

Messung des Schmelzintervalls zur Bestimmung von Fälschungen bei Bienenwachs

Einleitung:

Bei Wachsen haben wir, anders als z.B. Stoffen, die aus gleichen Moleküle (z.B. Wasser) oder aus gleichen Atomen (z. B. reinen Metallen) bestehen, keinen festen definierten Schmelzpunkt.

Vereinfacht ausgedrückt: Haben wir Eis mit einer Temperatur von weniger als 0°C, so bewegen sich die Wassermoleküle, aber halten noch zusammen. Bei 0°C wird die Bewegung so stark, dass sich Wassermoleküle weniger stark aneinander halten. Das Wasser wird flüssig.

Hat man aber wie bei Wachsen eine Mischung von unterschiedlichen Molekülen, so fangen bei steigender Temperatur erst die kleineren Moleküle an, sich stärker zu bewegen und flüssig zu werden. Die größeren Moleküle brauchen mehr Energie um sich entsprechend stark zu bewegen und schmelzen daher erst bei einer etwas höheren Temperatur. Das heißt, das Schmelzen setzt bei einer Temperatur X ein und endet bei einer höheren Temperatur Y. Dadurch hat man ein Schmelzintervall von X - Y °C (Schmelzbereich).

Wollen wir den Schmelzpunkt von Wasser bestimmen, so benötigen wir ein Thermometer und brauchen nur die Temperatur abzulesen, bei der Wasser und Eis gleichzeitig vorhanden sind. Dabei muss sich das System Wasser/Eis im thermischen Gleichgewicht befinden. Beispiel: Wenn man in 20 °C warmes Wasser ein paar Eiswürfel hineinwirft und die Temperatur misst, so wird man nicht den Schmelzpunkt messen. Dieses System ist nicht im Gleichgewicht. Damit sich das thermische Gleichgewicht einstellt, benötigt es Zeit. Was würde passieren? Das Eis schmilzt und die Temperatur fällt z.B. von 20 auf 10 Grad Celsius. Gibt man immer mehr Eis hinzu, nähert man sich immer mehr dem Schmelzpunkt. Ist der Schmelzpunkt erreicht, so sinkt die Temperatur nicht mehr. Ist die Wasser-Eis Mischung im thermischen Gleichgewicht, so bleibt die Temperatur so lange bei 0°C, bis alles Wasser zu Eis geworden ist. Erst dann sinkt die Temperatur unter 0°C.

Komplizierter ist es, bei Wachsen das Schmelzintervall zu bestimmen. Die Messung dauert, je nach verwendeter Menge an Wachs, zwischen 30 bis 90 Minuten.

Zur Messung benötigen einen Topf mit geschmolzenem Wachs, ein Digital-Thermometer (dessen Spitze des Messfühlers mitten im Wachs hängen sollte, Abb. 1), eine Stoppuhr, Papier und Stift zur Datenaufnahme. Man kann die Daten natürlich auch direkt ein Tabellenkalkulationsprogramm eingeben (z.B. Excel von Microsoft.) und damit dann die entsprechend Zeit-Temperaturkurve (Abkühlkurve als Punktdiagramm erstellen und ausdrucken.

Messen des Schmelzbereichs von reinem Bienenwachs:

Das Thermometer darf keine automatische Abschaltfunktion haben, damit die Messung nicht unterbrochen wird. Die Batterie oder der Akku sollte nicht während des Messvorgangs leer werden und das Gerät dann ausgehen. Geht die Messung mal daneben, kann Sie immer wiederholt werden. Dadurch macht man das zu prüfende Wachs wieder flüssig und lässt es wieder abkühlen, während man die Temperatur in den Zeitabständen misst. Die Temperatur wird alle 30 Sekunden gemessen und aufgeschrieben. Je mehr Punkte man ermittelt, desto genauer ist später die Auswertung. Ob man bei 80 oder 75 °C startet, ist unwichtig. Man benötigt lediglich die Temperaturdaten, die um den Schmelzbereich herum liegen. Je größer die Wachsmasse ist, desto genauer werden die Werte und je länger dauert die Messung. Mengen von 150 g - 250 g Wachs reichen für eine Messung aus.

