

Man kann auch die abgeschiedenen Fettsäuren in einem vierfachen Volum Petroläther von circa 25°C aufnehmen, die Lösung langsam auf $+5^{\circ}\text{C}$ abkühlen lassen und in dieser Temperatur 24 Stunden erhalten. Das flüssige Fett bleibt im Petroläther gelöst, das starre Fett scheidet sich ab.

Wachs. Bienenwachs (*Cera alba et flava*). Bienenwachs wird zu den tierischen Fettsubstanzen gerechnet, ist aber kein Glycerid. Im Handel giebt es rohes oder gelbes Wachs und gebleichtes oder weisses Wachs.

Gelbes Wachs kommt in verschiedenen schweren und dicken, scheibenförmigen runden Kuchen, den sogenannten Wachsböden, in den Handel. Seine Farbe ist blass-gelblich (Jungfernwachs, Wachs von jungen Bienenstöcken), gelblich, gelb, gelbbraun, braunrot. Bei einer Temperatur von $10-12^{\circ}$ ist es wenig zähe, im Bruche trocken und körnig, auf der Schnittfläche kreidig-trübe (weissgelb und matt), der Geruch mild und honigartig. Der Geschmack lässt sich als schwachbalsamisch bezeichnen; beim Kauen klebt es nicht an den Zähnen. In der Wärme der Hand wird es weich. Das spezifische Gewicht bewegt sich bei mittlerer Temperatur im allgemeinen zwischen $0,960-0,970$, jedoch können unverfälschte Wachssorten vorkommen, welche ein spezifisches Gewicht von $0,940-0,960$ haben. Der Schmelzpunkt liegt zwischen 60 und 63° . Es löst sich fast vollständig in der $10-12$ fachen Menge Chloroform, Schwefelkohlenstoff, in flüchtigen Ölen, und lässt sich überhaupt mit flüchtigen und fetten Ölen und Fettstoffen in beliebigen Verhältnissen mischen und zusammenschmelzen. Bei $10-15^{\circ}\text{C}$ löst Äther circa die Hälfte vom Gewicht des Wachses, Benzin $20-30$ Prozent, Petroläther $15-20$ Prozent. Was die letzteren beiden Lösungsmittel ungelöst lassen, ist weisslich, das Gelöste nach Verdampfung des Lösungsmittels starr und braun oder braungelb. — Dünne kaustische Laugen und die Lösungen der Alkalikarbonate wirken in keiner Weise verseifend, ebensowenig entsteht beim Kochen mit diesen Lösungen Glycerin, dagegen lässt sich das Wachs durch Kochen mit konzentrierter Kalilauge, sowie mit weingeistiger Ätzkalilösung verseifen. Wachs zum Kochen erhitzt, verdampft in geringem Masse, zum Teil in Form von leicht entzündlichen Zersetzungsprodukten. Stärker erhitzt liefert es die Produkte der trocknen Destillation, aber kein Akrolein.

Weisses Wachs wird durch Bleichung des gelben Wachses gewonnen; da es aber dadurch härter und brüchiger wird, so giebt man ihm Zusätze, z. B. Talg, meist bis zu 5 Prozent. Das weisse Wachs ist daher kein reines Wachs, andererseits ist es ein ranzides Fett und nicht ohne ranzigen Geruch. Dieser tritt besonders kräftig hervor, wenn der Konsistenzzusatz in Hammeltalg besteht. Die Wachsbleicher sollen auch zur Beförderung des Bleichungsprozesses Zusätze von Weinstein, Allaun, Arsenik machen, welche allerdings beim Umschmelzen des

Wachses mit Wasser grösstenteils oder ziemlich vollständig entfernt werden. Das spezifische Gewicht des weissen Wachses ist im allgemeinen 0,965—0,975, es kann aber auch geringer sein, ohne dass eine Verfälschung vorliegt. Der Schmelzpunkt schwankt zwischen 65 und 70°.

