

Wiederverflüssigung des Honigs

S. Bogdanov
Schweizerisches Zentrum für Bienenforschung
Forschungsanstalt für Milchwirtschaft, Liebefeld, CH-3003 Bern

1. PROBLEMSTELLUNG

In der Praxis wird der Honig aus verschiedenen Gründen verflüssigt:

- Viele Konsumenten verflüssigen den kandierten Honig, weil sie den flüssigen Honig bevorzugen. Auf der Etikette des VDSB Qualitätshonigs steht die Anleitung dazu: durch Erwärmen bis höchstens 40^o C wird fest kandierter Honig wieder streichfähig
- Die Honigverarbeitungsbetriebe verflüssigen den Honig um ihn in Kleingebinden abfüllen zu können
- Manche Imker und Honighändler lagern einen Teil ihres Honigs in Grossgebinden (25 und 50 kg) und verflüssigen den Honig nach Bedarf.

Es ist wichtig den Honig durch "schonendes Erwärmen" zu verflüssigen, denn überhitzter Honig ist nach der Lebensmittelverordnung nicht handelsfähig. Die Honigqualität wird jedoch am besten erhalten, wenn der Honig nach der Ernte in ein gut verschliessbares Glasgefäss abgefüllt und bis zum Verzehr nicht erwärmt wird.

Dieser Artikel gibt eine Übersicht über die verschiedenen Verflüssigungsmethoden und ihren Einfluss auf die Honigqualität. Die Liste der Publikationen, die in dieser Arbeit diskutiert werden kann beim Autor angefordert werden.

2. HONIGKRISTALLISATION

Das Problem der Honigverflüssigung ist eng mit der Honigkristallisation verbunden. Über die Honigkristallisation wurde in letzter Zeit ausführlich berichtet (Bogdanov, 1987; Schley und Schultz, 1987; Horn, 1992). Deshalb sollen hier nur die Aspekte der Honigkristallisation erwähnt werden, die für die Wiederverflüssigung des Honigs von Bedeutung sind.

Je höher der Glukosegehalt des Honigs ist, desto schneller kristallisiert der Honig. Honige mit mehr als 28 % Glukose kristallisieren mehr oder weniger schnell, solche mit kleinerem Glukosegehalt bleiben längere Zeit flüssig. Schnell kristallisieren die meisten Blütenhonige (Ausnahmen Akazien- und Kastanienhonig). Die Honigtauhonige kristallisieren langsamer.

Bei den Honigtauhonigen spielt zusätzlich der Melezitosegehalt eine Rolle. Honige mit mehr als 10 % Melezitose kristallisieren sehr schnell (zum Teil schon in den Waben als sogenannter Zementhonig). Mit Ausnahme solcher melezitosereicher Honige kristallisieren die meisten Honigtauhonige langsam (Kristallisationszeit meist länger als 6 Monate, oft mehr als 1 Jahr). Schnell kandierende Honige kristallisieren meistens fein aus, während die langsam kandierenden zur groben Kristallisation neigen.

3. HONIGVERFLÜSSIGUNG

Für die Wiederverflüssigung spielen der Zuckergehalt (Glukose- und Melezitosegehalt) sowie die Kristallform eine Rolle: je schneller ein Honig kristallisiert, desto langsamer kann er verflüssigt werden. Je größer die Kristalle sind, desto mehr Energie muss aufgewendet werden, um den Honig zu verflüssigen: Die Energie kann zugeführt werden durch:

Wärme oder

Wellen (Ultraschall, Mikrowellen, elektromagnetische Wellen)

3.1. Wärmebehandlung



Die Erwärmung ist die häufigste Methode, um kandierten Honig zu verflüssigen. Kandierter Honig leitet die Wärme zehn mal schlechter als der flüssige Honig (Horn 1992). Also müsste der Honig gerührt werden, um die Veflüssigungszeit zu verkürzen und die Ueberhitzung zu vermeiden. Je kürzer und je weniger ein Honig erhitzt wird, desto weniger wird der Honig geschädigt. Der Honig muss mindestens auf 40^o C erwärmt werden, damit er verflüssigt wird. Um alle Zuckerkristalle aufzulösen, müssen jedoch höhere Temperaturen angewendet werden. Durch Wärme verflüssigte Honige können unter Umständen grob kristallisieren. Wir haben schon einige beanstandete grob kristallisierte Rapshonige erhalten, die nach einer Wiederverflüssigung entstanden sind:

