

# Lexikon der Formbautechnik



# Lexikon der Formbautechnik

**In diesem Lexikon finden Sie die Definition für alle beim Bau von Formen in Beschreibungen oder Datenblättern etc. vorkommenden Fachbegriffe. Sie sind in leicht verständlicher Form erklärt oder genau beschrieben.**

## A

### **Abbindezeit**

Nach dem Vermischen des Silicons mit dem zugehörigen Vernetzer bindet die Materialmischung ab und wird fest. Das Abbinden (Aushärten) beansprucht eine unterschiedliche Zeitspanne, die für jedes Silicon anders ist. Abhängig ist sie von der Eigentemperatur des Silicons, der Zugabemenge des Vernetzers und der Umgebungstemperatur.

### **Abdruckmasse**

Herstellung eines negativen Formabdrucks durch Eindrücken des Modells (Münze, Plakette, eigene Hand) in eine weiche, teilweise knet- und formbare Abdruckmasse. Dafür eignet sich das modellierfähige 2-Komponenten-Silicon besonders gut. > Silicon-Compound

### **Abformtechnik**

Andere Bezeichnung für den Formenbau. Von einem Modell wird ein detailgetreuer Abguss (Reproduktion) mit einer zuvor mit Vernetzer vermischten Siliconmasse gemacht. Als Ergebnis entsteht eine Form mit der negierten Strukturwiedergabe des Modells.

### **Abtönfarben**

Silicone haben ein unterschiedliches farbiges Aussehen. Während Standardsilicone meistens in hellen Farbtönen hergestellt werden

(weiss, elfenbein und grau), gibt es auch rot, grün, blau oder schwarz eingefärbte Silicone. Die ziegelrot eingefärbten Silicone, zeigen mit dieser Farbgebung, dass es sich um RTV-Silicone mit einer Temperaturbeständigkeit bis 380°C handelt. Sie werden bevorzugt für die Herstellung von Zinngiessformen verwendet. Hellfarbige Silicone können mit Eisenoxidpigmenten eingefärbt werden. Dazu wird die pulverförmige Farbe in einer kleinen Menge Silicon-Öl-Fluid eingemischt (angepastet) und erst dann zum Silicon zugegeben und damit vermischt. Das gleiche Pigment eignet sich bedingt auch zum Einfärben von Latexemulsionen. Beim Einfärben von Latex ist zu beachten, dass der Farbton nach dem Trocknen etwas heller wird. Optimaler sind die speziell für das Einfärben von Latex entwickelten Latex-Abtönfarben.

### **Additive**

Im Vergleich zu anderen Elastomeren benötigt Siliconkautschuk nur wenige Additive. Ein fertiges Compound kann deshalb auch nur aus Polymeren, Füllstoffen und Siliconfarbe bestehen. In der Regel werden aber noch Additive dazu gegeben, beispielsweise Verdicker und Siliconöle, die besondere mechanische Eigenschaften bewirken.

## **Additionsvernetzung**

Beim Vermischen eines HTV-Silicons mit einem Vernetzer spricht man von einer Additionsvernetzung. Trotz der bei der Aushärtung entstehenden Reaktionswärme schrumpft die Form nicht, behält also ihre ursprüngliche Formgebung und Grösse.

Vorteil: Beim Ausgiessen der Form mit einem Reproduktionsmaterial entsteht ein Giessling, der masslich genau mit dem Urmodell übereinstimmt.

Nachteil: Form, Modell und Replikat lassen sich nur schwer voneinander trennen (lösen).

## **Alginat**

Für das Herstellen einer Schnellabformmasse wird die im Meer beheimatete Braunalge getrocknet, zermahlen und extrahiert. Das daraus hergestellte Alginat geliert aufgrund seiner chemischen Zusammensetzung beim Zumischen von Wasser und lässt sich aufgrund seiner natürlichen Beschaffenheit gut als Formmaterial verwenden. Alginate sind schadstofffrei und haben fast den gleichen pH-Wert wie die menschliche Haut (5–6). Die daraus gefertigten Formen sind deshalb hautverträglich.

## **Alginat-Abformmasse**

Nach dem Vermischen des pulverförmigen Abformmaterials mit Wasser (Mischungsverhältnis 1:3) entsteht eine sofort gebrauchsfertige, dickbreiige Abformmasse, die sich zum Abformen von Händen, Füssen und anderen Körperteilen selbstverständlich auch anderen Gegenständen z.B. Kerzen, Figuren etc., eignet. Das ökologische Abformmaterial erhärtet innerhalb von 6–8 Minuten. Danach ist die Form fertig. Sie kann nach dem Herauslösen des Urmodells sofort mit einer hydrophobierten (nicht Wasser aufnehmenden) Giessmasse, z. B. > Artestone, befüllt werden.

## **Alterung**

Silicone sind chemisch und mechanisch so stabil, dass sie weder durch Kälte, Wärme, noch durch Lichteinwirkung (UV-Strahlen) zerstört oder in ihrem substanziellen Verhalten verändert oder geschädigt werden. Deshalb ist die Herstellergarantie von 6 – 18 Monaten unerheblich, da das Material länger haltbar bleibt. > Haltbarkeit von Siliconen.

Eine Eigenschaftsveränderung entsteht im Wesentlichen durch zu hohe Temperatureinwirkung (über 300 °C) oder mechanische Abnutzung. Das ist bei Latexformen anders. Sie werden nach 2–3 Jahren spröde, verhärten und reissen. Um sie trotzdem länger verwenden zu können, sollten sie nicht mit Kupfer, Mangan, Messing oder Silber in Berührung kommen und unter Ausschluss von Sonnenlicht (UV-Strahlen) im Dunklen gelagert werden.

## **Alte Siliconformen recyceln**

Silicon ist ein wertvoller Werkstoff. Deshalb sollten alte Siliconformen nicht entsorgt, dafür als Recyclingmaterial weiter verwendet werden. Dazu wird eine Form in kleine, ca. 10 x 10 mm grosse Würfel geschnitten und als Füllmaterial für das Anfertigen neuer Formen verwendet. Da die Formen meistens quadratisch oder rechteckig sind, viele Abformmodelle aber eine andere Formgebung haben, entsteht an den Ecken ein nutzloser Materialaufwand, der durch das Einarbeiten dieser Siliconreste preisgünstig kompensiert werden kann.

## **Anhaftung**

Silicone sind selbsttrennend. Deshalb kann es beim Ausschwenken oder Auftragen mit einer Giessmasse passieren, dass sie nicht auf der senkrechten Innenfläche einer Silicon- oder Latexform haftet. Das trifft besonders für keramische, also wässrige Giessmassen, wie > Kermolin und > Kersolith zu, die für die Her-

stellung von Hohlfiguren verwendet werden. Um in der Form trotzdem eine dünne Figurenwand herstellen zu können, wird diese vorher mit einem Anhaftungsmedium ausgestrichen und danach mit dem flüssigen Giessbrei ausgeschwenkt. Dadurch wird das Anhaften des Materials an der Forminnenfläche gefördert. Dort bildet sich eine dünne Formhaut, auf der sich beim erneuten, mehrmaligen Ausschwenken mit der Giessmasse eine stabil und dicker werdende Materialschicht bildet, die 2–3 mm erreichen kann. Alternativ ist es möglich, die Form mit der modellier- und spachtelfähigen Giessmasse > Kermolin auszustreichen. Dadurch besteht die Möglichkeit, Teile mit einer Scherbedicke von 6–10 mm herzustellen.