Das dem Bienenwachse sehr ähnliche japanesische Wachs ist ein Pflanzenwachs und ein Glycerid, giebt daher durch Verseifung Glycerin, beim Erhitzen Akrolein aus. Seine Konsistenz ist derjenigen des weissen Wachses ähnlich, nur etwas spröder oder brüchiger. Es ist billiger im Preise, als das Bienenwachs und daher ein häufiges Verfälschungsmittel. Sein spezifisches Gewicht erwies sich zu 0,990—1,012; der Schmelzpunkt liegt bei 40—50°.

Verfälschungen des gelben Wachses bestehen in dem vorstehend erwähnten japanesischen Wachs, Talg, Paraffin, Harz (Gallipot, Burgundisch Harz), Stearinsäure (Stearin), Wasser, Schwefel, Ziegelmehl, gelber Ocker, Thon, Kartoffelmehl, Erbsenmehl, feinen Sägespänen etc. Dem Kenner entgehen diese Fälsifikationen beim Kneten des gelben Wachses zwischen den Fingern und beim Kauen nicht. Man darf auch die geringen Unreinigkeiten, welche sich am Grunde eines jeden Wachsbodens vorfinden, nicht als Verfälschung betrachten. Zeigen diese Unreinigkeiten auf der Bruchfläche des Wachsbodens eine Lage von mehr als 2 mm Dicke, so liegt wahrscheinlich eine Fälschung vor. Drückt man ferner mit einem Stück trocknen Fliesspapiers gegen die Bruchfläche eines Wachsbodens und zeigt sich das Papier durch Feuchtigkeit reichlich punktiert, so ist die Beschwerung des Wachses mit Wasser anzunehmen. Nur wenige Feuchtigkeitspünktchen sind nicht verdächtig. Die Untersuchung des Wachses ist in folgenden Punkten enthalten.

1. Bestimmung des spezifischen Gewichts. Die meisten der Verfälschungsmittel verändern das spezifische Gewicht des Wachses; einige, wie japanisches Wachs, Stearinsäure (obgleich spezifisch leichter als Wachs), Wasser und anorganische Substanzen, machen es grösser; andere, wie Talg, Paraffin, machen es geringer. Für gelbes und weisses Wachs ergibt sich in der Praxis für das spezifische Gewicht ein Spielraum von 0,940—0,970. Die Wägung geschieht in folgender Weise: Man nimmt zwei Bruchstücke oder durch Schmelzen und Erkalten in einem Metallschälchen dargestellte kleine Böden, giebt sie in ein Becherglas, welches eine Mischung aus 1 Teil Weingeist und 2 Teilen destilliertem Wasser enthält und mischt dann unter Umrühren noch soviel Wasser nach und nach hinzu, bis sich die Wachsstücke in der sanft bewegten Flüssigkeit mehrere Augenblicke in einiger Entfernung vom Niveau der Flüssigkeit schwimmend erhalten. Sollte eines der Wachsstücke leichter als das andere sein, so beseitigt man es; auch muss man Luftblasen, welche etwa an dem Wachse hängen, durch Wischen mit dem Finger beseitigen. Die weingeistige Flüssigkeit wird nun auf das spezifische Gewicht geprüft. Geht die Zahl derselben nach der einen oder

andern Seite über die oben angegebenen Grenzen hinaus, so ist bei geringer Differenz eine Verfälschung wahrscheinlich, bei grösserer Differenz aber sicher. Ist das spezifische Gewicht mehr denn 0,970, so kann die Verfälschung bestehen in Schwerspat, Ziegelmehl, Schwefel, Wasser, Erbsenmehl, Japanischem Wachs, Stearinsäure, Harz. Im entgegengesetzten Falle besteht sie in Paraffin oder Rindertalg.