Die Honigenzyme Saccharase und Diastase, sowie das Hydroxymethylfurfural (HMF) sind Masse für die Naturbelassenheit des Honigs. Das HMF ist ein ungiftiger Zuckerabbaustoff. Bei zu hoher oder zu langer Erwärmung sinkt die Enzymaktivität des Honigs und sein HMF-Gehalt steigt. Die folgende Tabelle (nach White, 1963), gibt eine Übersicht über den Einfluss der Temperatur und der Erwärmungsdauer auf die Enzymaktivität und den HMF Gehalt:

Lagerungstemperatur ° C	Zeit für die Bildung von 40 mg HMF /kg	Halbwertszeit* Amylase	Halbwertszeit Saccharase
10	10-20 Jahre	35 Jahre	26 Jahre
20	2 - 4 Jahre	4 Jahre	2 Jahre
30	0,5 - 1 Jahre	200 Tage	83 Tage
40	1 - 2 Monate	31 Tage	9,6 Tage
50	5 - 10 Tage	5,4 Tage	1,3 Tage
60	1 - 2 Tage	1 Tag	4,7 Stunden
70	6 - 20 Stunden	5,3 Stunden	47 Minuten

* - Halbwertszeit: Zeit für die Abnahme der Enzymaktivität um 50 %.

Hadorn und Mitarbeiter (1962) machten grundlegende Studien über den Einfluss der Erwärmung auf die Enzymaktivität und den HMF-Gehalt. Bei Erwärmung von 1 Tag bei 40^o C, bleibt die Enzymaktivität des Honigs weitgehend erhalten, bei längerer Erwärmung nimmt die Enzymaktivität ab. Der andere "Marker" für Hitzeschäden, das HMF, ist unempfindlich gegenüber kürzeren (1-2 Tage) Wärmebehandlungen von 40^o oder 50^o C.

3.1.1. Erhitzung bei höheren Temperaturen (Pasteurisation)

Für die Pasteurisation ist eine gut funktionierende Anlage erforderlich, welche die Temperatur und die Erhitzungsdauer kontrolliert. Sie wird in der Schweiz selten, im Ausland (Frankreich, USA etc.) dagegen oft verwendet. Bei der Pasteurisation werden die Honigkristalle vollständig aufgelöst. Pasteurisierter Honig bleibt längere Zeit flüssig und eine eventuelle Fermentation wird verhindert. Wird die Pasteurisation richtig durchgeführt (kurze Erhitzungszeit bei 78° C), so nimmt der Honig verhältnismässig wenig Schaden (Gonnet und Mitarbeiter 1964). Die Amylaseaktivität und der HMF-Gehalt werden wenig beeinflusst, während die Invertase erheblich geschädigt wird. Erhitzte Honige kristallisieren nach längerer Zeit in groben, unregelmässigen Kristallen.

3.1.2. Erwärmung bei tieferen Temperaturen

Hierzu stehen folgende Möglichkeiten zur Auswahl:

- Luftbad (Wärmeschrank oder Ofen)
- Heizplatten mit Luftkissen
- Wasserbad
- Tauchheizgitter
- Melitherm

Luftbad

Als Luftbäder eignen sich spezielle Wärmeschränke. Honigkonsumenten können auch die niedrigste Heizstufe in modernen Backöfen einschalten (40-50°C).

Wegen der kleineren Wärmeübertragung braucht die Honigerwärmung im Luftbad im Vergleich zum Wasserbad längere Zeit. Diese Form der Erwärmung eignet sich besser zur Verflüssigung in kleinen Gebinden. Bei der Erwärmung grösserer Honigmengen muss eine Luftumwälzung vorhanden sein, um Wärmestau und somit Hitzeschäden beim Honig zu vermeiden. Nach Jeanne (1980) gibt es für schnell kandierenden Honig mit 17,5 % Wasser Gehalt die folgende Beziehung zwischen Gebindegrösse, Temperatur und Verflüssigungszeit:

Gebindekapazität	40 ° C	45° C	50° C
20 kg	24 Stunden	18 Stunden	16 Stunden
50 kg	48 Stunden	36 Stunden	24 Stunden
80 kg	108 Stunden	72 Stunden	60 Stunden
300 kg	-	108 Stunden	72 Stunden

Honigverflüssigung im Wärmeschrank

Die Werte, in dieser Tabelle sind Richtgrößen und können je nach Honigart und Kristallisationsform bis auf das 2-fache variieren.

