es nahezu keine Beanstandungen, da auch alle Honige den Richtwerten der HonigV entsprechen. Der HMF-Gehalt der Honige spricht für einen absolut naturbelassenen Honig, welcher mit hoher Sorgfalt behandelt wurde. Dies wird auch bei der Aufmachung deutlich, weil 97,37 % der Proben keine Beanstandungen aufweisen. Verbesserungsbedarf gibt es jedoch bei der Kennzeichnung der Honiggläser. Die Imker_innen können sich dazu an den DIB-Gläsern orientieren, welche eine fehlerfreie Kennzeichnung aufweisen. Eine Optimierung sollte besonders bei der Angabe eines Herkunftslands, dem Hinweis zur Lagerung wie „kühl, trocken und dunkel lagern“, einem taggenauem MHD oder einer Losnummer und der richtigen Schriftgröße erfolgen. Ein wichtiger Punkt, der auch im Honigwettbewerb zu hohen Abzügen geführt hat, ist die richtige Einwaage des Honigs. Bezüglich der Optik sind besonders Bläschen, aber auch Schaum Beanstandungspunkte, bei flüssigen sowie kristallinen Honigen. Letztere weisen zum Teil Blütenbildung auf. Um dies zu verhindern, sollte der Honig eine optimale Konsistenz haben und bis zur Abfüllung ausreichend gerührt werden. Dafür ist jedoch viel Erfahrung und Feingefühl von Bedeutung, daher gibt es hier Schulungsbedarf, denn 64,28 % der kristallinen Honige erhalten im Wettbewerb eine Bewertung von 4 im Qualitätskriterium Konsistenz auf Grund ihrer feinkristallinen oder weichtoffeartigen Struktur. Es kommt jedoch auch zu gröberen Kristallen und dadurch zu höheren Beanstandungen. Dem entgegen stehen 100 % der flüssigen Honige, da diese in der Konsistenz keinerlei Beanstandungen aufweisen.

Zur Methodik lässt sich sagen, dass ein gemischter Wettbewerb aus Neutral- und DIB-Gläsern durchgeführt werden kann. Als Argument dagegen wird angebracht, dass Neutralgläser im direkten Vergleich, besonders bezüglich der Kennzeichnung, benachteiligt werden. Da es sich bei den Beanstandungen um Pflichtangaben handelt, müssen diese laut Gesetzgeber auch ohne einen Honigwettbewerb angebracht werden. Um Unstimmigkeiten bezüglich des Taragewichtes von Gläsern entgegenzuwirken, wird in kommenden Jahren ein leeres Glas inklusive Deckel und gegebenenfalls Deckeleinlage mit angefordert, welches zur

6. Diskussion

Bestimmung des Leer-Gewichts sowie der Beurteilung des Glases herangezogen werden kann. Für den Fall, dass ein Heidehonig eingereicht wird, sollten die Qualitätskriterien auf geleeartigen Honig erweitert werden.

Für die sensorische Analyse wäre es von Vorteil, ein imkerliches Prüfpanel einzusetzen, welches über die Erfahrung und Genauigkeit verfügt, feinste Unterschiede in der Textur und Aromen zu erkennen und benennen zu können. Imker_innen verfügen meist auch über die Fähigkeit off-Flavour zu erkennen und die Vielfalt der Honige zu wertschätzen. Wenn dies nicht gegeben werden kann, sollten die Prüfer über einen längeren Zeitraum hinweg auf die Honigsensorik geschult werden. Des Weiteren treten bei der sensorischen Analyse von Honig schnell Ermüdungs- und Überlagerungseffekte auf. Um dem entgegen zu wirken, sollte die Anzahl der Prüfer erhöht werden. Wenn statt zwölf 16 Prüfpersonen eingesetzt werden, kann unter Beibehaltung der vierer Gruppen die Gruppenanzahl auf 4 erhöht werden und so die Probenanzahl auf 9 bzw. 10 Proben verringert werden.

Als Ergänzung zur sensorischen Untersuchung der Konsistenz, kann die mikroskopische Analyse der Zuckerkristalle weiterentwickelt werden und so, auf Grund von Messungen, verschiedene Texturen festgelegt und zugeordnet werden. Hier muss eine Methode gefunden werden, den Honig definiert auf den Objektträger aufzubringen, so dass die Probe nicht zu dick, aber auch nicht zu dünn verteilt wird. Des Weiteren stellen sehr große Kristalle ein Problem dar, weil das Kamerabild begrenzt ist und so während der Analyse das Objektiv getauscht werden müsste. Eine weitere Möglichkeit der Verbesserung der Sichtbarkeit wäre die Messung unter polarisierendem Licht mittels eines Polarisationsmikroskops. Auch für Untersuchungen der Kristallisationsgeschwindigkeit ist die Kristallgröße von Bedeutung. Da abgerundete, kleine Kristalle auf eine geringere Verhakung der Kristalle hinweisen. Gegensätzlich dazu, kommt es bei verspäteter Kristallisation, zu größeren, eckigen Kristallen und einer groben Konsistenz (vgl.: Donner 2000, S 91). In diesem Zusammenhang steht auch die Zusammensetzung des Honigs in Bezug auf das Zuckerspektrum. Besonders das Verhältnis von Fructose und Glucose ist ausschlaggebend, wie schnell ein Honig kristallisiert (vgl.: The British Honey Company 2014). Daher wurde als weitere Analysemethode die Schnelltests für Glucose und Glucose-Fructose getestet. Angedacht war es, herauszufinden ob der Gehalt an Glucose vom Gehalt an Glucose-Fructose subtrahiert werden kann, um so den Fructosegehalt zu ermitteln. Jedoch konnte trotz mehrmaligen Kontakts zum Kundenservice und unterschiedlichster Versuche kein zufriedenstellendes Ergebnis mit den Glucose-Fructose Teststäbchen erzielt werden. Vermutlich liegt das Problem in der Verdünnung des Honigs. Der Glucosetest erzielt bessere Ergebnisse. Jedoch weichen auch hier die Ergebnisse zum Teil über 10 % ab, was als annehmbar gilt, doch mit weiteren Vergleichen zur HPLC-Analyse beobachtet werden sollte. Unabhängig davon, könnte die