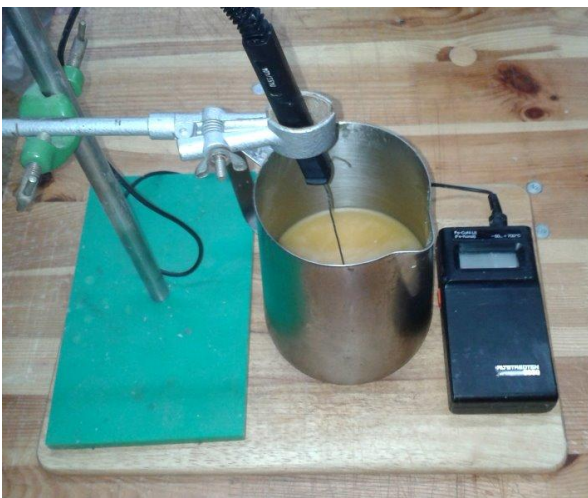


Abb. 1: Einfache Anordnung zur Messung des Schmelzintervalls

Man schmilzt das Wachs vollständig auf und rührt das Wachs dabei um, so dass sich überall in der Wachsmasse die selbe Temperatur von z.B. 75°C vorhanden ist. Dann nimmt man den Topf von der Wärmequelle, hängt das Thermometer ins Wachs. Die Spitze des Messfühlers sollte in der Mitte des Wachses hängen.

Nun misst man alle 30 Sekunden die Temperatur. Die Zeit und die Temperatur werden dabei aufgeschrieben. Man braucht dabei nicht im Wachs zu rühren oder in den Topf zu schauen. Das Schmelzintervall bestimmen wir nur über die gemessene Temperatur.

Nachdem die Temperatur ca. 60 Grad erreicht hat, ändert sich die Temperatur nur noch sehr geringfügig. Das Wachs ist fest geworden. Der Versuch wird beendet und man beginnt mit der Auswertung. Dazu wird ein „Zeit-Temperatur“ Punktdiagramm (Abb. 2) erstellt.