Honigwärmeplatten

Die Verflüssigung auf Heizplatten ist in der Schweiz sehr verbreitet. Der Honigkessel wird auf die Heizplatte gestellt. Beide werden mit einem Isolierkasten gedeckt. Die Heizplatte (oder Heizpatrone) kommt nicht direkt in Kontakt mit dem Kessel, sondern erwärmt ihn mittels einer Luftschicht von 5-6 cm Schichtdicke. Bei diesem Gerät handelt es sich also um eine Variation des Luftbades. Die Temperatur der Platten ist wird mit einem Thermostat überwacht. Sie sollte 45 °C nicht übersteigen. Die Nachteile des Luftbades (siehe oben) gelten auch für dieses Gerät.

Nach Angaben der Produzenten wird der Honig (Kessel von 25 oder 50 kg) nach 24 bis 48 Stunden flüssig. Diese Richtzeiten variieren natürlich in Abhängigkeit von der Honigart.

Wasserbad

Die Verflüssigung im Wasserbad ist eine gebräuchliche Methode, eignet sich aber aus praktischen Gründen nur für kleinere Gebinde (in der Regel bis 25 kg). In Deutschland wurde diese Methode in den 60-er Jahren propagiert (Gontarski, 1962). Es gibt keine kommerziellen Honig-Wasserbäder in der Schweiz. Im Haushalt stellt man das Honiggefäß in eine Pfanne mit warmem Wasser. Der Vorteil dieser Verflüssigungsart gegenüber der Luftbadverflüssigung liegt in der besseren Wärmeübertragung. Die Erwärmung eines 25 kg-Gebindes auf 40° C dauert im Wasserbad 43 Stunden, während die gleiche Temperatur im Luftbad erst nach 72 Stunden erreicht wurde (Büdel, Grziwa, 1959).

Tauchheizgitter

Die Tauchheizgitter sind im Prinzip überdimensionierte Tauchsieder. Dabei sind die Heizschlangen in einer kreisförmigen Ebene angeordnet. Das Gerät wird auf dem hart kandierte Honig aufgesetzt. Beim Schmelzen des Honigs sinkt es dank des Eigengewichtes bis zum Boden des Gefäßes. Um Überhitzung zu vermeiden, sollten die Geräte über Thermostaten und Temperaturregler verfügen. Bei einer Temperatur von 40° C wird der Honig nur flüssigkristallin. Bei höheren Betriebstemperaturen kann der Honig ganz verflüssigt werden. Die Verwendung höherer Temperaturen (mehr als 45 °C) führt zur Honigschädigung.

Melitherm



Das "Melitherm"-Gerät wurde von Spürgin (1978) entwickelt mit dem Ziel, Honige besonders schonend zu verflüssigen. Es ist ein Gerät mit der Doppelfunktion "Verflüssigen" und "Reinigen" und ist im Prinzip ein Tauchheizgitter, das am Boden (=Metallsieb) des Honigbehälters fixiert ist. Oberhalb des Bodens wird ein Nylonsehtuch gespannt, das eine zusätzliche Filtrierung erlaubt. Der kandierte Honig wird in den Behälter eingefüllt. Beim Kontakt mit den erwärmten Heizschlangen wird der Honig verflüssigt und läuft durch das Sehtuch ab.

Das Melitherm hat eine Temperatur von ca. 55-60° C. Der Honig kommt nur während kurzer Zeit in Kontakt mit den Heizschlangen und erleidet bei der Verflüssigung keinen nennenswerten Schaden (siehe Info „Messungen von Invertase und HMF in Honig nach Verflüssigung mit Melitherm“).