### **Anhaftungsmedium**

Um Hohlformen, z. B. Latex- oder Siliconformen mit keramischen Giess- und Modelliermassen (Kersolith und Kermolin) ausfüllen zu können, müssen sie vorher mit einem Anhaftungsmedium ausgestrichen oder ausgeschwenkt werden. Dadurch bildet sich auf der Forminnenfläche ein nicht sichtbarer Klebefilm, der das Anhaften wässriger und lösungsmittelhaltiger Reproduktionsstoffe ermöglicht.

### **Anleitungsbuch für den Formenbau**

Das Abformen eines Gegenstandes gehört mit zu den schwierigsten, sicher auch interessantesten kunsthandwerklichen Techniken. Alles was dafür an Wissen erforderlich ist, ist in diesem Buch in einer ausführlichen Step by Step-Anleitung zu finden. Die beginnt mit der Erklärung der unterschiedlichen Formbaumassen und zeigt in einem Materialvergleich welches Abformmaterial für die Herstellung von Reliefformen (Flachformen) bzw. mehrteiligen Figurenformen geeignet ist. Es folgt die Erklärung für das Herstellen einer einteiligen Form, alternativ die Beschreibung

für eine zweiteilige. Weiter geht es mit dem Vorbehandeln der Originale, der richtigen Trennmittelauswahl und führt schliesslich mit praktischen Hinweisen zum eigentlichen Formenbau.

Und weil es neben Silicon auch Latex und andere Abformprodukte gibt, werden auch diese Materialien genau erklärt, u. a. eine Schnellabformmasse, mit der innerhalb weniger Minuten das Abformen der eigenen Hand möglich ist. Interessant ist auch die Herstellungsanleitung für Tauchformen aus Latex. Zum Schluss werden die Geheimnisse der Zinngiessform verraten, bei der Besonderheiten wie Windpfeifen und Eingsustrichter genau erklärt werden. Daran schliesst sich die Reproduktion der Abgussmodelle an, für die es die unterschiedlichsten Giessmassen gibt. Auch das ist ein wichtiges Kapitel, das hier nicht zu kurz kommt. Das Buch „Formen selbst gemacht“ ist in deutscher und englischer Sprache im Buch- und Künstlerbedarf - Fachhandel erhältlich.

### **Artelin**

Universell verwendbare Relieffiessmasse. Hergestellt aus extra hartem Stuck- und Formgips. Artelin zeichnet sich durch einfache und sichere Verarbeitungseigenschaften und eine ausgezeichnete Fließfähigkeit aus. Dadurch wird eine haargenaue Strukturwiedergabe für die daraus gegossenen Reproduktionsteile erreicht. Das Giesspulver ist expansionsgesteuert, was bewirkt, dass die Dimension der ausgehärteten Giessteile exakt um 0,3 % verkleinert werden, dadurch ein leichtes Entformen der Fertigteile aus der Form möglich ist.

### **Artestone**

Allein die reinweisse Farbgebung der daraus gegossenen Giessteile zeigt, dass es sich hier um ein mit Phosphaten angereichertes,

extrem hartes, hochwertiges Giesspulver handelt, das aus einem expansionsgesteuerten Hartformgips hergestellt ist. Artestone ist hydrophobiert (wasserabweisend), kann deshalb auch für das Giessen von Gegenständen für den Aussenbereich (Figuren, Bildtafeln, Dekorationselementen etc.), verwendet werden. Nach dem Vermischen des Materials mit Wasser entsteht daraus ein dünnflüssiger Giessbrei, der in den Formen gut verläuft und innerhalb von 30 Minuten steinhart und marmorähnlich aushärtet. Daraus lassen sich eindrucksvolle Skulpturen, Prototypen und Gebrauchsgegenstände, z. B. Griffe, Wandplatten, Fliesen, Bildtafeln, Stuckaturen und Büsten herstellen.

### **Artex-Modelliergewebe**

Diese Gipsbinden eignen sich besonders gut für das Herstellen eines Gipswiderlagers. Dazu werden sie mit Wasser getränkt und in mehreren Lagen entweder direkt auf die Form gelegt oder darum gewickelt. Nach dem Trocknen ist eine harte, feste Gipsschicht entstanden, die die Form stabilisiert. Die Gipsbinden bestehen aus einem hauchfeinen Baumwollgewebe, das mit der keramischen Giessmasse Artelin belegt ist und nach dem Kontakt mit Wasser sehr hart und fest wird.  
>Gipswiderlager.

### **Aufbewahrung der Formen**

Fertige, momentan nicht gebrauchte Formen werden sorgfältig mit Formentalkum eingestrichen und in einem luftdicht verschliessbaren Polybeutel verpackt. Das gleiche sollte auch mit den aus Formaform oder Creaform hergestellten Formen geschehen. Dazu werden sie in nasses Zeitungspapier\* eingewickelt, was einerseits das Schrumpfen und Austrocknen, ausserdem eine Schimmelbildung während der Lagerung verhindert. Die Aufbewahrung sollte in einem kühlen Raum mit einer Temperatur

zwischen 15 und 20 °C erfolgen.

\*Die Druckfarben auf dem Zeitungspapier sind mit einem Konservierungsmittel vernetzt. Dadurch wird das Faulen des nassen Zeitungspapieres und der feuchten Form verhindert.

### **Augenschutz**

Beim Umgang mit chemischen Stoffen hat der Schutz der Augen den höchsten Stellenwert. Deshalb sollten sie durch eine gut am Gesicht anliegende Schutzbrille sicher geschützt werden.

### **Aushärte-Beschleuniger**

Silicone reagieren durch Wärmeeinwirkung schneller. Kälte verzögert die Reaktion. Deshalb ist es bei Abformungen im Aussenbereich oder in nicht geheizten Räumen empfehlenswert, diesen Vorgang zu beschleunigen. Dadurch entsteht eine gleichmässig durchgehärtete Form. Um das zu ermöglichen, wird die noch nicht mit Vernetzer vermischte Siliconmischung mit einem Aushärtebeschleuniger vermischt, der Vernetzer erst danach zugegeben und eingemischt. Oft ist es sinnvoll, wenn der Beschleuniger zusammen mit einem Verdicker zuerst in das Silicon eingearbeitet, der Vernetzer zum Schluss eingemischt wird. Dadurch entsteht ein thixotropes (tropffestes) Silicon, das schnell aushärtet.

### **Aushärteverzögerer**

Für den Bau grösserer oder komplizierter Formen ist es vorteilhaft, wenn die Topfzeit für die Siliconmischung verlängert wird. Dazu wird das fertig gemischte Material mit einem Aushärteverzögerer vermischt.