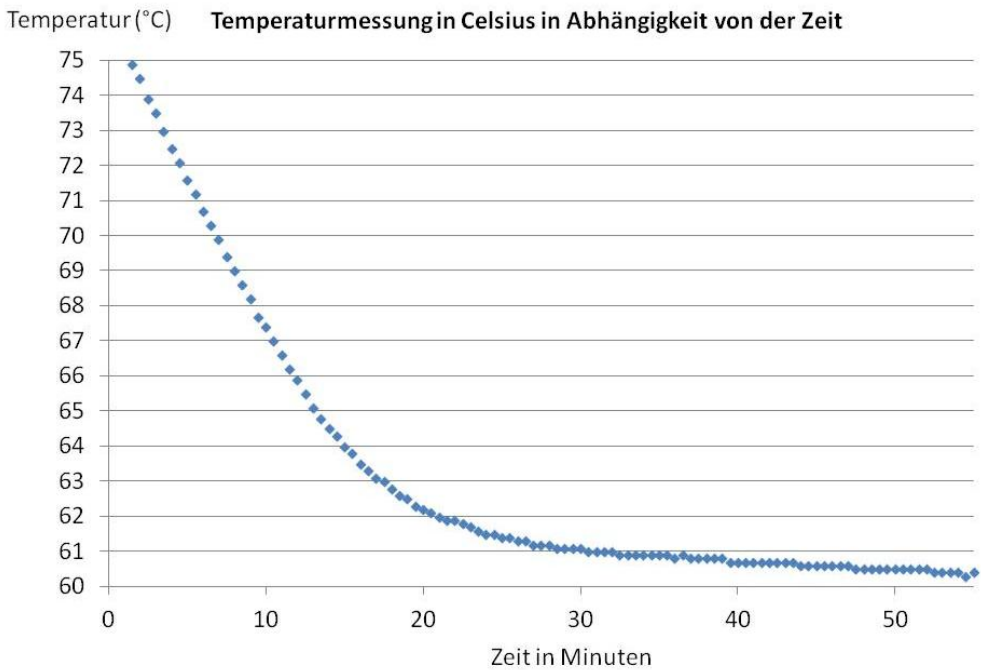


Abb. 2: Punktdiagramm aus Zeit-Temperaturmessungen

In unserem Beispiel haben wir dazu das Programm Excel von Microsoft verwendet. Es geht natürlich auch mit anderen Tabellenkalkulationsprogrammen oder klassisch mit einem Blatt Millimeterpapier.

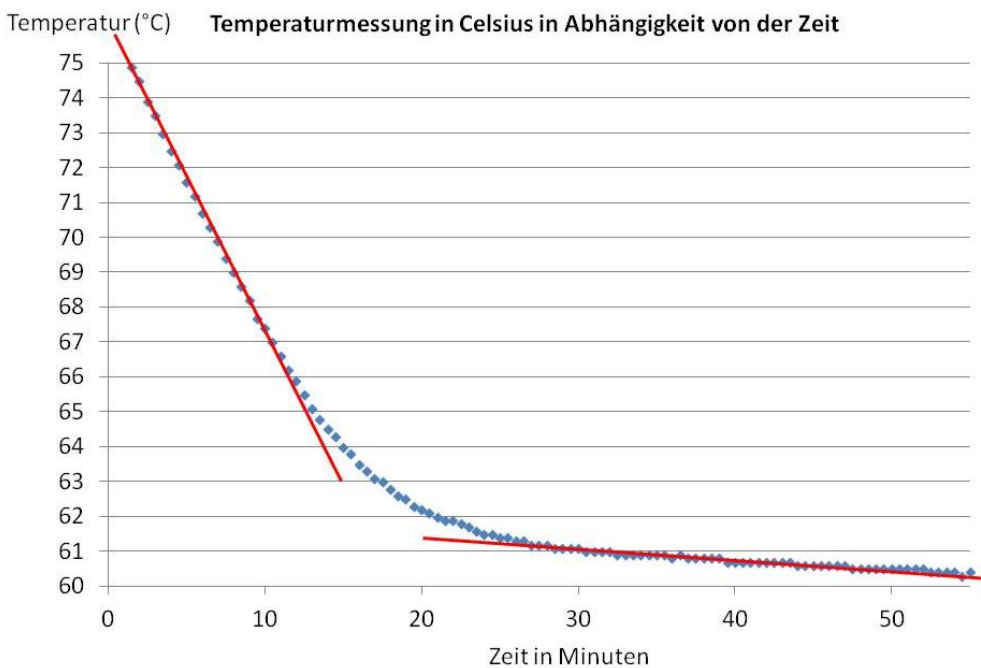


Abb. 3: Anlegen von zwei Tangenten (rot) an die Kurve

Wie man sieht, macht die Temperatur-Zeit Kurve (Abkühlkurve) einen Bogen und keinen scharfen Knick.

Um nun den Schmelzbereich zu bestimmen, legt man 2 Geraden (Abb. 3, in rot) an die Kurve an. Hat man die Abkühlkurve auf Millimeterpapier erstellt, so kann man mit Lineal und Stift die beiden

Geraden eintragen. Wahlweise kann man auch die Kurve als Diagramm (Excel) ausdrucken und die Geraden einzeichnen.