Wer häufiger mit Wachsuntersuchungen zu thun hat, hält sich zweckmässig eine Serie von verdünntem Weingeist vorrätig, deren spezifische Gewichte innerhalb der bei reinem Wachs vorkommenden Grenzen in kleinen Abstufungen variieren, und die man bei 15° C auf das genaueste auf ihre Dichtigkeit geprüft hat. Damit man sicher Wachsstückchen zur Untersuchung nimmt, die keine Luftbläschen eingeschlossen enthalten, formt man das zu untersuchende Wachs am besten in Perlen, indem man ein beliebiges Stück des Wachses in eine kleine Weingeistflamme hält und die abschmelzenden Tropfen möglichst nahe an der Oberfläche von gelinde erwärmtem Weingeiste einfallen lässt. Bei einiger Übung erreicht man es, dass das erstarrende Wachs vollkommene Kugelgestalt annimmt und beibehält. Die so erhaltenen Kügelchen lässt man auf Filtrierpapier abtrocknen und verwendet sie erst mehrere Stunden nachher, da das Wachs sich nur sehr langsam auf sein wahres Volumen kontrahiert. Wenn man nun in die verschiedenen Weingeistproben, die man sorgfältig auf die Temperatur von 15° C gebracht hat, je einige Wachspерlen hineinbringt, so wird man mit Leichtigkeit finden, in welchem Spiritus dieselben untersinken oder in welchem sie in jeder Stellung die indifferente Gleichgewichtslage einnehmen. Das spezifische Gewicht des letzteren Weingeistes ist dann auch das spezifische Gewicht des Wachses.

Will man sich zur genauen Ermittlung des spezifischen Gewichtes des Wachses der hydrostatischen Wage bedienen, so muss man sich das zu verwendende Stückchen Wachs in eine Form bringen, die das Vorhandensein von Luft im Innern vollkommen ausschliesst und die auch aussen eine möglichst glatte Oberfläche hat, um das Anhaften von Luftbläschen sicher beseitigen zu können. Man erreicht dies entweder durch Kneten und Formen zwischen den Fingern, oder indem man das geschmolzene Wachs zu einer dünnen Scheibe, oder wenn eine Form zur Hand ist (Kugelgiesser) in eine solche, eingiesst. Geknetetes Wachs ist stets um eine Kleinigkeit schwerer.

2. Bestimmung des Schmelzpunktes. Man giebt in einen Reagiercylinder 10—15 g des Wachses, schmilzt es im Wasserbade und lässt nach dem Einsetzen eines Thermometers erkalten. Den Cylinder setzt man mit Hilfe eines durchbohrten Korkes in einen mindestens 2 $\frac{1}{2}$ mal weiteren Glascylinder mit Wasser, erhitzt allmählich und notiert die Temperatur, bei welcher das ganze Wachsquantum geschmolzen ist. Liegt der Schmelzpunkt um mehrere Grade über oder unter 60—63°, so ist eine Verfälschung sehr wahrscheinlich; es ist

aber auch, wenn der Schmelzpunkt innerhalb der normalen Grenzen liegt, eine Verfälschung nicht ausgeschlossen.

Eine sehr bequeme und sehr leicht ausführbare Art, den Schmelzpunkt des Wachses zu ermitteln, besteht darin, dass man das geschmolzene Wachs in nicht zu dünne Capillarfäden aufsaugt und dieselben nach dem Erkalten successive in wärmeres Wasser so eintaucht, dass die in dem Capillarfaden eingeschlossene Wachsschicht etwas tiefer als der Wasserspiegel zu stehen kommt. Sobald der Wachsfaden in dem Capillarrohr sich über das Niveau des äusseren Wassers erhebt, ist der Schmelzpunkt des Wachses erreicht. Man hat dann nur die Temperatur des Wassers genau zu bestimmen.

Gemische von Talg und gelbem Wachs, welches letzteres seinen Schmelzpunkt bei 65° hatte, erreichten folgende Schmelzpunkte:

Ein Gemisch von

1 Teil Talg und 2 Teile	Wachs	schmilzt bei	60°
1 " " " 3 " " "	" " "	" " "	60,8
1 " " " 4 " " "	" " "	" " "	61,5
1 " " " 5 " " "	" " "	" " "	62.