5. Diskussion

HPLC-Analyse ein fester Bestandteil des Honigwettbewerbes werden. Als weitere Neuerungen strebt die Hochschule Anhalt für künftige Honigqualitätsuntersuchungen ein „kooperatives Honiglabor“ an, indem das Honiglabor der Lehrimkerei Prof. Dr. Steinel die Kompetenzen mit den Laboren für Umweltanalytik Prof. Dr. Gottstein und für Bioanalytik Prof. Dr. Schellenberg noch weiter zusammenbringen. Darüber hinaus soll anstelle des Schnelltests für HMF die photometrische Analyse der DIN 10751-1 (August 2010) etabliert werden. Als weitere photometrische Verfahren soll die Bestimmung der Enzymaktivität (Saccharase-Aktivität) nach DIN 10759 und die Diastase-Aktivität nach DIN 10750 eingeführt werden. Weiter vorstellbar ist der Ausbau einer Pollenanalyse. Allerdings ist dafür viel Wissen in der Pflanzenkunde von Bedeutung, da sich die Pollen häufig stark ähneln und nur über charakteristische Eigenschaften voneinander unterschieden werden können. Abgesehen von der mikroskopischen Pollenanalyse zur Sortenbestimmung kann jedoch auch die Fähigkeit des Prüfpanels ausgeweitet werden, um die „spezifische botanische Herkunft“ von Honigen zu erkennen (vgl.: Lichtenberg-Kraag 2016, S.28f.).

In diesem Wettbewerb wurden sechs Honige als Sortenhonig gekennzeichnet und bereits ausgewählt näher erläutert, in wie weit die Anforderungen eines Sortenhonig auf diese Proben zutreffen. Interessant ist die Farbe in Bezug auf die Sortenbezeichnung, weil hier neben dem organoleptischen Merkmal auch der chemisch-physikalische Wert eingehalten werden sollte. Die zwei als Akazienblütenhonige (Robinienblütenhonige) eingereichten Proben K 348 und F 858, befinden sich jeweils im vorgeschriebenen Bereich von höchstens 15 mm Pfund, K 348 mit 11 mm Pfund und F 858 mit 0 mm Pfund. Ebenfalls liegen zwei der drei Rapsblütenhonige K 037 mit 23 mm Pfund und K 970 mit 27 mm Pfund in den Vorgaben der Neufassung Leitsätze für Honig von höchstens 30 mm Pfund. Mit 35,5 mm Pfund liegt die dritte Rapsblütenhonigprobe K 649 darüber. Der Farbausdruck der Pfundscala lautet bis 34 mm „weiß“. Dies passt zu den beschriebenen organoleptischen Merkmalen von Rapshonig, weiß bis hellbeige. Ab 35 mm Pfund werden die Honige als „extraheller Bernstein“ beschrieben. Jedoch ist der Farbausdruck des Sensorikpanels für jede der drei Proben „Vanilleeis“ mit Tendenz zu „Banane“. Robinienhonig wird in den Leitsätzen als klar, wasserhell bis hellgelb charakterisiert. Mit dem Farbausdruck „wasserweiß“ der Pfundscala liegen auch diese als Robinienhonig gekennzeichneten Proben K 348 und F 858 auch in diesen Schilderungen der Leitsätze für Honig. F 858 wurde vom Prüfpanel mit der Farbe „Champagner“ beschrieben, K 348 als „Vanilleeis“. Der 6. „Sortenhonig“ K 120, wird als Lindenhonig gekennzeichnet und liegt mit 39,5 mm Pfund in den Angaben der Leitsätze für Honig. Diese beschreibt eine große Schwankungsbreite des Farbwertes auf Grund von unterschiedlichen Honigtauanteilen. Nach den Farbkarten wird K 120 mit „Marille“ verglichen. Dieser Ausdruck passt, ebenso wie die Bezeichnung „extraheller Bernstein“ zu der beige/gelben Farbe laut den Leitsätzen (vgl.: Leitsätze für Honig 2011). Generell treffen bei