### **Aushärtezeit > Abbindezeit**

## B

### **Baukastensystem**

CREARTEC hat als einziger Hersteller von Formbaumassen ein Siliconsystem entwickelt, in dem unterschiedliche Silicone so miteinander vermischt werden können, dass Silicon-Elastomere mit speziellen Shorehärten und Formeigenschaften entstehen und passend für eine spezielle Anwendung konzipiert sind. Das System wird durch einige Zusatzprodukte ergänzt, mit denen diese Formulierungen noch weiter verändert werden können. Dafür stehen beispielsweise Produkte wie Aushärteverzögerer, Aushärte-Beschleuniger, Entlüfter, Silicon-Öl-Fluid und Silicon-Verdicker zur Verfügung.

### **Biegefestigkeit**

Die Beanspruchung technischer Gegenstände kann hinsichtlich einer möglichen Biegespannung genau geprüft und in techn. Datenblättern so angegeben werden. Dazu wird die Biegefestigkeit im „Drei-Punkt-Biegeversuch“ entsprechend den Vorgaben der ISO 178 ermittelt. Dabei wird der Gegenstand mittig so belastet, dass bei Überschreiten der bis dahin unbekanntes Belastungsgrenze der Bruch des Bauteils eintritt. Deshalb kennzeichnet die Biegefestigkeit den maximal tragbaren Spannungswert (Widerstandswert) eines Gegenstandes, bevor er durch das Durchbiegen bricht.

### **Bruchdehnung**

Darunter ist der Kennwert zu verstehen, der angibt, um wieviel Prozent sich ein plastischer Werkstoff dehnen lässt, bevor er bricht. Bei Elastomeren wird das Ergebnis des dazu erforderlichen Belastungstests als Wert der Reissdehnung angegeben.

## C

### **Clay**

Das ist eine industriell hergestellte Modelliermasse mit annähernd gleichen Eigenschaften wie Ton oder Lehm. Sie härtet aber nicht aus, ist deshalb immer wieder verwendbar. Das auf Wachsbasis hergestellte Spezial-Plastilin > Formen-Modelliermasse, wird für das Gestalten von Urformen im künstlerischen Anwendungsbereich sowohl in der Schule, im Atelier, in Design-Studios oder beim industriellen Modellbau verwendet. Die ersten Modelle, gleich ob Türgriff, Handy, Automobil oder Spielfigur, werden als 3D-Modelle aus diesem Material geformt. Daran hat sich auch im Zeitalter einer durch den Computer gestützten CAD-Entwicklung oder Virtueller Realität (VR), nichts geändert. Das Clay-Modell ist immer noch „State of the Art“.

### **Creaform**

Auf der Basis von Algen (Alginat) aufgebaute und mit feinen Silanschnitzeln vermischte Schnellabformmasse, die mit Wasser (1 Teil Creaformpulver und 3 Teile Wasser) zu einem gelartigen Brei vermischt wird und innerhalb von 6–8 Minuten elastisch weich aushärtet. In die so vorbereitete Abformmasse werden Gegenstände eingebettet (eingegossen und haargenau abgeformt). Die fertigen Formen werden mit der hydrophobierten\* Keramik-Giessmasse > Artestone ausgegossen. Bereits 30 Minuten später ist ein perfekt abgeformtes Replikat, beispielsweise die Kopie der eigenen Hand, fertig.

\*hydrophob: stammt aus der griechischen Sprache und bedeutet hydro= Wasser und phob= abstoßend, also „wasservermeidend“.

## D

### **Deckschicht**

Als Deckschicht wird eine Siliconmasse bezeichnet, die auf ein bereits mit Silicon über-gossenes Modell (Hautschicht) als 2. Stabilisie-rungsschicht aufgetragen (aufgestrichen oder aufgespachtelt) wird.

### **Dichte**

Früher wurde dafür der Begriff „spezifisches Gewicht“ verwendet. Die Dichte ist das Ver-hältnis von Masse zu Volumen. Beispielsweise hat Wasser eine Dichte von 1. Deshalb kann eine Stoffmenge = Volumen mit beispielswei-se 1 l schwerer als Wasser sein, was dann der Fall ist, wenn es beispielsweise eine Dichte von 1,1 hat. Es ist leichter als Wasser, wenn es eine Dichte von 0,95 hat und würde dann auf dem Wasser schwimmen. Im Formenbau ist die Dichte bei der Berechnung des Material-bedarfs wichtig. Für das Herstellen einer Form wird beispielsweise 1 l Silicon benötigt. Da Sili-cone unterschiedliche Dichten haben, z. B. 1,2 oder 1,4, wird dieser Wert mit dem Volumen, in diesem Fall mit 1 l multipliziert. Das bedeu-tet es werden 1,2 oder 1,4 kg Silicon benötigt.

### **Druckfestigkeit**

Die Widerstandsfähigkeit eines Gegenstandes (Werkstoffs) wird als Druckfestigkeit bezeich-net. Gemessen wird die Druckspannung, die während eines Druckversuchs vom Probekör-per (10 x 10 x 5 mm) getragen werden kann, ohne dass er zerstört wird.

### **Durchbruch**

Eine Öffnung in einem Abformmodell wird als Durchbruch bezeichnet. Darunter ist bei-spielsweise der Freiraum einer Figur, die mit gespreizten Beinen auf einem Sockel steht, zu verstehen. Für das Abformen eines solchen Modells ist eine zweiteilige Form erforderlich.

## E

### **Einbettung**

Um eine zwei- oder mehrteilige Form abzuform-en, wird das Original-Modell bis zur Trennlinie in Ton- oder Formen-Modelliermasse eingebettet.

### **Einfüllöffnung**

Die Einfüllöffnung wird bei zweiteiligen For-men entweder in einer Formhälfte oder an der Stelle, wo beide Formen zusammentreffen an-gebracht. Dazu wird beim Einmodellieren des Urmodells an der Stelle, die die Einfüllöffnung erhalten soll, ein kegelförmiger Keil so einge-bettet, dass das dickere Ende nach aussen zeigt und das immer schmaler werdende an den Modellsockel (Unterseite) anstösst. Nach Fertigstellung der 1. Formhälfte hat diese an dieser Stelle eine halbrunde Aussparung, in die der Kegel erneut eingelegt wird. Dadurch bildet sich beim Aufgiessen des Silicons für die 2. Formhälfte an der gegenüberliegenden Stelle die gleiche halbrunde Ausbuchtung. Nach Fertigstellung des 2. Formteils zeigt die zusammengelegte Form an der Oberfläche eine Öffnung, die nach innen hin enger wird und als Eingiesskanal für die Giessmasse be-stimmt ist.

### **Einteilige Form**

Bei der Formherstellung wird zwischen einer einteiligen, beispielsweise einer Reliefform und einer zwei- oder mehrteiligen Figuren-giessform unterschieden.