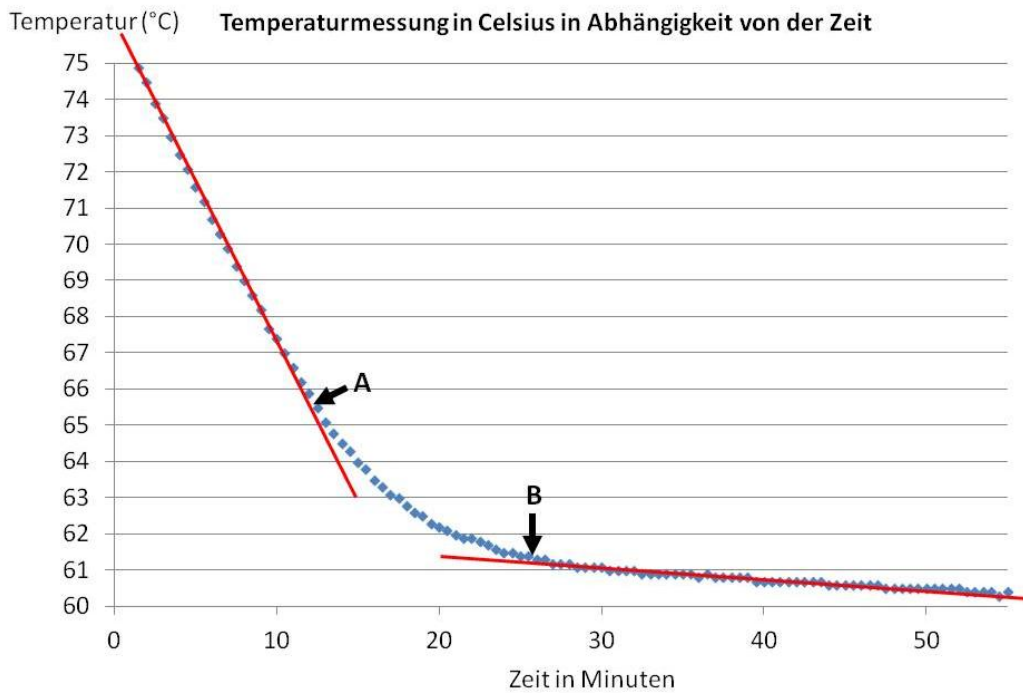


Abb. 4: Markieren der Punkte A und B, wo die roten Tangenten die Kurve verlassen.

Nun bestimmt man die Punkte (Abb. 4, A und B), wo die roten Geraden die blaue Kurve verlassen. Die Bestimmung der Punkte ist nicht einfach.