3. Löslichkeit in Chloroform. In einem Reagiercylinder löst man unter sehr sanfter Agitation 1,0 g des Wachses in 10 *ccm* Chloroform, nötigenfalls unter gelindem Erwärmen. Mit Honig genetzte Schlammkreide, Thon, Ocker, Erbsenmehl, Stärke, Schwefel, Ziegelmehl, Bleiglätte, Bleiweiss, Schwerspat, Gips (auch Wasser) bleiben, wenn vorhanden, ungelöst. Man lässt erkalten. Zeigt sich dann die Lösung trübe, so ist möglicherweise ein Harz gegenwärtig. Haben sich dagegen kleine durchsichtige Körnchen an die Glaswandung angesetzt und ist die Lösung trübe oder milchig, so kann man auf Südamerikanisches Pflanzenwachs schliessen. Hat sich am Niveau des Chloroforms eine Schicht angesammelt, so kann dieselbe aus organischen Substanzen und Wasser bestehen. Ein Bodensatz deutet auf mineralische Stoffe. Man filtriert die Lösung durch ein trocknes Filter, wäscht dieses mit etwas Chloroform nach und prüft den Rückstand im Filter chemisch und mikroskopisch. Von der klaren Chloroformlösung schüttelt man ungefähr 2 *ccm* mit 12—15 *ccm* Kalkwasser plötzlich durcheinander. Bei Gegenwart von Stearinsäure, welche das Wachs auf dem Bruche kleinkörniger und weniger knetbar zwischen den Fingern zu machen pflegt, bildet sich in der Mischung eine Kalkseife in körnigen oder dendritischen Verästelungen, während sich die rein wachshaltige Chloroformlösung in Gestalt einer schweren, weissen, emulsionsähnlichen Flüssigkeit scharf abscheidet.

4. Unlöslichkeit in verdünntem Weingeist. Man kocht eine Probe des Wachses mit der 15fachen Menge einer Mischung aus 1 Teil Wasser und 2 Teilen 90 prozentigem Weingeist, lässt völlig erkalten, giesst klar ab oder filtriert, wenn die Flüssigkeit trübe ist, und

vermischt das Filtrat mit gleichviel Wasser. Bei Gegenwart von Harz wird die Mischung milchig trübe. Harz lässt sich mit jenem verdünnten Weingeist unter Erwärmen und Schütteln vollständig ausziehen. Stearin und Wachs werden davon nicht berührt. Wird dann das von dem etwa vorhanden gewesenen Harze befreite Wachs mit 30prozentigem Weingeist unter allmählichem Zusatz von Ammoniumkarbonat gekocht, so löst diese Flüssigkeit alle Stearinsäure aus dem Wachs. Man lässt erkalten und setzt der abgegossenen Flüssigkeit Salzsäure zu. Es scheidet sich dann die Stearinsäure aus, welche sich an der Oberfläche sammelt und die Flüssigkeit klar lässt. Harz, weisses Pech, Kolophon machen das Wachs zäher und spezifisch schwerer.

An Stelle des Ammoniumkarbonats und 30prozentigen Weingeistes nimmt man besser auf 0,1 g des Wachses 0,1 g wasserfreier Soda und 30 g verdünnten Weingeist von dem spezifischen Gewicht des Wachses und digeriert unter bisweiligem Umschütteln eine Stunde lang auf dem Wasserbade. Die so behandelte Mischung muss nach dem Erkalten ein Filtrat geben, das beim Übersättigen mit Salzsäure höchstens ganz schwach opalisierend werden darf. Eine starke Trübung oder gar das Entstehen einer flockigen Ausscheidung beweist, dass dem Wachs ein Glycerid oder auch freie Stearinsäure zugesetzt war.

Zur Konstatierung der letzteren kocht man wieder 0,1 g des zu untersuchenden Wachses mit der 300fachen Menge, also 30 g starkem Weingeist (90 Prozent). Das Wachs löst sich hierin nahezu vollkommen auf, die Lösung gesteht beim Erkalten zu einem Krystallbrei, der beim Filtrieren eine Flüssigkeit geben muss, die nicht sauer reagieren darf und die beim Verdünnen mit dem doppelten Volumen Wasser vollkommen klar bleiben muss. Ein saure Reaktion, sowie Trübung durch Wasser beweist das Vorhandensein von Stearin; letzteres wird auch bei Gegenwart von Harz der Fall sein.