### **Eisenoxidpigmente**

Für das Einfärben von Formbaumassen (Sili-con und Latex) eignen sich Eisenoxidpigmen-te besonders gut. Zum Mischen des Silicons wird eine kleine Menge Silicon-Öl Fluid mit dem Pigmentpulver vermischt (angepastet), dann zum Silicon zugerührt und intensiv damit vermischt. Latex kann ebenfalls mit diesen

Pigmenten eingefärbt werden. Eisenoxidpigmente sind lichtecht, wetterfest und besitzen eine intensive Farbstärke und Deckkraft.

### **E = elastisch**

Damit die wichtigsten Eigenschaften einer Abformmasse sofort erkennbar sind, werden diese mit einem Kürzel an die Produktbezeichnung des Silicons angehängt. Das „E“ besagt, dass das Silicon elastisch aushärtet.

### **Elastizität**

Elastizität ist die Fähigkeit, die Form von einem Körper unter Kraftereinwirkung so zu verändern, dass sie bei Wegfall der einwirkenden Kraft wieder in den Urzustand zurückkehrt.

### **Elastizitätsmodul**

Das Elastizitätsmodul (E-Modul) ist die Einheit einer mechanischen Spannung. Die Summe des Elastizitätsmoduls ist umso grösser, je mehr Widerstand das Material seiner Verformung entgegensetzt. Eine Form aus einem mit Quarz vermischten Silicon hat ein höheres Elastizitätsmodul, ist also steifer, als eine nur aus Silicon bestehende, die ein niedrigeres hat. Die Angabe des Elastizitätsmoduls kennzeichnet die Siliconqualität, was hilfreich ist, um eine Form mit hoher Elastizität, also niedrigerem Elastizitätsmodul herstellen zu können.

### **Elastomere**

Elastomere sind formfeste, dennoch verformbare Kunststoffe. Sie werden durch Zug- oder Druckbelastung elastisch verformt und kehren danach in ihre ursprüngliche Formgebung zurück. Die bekanntesten Elastomere sind Naturkautschukprodukte wie Latex und Silicon.

### **Endvernetzung**

Durch zusätzliche Wärme (Tempern) kann das Silicon während des Vernetzungsprozesses schneller zur Endvernetzung gebracht wer-

den. Dadurch wird gleichzeitig das physikalische Leistungsniveau, z. B. eine verbesserte Reissfestigkeit bewirkt.

### **Entformungszeit**

Die Zeitspanne vom Anmischen des Silicons bis zum Entformen (Entnehmen des Modells aus der Form) wird als Entformzeit bezeichnet. Dafür wird eine Umgebungstemperatur von 23 °C zugrunde gelegt. Wird die Temperatur verringert, verlängert sich diese Zeitspanne, wird sie erhöht, z. B. durch tempern, verringert sie sich.

### **Entlüften**

Beim Vermischen des Silicons mit einem Vernetzer wird Luft mit eingemischt. Da Luftblasen die Oberflächenstruktur der Form verunzieren und unbrauchbar machen können, müssen sie vor dem Aushärten des Silicons entfernt werden. Das geschieht chemisch durch das Zumischen eines Entlüfters oder physikalisch durch Einstellen der Siliconmischung in einen > Exsikkator.

### **Entlüfter > Silicon-Entlüfter**

### **Evakuieren**

Durch das mechanische Vermischen (Verrühren) des Silicons mit dem Vernetzer wird Luft mit eingerührt, die sich nach dem Aushärten als kleine Löcher in der Form zeigt und diese unbrauchbar macht. Um das zu vermeiden, wird die Siliconmischung evakuiert (entlüftet), was eine blasenfreie Formherstellung ermöglicht. Für das Evakuieren gibt es preiswerte Kleingeräte.

### **Expansion**

Expansion (lat. expandere) bedeutet Ausdehnung. In der Physik wird damit die Ausdehnung eines Stoffes bezeichnet, der beispielsweise sein Volumen durch Wärmeeinwirkung

verändert. Das Gegenteil wird als Kontraktion bezeichnet. In der Chemie wird mit der Expansion die Volumenzunahme eines Stoffes als Ausdehnung bezeichnet, die durch die Reaktionstemperatur bei der Aushärtung entsteht und nach dem Abkühlen als Kontraktion dafür sorgt, dass sie wieder in ihre Ursprungsgrösse zurückkehrt. Die Expansion ist steuerbar und wird im Formenbau dazu genutzt, damit sich ein in eine Form gegossener, flüssiger Stoff nach dem Erhärten wieder mehr oder weniger stark zusammenzieht, was für das Entformen von Vorteil sein kann. Die gleichen Eigenschaften kann auch das Formmaterial (kondensationsvernetztes Silicon) haben.

### **Exsikkator**

Um die Luft aus dem Silicongemisch zu entfernen, wird der damit befüllte Formgiesskasten in einen Exsikkator gestellt und luftundurchlässig verschlossen. Das daran angeschlossene Vakuumgerät pumpt die darin enthaltene Luft heraus. Dadurch entsteht ein Unterdruck, der bewirkt, dass die in der Siliconmischung enthaltene Luft daraus nach oben steigt und aus dem Exsikkator strömt. Das Ergebnis ist eine luftblasenfreie Siliconmischung.

## **F**

### **Feinschicht**

Vor dem eigentlichen Aufgiessen des Silicons wird die Abformfläche zuerst mit einer kleinen Menge davon überdeckt, dazu mit einem weichen Pinsel darauf verteilt. Durch das manuelle Aufstreichen werden Luftblasen, die sonst zwischen Modell und Abformmasse verbleiben, entfernt.

Diese Arbeit garantiert, dass die Modelloberfläche allseitig mit einer dünnen Silicon-

schicht bedeckt ist und wird deshalb auch als Hautschicht bezeichnet. Erst danach wird das restliche Silicon auf das Abformmodell bzw. in den Formgiesskasten gefüllt. Beim Abformen von Figuren und grossen Standmodellen wird das Silicon für die Feinschicht meistens thixotropiert (verdickt), dazu mit Silicon-Verdicker vermischt. Das bietet den Vorteil, dass der dünne Siliconauftrag auf dem Modell anhaftet und davon nicht abläuft.

### **Fliesstalkum**

Im Gegensatz zu normalem Talkum (Puder – Steatit) enthält Fliesstalkum Bärlappsporen (Lycopodiumpulver), das für ein gutes Einfließen des flüssigen Zinns in die Siliconform sorgt. Ausserdem wird die Form durch die Verwendung des Talkums vor einer Versprödung geschützt.

### **Fliessverhalten**

Unter der Fliessfähigkeit (Fliessverhalten) einer Flüssigkeit ist das Mass der Viskosität zu verstehen. In der Umkehrung wird unter dem Begriff Viskosität auch die Zähflüssigkeit einer Substanz verstanden. Je höher die Viskosität, desto dickflüssiger (weniger fliessfähig) ist diese Flüssigkeit. Je niedriger die Viskosität, desto dünnflüssiger (fliessfähig) ist das Material.

### **Form**

Das nach dem Abformen und Erhärten des Silicons hergestellte Siliconteil wird als Form bezeichnet. Dabei wird zwischen zwei unterschiedlichen Formtypen unterschieden:

Flachform: darin werden Reliefs oder Dekore gegossen.

