

(Teilchengröße zwischen 0,1 und 5,0 My, d. h., zwischen $1/10.000$ und $5/1000$ mm), nicht jedoch gelöst, weshalb es sich im Verständnis der Chemie um Dispersionen und nicht um Lösungen handelt. Nach dem Auftragen von Dispersionsleimen verdunstet das Wasser teils, und teils dringt es zunächst in das Holz ein, bevor es hieraus durch Verdunsten wieder entweicht. Mit zunehmender Verdunstung des Wassers bindet der Leim ab. Die verbleibenden Kunststoffteilchen (Polyvinylacetat!) fließen dabei zusammen und verkleben filmbildend (Leimfuge). Diesen Vorgang bezeichnet der Fachmann als „kalten Fluss“. Wärme beschleunigt das Abbinden. Bei zu niedriger Temperatur entsteht eine spröde, kalkig-weiße Schicht, die nicht bindungsfähig ist.

Der abgebundene Dispersionsleim ist wasserunlöslich, er quillt jedoch unter der Einwirkung von Feuchtigkeit, wobei die Festigkeit der Holzverbindung nachlässt. Gerade dies gilt es bei der Verleimung von Rahmen zu berücksichtigen, deren Oberflächen für das Vergolden und Fassen mit wasserhaltigen Substanzen (Leimtränke, Kreidegrund) grundiert werden. Durch Erwärmung (ab ca. 70 °C) werden die Leimstellen weich und verlieren ihre Bindekraft. Dispersionsleime bezeichnet man daher als thermoplastische Klebstoffe (durch Wärme erweichbar) und stellt sie den duroplastischen (durch Wärme härtbar, jedoch nicht erweichbar) gegenüber. Thermoplastische Leime entstehen durch Polymerisation, wobei einfache Moleküle zu größeren Molekülen vereinigt werden, Monomere zu Polymeren, wie die Chemiker sagen.

Ein durch Polymerisation entstandener Kunststoff mit dem für Nichtchemiker kompliziert klingenden Namen Polyvinylacetat ist der Rohstoff für die Weißleime. Die Polymerisation erfolgte in Wasser mit Hilfe von geeigneten Emulgatoren. Ein „normaler“ Weißleim für die Holzverleimung (z. B. „Ponal“) trocknet transparent auf und ist wasserbeständig, allerdings nur kurzfristig. Die Endfestigkeit der Leimfuge ist in der Regel höher als die Eigenfestigkeit des Holzes. Bei übermäßiger Belastung durch Zug oder Druck reißt daher das Holz fast immer im Umfeld der Leimfuge, aber so gut wie nie direkt an oder in der Leimfuge. Bei der Verarbeitung des Leims beträgt die offene Zeit bei einer Raumtemperatur von 20 °C maximal 15 Minuten. So lange darf man sich Zeit nehmen, bevor man die zu verleimenden Flächen (beim Verleimen von Bilderrahmen die mit Leim bestrichenen Hirnholzflächen der Gehrungen) miteinander in Verbindung bringt und anschließenden zusammenpresst. Der dabei mit den üblichen Spannwerkzeugen des Rahmenmachers erzeugte Pressdruck reicht hierfür bei weitem aus. Er muss jedoch von ausreichender Dauer sein. Maßgebend

sind die Angaben in der Produktbeschreibung des Herstellers. Besonders wichtig ist die Beachtung der Verarbeitungstemperatur. Sie darf 4 °C nicht unterschreiten.

Besondere Weißleime

Neben den „normalen“ Weißleimen sind Expressleime auf dem Markt, deren offene Zeit kürzer ist und die rascher abbinden (z. B. „Ponal express“, offene Zeit max. 10 Minuten) und Spezialleime für praktisch wasserfeste Verleimungen. Beispiele hierfür sind der Einkomponenten-Holzleim „Ponal Super 3“ (mit kürzerer Abbindzeit als die Standard-Dispersion von Ponal) und der Zweikomponenten-Holzleim „Ponal Super 3 + B4-Härter“. Die Verleimungsfestigkeit, die mit diesen beiden Leimsorten erreicht wird, ist auch unter Bedingungen, bei denen im Test über längere Dauer der Einfluss von kaltem und kochendem Wasser wirksam wird, sehr hoch. Die gleichermaßen hohe Nassbinde- und Wiedertrocken-Bindefestigkeit der Leimfugen erfüllt die hohen Anforderungen nach DIN 68 602/B3 und DIN 68 602/B4.