5. Spezielle Prüfung auf Paraffin. Das mit Paraffin verfälschte gelbe Wachs zeigt beim Befühlen mit den Fingern und beim Kneten eine eigentümliche seifige Schlüpfrigkeit, und auf der Schnittfläche nicht die matte gelbe, kreidige Trübung des reinen gelben Wachses, die Schnittfläche ist vielmehr fettig glänzend, scheinbar hyalin und ein Kreidestrich haftet nicht darauf. Das spezifische Gewicht des paraffinhaltigen Wachses ist geringer als 0,950, auch der Schmelzpunkt liegt unter 60°. Diese Merkmale sind so bezeichnend, dass eine chemische Untersuchung zum Paraffinnachweise überflüssig ist. Es giebt in dieser Beziehung mehrere Methoden, von denen aber keine dem Nichtchemiker, z. B. dem Drognisten, konvenieren dürfte.

Die chemische Abscheidung des Paraffins aus dem Wachs nach Landolts Verfahren, das Wachs mit rauchender Schwefelsäure, welche das Paraffin nur wenig angreift, zu zersetzen, ist eine sehr widerwärtige Arbeit; andererseits geht bei dieser Operation Paraffin durch Zersetzung und Verdampfen bedeutend verloren. Das Verfahren von Liès-

Bodard ist zum Teil den Landoltschen ähnlich und sehr umständlich. Hagers Verfahren ist kürzer und bequemer und liefert den ganzen Paraffingehalt des Wachses unverkürzt.

Es werden 2 g des fraglichen Wachses in einem fingerweiten Probiereylinder geschmolzen, dann mit einer Lösung von circa 1,5 g geschmolzenem Ätzkali in 4—5 g destilliertem Wasser versetzt und unter Schütteln eine bis 1½ Minuten lang in gelinde Kochung versetzt. Durch vorsichtiges Schütteln entsteht gewöhnlich eine gleichmässige, wenn auch nicht ganz klare Mischung. Ist diese bis nahe zum Erstarren des Wachses abgekühlt, so mischt man unter Schütteln, anfangs in sehr kleinen Portionen, Petroläther bis circa 6—8 g hinzu, sodass die Fettsubstanz sich damit gehörig durchmischt, und schüttelt nun kräftig durcheinander, nachdem die Öffnung des Cylinders mit dem Finger geschlossen ist. Es entsteht eine Emulsion, aus welcher sich aber der Petroläther nicht alsbald abscheidet. Um letzteres nun schneller zu bewirken, setzt man einen Überschuss einer wässrigen Bleizuckerlösung hinzu, welche man entweder durch Schütteln mit dem Cylinderinhalte oder mit Hilfe eines Glasstabes, je nachdem es die Konsistenz der Wachsmischung erfordert, mischt. Das gelblich-bräunliche Gemisch wird gewöhnlich nach hinreichendem Zusatze der Bleizuckerlösung weiss erscheinen. Ein Überschuss des Bleisalzes ist ohne Bedeutung. Jetzt scheidet sich der Petroläther in der Ruhe scharf ab und enthält zugleich das Paraffin zum Teil gelöst. Nach dem Absetzen giesst man die Petrolätherlösung durch ein Trichterchen, dessen Ausflussöffnung mit einem lockeren Baumwollenbüschchen geschlossen ist, in ein Kölbchen oder tariertes Bechergläschen oder einen hohen tarierten Porzellantiegel ab, giesst dann auf den Rückstand wiederum Petroläther und durchschüttelt beide, lässt absetzen und dekantiert. Dies muss noch ein paarmal wiederholt werden, bis ein Tropfen der Petrolätherlösung aufhört, auf Papier einen Fettfleck zu hinterlassen. Letztere Lösung lässt man anfangs an einem gelind warmen Orte, zuletzt in der vollen Wasserbadwärme abdunsten. Aus einem Kölbchen lässt sich der Petroläther abdestillieren. Flache Schalen sind hier nicht anwendbar, denn fetthaltige Benzin- und Petrolätherlösungen ziehen sich in der Wärme über den Rand der Schale und führen Verlust herbei.