5. Diskussion

den Rapsblütenhonigen K 037 und K 970, sowohl die organoleptischen Merkmale zu, als auch die getesteten chemisch-physikalischen Eigenschaften. Wird die Konsistenz betrachtet, halten beide Honige das Fructose-Verhältnis ein. Allerdings wird bei K 970 die Konsistenz beanstandet, da er schaumig geschlagen wurde. Dies ist jedoch kein Indiz für fehlende Sortenreinheit. Die dritte, als Raps Honig eingereichte Probe, trifft weniger auf die Charakteristik eines Rapsblütenhonigs zu. Neben abweichender Farbe und Leitfähigkeit, wird die Textur als kittig beschrieben. In Geschmack und Geruch weisen jedoch alle drei Proben ein mild, blumiges Aroma auf. Dies trifft vollkommen auf die Leitsätze für Honig zu. Ebenso wie die weiße Farbe, der Proben K 037 und K 970. Auffällig ist der als Robinienhonige gekennzeichnete Honig K 348. Den Leitsätzen entgegen spricht bereits die Kennzeichnung „K“ für kristallin. Die Konsistenz der Robinienhonige wird in den Leitsätzen als flüssig, ohne Kristallisation charakterisiert. K 348 ist ein kristalliner Honig mit einer feincremigen, zartschmelzenden Textur. Daher stimmt diese Probe auch nicht mit der Farbbeschreibung „klar“ überein. Leider lässt sich über K 348 keine Aussage bezüglich des Fructose-Glucose-Verhältnisses treffen, da nur eine Auswahl untersucht wurde. Doch auch durch die Bewertung der elektrischen Leitfähigkeit fällt die Probe raus, da sie über dem Grenzwert liegt. Der Lindenblütenhonig trifft mit der Farbe und Leitfähigkeit die Anforderungen der Leitsätze. Auch das Aroma „kräftig, herb“ passt zur Beschreibung von intensiv und bitter. Die Konsistenz kann sowohl flüssig, als auch kristallin sein, womit der feinkristalline Honig auch hier nicht aus den Bedingungen fällt (vgl.: Leitsätze für Honig 2011). Ohne eine mikroskopische Analyse lassen sich keine bestimmenden Aussagen zur Sortenspezifität treffen. Doch die Ergebnisse des Honigwettbewerbs 2016 lassen darauf schließen, dass zwei der sechs mit Sortennamen gekennzeichneten Honige den Anforderungen nicht entsprechen und damit falsch etikettiert sind.

6. Zusammenfassung

2016 haben sich 38 der 1200 Imker_innen der Imkervereine des Landesverbands Sachsen-Anhalt dazu entschieden am Honigwettbewerb des Imkerverband Sachsen-Anhalt e.V. teilzunehmen. Sie haben ihren Honig zur Analyse eingereicht, um untersuchen zu lassen, welche Kennzahlen ihr Honig aufweist. In Zusammenarbeit mit der Hochschule Anhalt wurden auf Grundlage dieses Wettbewerbs viele Informationen über die Qualität der Honige in Sachsen-Anhalt gesammelt. Grundlage dafür bilden die Honigverordnung, die Neufassung der Leitsätze für Honig, der deutsche Imkerbund sowie die international honey commission. Der aus den Rohstoffen Nektar und Honigtau bestehende Honig verändert sich im Zuge der Ver- und Bearbeitung. Um die Qualität dieses Naturproduktes zu beurteilen wurde im Zuge des Honigwettbewerb 2016 ein Prüfbogen entwickelt, mit dessen Hilfe bis zu zwölf unterschiedliche Qualitätskriterien untersucht werden können. Die Honigproben wurden anonymisiert zunächst optisch, nach Aufmachung, Kennzeichnung, Sauberkeit und Zustand beurteilt. Es folgt die Bewertung der Sensorik. Hierzu wurde ein Sensorikpanel der Hochschule Anhalt bestehend aus zwölf Student_innen eingesetzt, mit dessen Hilfe die Konsistenz, Aroma und Farbe des Honigs analysiert wird. Den Großteil der Untersuchungen machen die chemisch-physikalischen Analysen aus. Hierbei wird die Farbe des Honigs mittels Pfundgradmessgerät bestimmt, der Wassergehalt durch ein Präzisionsrefraktometer ermittelt, der Hydroxymethylfurfuralgehalt (HMF-Wert), pH-Wert und elektrische Leitfähigkeit bestimmt, sowie das Zuckerspektrum analysiert. Die Ergebnisse aller Kriterien lassen auf einen qualitativ hochwertigen Honig in Sachsen-Anhalt schließen. Besonders gute Werte ergeben sich in Aufmachung, Wassergehalt, HMF-Gehalt und Aroma. Ausgehend von der Qualitätszahl befindet sich jede Probe mindestens in der Preisklasse III, welche zu einer bronzenen Medaille führt. Durch nicht erfüllen der Mindestanforderungen fallen einige Honige jedoch aus der Bewertung. Dennoch können 26 Medaillen vergeben werden, aufgeteilt in 3 goldene, 19 silberne und 4 bronzenen Medaillen. Verbesserungspotential gibt es bezüglich der Kennzeichnung und Konsistenz, hier können Schulungen helfen auch diese Abweichungen zu beheben. Die Bewertung der Honige kann von Imker_innen eingesetzt werden um ihre Arbeit weiter zu perfektionieren sowie ihren Honig öffentlichkeitswirksam zu bewerben. Denn sowohl Bienen als auch Imker_innen wissen um die Einzigartigkeit eines qualitativ hochwertigen Honigs, dies sollen auch die Verbraucher_innen erfahren.