Den Herstellern von Weißleimen ist es gelungen, durch den Zusatz von Metallsalzen oder Säure bestimmte PVAC-Dispersionen so zu vernetzen, dass die Leimfugen sogar kochendem Wasser standhalten. Einer solchen Beanspruchung unterliegt eine Flächen-, Fugen- oder Montageverleimung von Holz unter normalen Bedingungen bei weitem nicht. Der Rahmenmacher darf daher auf die Bindefestigkeit der Leimfugen, die mit diesen Dispersionen auch unter den Bedingungen mehr oder weniger feuchten Milieus zu erreichen ist, vertrauen. Diese veredelten Weißleime sind allerdings in ihrer Lagerfähigkeit und Gebrauchsdauer eingeschränkt. Die sogenannte Lagerstabilität beträgt in der Regel 12 Monate. Der Anwender muss dies unbedingt berücksichtigen.

Das Fließverhalten der Leime

Synthetische Leime werden wie natürliche Leime auch durch ihre Viskosität (lat. viscum = Vogelleim) charakterisiert. Mit Viskosität ist das Fließverhalten von Flüssigkeiten gemeint. Man unterscheidet zwischen zähfließenden (= hochviskosen) und leichtfließenden (= niedrigviskosen) Flüssigkeiten. Die Viskosität ist ein Maß für die Reibung zwischen den Molekülen. Es hängt von Struktur (Größe) und Anzahl (Grad der Verdünnung) der Moleküle ab, außerdem von der Temperatur des Leims. Ein „Poise“ d. h. 1 P (= 100 cP = 100 Zentipoise) entspricht der Viskosität von Wasser. Dieser Wert galt als Nullpunkt, als Bezugspunkt für Angabe der Viskosität

aller anderen Flüssigkeiten. Die sogenannte dynamische Viskosität wird heute in „milli-Pascal-Sekunden“ (mPa.s) angegeben. Für die Umrechnung gilt die Gleichung: 1 cP = 1 mPa.s. Bei „Ponal express“ mit einer Temperatur von 20 °C reicht das Spektrum der Viskosität von 8000 bis 15 000 mPa.s, bei „Ponal Super 3“ von 6000 bis 8000 mPa.s. Es handelt sich also um niedrigviskose, leichtfließende Leime.

Im Vergleich dazu sind Glutinleime (Hasen-, Haut-, oder Knochenleim, Kölner Leim) zähfließend. Ihr Viskositätsspektrum umfasst etwa 50 bis 150 mPa.s.

Der pH-Wert von Weißleimen liegt im Allgemeinen unterhalb des Wertes 7 (Wert der Neutralität zwischen Acidität und Alkalität), teils weniger, teils mehr. Weißleime reagieren demnach mehr oder weniger sauer. Weißleime sind mit Wasser verdünnbar. Durch Wasserzugabe werden sie dünnflüssiger, die Kunststoffteilchen (das eigentliche Bindemittel) dabei jedoch nicht etwa angelöst, sondern nur in einer größeren Flüssigkeitsmenge verteilt (dispertiert). Durch Zugabe von Wasser beeinflusst man somit nur die Schichtdicke des Leimauftrags, nicht jedoch die Konzentration des Bindemittels.

Was man über Weißleime sonst noch wissen sollte

Weißleime müssen kühl und frostfrei gelagert werden. Obwohl in hierfür geeigneten Behältnissen aufbewahrt (meist in den handelsüblichen Gebinden aus Kunststoff), bildet sich an ihrer Oberfläche mit der Zeit eine Kruste, die man nicht auflösen und oft nur mit Mühe abnehmen kann. Gewieft „alte Hasen“ wissen sich da mit einem Trick zu helfen. Bei einem gut schließenden Gefäß kann man die Krustenbildung dadurch vermeiden, dass man das Gefäß zur Aufbewahrung auf den Kopf stellt. Dreht man es vor Gebrauch um, befindet sich die Kruste am Boden und bleibt auch dort sitzen. Eine andere Methode, die