Reines gelbes Wachs giebt bei dem angegebenen Verfahren 14—16 Prozent Lösliches an Petroläther ab, im Mittel 15 Prozent. Ein von einem gewissen Marggraf in Plauen (1869) in den Handel gebrachtes Wachs gab aber 57 Prozent an Petroläther ab. Der Verdampfungsrückstand war weiss wie Paraffin. Es waren in diesem Wachs also fast gleiche Teile Wachs und Paraffin vertreten, denn 50 Teile Wachs geben 7,5 Teile in Petroläther Lösliches und die übrigen 49,5 Teile sind Paraffin. Das spezifische Gewicht des Verdampfungsrückstandes betrug 0,880, das des verfälschten Wachses 0,896.

Liegt es in der Absicht, das Paraffin rein darzustellen, so ist hier

die Zersetzung der dem Paraffin anhängenden Wachssubstanz durch vorsichtiges Erwärmen mit rauchender Schwefelsäure leichter ausführbar.

6. Spezielle Prüfung auf Japanisches Wachs. Ein mit Japanischem Wachs verfälschtes Bienenwachs liegt sicher vor, wenn ein in Chloroform klar lösliches Wachs spezifisch schwerer als 0,980 ist. Man erkennt es (nach Hager) sehr leicht, wenn man in einem Probiergläschen 0,5 g Borax in 6—8 *ccm* destilliertem Wasser löst und darin 0,3—0,4 g Wachs unter bisweiligem Schütteln zerkoht. Das milchig trübe Gemisch scheidet sich in der Ruhe allmählich in eine klare (bei gelbem Wachs eine klare gelbliche) Flüssigkeit und oberhalb schwimmendes erstarrtes Wachs. Bei Gegenwart jenes Pflanzenwachses bleibt das Ganze milchig und nach dem Masse der Verfälschung dickflüssig oder gallertartig und starr. Eine zweite Prüfung für weisses Wachs besteht darin, ungefähr 3 g des Wachses in einem Reagierglase zu schmelzen, dazu das 3fache Volum reiner 25prozentiger Salpetersäure und circa 0,5 g Kupferschnitzel zu geben, umzuschütteln und sanft bis zum Wiederschmelzen des etwa erstarrten Wachses anzuwärmen. Reines weisses Wachs hält sich ungefärbt, eine schmutzig weisse Flüssigkeit bildend, das mit Japanischem Pflanzenwachs gemischte nimmt aber eine bräunlich gelbe oder gelbliche, das mit Südamerikanischem verfälschte eine gelbe Farbe an.

7. Spezielle Prüfung auf Talggehalt. Weisses Wachs enthält circa 5 Prozent Talg, welchen die Bleicher zumischen, um dem Wachs Geschmeidigkeit zu geben. Wird mit Talg verfälschtes Wachs in einem metallenen Löffel geschmolzen und erhitzt, so entwickelt sich der üble Akroleïngeruch. Tränkt man einen baumwollenen Docht mit dem geschmolzenen Wachs, zündet ihn an und bläst die Flamme dann aus, so stösst der glimmende Docht einen überriechenden Dampf aus, wie wenn man ein Talglicht ausbläst. Wird die Bestimmung der Menge des Talgzusatzes gefordert, so ist das Wachs mit dünner Ätzkalilauge zu verseifen, die Masse mit Ammoniumkarbonat zu versetzen, einzutrocknen, mit 90prozentigem Weingeist bei gelinder Wärme zu extrahieren, von dem Auszuge der Weingeist zu verdampfen, der Rückstand mit verdünnter Schwefelsäure zu erwärmen, die abgeschiedene Fettsäure erstarren zu lassen, dann auszutrocknen und zu wägen. Die schwefelsaure, von der Fettsäure getrennte Flüssigkeit wird mit Natriumkarbonat schwach alkalisch gemacht, im Wasserbade eingetrocknet, dann mit 90prozentigem Weingeist extrahiert und der weingeistige Auszug im Wasserbade abgedunstet. Der Rückstand ist hier Glycerin. Aus der Menge der Fettsäure (welche allerdings einige Prozente Wachssubstanz enthält) und dem Glycerin lässt sich die Talgmenge annähernd berechnen. Die Menge des Glycerins multipliziert mit 9,6 oder die Menge der Fettsäure multipliziert mit 1,04 ergeben annähernd die Menge des Talges; aus beiden Summen nimmt man das Mittel. Wäre das Wachs mit Talg und Japanischem Wachs zugleich verfälscht (auf