3. 2. Verflüssigung mit Wellen

3.2.1. Ultraschallwellen

Ultraschall wird in Medizin und Biologie zu verschiedenen Zwecken verwendet, beispielsweise beim Reinigen von Metallteilen oder zum Aufschliessen von biologischen Zellen usw. In der Lebensmittelindustrie wird er zum Sterilisieren von Flüssigkeiten und Säften verwendet. Im Gegensatz zu Mikrowellen wird die Verflüssigung nicht durch Erwärmung erreicht, sondern durch Zerstörung der Zuckerkristalle (Kaloyereas und Oertel, 1958, Liebl, 1978). Bei der Ultraschallbehandlung werden die Honigenzyme und die Aminosäuren geschädigt (Horn, 1992). Dieses Verfahren wird in Europa wenig angewendet.

3.2.2. Elektromagnetische Wellen

Elektromagnetische Wellen niedriger Frequenz können Zuckerkristalle zerstören. Richter (1985) setzt eine Spule mit einem Wechselfeld von 6,5 A Stromstärke um ein Honiggefäss. Der behandelte Honig soll mehrere Monate flüssig bleiben. Diese Methode wird eher benützt, um die Kristallisation eines Honigs zu verlangsamen als zur Verflüssigung von kandiertem Honig. In der Praxis hat sich diese Methode nicht durchgesetzt.

3.2.3. Mikrowellen

Mikrowellen sind elektromagnetische Wellen mit sehr hoher Frequenz (300 MHz - 300 GHz). Mikrowellenöfen sind verbreitet zum Kochen und Auftauen von Lebensmitteln. Die von den Mikrowellenöfen verwendete Frequenz variiert zwischen 915 MHz und 2450 MHz.

Dettling (1988) und Silva und Valbuena (1990) und das National Honey Board (1998) haben den Einsatz der Mikrowellenöfen für die Verflüssigung des Honigs geprüft. Die Resultate lassen sich folgendermassen zusammenfassen:

- Honig kann sehr schnell im Mikrowellenofen erwärmt werden (ca. doppelt so schnell wie Wasser)
- Die Aufwärmezeit hängt sehr stark mit der Honigmenge, welche verflüssigt wird
- Glukoseoxidase (Honiginhibin) und Invertase werden erheblich geschädigt.
- Diastaseaktivität und HMF-Gehalt werden wenig beeinflusst
- Honige mit weicher kristalliner Struktur lassen sich schonender verflüssigen als grob kandierte Proben
- dunkle Honige (Kastanien, Honigtau) werden praktisch nicht, Blütenhonige verhältnismässig mehr geschädigt.
- mit Mikrowellen behandelte Honige waren sensorisch nicht zu unterscheiden von den unbehandelten Proben
- Melezitosehonige lassen sich in den Waben durch Mikrowellen nicht verflüssigen

Philipov (1990) beschreibt ein Verfahren, das erlaubt, mit Hilfe von Mikrowellen den in den Waben kristallisierten Honig zu verflüssigen.

SCHLUSSFOLGERUNGEN

- Die Verflüssigung verändert in verschiedenem Mass die Honigqualität. Um den Schaden möglichst klein zu halten, muss die Behandlung sehr sorgfältig durchgeführt werden.
- Honig ist ein sehr schlechter Wärmeleiter. Bei der Verflüssigung grosser Honigmengen (25-100 kg) muss mit längeren Verflüssigungszeiten gerechnet werden. Das Rühren verkürzt die Verflüssigungszeit.
- Honig, der durch Wärmebehandlung verflüssigt wurde, neigt manchmal zur grober Kristallisation (Qualitätsverminderung)
- Die Verflüssigung von Honig ist stark von der Honigart abhängig (Glukose- und Melezitosegehalt, Kristallform). Die Angaben über Verflüssigungszeit und Erwärmungszeit sind Richtgrössen, die in der Praxis stark variieren können.
- Der Vorteil der konventionellen Verflüssigung von Honig durch Wärmezufuhr (elektrische Heizplatten, Heizschlangen, Luft, Wasser) liegt darin, dass die Temperatur kontrolliert werden kann. Damit lässt sich die Überhitzung des Honigs vermeiden.
- Der Wärmeträger Luft (Wärmeschränke, Heizplatten mit Luftkissen) hat gegenüber anderen Wärmeträgern (Wasserbad, Heizschlangen) den Nachteil, dass die Wärmeübertragung gering ist. Bei grösseren Gebinden muss mit einer längeren Verflüssigungszeit gerechnet werden, was zu grösserer Belastung der wärmeempfindlichen Inhaltsstoffe führt.
- Der Einsatz niederfrequenter elektromagnetischer Wellen als Verflüssigungsmittel führt zu keiner messbaren Schädigung des Honigs. Mit dieser Methode lässt sich der Honig nicht mit Sicherheit verflüssigen. Sie hat sich in der Praxis nicht durchgesetzt.
- Ultraschall eignet sich schlecht zur Honigverflüssigung, weil damit erhebliche Qualitätsverluste verbunden sind.
- Mit Haushalt-Mikrowellenöfen lassen sich kleine Honiggebinde (bis 1 kg) sehr schnell verflüssigen. Bei der Verflüssigung von harten und grobkandierten Honigen muss jedoch mit Honigschäden gerechnet werden. Die Geräte im Handel sind nicht für die Honigverflüssigung entwickelt worden und können deshalb nicht empfohlen werden.