IV. Quellenverzeichnis

A. KRÜSS, Optronic GmbH , Abbe-Refraktometer Technische Spezifikation. Hamburg 2017

http://www.kruess.com/documents/BR_Refraktometer_DE_5.0.pdf 02.09.2017

Amtsblatt der Europäischen Union: VERORDNUNG (EU) Nr. 1169/2011

DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 25. Oktober

Lebensmittel-Informationsverordnung 22.11.11 [http://eur-lex.europa.eu/legal-](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=uriserv:OJ.L_.2011.304.01.0018.01.DEU)

[content/DE/TXT/PDF/?uri=uriserv:OJ.L_.2011.304.01.0018.01.DEU](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=uriserv:OJ.L_.2011.304.01.0018.01.DEU) 01.09.2017

Bibliographisches Institut GmbH Dudenverlag Berlin 2017

<http://www.duden.de/rechtschreibung/Honig> 01.09.2017

Bogdanov, Stefan: harmonised methods of the international honey commission 2009

<http://www.ihc-platform.net/ihcmethods2009.pdf> 01.09.2017

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft: Neufassung der Leitsätze

des Deutschen Lebensmittelbuchs für Honig 05.08.11

[https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Ernaehrung/Lebensmittelbuch/Leitsaetz](https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Ernaehrung/Lebensmittelbuch/LeitsaetzeHonig.pdf;jsessionid=3D6B5424B15123EECFE62F24924B0384.2_cid288?__blob=publicationFile)

[eHonig.pdf;jsessionid=3D6B5424B15123EECFE62F24924B0384.2_cid288?__blob=](https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Ernaehrung/Lebensmittelbuch/LeitsaetzeHonig.pdf;jsessionid=3D6B5424B15123EECFE62F24924B0384.2_cid288?__blob=publicationFile)

[publicationFile](https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Ernaehrung/Lebensmittelbuch/LeitsaetzeHonig.pdf;jsessionid=3D6B5424B15123EECFE62F24924B0384.2_cid288?__blob=publicationFile) 01.09.2017

Bundesministerium für Justiz und Verbraucherschutz: Verordnung über Anforderungen an

die Hygiene beim Herstellen, Behandeln und Inverkehrbringen von Lebensmitteln

(Lebensmittelhygiene-Verordnung - LMHV) LMHV Ausfertigungsdatum: 08.08.2007

[https://www.gesetze-im-](https://www.gesetze-im-internet.de/lmhv_2007/index.html#BJNR181700007BJNE000102116)

[internet.de/lmhv_2007/index.html#BJNR181700007BJNE000102116](https://www.gesetze-im-internet.de/lmhv_2007/index.html#BJNR181700007BJNE000102116) 01.09.2017

Bundesministerium für Justiz und Verbraucherschutz: Verordnung über Fertigpackungen

(Fertigpackungsverordnung) 1981 [http://www.gesetze-im-](http://www.gesetze-im-internet.de/fertigpackv_1981/BJNR015850981.html#BJNR015850981BJNG000101308)

[internet.de/fertigpackv_1981/BJNR015850981.html#BJNR015850981BJNG00010130](http://www.gesetze-im-internet.de/fertigpackv_1981/BJNR015850981.html#BJNR015850981BJNG000101308)

[8](http://www.gesetze-im-internet.de/fertigpackv_1981/BJNR015850981.html#BJNR015850981BJNG000101308) 01.09.2017

Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft:

Honigverordnung vom 16. Januar 2004 (BGBl. I S. 92), die durch Artikel 10 der

Verordnung vom 5. Juli 2017 (BGBl. I S. 2272) geändert worden ist

https://www.gesetze-im-internet.de/honigv_2004/BJNR009200004.html 01.09.2017

Costa, Lucília: Influence of temperature and homogenization on honey crystallization.

Brazilian Journal of Food Technology 2015

[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1981-](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1981-67232015000200155&lng=en&tlng=en)

[67232015000200155&lng=en&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1981-67232015000200155&lng=en&tlng=en) 01.09.2017

Deutscher Imkerbund e.V. : Bestimmung zu den Warenzeichen des Deutschen Imkerbundes

e.V. Wachtberg 2013

IV. Quellenverzeichnis

- http://deutscherimkerbund.de/userfiles/Echter_Deutscher_Honig/Bestimmungen_Warenz_2012.pdf 01.09.2017
- Deutscher Imkerbund e.V.: Echter deutscher Honig. Kontrollierte Qualität die Qualitätsrichtlinien des Deutschen Imkerbundes e.V. Wachtberg 2016
http://deutscherimkerbund.de/229-Echter_Deutscher_Honig_Qualitaetsrichtlinien
01.09.2017
- Deutscher Imkerbund e.V.: So kommt der Honig zu seinem Geschmack-Mischhonige. Wachtberg 2014 http://deutscherimkerbund.de/230-Echter_Deutscher_Honig_Geschmack 01.09.2017
- Deutscher Imkerbund e.V.: DIB-Prüfschema für Honig. Wachtberg 2014
http://deutscherimkerbund.de/userfiles/downloads/satzung_richtlinien/DIB_Pruefschema_2014.pdf 01.09.2017
- Deutscher Imkerbund e.V.: Honiguntersuchung 2006
http://deutscherimkerbund.de/userfiles/downloads/satzung_richtlinien/Merkblatt_3-5.pdf 01.09.2017
- Derndorfer, Eva: Expertenwissen Honig. Sensorische Analyse von Honig. DLG-Expertenwissen Honig 2015/11 <http://www.dlg.org/honig.html> 01.09.2017
- Delimel GmbH: Honig: Geschmack und Aroma. Honigaromadarad. Stuttgart 2016
<http://delimel.de/wp-content/uploads/2016/10/Aromadarad.png> 02.09.2017
- Delimel GmbH: Welche Farbe hat unser Honig und wie wird sie bestimmt. Pfundskala. Stuttgart 2016 <http://delimel.de/wp-content/uploads/2015/08/pfundskala.png>
02.09.2017
- DIN-Norm 10750 - 10763 Deutsche Norm für Honiguntersuchungen, Berlin 1990-2006
- Donner, Nina: Honig unter dem Mikroskop. Pollen und Kristalle. Urban & Fischer Verlag Mikrokosmos 89, Heft 2, 2000 S. 91-95
https://www.researchgate.net/publication/235735383_Honey_under_the_microscope_-_pollen_and_crystals_Original_article_in_German?enrichId=rgreq-c7a3f019b0a5f3c708fd32948f673912-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzIzNTczNTM4MztBUzoxMDQ1MTQ5Mzc5NTAyMTIAMTQwMTkyOTcxMTk1OA%3D%3D&el=1_x_3&_esc=publicationCoverPdf
02.09.2017
- Duisberg, Herwarth: Handbuch der Lebensmittelchemie. Kohlenhydratreiche Lebensmittel Fünfter Band / Teil 1 Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag 1976 (Honig und Kunsthonig)
- Fliedner, I.; Wilhelmi, F.: Grundlagen und Prüfverfahren der Lebensmittelsensorik. Aufl. 2 Hamburg: B. Behr's Verlag GmbH & Co. 1993
- Hanrieder, Dietlind: Sensorikmodul Hochschule Anhalt 2013
- Hochschule Anhalt, Modulhandbuch Bachelorstudiengang Ökotrophologie