Figurenform: kann zwei- oder mehrteilig sein. Eine Besonderheit stellen die aus Latex hergestellten Schlauchformen dar, die immer eine in sich geschlossene Modellwidergabe ohne Durchbrüche zeigen und deshalb auch als Kegelformen bezeichnet werden.

## **Formenbau**

Üblicherweise wird für das Abformen einer 3-dimensionalen Figur mindestens eine 2-teilige Form gebraucht. Deshalb spricht man hier vom Formenbau. Im Gegensatz dazu ist für das Abformen einer 2-dimensionalen Formplatte (Relief, Kachel, Plakette etc.) nur eine einteilige Form erforderlich. Das Herstellen dieser Form wird als Formbautechnik tituliert. Daraus hat sich der Begriff „Formbau“ entwickelt, der umgangssprachlich auch so verwendet wird. Verständlich wird das, wenn man berücksichtigt, dass für das Abformen eines flachen Gegenstandes nur eine Form anzufertigen ist. Für das Abformen einer Figur werden dagegen mindestens zwei Formen (Formhälften) gebraucht, die im Endeffekt aber nur eine Form ergeben.

## **Formaform**

Neben Silicon und Latex gibt es noch eine Vielzahl anderer Abformmassen, die sich ebenfalls für das Abformen eignen. Eine davon ist Formaform. Es wird aus einer elastischen Gelatine hergestellt, im Wasserbad oder in einem Topf auf der heissen Herdplatte geschmolzen und auf das Abformmodell gegossen. Es verläuft darauf so, dass es sich fest daran anlegt. Nach dem Abkühlen steht das Material als feste, elastische Form zur Verfügung. Es ist reversibel und kann mit Wasser oder heissen Giessmassen wieder verflüssigt werden. Damit das nach der Formherstellung nicht unbedingt geschieht, wird das vertieft in der Formplatte befindliche Negativfeld mit Thermolan, einer speziellen Imprägnierflüssigkeit, befüllt oder ausgestrichen. Dadurch wird die dünne Formwandung wasser- und hitzebeständig. Das Abformmaterial eignet sich bevorzugt für Formbau-Anfänger, die damit das Anfertigen einer voll funktionsfähigen Form erlernen können. Dabei kann eine nicht gelungene Form jederzeit wieder eingeschmolzen und

das dafür verwendete Material erneut verwendet werden kann. Erst dann, wenn die Formherstellung erfolgreich war, wird die jetzt einwandfreie Form mit Thermolan imprägniert. Sie ist dann in ihrer Funktion und Verwendbarkeit mit einer Siliconform vergleichbar.

## **Formen-Modelliermasse**

Für den Formenbau wird eine klebrige, leicht knet- und formbare Modelliermasse benötigt, mit der beispielsweise die unebene Rückfläche eines Abformgegenstandes überdeckt und damit fest auf den Boden eines Formkastens angedrückt werden kann. Das ist besonders für Teile aus Holz wichtig, die sonst nach dem Einlegen in den Formgiesskasten in der darin eingefüllten Formbaumasse aufschwimmen würden. Ausserdem wird beim Bau einer zweiteiligen Form das Urmodell bis zur Trennlinie in dieses Modelliermaterial eingebettet und dann in den Formgiesskasten eingepasst. Gleichzeitig werden mit dem Ende eines Pinselstils kleine Löcher (Einbuchtungen mindestens 3 Stück) in die über das Modell hinausragende Modelliermassenschicht eingedrückt. Beim Übergiessen der Form mit der Abformmasse fliesst diese auch in diese Vertiefungen, in denen sich kleine, später fest mit der Form verbundene Noppen bilden. Bei der Herstellung der 2. Formhälfte entstehen an diesen Stellen in der neuen Form Vertiefungen (Löcher) in die die Noppen der anderen Formhälfte genau hineinpasse. Dadurch entsteht das von der Holztechnik her bekannte „Nutfeder-System“. Diese Arretierungen werden als Schlösser bezeichnet und ermöglichen das exakte Zusammenpassen der beiden Formhälften. Nach dem Ausgiessen der Form ist auf dem Reproduktionsmodell nur eine feine, kaum erkennbare Trennlinie zu sehen.

## **Formen selbst gemacht**

Einzigartiges Fachbuch für den Formenbau  
> Anleitungsbuch für die Formbautechnik

## **Formen-Talkum**

Das feine Puder (Steatit=Specksteinpulver) eignet sich gut zur Pflege und Erhaltung von Gummiformen aus Latex- und Silicon. Damit werden die Formen aussen und innen dünn eingerieben. Das Talkum verhindert bzw. verzögert das Verspröden des Gummis, das dadurch elastisch bleibt und für eine längere Gebrauchsdauer der Formen sorgt.

## **Formerpinsel**

Nach dem Einfüllen einer Teilmenge der für das Ausgiessen einer Form benötigten Giessmasse wird diese mit einem breiten Formerpinsel dünn in der Form verteilt. Dadurch werden Luftblasen, die sich zwischen Giessmasse und Form festgesetzt haben, beseitigt.

## **Formextender**

Für das Vergrössern einer Siliconform wird Formextender verwendet. Dazu wird sie in einen mit dieser Flüssigkeit befüllten Behälter gelegt. Das Silicon saugt sich damit voll und quillt proportional bis zu 10 % auf, was die gewünschte Formvergrößerung bewirkt. Nach dem Herausnehmen der Form aus diesem Medium schrumpft sie in ihre ursprüngliche Grösse zurück. Deshalb muss sie sofort mit einer Giessmasse befüllt werden, um ein entsprechend grosses Replikat (Abguss) zu erhalten.

## **Formgiesskasten**

Das Herstellen der meisten Formen geschieht mit einem giessfähigen Silicon. Dazu wird das Abformmodell in einen entsprechend grossen Formgiesskasten gelegt. Dieser Behälter muss so dimensioniert sein, das zwischen Modell und Seitenwänden des Kastens ein formangepas-

ter, breiter Zwischenraum für den Formrand verbleibt. Die Dicke dieses Randes wird auch als Mass für die Stärke der Bodenplatte (Oberfläche der Form), berücksichtigt. Dabei gilt die Norm, dass die Formwanddicke von der höchsten Erhebung des Modells bis zum Rand des Formkastens auf jeden Fall 6 – 8 mm betragen muss. Ein Formgiesskasten muss normalerweise für jedes Abformmodell neu gebaut werden. Deshalb verfügen Formenbauer meistens über ein grosse Anzahl unterschiedlich kleiner und grosser Holzkästen, die allerdings selten wieder verwendet werden können. Erklärlicherweise erfordert die unterschiedliche Formgebung eines jeden Abformmodells einen eigenen, masslich daran angepassten Giesskasten. Deshalb wurde als praktische Lösung dafür ein verstellbarer Giesskasten entwickelt, der grössenmässig modellangepasst durch einfaches Verschieben der Seitenwände schnell und gebrauchssicher benutzt werden kann. > Vario-Formgiess- und > Raster-Formgiesskasten.