Hautleim ist der Leim der Vergolder. Die Granuln lässt man in Wasser quellen. Die Quellmasse, im Wasserbad erwärmt, ergibt den gebrauchsfertigen Leim, der nach Bedarf verdünnt werden kann

Krustenbildung zu verhindern, besteht darin, die Oberfläche des Leims mit einer Schicht Wasser (etwa 1 cm dick) zu bedecken, die von Gebrauch zu Gebrauch entfernt und dann wieder auffüllt. Der Leim wird am besten mit einem Borstenpinsel auf die zu verleimenden Flächen aufgestrichen. Die weiße Leim-Flüssigkeit sollte nicht mit der Haut oder mit den Augen in Kontakt kommen. Wenn dies trotzdem geschieht, müssen sofort Spülungen mit bzw. unter fließendem Wasser vorgenommen werden. Gravierender wäre das Verschlucken von Weißleim. Dann heiße es: Spülung der Mundhöhle, Trinken von viel Wasser und einen Arzt konsultieren.

Glutinleime für Blattgoldrahmen

Es gibt andere Arten von Klebstoffen, die bei der Herstellung von Bilderleisten und -rahmen eine Rolle spielen. Mit diesen Produkten hat in der Regel jedoch nicht der Einrahmer zu tun, sondern hauptsächlich der Rahmenvergolder. Es sind natürliche organische Leime, die bei der Schaffung von Untergründen für die Vergoldung und Fassung von Leisten- und Rahmenoberflächen benutzt werden.

Es handelt sich dabei um Produkte, die durch Umwandlung von Kollagenen (in Tierhäuten, Knochen etc.) in sogenannte Glutine (daher „Glutin-Leime“) gewonnen werden. Das Glutin bewirkt die Klebe- und Bindekraft des Leims. Zu den Glutin-Leimen gehören Knochenleim, Hautleim, Lederleim, Pergamentleim, Fischleim, Hasenleim (Hautleim vornehmlich aus Hasen- und Kleintierfellen), Hausenblasenleim („Fischleim“ aus Hausenblase, der Schwimmblase des Störs. Bester und mit weitem Abstand teuerster Glutin-Leim!) und Gelatine (hochwertiger Hautleim in besonders dünnen farblosen Blättern). Die Anforderungen für die Qualitätsprüfung richten sich nach DIN 53 260. Darin geht es um Merkmale wie Viskosität, Gallertfestigkeit, Klebefestigkeit, Wasser-, Säure- oder Fettgehalt. Leime mit hoher Gallertfestigkeit (bestes Beispiel: Gelatine) erstarren bei Raumtemperatur noch in 1–2%iger Lösung (10 bis 20 g Leim in 1 Liter Wasser). Hingegen gelatinieren minderwertige Sorten einem höheren Leimgehalt der Lösung.

Glutin-Leime kommen in Form von Blättern, Tafeln, Würfeln, Perlen, Graupeln, Tränen, Plättchen, Kristallen, Körnern, Flocken und als Pulver in den Handel und müssen vor ihrer Verarbeitung zunächst in kaltem Wasser aufquellen. Gute Glutin-Leime dürfen in kaltem Wasser lediglich quellen, sich darin aber niemals auflösen. Die aufgequollene Masse wird im Wasserbad (optimal bei etwa 40 Grad Celsius) erwärmt. Dadurch entsteht

die gebrauchsfertige Leimlösung. Natürlich organische Leime wie Glutin-Leime sind wasserlöslich, bilden somit echte Lösungen. Im Gegensatz dazu sind die synthetischen Leime (z. B. die bereits besprochenen Weißleime) lediglich mit Wasser verdünnbar. Eine Dispersion wird bei Wasserzugabe zwar dünnflüssiger, die Kunststoffteilchen (das eigentliche Bindemittel) werden dabei jedoch nicht angelöst, sondern nur in einer größeren Flüssigkeitsmenge verteilt.