IV. Quellenverzeichnis

- 18.10.2011 <http://www.loel.hs-anhalt.de/service/modulhandbuecher.html> 01.09.2017
- J. H. Dustmann, H. Schönberger, K. Zeunert: Gewinnung von Honig höchster Qualität:
Deutscher Imkerbund e.V. Wachtberg 2009
deutscherimkerbund.de/userfiles/downloads/satzung_richtlinien/Merkblatt_3-2.pdf
- Lichtenberg-Kraag, Birgit: Lotterie und Rätselraten. Deutsches Bienen Journal.
Honig Spezial Berlin: Deutscher Bauernverlag GmbH 2016 S.28f.
- Lüderitz, Henrike: Klären und Abschäumen. Deutsches Bienen Journal.
Honig Spezial Berlin: Deutscher Bauernverlag GmbH 2016 S. 25f.
- Merck KGaA Hydroxymethylfurfural (HMF) in Honig Reflektometrische Bestimmung
Darmstadt 2014 http://www.merckmillipore.com/DE/de/product/Hydroxymethylfurfural-%28HMF%29-Test,MDA_CHEM-117952#anchor_APPL
- Merck KGaA Identifizierung von Matrixeffekten mittels Standardaddition
Darmstadt 2014 http://www.merckmillipore.com/DE/de/product/Total-Sugar-Test-%28glucose-and-fructose%29,MDA_CHEM-116136#anchor_APPL 01.09.2017
- Merck KGaA Gesamtzucker (Glucose und Fructose) in Honig Reflektometrische Bestimmung
Darmstadt 2012 http://www.merckmillipore.com/DE/de/product/Total-Sugar-Test-%28glucose-and-fructose%29,MDA_CHEM-116136#anchor_APPL 01.09.2017
- Merck KGaA Identifizierung von Matrixeffekten mittels Verdünnung
Darmstadt 2012 http://www.merckmillipore.com/DE/de/product/Total-Sugar-Test-%28glucose-and-fructose%29,MDA_CHEM-116136#anchor_APPL 01.09.2017
- Merck KGaA Glucose in Honig Reflektometrische Bestimmung
Darmstadt 2014 http://www.merckmillipore.com/DE/de/product/Glucose-Test,MDA_CHEM-116720#anchor_APPL.
- Merck KGaA RQflex® plus 10 Bedienungsanleitung
Darmstadt 2015
http://www.merckmillipore.com/DE/de/product/Reflektometer,MDA_CHEM-116955
- Meyer, Veronika: Praxis der Hochleistungs-Flüssigkeitschromatografie. Aufl. 10
WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA Weinheim 2009
- Mösl, Monika: Honig-Aromen Kollektion 2. Auflage 2014
- Mühlen, Werner: Gesetzliche Grundlagen der Imkerei. Honigverordnung-Lebensmittelrecht-
Lebensmittelhygiene-Produkthaftung. 1. Aufl. Münster:
Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen 2011
- Nowotnick, Kaus: Kristallwölkchen und Perlmuttschimmer. Deutsches Bienen Journal.
Honig Spezial Berlin: Deutscher Bauernverlag GmbH 2016 S.24-26
- Österreichischer Imkerbund: Honig Farbkollektion. Wien 2014
- Pohl, Friedrich: 1 mal 1 des Imkers., 2. Aufl. Stuttgart: Franckh-Kosmos Verlag-GmbH & Co.

IV. Quellenverzeichnis

KG 2009

Rieger, Margret: Honig-Fibel. Wegweiser für den Fachkundenachweis des DIB.

7. Aufl. Münster: Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen 2015

Schneider, Saskia: Rein ins Glas. Deutsches Bienen Journal.

Honig Spezial Berlin: Deutscher Bauernverlag GmbH 2016 S.34-35

Schroeder, Annette: Nektarschlürfer. Von der Blüte in die Wabe, Deutsches Bienen Journal.