Nach Bogdanov S. (1992) Wiederverflüssigung des Honigs. Schweiz. Bienenztg. 115 (9) 519-525.

Literatur

1. Bogdanov S. , Honigkristallisation und Honigqualität 1987, Schweizerische Bienen-Zeitung, **110**, 84-92
2. Büdel, S, und Grziwa, J. 1959,
Die Erwärmung des Honigs im Heizschrank, Dt.Bienenwirtsch, **10**, 30-35
Die Erwärmung des Honigs im Wasserbad, Dt.Bienenwirtsch. **10**, 134-139
3. Dettling , 1988 Der Einfluss der Mikrowelle auf die Qualität des Honigs, Diplomarbeit Bienenanstalt Hohenheim (Leitung G.Vorwohl)
4. Gonnet, M., P. Lavie et J.Louveaux, 1964 La pasteurisation des miels, Ann.Abeilles, **7**, 81-102
5. Gontarski,H, 1962, Zur Verflüssigung kandierten Honigs, Dt. Bienenwtsch. **13**, 11-15
6. Hadorn, H., Zürcher, K., und Doevelaar, F.:1962 Ueber Wärme- und Lagerschädigungen von Bienenhonig, Mitt. Gebiete Lebensm.Hyg. **53**, 191-229
7. Horn, H., 1991-2, Die Kristallisation des Bienenhonigs,
1991:Hefte 11, 323 und 12 , 361-363; 1992: 1, 9-13, 2,44-48
8. Jéanne, F. 1980 La refonte du miel, Bul.Tech.Apic., **7**, 17-28,
9. Kaloyereas, S.A. 1959, Crystallisation of honey as affected by ultrasonic waves, freezing, and inhibitors, American Bee J., Nr.11, 443-444
10. Liebl, D. 1978, Ultrasound and granulation of honey, Am.Bee J., Nr.2, 107
11. National Honey Board (1998) Honey and microwavable foods in Honey Information Kit, Internet: www.nhb.org
12. Philipov, R.L., 1990 Liquification of honey with electromagnetic waves. Apiacta, **25**, 9-13
13. Richter, W. 1985 Verfahren zum Behandeln von Bienenhonig und Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens. Bundesrepublik Deutschland Patent, Offenlegungsschrift DE 34 11 738 A1
15. Schley, P. und Schultz, B. 1987, Die Kristallisation des Bienenhonigs, Die Biene Nr.1, 5-10, Nr.2. 46-48, Nr. 3 114-118, Nr.4. 186-187, Nr. 5, 245-247
16. Silva, C. and Valbuena, A. 1990 Estudio sobre licuacion de mieles con microondas. Comparacion con el tradicional de "bano maria". Cuadernos de apicultura Nr.- 9, 9-12
17. Spürgin, K.N. 1978, Verfahren zum Behandeln von Bienenhonig und Gerät zur Durchführung dieses Verfahrens, BRD Offenlegungsschrif No. 27 02 132, 13 pp.
16. Vorwohl,G. 1977, Mitteilung des Bieneninstituts Hohenheim zum Melithermvefahren Spürgin