Glutin-Leime können nur im erwärmtem Zustand (daher auch die Bezeichnung „Warmleime“) verarbeitet werden. Mit zunehmender Abkühlung gelieren sie. Für die verschiedenen Verarbeitungszwecke des Vergolders weisen diese Lösungen unterschiedliche „Leimstärken“ auf. Die Leimstärke eines gelösten Glutin-Leims kann mit einem Leimprober (in Großhandel für Laborbedarf erhältlich) exakt gemessen werden. Man kann dafür aber auch – und das ist selbst im Vergolderkreisen wenig bekannt – einen Refraktometer benutzen, ein kleines Gerät, mit dem der Winzer den Öchsle-Grad des Weines bestimmt. Der Autor dieses Artikels hat damit beste Erfahrungen gesammelt. Die Anschaffung des Refraktometers lohnt sich für den Profi.

Klebstoffe aus Kasein, Stärke, Zellulose und Pflanzengummen

Eine weitere Gruppe von Leimen, die im Vergolderhandwerk, vornehmlich bei der Fassung (Bemalung) von Bilderrahmen eine wichtige Rolle spielen, sind Kaseinleime. Kasein wird durch Ausfällung (durch Säuren oder Lab) aus der Milch gewonnen. Kasein (= Käsestoff) ist ein phosphorhaltiges Eiweiß. Es ist im Unterschied zu Glutin wasserunlöslich und hat Säurecharakter. Unlösliches Kasein wird zu löslichem Kasein durch Verwendung mit Aufschlussmitteln wie gelöschten Kalk oder Alkalien (z. B. Salmiakgeist) oder alkalische Salze wie Soda, Pottasche, Borax und Hirschhornsalz. Unlösliches Kasein ist als Pulver im Handel. Man lässt es einige Stunden in kaltem Wasser quellen. Dann gibt man eines der Aufschlussmittel hinzu unter kräftigem Rühren. Dabei verwandelt sich das griesige Kasein in „zügigen“ Kaseinleim, der mit Wasser verdünnt werden kann. Der Leim kann als Bindemittel für Pigmente benutzt werden. Dünnflüssige Kaseinfarben sind leicht vermalbar, etwa auf kreidegrundierten Rahmenoberflächen. Kaseinleim fand früher auch als Holzleim Verwendung. Nicht nur für etliche Zwecke im Vergolder- und Fassmalerhandwerk, sondern auch als Bindemittel für Aquarell-, Tempera- und Pas-

tellfarben dienen Gummileime. Dazu gehören Gummiarabikum, Kirschgummi und Tragant. Ein wichtige Rolle für den Bildeinrahmer spielen Stärkekleister und Stärkeleime sowie Zellulosekleister und -leime. Diese chemisch neutralen, allenfalls schwach alkalischen Klebstoffe (Stärke- oder Zelluloseleim) werden bekanntlich bei der konservierenden Bildeinrahmung eingesetzt. Es handelt sich bei diesen Kleistern und Leimen um wässrig organische Bindemittel bzw. Klebstoffe pflanzlicher Herkunft. Man erhält sie im Handel entweder als Produkte in verarbeitungsfertigem Zustand oder als Pulver für die Selbstzubereitung.

Klebebänder und Folien

Nicht vergessen werden dürfen die Klebstoffe, die auf Oberflächen von Klebebändern und Folien (z. B. Laminierfolien, doppelseitige Klebefolien, Kaschierfolien) aufgebracht sind. Diese Klebstoffe muss man teilweise aktivieren (meist mit Wasser); sie können auf sehr verschiedenen Substanzen (Stärke, Zellulose, Dextrin, Glutin, Kunstharze) basieren. Sofern sie aus Kunstharzen bestehen, können Sie Lösungsmittel, Weichmacher und Härter enthalten. Solche Klebstoffe dürfen für konservierende Zwecke niemals verwendet werden! Gleiches gilt für vergleichbare Klebstoffe aus Sprühdosen. *Horst Weidmann*



Materialien von Lineco (USA) für die konservierende Montierung von graphischen Blättern in das Passepartout, darunter Nassklebeband aus Leimen, Reisstärkekleister und Japanpapier



Diese transparenten Aufziehfolien von Neschen sind mit säurefreiem, alterungsbeständigem, dauerelastischem und nicht austrocknendem Polyacrylat-Kleber ausgestattet