## **Form vergrössern**

Eine Siliconform kann bis zu 10 % vergrössert werden. Dazu wird sie in eine Flüssigkeit gelegt, durch die die Form aufquillt und entsprechend vergrössert wird. > Formextender.

## **Füllstoffe**

Eine Siliconmischung besteht aus Siliconöl, Füllstoffen, Pigmenten und anderen Derivaten. Innerhalb dieser Zubereitung kann der Füllstoffanteil zusätzlich erhöht werden, was sinnvoll ist, wenn die herzustellende Form fester und härter werden soll. Dafür sind Quarzsande, -mehle und kreiden verwendbar. Durch das Zumischen dieser Füllstoffe verändert sich die Shorehärte des Silicons und wird grösser. Füllstoffe eignen sich auch für das Verdicken der Latex. Sie werden in einer kleinen Menge damit vermischt (angepastet) und

erst dann darin eingerührt. Dafür eignen sich alkalische Dispersionen wie Zinkoxid, Kreide und Titandioxid recht gut, weil sie gleichzeitig eine verstärkende Funktion haben und dadurch die Zugfestigkeit und den Einreisswiderstand verbessern (erhöhen).

### **Füllvolumen**

Der Rauminhalt einer Giessform wird als Füll- oder Hohlvolumen bezeichnet. Diese Massangabe ist wichtig, um die für das Befüllen der Form erforderliche Giessmassenmenge zu ermitteln. Dazu wird die Form vollständig mit Wasser befüllt und dieses in einen Messbecher zurückgefüllt. Die angezeigte Wassermenge wird mit der Dichte des Giessmaterials multipliziert. Das Ergebnis zeigt den Giessmassenbedarf in Gramm.

## **G**

### **Gefahrenklasse**

Der Gesetzgeber hat aufgrund der Bestandteile einer Chemikalie oder einer Mischung ein Gefahrendiagramm (Gefahrenstückliste) entwickelt. Darin werden die Gefahrenwerte der einzelnen chemischen Stoffe aufgrund ihrer Vielzahl in der Gesamtmenge der Mischung so addiert, dass das Ergebnis das gesamte Gefahrenpotential für dieses Produkt kennzeichnet. Es wird als Gefahrenklasse angegeben. Damit wird die Art der physikalischen Gefahren sowohl für den Menschen als auch für die Umwelt charakterisiert. Die Gefahren, die von diesem Produkt ausgehen können, werden in Form von Piktogrammen als Warnhinweise (Gefahrensymbole) auf die Produktverpackungen aufgebracht. Sie sind ein wichtiger Bestandteil der GHS (Global Harmonisiertes System zur Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien).

### **Gipse**

Für das Ausgiessen von Formen eignen sich fast alle giessfähigen Gipse. Im Gegensatz zu normalen Saufgipsen werden dafür bevorzugt keramische Giessmassen (Calciumcarbonat) verwendet, die eine gute Fließfähigkeit aufweisen und innerhalb kurzer Zeit (60 – 100 Minuten) fest aushärten. Die Qualität und Wertigkeit dieser Gipse ist an dem Pulver-Wasser-Verhältnis erkennbar. Preiswerte Stuck- und Alabastergipse benötigen beim Verarbeiten einen höheren Wasseranteil, was eine längere Aushärtezeit verursacht. Eine fast gleichlange (ca. 60minütige) Aushärtezeit haben Modell- und Hartgipse. Lediglich keramische Formwerkstoffe, die ausser den Gips-Additiven auch noch synthetische Harze enthalten, erhärten innerhalb einer Zeitspanne von 30 - 60 Minuten.

### **Gipsbinden**

Für das Herstellen von Gipswiderlagern werden Gipsbinden verwendet. Dazu wird die Gipsbinde abgelängt und in kleine, gut verarbeitungsfähige Stücke geschnitten (ca. 80 bis 100 cm). Die Binden werden meistens doppelt, also übereinander gelegt (zweilagig) und dann sofort in eine mit Wasser bereitgestellte Wanne eingetaucht und sofort wieder daraus entnommen. Diese kurze Eintauchzeit reicht aus, um die mit Gipspulver (Kalziumsulfat) belegte hygroskope (wasseranziehende) Binde so durchzufeuchten, dass sie danach sofort verwendet werden kann.

Für das Herstellen eines Gipswiderlagers wird sie direkt gleichmässig glatt auf die vorbereitete Rückfläche der fertigen Form aufgelegt. Abhängig von der Grösse der Form folgt eine weitere Binde, die die erste am Rand ungefähr 8 mm überlappt, was gewährleistet, dass beide Binden nach dem Trocknen fest miteinander verbunden sind. Um ein stabiles Gips-

widerlager herzustellen, werden 3 oder 4 Bindenlagen übereinander gelegt. Das Auflegen der neu genässten Binde erfolgt dann, wenn die zuerst aufgelegte noch feucht ist. Abhängig von der so entstandenen Schichtdicke benötigen sie ca. 30 – 60 Minuten um vollständig auszutrocknen.

### **Giessmassen**

Das Ausgiessen der Formen kann mit unterschiedlichen Giessmaterialien erfolgen. Geeignet sind Gipse, keramische Giessmassen, Zement, Polyester-, Epoxy- und Polyurethansysteme, Wachs und Giesseife. Lebensmittelgeeignete Formen können auch mit Schokoladen-, Marzipan-, Zucker- und Gebäckmischungen befüllt werden.

### **Giessverfahren**

Darunter ist das Herstellen eines festen Körpers in einer bestimmten Form zu verstehen, der aus einem flüssigen (formlosen) Werkstoff entstanden ist. Die dafür gegossene Form wird auch als Urform bezeichnet, in der nach DIN 8580 aus einem formlosen Stoff ein fester Körper hergestellt wird.

### **Gipswiderlager**

Formen, die aus einer dünnwandigen Siliconhaut hergestellt wurden, müssen vor dem Ausgiessen zusätzlich mit einer formstabilen (harten) Reproduktionsmasse stabilisiert werden. Dadurch erhalten sie die erforderliche Standfestigkeit und Stabilität, was ein Deformieren beim Ausgiessen verhindert. Dafür eignen sich Gipsbinden besonders gut, weil sie beliebig geformt oder modellangepasst verwendet werden können und nach dem Benetzen mit Wasser fest aushärten.

> Artex-Modelliergewebe.

## **H**

### **Haltbarkeit von Siliconen**

Während der Gesetzgeber für chemische Produkte eine Haltbarkeitsgarantie von 6 Monaten vorschreibt, werden für kondensationsvernetzende Silicone herstellerabhängige Haltbarkeitsgarantien bis zu einem Jahr gewährt. Ein länger gelagertes Silicon kann durch Zumischen einiger Tropfen Wasser regeneriert, also wieder gebrauchsfähig gemacht werden.

Lagerung: Silicon sollte bei einer Temperatur von 18–23 °C in einem trockenen Raum gelagert werden.