Honig Spezial Berlin: Deutscher Bauernverlag GmbH 2016 S.6-9

Schulte van Drach, Markus: Das Geheimnis des bunten Honigs München Süddeutscher

Verlag 2012 <http://www.sueddeutsche.de/wissen/ungewoehnliche-nahrungsmittel-das-geheimnis-des-blauen-honigs-1.1488200>) 01.09.2017

Schulz, Alfred: Honig oder nicht Honig? ADIZ, die Biene, Imkerfreund, 09.2014

http://www.imker-damm.de/fileadmin/daten_10104/div_Dokumente/RoterHonig.pdf
01.09.2017

Schwedt, Georg: Zuckersüße Chemie Kohlenhydrate & Co. Weinheim: WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA 2010

Steinel, Margot: Honiggewinnung. Modul Imkerei Hochschule Anhalt 2014

The British Honey Company: Crystallisation of Honey. Long Hanborough 2014

<https://britishhoney.com/crystallisation-honey/>) 01.09.2017

Von der Ohe, Werner: Honig. Entstehung, Gewinnung, Verwertung. Stuttgart:

Franckh-Kosmos Verlag-GmbH & Co. KG 2014

Von der Ohe, Werne: Honigfehler. Blütenbildung und Phasentrennung. LAVES Institut für Bienenkunde Celle 2014 S. 1-3

Von der Ohe, Werne: Wassergehalt im Honig. LAVES Institut für Bienenkunde Celle 2014

https://www.laves.niedersachsen.de/download/42476/Wassergehalt_im_Honig.pdf
02.09.2017 S.1f.

Wallner, Klaus: Die Kirschessigfliege Eine neue Herausforderung für Obstbau und Imkerei,

ADIZ , die Biene, Imkerfreund 06.2015 <http://media.repro-mayr.de/55/635255.pdf>
01.09.2015

Worldpress: Quality standards for honey. Color of honey. Natureplica 2014

<http://www.natureplica.com/wp-content/uploads/2014/05/Scale-for-Honey-Color.jpg>
02.09.2017

V. Anlagenverzeichnis

Anlage A - Prüfbogen des Honigwettbewerbs 2016.....	62
Anlage B - Übersicht über die Gewichtung der Qualitätskriterien.....	65
Anlage C - Kriterien der Preisvergabe	66
Anlage D - Foto eines Honigs mit schwachen Verunreinigungen.....	66
Anlage E - Honigaromarat des IHC ins Deutsche übersetzt (vgl.: Delimel 2016)	67
Anlage F - Pfundskala mit deutschen Farbbegriffen (vgl.: Delimel 2016).....	67
Anlage G - Prüfbögen (Texturattribute, Textur und Geschmack, Aroma, Farbe).....	68

VI. Anlagen

Anlage A - Prüfbogen des Honigwettbewerbs 2016

Imkerverband Sachsen-Anhalt e.V. Honigwettbewerb

2016

Probennummer:

Bewertung: X

Bezeichnung der Probe:

1. Aufmachung (Gewichtung x2)					
ohne Beanstandungen	5		Honig am Deckelgewinde	3	
Leimspuren sichtbar	4		Etikett sitzt schief	3	
bei kristallisierten Honigen: Honigspuren am Innenrand des Glases	4		Honigspuren außen am Deckel	2	
Honig an der Deckelinnenseite/ Deckeleinlage	3		andere geringfügige Verunreinigungen am Deckel/ Glas/ Gewinde	2	
Etikett hat sich teilweise vom Glas gelöst	3		Glas verschmutzt	2	
Etikett sitzt faltig	3		Deckel verschmutzt	2	
Deckel des Loses sind uneinheitlich	3		Deckel beschädigt	1	
Gläser des Loses sind uneinheitlich	3		nicht bewertbar/ kein Etikett	0	
Deckel war nicht ganz zugeschraubt	3				

VI. Anlagen

2. Kennzeichnung (Gewichtung x2)					
ohne Beanstandungen	5		fehlendes Herkunftsland	2	
MHD ohne Empfehlungen zur Lagerung	4		fehlender Name und fehlende Anschrift des Imkers	1	
MHD nicht lesbar	4		Verkehrsbezeichnung fehlt	1	
nicht taggenaues MHD und fehlende Losnummer	4		rechtlich geforderte Teile fehlen	1	
Gewichtsangabe höher als tatsächliches Gewicht	3		Sortenangabe nicht zutreffend	1	
Gewichtsangabe niedriger als tatsächliches Gewicht	2		nicht bewertbar/ kein Etikett	0	
zu kleine Schrift bei Pflichtangaben	2				

3. Sauberkeit des Honigs (Gewichtung x5)				
		am Boden	an der Seite	an der Oberfläche
ohne Beanstandungen	5			
sehr schwache Verunreinigungen	4			
schwache Verunreinigungen	3			
deutliche Verunreinigungen	2			
grobe Verunreinigungen	1			
nicht bewertbar	0			

4.1 oder 4.2

4. Zustand des Honigs (Gewichtung x2)		
4.1 Kristallisierter Zustand - sensorisch		
keine Beanstandungen, feincremig, zartschmelzend	5	
weichtoffeartig, kittig zäh	4	
feinkristallin spürbar, sandig	4	
grobe Kristalle, deutlich spürbar, uneinheitliche Kristallisation	2	
Honig schaumig geschlagen	1	
nicht bewertbar	0	