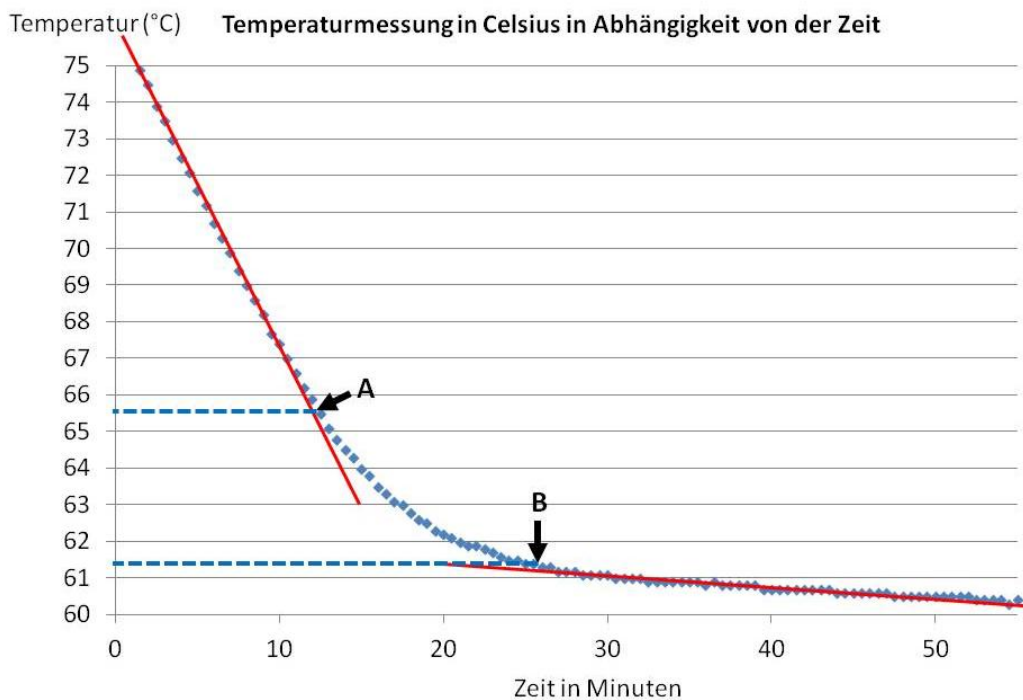


Abb. 5: Von den Markierungen A und B werden auf die Y-Achse Geraden gezeichnet und die Temperaturwerte abgelesen.

Damit wir nun dem Schmelzbereich ablesen können, zeichnen wir Linien von den Punkten A und B zur Y-Achse (Abb. 5, gestrichelte Linien). Nun können wir dort die beiden Temperatur ablesen. In unserem Beispiel lesen wir den Schmelzbereich (Schmelzintervall) 61,5 - 65,5 °C ab.

Im Datenblatt des Waxes wird 61 - 65 °C angegeben. Wir sehen, wie gering die Abweichung trotz unseres provisorischen Messverfahrens ist.

Man kann das Temperaturintervall (Schmelzintervall) prinzipiell auch beim Erhitzen anstatt beim Abkühlen bestimmen. Das ist jedoch aufwendiger und ungenauer, da sich der Topf auf der Wärmequelle befinden muss und im Block Wachs oder in Wachspastillen - mit teilweise schon geschmolzenem Wachs - eine gleichmäßige Temperaturverteilung nicht gegeben ist.

Messen des Schmelzbereichs einer Bienenwachs-Paraffin-Mischung:

Nun haben wir statt 150 g reines Bienenwachs 120 g Bienenwachs und 30 g von einer Paraffinkerze vollständig aufgeschmolzen, gerührt und damit ebenfalls das Schmelzintervall bestimmt. Das Ergebnis findet sich Abb. 6. Das Schmelzintervall ist auf 61-58 °C gesunken.