### **Hautform (Handschuhverfahren)**

Die erste, meistens mit einem thixotropen Silicongemisch auf das Abformmodell aufgetragene dünne Materialschicht wird als Haut- oder Handschuhform bezeichnet. Zum Stabilisieren wird eine zweite, meistens härtere Siliconmasse, die als Mantelform bezeichnet wird, darauf gebracht.

### **HB = hitzebeständig**

Die Kennzeichnung HB bedeutet im Formenbau hitzebeständig. Diese Silicone eignen sich besonders gut für das Herstellen von Zinnfigurenformen und können kurzzeitig mit einer heißen Giessmasse, z. B. flüssigem, geschmolzenem Zinn bis zu einer Temperatur von 400 °C befüllt werden.

### **HE = hochelastisch**

Die Abkürzung HE kennzeichnet eine Produkteigenschaft für ein hochelastisches Silicon, das normalerweise auch noch eine hohe Einreissfestigkeit besitzt, deshalb sehr strapazierfähig ist.

## HGF-Hot-Glass-Formgiessmasse

Hitzebeständige, gipsgebundene Einbettungsmasse - eignet sich besonders gut für den Präzisionsguss und Absacktechniken mit Glas (Pâte de Verre) und metallischen Legierungen aus Alpaka, Blei, Bronze, Kupfer, Zinn und Zamak nach dem Wachsausschmelzverfahren. Durch die bei diesem Verfahren auftretenden Temperaturen wird die Formwandung porös, lässt sich deshalb nach dem Erkalten leicht von dem fertigen Giessteil entfernen.

## Hinterschneidung

Die reliefartige Oberflächenstruktur eines vollplastischen Gegenstandes kann Vertiefungen und Erhöhungen aufweisen. Deshalb ist für diese Formherstellung ein elastisch dehnbares, ausserdem reissfestes Silicon erforderlich. Die Form muss beim Entformen stellenweise von dem Modell abgezogen oder abgebogen werden, wodurch sie stark strapaziert wird. Ob ein Silicon für diese Anwendung geeignet ist, ist an der Höhe der Shorehärte erkennbar, die nicht über 25 liegen darf.

## Inhibition

Bei additionsvernetzenden Siliconen kann der Vulkanisations-/Aushärteprozess durch kontrastierende Substanzen beeinträchtigt werden. Das wird als Inhibition bezeichnet. Dadurch treten Vulkanisationsstörungen auf, deren Ursache auf nicht sachgemässe Handhabung der Mischprodukte bzw. Kontaktierung des Materials mit dem Giesskasten oder Modell zurückzuführen ist. Die Form wird nicht einwandfrei und kann folgende fehlerhafte Merkmale aufweisen: sie ist nicht richtig bzw. nicht vollständig ausgehärtet, zeigt stellenweise eine klebrige Oberfläche oder ist bereits an einigen Stellen versprödet.

# K

## Koagulant

Der Koagulant besteht aus Kalziumnitrat und Kalziumchlorid und bewirkt ein schnelleres Abscheiden der in der Latex enthaltenen Flüssigkeit, was eine schnellere Trocknung der Latexhaut bewirkt. > Koagulieren

## Katalysator

Für das Vermischen kondensationsvernetzter Silicone wird eine Organozinnverbindung als Vernetzer, bei additionsvernetzten Systemen eine Platin-Komplexverbindung als Härter verwendet. Durch das Vermischen der Kautschukmasse mit dem Vernetzer/Härter entsteht eine katalysierte Silicon-Giessmasse.

## Kautschuk

Kautschuk ist der Sammelbegriff für natürliche und synthetische Rohgummiprodukte.

Latex wird als Naturkautschuk (Milchsaft) z. B. in Thailand, Indonesien und Malaysia von dem Parakautschukbaum (*Hevea brasiliensis*) abgezapft. Durch Vulkanisation entsteht daraus elastischer Polymer (Gummi), aus dem Reifen, Dichtungen, Fussmatten, Stossdämpfer, Handschuhe, Babyschnuller, Giessformen etc. hergestellt werden.

Silicon-Kautschuk ist ein synthetischer Polymer, bei dem einzelne Siliciumatome mit Sauerstoffatomen kombiniert (verknüpft) wurden. Diesen Vorgang nennt man Silylierung. Darunter wird in der organischen Chemie eine Reaktion verstanden, bei der Produkte der Derivate aus dem Silan abgeleitet werden. Bei der Silylierung führt die Ausbildung einer Siloxanbindung (Si-O-Si) zur Herstellung des Silicons. Das geschieht bei hohen Temperaturen, um aus reinem Silizium und Methylchlorid unter Verwendung von Kupfer als

Katalysator dieses universelle Abformmaterial herzustellen.

### **Kegelform**

Für das Abformen eines Modells eignet sich neben dem Silicon auch eine Latexemulsion. Damit das möglich ist, darf das Modell keine > Durchbrüche haben und sollte idealerweise die ungefähre vergleichbare Formgebung eines Kegels haben.

### **Keramische Giessmassen**

Diese Bezeichnung trifft für solche Gipsmaterialien zu, die neben dem Basisgips noch keramische Zusatzstoffe enthalten, deshalb schnell (innerhalb von 30 – 60 Minuten) fest aushärten. Meistens sind sie zusätzlich noch expansionsgesteuert, was den Vorteil hat, dass das Giessteil während der Aushärtung genau 0,3 % schrumpft. Diese minimale Verkleinerung bewirkt, dass das fertige, fest ausgehärtete Giessteil sich etwas von der Formwandung ablöst und leicht aus der Form herauslösen, bzw. entnehmen lässt. > Relief- und Figurengiessmassen.

### **Kermolin**

Bei diesem Spezialprodukt handelt es sich um ein mit Phosphaten vermishtes, thixotropes Modelliermaterial, das nach dem Vermischen mit Wasser als universelle Spachtelmasse zum Ausspachteln von Formen, ausserdem in Verbindung mit einem Drahtgeflecht auch für die Skelettmodulation verwendet werden kann. Als Ergebnis entstehen harte, hydrophobierte, witterungsbeständige Formteile, die mit allen Farben und Lacken weiterbehandelt werden können. Durch ein anderes Mischungsverhältnis mit erhöhter Wasserzugabe entsteht eine keramische Giessmasse für das Herstellen dünnschaliger Lampenschirme, Gefässe, Dekotafeln, Verblendungen etc., die besonders bruchstabil sind.

### **Kersolith**

Das Keramikpulver besteht aus einer hydrophobierten, mit feinen Silanschnitzeln angereicherten Materialkomposition, die nur noch mit Wasser vermischt werden muss. Dann entsteht eine thixotrop (dickflüssig) eingestellte keramische Giessmasse, die sich gut für das Herstellen von Hohlfiguren eignet.

Dazu werden Latex- und Siliconformen so oft mit diesem Material ausgeschwenkt, bis sich eine Wandstärke von 2-3 mm gebildet hat, die soviel Stabilität und Festigkeit besitzt, dass damit Hohlfiguren, Gefässe, Masken, Lampenschirme, Gebrauchs- und Dekorationsgegenstände angefertigt werden können.