VI. Anlagen

4.1 Kristallisierter Zustand - optisch (Gewichtung x2)				
keine Beanstandungen	5		Blütenbildung	3
Farbe uneinheitlich	4		Kristallisation uneinheitlich	2
kleine Bläschen im Honig	4		Oberfläche nass	2
Oberfläche feucht	4		Oberfläche beschädigt	2
kleinere Bläschen an der Oberfläche	4		Oberfläche schaumig	2
größere Luftblasen	3		Honig schaumig gerührt	1
Oberfläche schief	3		Honig ist entmischt	1
Oberfläche uneben	3		nicht bewertbar	0

4.2 Zustand des Honigs				
4.2 Flüssiger Zustand - sensorisch (Gewichtung x2)				
keine Beanstandungen, flüssig				5
wenige Kristalle im Honig spürbar				4
viele Kristalle im Honig spürbar				3
sehr viele Kristalle im Honig spürbar				2
nicht bewertbar				0

4.2 Flüssiger Zustand - optisch (Gewichtung x2)				
keine Beanstandungen	5		Luftblasen an der Oberfläche	3
Farbe uneinheitlich	4		Oberfläche schaumig	2
wenige Kristalle im Honig sichtbar	4		Honig ist entmischt	1
kleine Bläschen im Honig sichtbar	4		nicht bewertbar	0
viele Kristalle im Honig sichtbar	3			

5. Aroma (Gewichtung x2)				
honigtypisch				5
honiguntypisch				1
nicht bewertbar				0
Attribute:				

6. Wassergehalt (Gewichtung x5) Messwert:				
unter 17,0%				5
17,0 bis unter 18,0%				3
18,0 bis unter 20,0%				1
über 20% oder nicht bewertbar				0

VI. Anlagen

7. Gehalt an HMF (Gewichtung x5)		Messwert:	
unter 15,0 mg/kg	5		
15,0 bis 40,0 mg/kg	3		
über 40,0 mg/kg oder nicht bewertbar	1		

8. Farbe		Messwert:	
Honigfarbe nach Farbkarten:			

9. Elektrische Leitfähigkeit		Messwert:	
Hinweis:			

10. pH-Wert		Messwert:	
Hinweis:			

Anlage B - Übersicht über die Gewichtung der Qualitätskriterien

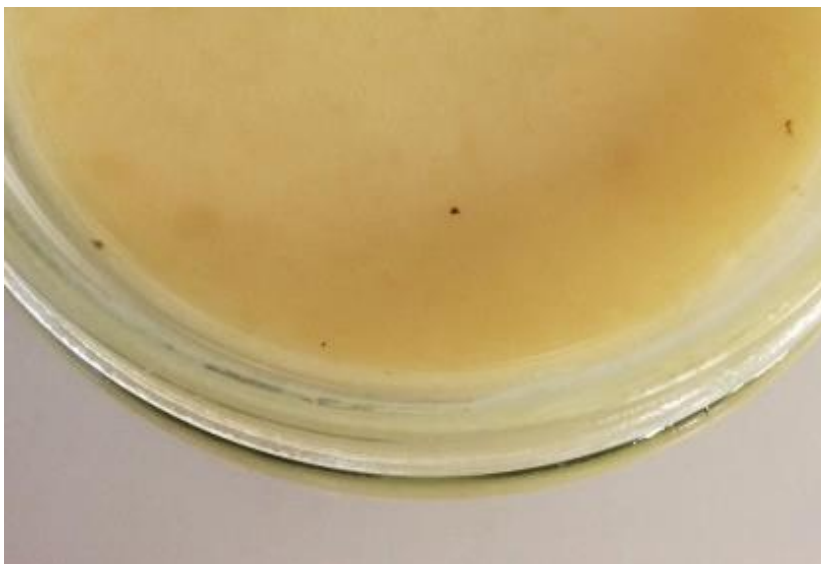
Qualitätskriterien	maximale Punktzahl	Gewichtung
1. Aufmachung	5	1
2. Kennzeichnung	5	1
3. Sauberkeit des Honigs	5	5
Zustand des Honigs sensorisch (kristallin oder flüssig)	5	2
Zustand des Honigs optisch (kristallin oder flüssig)	5	2
5. Aroma	5	2
6. Wassergehalt	5	5
7. Gehalt an HMF	5	5
8. Farbe	0	0
9. Elektrische Leitfähigkeit	0	0
10. pH-Wert	0	0