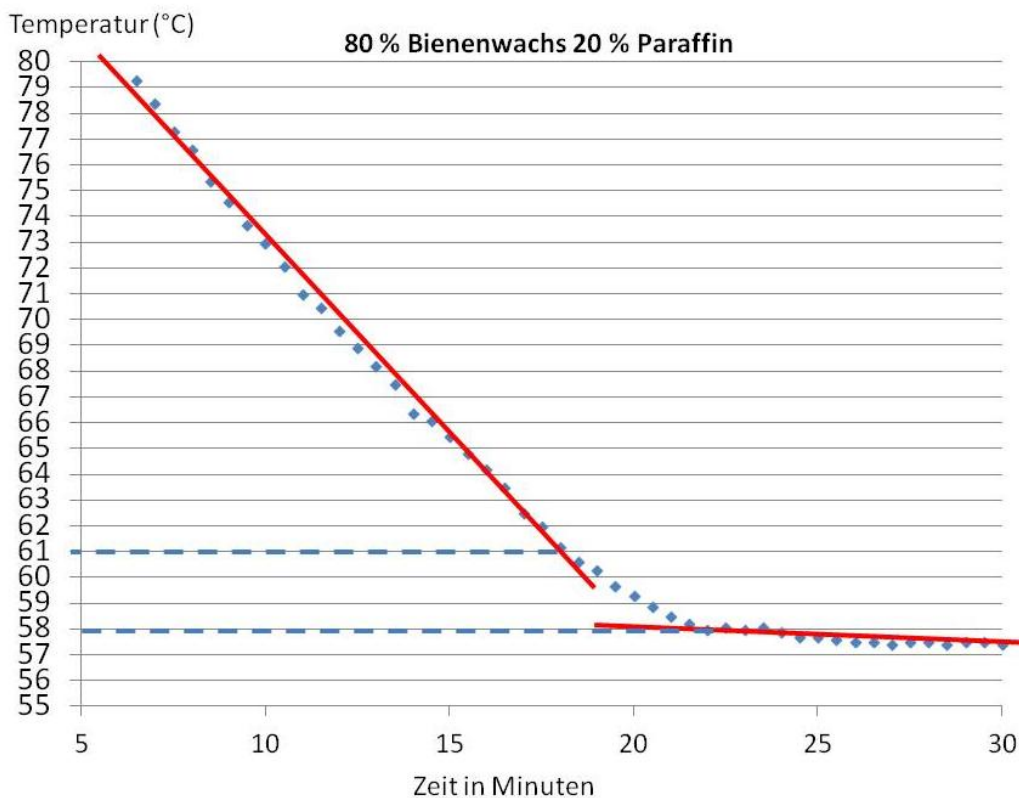


Abb. 6: Bestimmung des Schmelzintervalls von einer Mischung aus Bienenwachs und Paraffin

Schlussfolgerungen:

Welche Schlussfolgerungen können wir aus dem Ergebnis ziehen? Mit einfachen Mitteln kann man Abweichungen vom Schmelzintervall bestimmen.

Selten machen sich Fälscher die Mühe, solche Mischungen herzustellen, wo das Schmelzintervall mit dem des Bienenwachses übereinstimmt. Man wählt meist günstige niedrighschmelzende Paraffine, die dann bei der Mischung mit Bienenwachs zu messbaren Abweichungen im Schmelzverhalten führen.

Man kann solche Messungen nicht nur mit Mischungen sondern auch mit den reinen Paraffinen, Stearinen usw. durchführen.

Fälschungen können auch durch Wachse (ohne Bienenwachs) mit gelbem Farbstoff und Bienenwachsduftstoffen hergestellt werden.

Wird das „Wachs“ erst z.B. bei 50 °C fest, muss man entsprechend bis zu solchen Temperaturen zwischen 60 und 45 °C messen, um das Schmelzintervall zu bestimmen.

Benutzt man Mittelwände aus gefälschtem Bienenwachs (z.B. mit zugesetztem Paraffin), gelb gefärbtes Paraffin oder andere gelbgefärbte Wachse, die bei tiefen Temperaturen schmelzen, so schmelzen je nach Temperatur die Waben im Sommer in der Beute. Die Verluste durch die Zerstörung von Honig- und Brutwaben bis hin zum Bienenvolk sind entsprechend hoch.

Mit dieser hier gezeigten Messmethode kann man zumindest solche Verluste vermeiden. Gerät man an ein gefälschtes Bienenwachs, dessen Schmelzintervall dem von Bienenwachs sehr ähnlich ist, hilft diese Methode nicht.

Die Wahrscheinlichkeit, eine solche Fälschung zu erhalten, dürfte sehr gering sein. Der Vorteil wäre, dass in dem Falle die Mittelwände in den Beuten nicht bei hochsommerlichen Temperaturen schmelzen. Die Bienen merken möglicherweise den Unterschied nicht. Problematisch ist es, wenn Chemikalien (Farbstoffe, künstliche Duftstoffe) oder andere Bestandteile aus dem Wachs in den Honig übergehen.

Besonderes Augenmerk sollte auf die Kerzenherstellung gelegt werden. Verkauft man Bienenwachskerzen, die nicht aus Bienenwachs bestehen oder nur Anteile davon enthalten, so muss man diese entsprechend deklarieren.

Damit man diese Methode sicher anwenden kann, muss man sie einfach ausprobieren. Es empfiehlt sich, immer erst das eigene Bienenwachs als Kontrolle zu messen und dann mit derselben Messanordnung das zu prüfende Wachs zu untersuchen.