VI. Anlagen

Anlage C - Kriterien der Preisvergabe

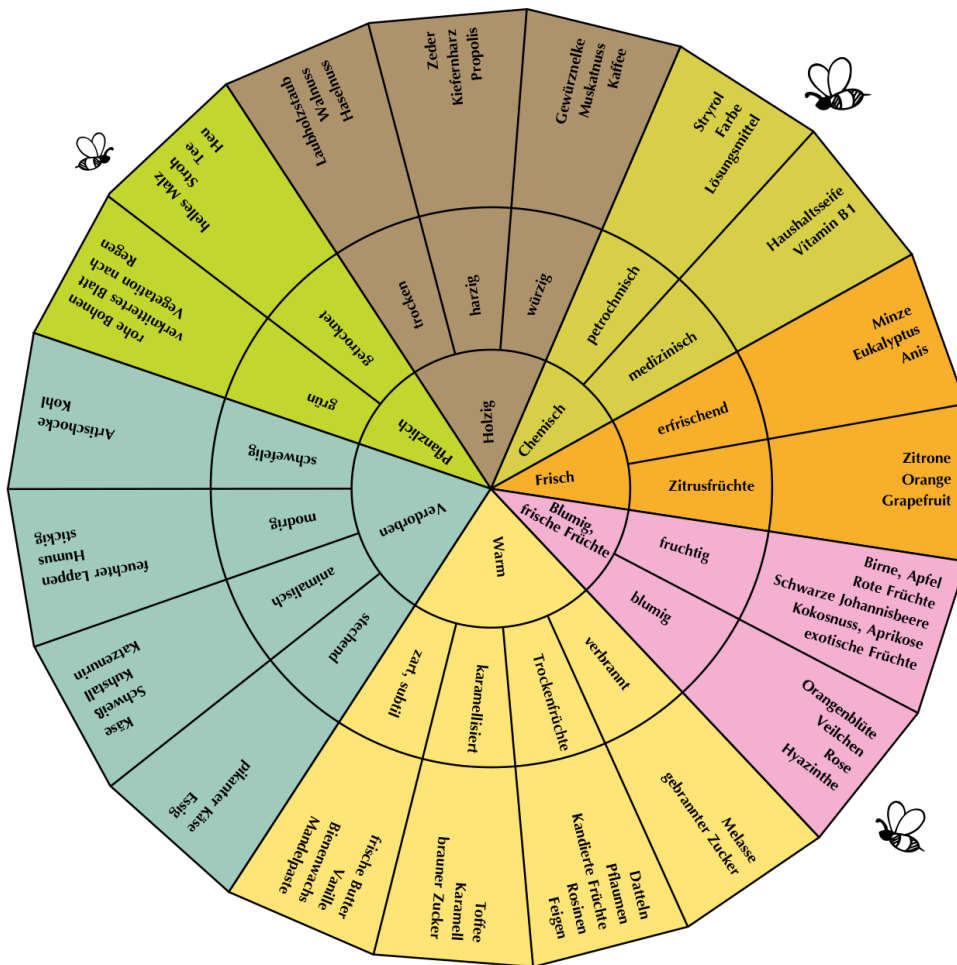
Qualitätszahl	Preisklasse	Preis	Zusätzliches Kriterium
0 bis 3,4999	-	-	
3,5 bis 4,299	III	Bronze	
4,3 bis 4,7999	II	Silber	mind. 3 Punkte in jedem Merkmal
4,8 bis 5	I	Gold	mind. 4 Punkte in jedem Merkmal

Anlage D - Foto eines Honigs mit schwachen Verunreinigungen



VI. Anlagen

Anlage E - Honigaromarat des IHC ins Deutsche übersetzt (vgl.: Delimel 2016)



Anlage F - Pfundskala mit deutschen Farbbegriffen (vgl.: Delimel 2016)



VI. Anlagen

Anlage G - Prüfbögen (Texturattribute, Textur und Geschmack, Aroma, Farbe)

Honigwettbewerb Sachsen-Anhalt

Datum: 16.12.2016

Texturattribute

Die aufgeführten Tabellen enthalten Texturattribute zur Beurteilung von Honig. Zutreffende Attribute bitte auf dem Prüfprotokoll Geschmack und Textur einfügen.

Achten Sie bitte unbedingt auf die Zuordnung kristalliner und flüssiger Honig.

Kristallisierter Honig	
1	keine Beanstandungen, feincremig, zartschmelzend
2	weichtoffeartig, kittig, zäh
3	feinkristallin spürbar, sandig
4	grobe Kristalle, deutlich spürbar. uneinheitliche Kristallisation
5	Honig schaumig geschlagen
6	nicht bewertbar

Flüssiger Honig	
1	keine Beanstandungen, flüssig
2	wenige Kristalle im Honig
3	viele Kristalle im Honig
4	Kristalle deutlich spürbar
5	nicht bewertbar

Geschmack und Textur

Prüfen Sie die Honigproben durch Verkosten. Unterscheiden Sie hierbei in „honigtypisch“ und „honiguntypisch“. Zutreffendes bitte ankreuzen.

Zusätzlich bitte mittels der beigelegten Tabelle das passende Texturattribut eintragen.

Achten Sie hierbei bitte unbedingt auf die Zuordnung kristalliner und flüssiger Honig.

Probennummer	Honigtypisch	Honiguntypisch	Texturattribut
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Aroma-Erkennung durch Riechen und Schmecken

Prüfen Sie die vorgelegten Honigproben durch Riechen und Schmecken. Unterscheiden Sie hierbei in „honigtypisch“ und „honiguntypisch“. Zutreffendes bitte ankreuzen.

Zusätzlich sollte das Aroma des Honigs angegeben werden. Hierbei sind Mehrfachnennungen möglich.

Probennummer	Honigtypisch	Honiguntypisch	Aromaattribut
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Farbzuordnung

Bitte ordnen Sie Ihre Proben den entsprechenden Begriffen auf den Farbkarten zu.

Wenn die Farbe nicht eindeutig zuzuordnen ist, geben Sie bitte die Tendenz an (z.B. Honigfarbe: Apfelsaft; Tendenz: Sonnenblumenöl).

Achten Sie hierbei bitte unbedingt auf die Zuordnung flüssiger oder kristalliner Honig.

Prüfnummer	Honigfarbe	Tendenz

VII. Selbstständigkeitserklärung

Erklärung

Ich versichere, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig verfasst, in gleicher oder ähnlicher Fassung noch nicht in einem anderen Studiengang als Prüfungsleistung vorliegt und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel und Quellen (einschließlich der angegebenen oder beschriebenen Software) benutzt habe.

Bernburg, den 05.09.2017