### **Koagulieren**

Nach dem Eintauchen eines Gegenstandes in den Latex, sorgt der Luftsauerstoff nach dem Herausziehen (Trocknen) dafür, dass der darauf haftende Latex fest und gummiartig wird. Dieser Vorgang kann beschleunigt werden, wenn er mit Latex-Koagulator zur Gerinnung (Koagulation) gebracht wird. Dabei trennt sich der Naturkautschuk (Latex) vom Wasser und wird gummiartig fest, bleibt aber elastisch. > Koagulant

### **Koalgehalt**

Ein durch Agglomeration entstandenes koaguliertes, festes Teilchen in der Latex.

### **Kontaktfläche**

Die strukturierte Formwiedergabe in einer Negativform, die nach dem Befüllen mit dem Formwerkstoff direkt darauf liegt, wird als Kontaktfläche bezeichnet.

### **Keramische Giessmassen**

Neben natürlichem Gips (Saufgips), Alabaster und Modellbaugips gibt es synthetische Hart-

gipse, die doppelt gebrannt, aluminisiert einen hochwertigen, weissen Marmorgips ergeben. Dieser Spezialgips wird auch als keramisches Giesspulver bezeichnet, weil er nach dem Erhärten nahezu gleiche Eigenschaften (Festigkeit und Härte) wie Keramik aufweist. Der Gips wird so eingestellt, dass er neben einer guten Fließfähigkeit eine gesteuerte Expansion und Aushärtezeit besitzt und nach dem Vermischen mit Wasser als dünnflüssige Giessmasse in Formen aus Latex, Silicon oder Kunststoff eingefüllt werden kann. Er reagiert innerhalb von 30 – 60 Minuten und wird danach als hartes Giesteil aus der Form entnommen. > Artelin

Eine noch hochwertigere Variante stellt das weisse, mit Phosphaten vermischte Artestone-Giesspulver dar, das zusätzlich hydrophobiert (wasserabweisend) eingestellt ist und sich besonders gut für das Anfertigen witterungsbeständiger Figuren, technischer Formteile, Wand- und Bildtafeln etc. eignet.  
> Artestone

### **Körperabformmasse**

Dieses Formbaumaterial bietet aussergewöhnliche Anwendungsmöglichkeiten, weil es sich gut zum Abformen von Händen, Füssen und anderen Körperteilen eignet. Dafür wird eine auf natürlicher Basis hergestellte Alginatmasse verwendet, die innerhalb weniger Minuten fest und gummiartig erhärtet. Dafür steht ein dermatologisch geprüftes, körper- und pH-freundliches Alginatpulver zur Verfügung, das nur noch mit Wasser zu einem dickbreiigen Gel vermischt werden muss.  
> Creaform

Alternativ gibt es dazu ein modellierfähiges 2-Komponenten Abformsilicon. Es wird im Verhältnis 1:1 verknestet (vermischt), dann zu einem pfannkuchenartigen Fladen ausgewalzt,

mit dem beispielsweise das Gesicht einer Person überdeckt und abgeformt werden kann. Dafür verbleibt eine ungefähre Verarbeitungszeit von 3 Minuten, was dafür gut ausreicht. Silicon-Compound ist auch für grossflächigen Abformungen geeignet. Dabei wird durch mehrmaliges Ansetzen weiterer Modellierfladen, was durch Anstossen oder Überlappen erfolgt, eine fest zusammenhängende Form hergestellt. Die so produzierte Form kann mit den unterschiedlichen Giessmassen befüllt werden.  
> Silicon-Compound

Für das Herstellen von Masken verwenden Maskenbildner ebenfalls Latex. Die Latexfläche wird dabei mit einem Fönstrahl behandelt, was zu einem schnelleren Erhärten der Latexmaske führt.

### **Körperabformung**

Neben dem Abformen technischer Modelle, z. B. Reliefs, Figuren etc. können auch Teile des menschlichen Körpers abgeformt werden. Dafür eignen sich hautverträgliche Schnellabformmassen, weil sie innerhalb weniger Minuten aushärten.  
> Creaform, Silicon-Compound

### **Komponenten**

Als 2-Komponentenmaterial wird Silicon-Kautschuk mit einem Vernetzer vermischt. Es vernetzt dann zu einer elastischen, gummiartigen Form. Dafür werden zwei unterschiedliche Materialien, die hier als Komponenten bezeichnet werden, verwendet.

### **Kondensationsvernetzung**

Für das Herstellen einer gummiartigen Form oder eines Gegenstandes wird im kunsthandwerklichen Verarbeitungsbereich ein kondensationsvernetzter RTV-Silicon-Kautschuk verwendet, der besonders gut für das manuelle Verarbeiten geeignet ist.

Im Gegensatz zu der Additionsvernetzung entstehen bei dieser Kondensationsvernetzung chemische „Abfallprodukte“ (Alkoholgase), die während der Aushärtung aus dem Material diffundieren (verdunsten). Das führt zu einer geringen Verkleinerung der Form, die um 0,1 bis max. 0,5 % schrumpft. Durch diese Reduktion wird das Entnehmen des Modells aus der Form bzw. diese aus dem Giesskasten erleichtert, weil sich die Teile bereits etwas voneinander getrennt haben.

### **Konsistenz**

Die Konsistenz der Silicone ist unterschiedlich und reicht von fließfähig bis zähflüssig. Durch das Zumischen eines Verdickers oder Beimischen von Füllstoffen (Quarzmehl oder feinem Quarzsand) kann aus einem fließ- bzw. streichfähigen Silicon ein spachtelbares gemacht werden.

Personen mit einer Latexallergie sollten nicht nur den flüssigen Latex sondern auch die daraus hergestellten Fertigteile meiden.

### **Kontaktschicht**

Als Kontaktschicht wird die Innenseite einer Sandwich-Form bezeichnet. Sie haftet direkt auf dem Modell. Die Oberflächenstruktur dieser Form zeigt das räumliche Negativbild der Originaloberfläche des Abformgegenstandes. Beim Ausgiessen der Form wird diese Seite mit dem Giessmaterial kontaktiert (Kontaktfläche). Nach dem Entformen zeigt das Giessergebnis, dass die Kontaktfläche auf dem Abgussmodell als räumliche Umkehrung kopiert wurde, wodurch die gewünschte Reproduktion von dem Original entstanden ist.

## **L**

### **Lagerung der Abformmassen**

Latex, Silicon und der dazu gehörige Vernetzer sollten kühl und trocken bei einer Temperatur von 18–23 °C gelagert werden.

### **Langzeitstabilität**

Bei der Qualitätsbeurteilung von Siliconen ist nicht nur die einfache Verarbeitung, auch die Langzeitstabilität des Rohmaterials wichtig. Bewusst deshalb, weil in einer solchen Form viele Reproduktionsmodelle aus unterschiedlichen Formwerkstoffen gegossen werden.

### **Latex**

> siehe Kautschuk oder > Latexemulsion

### **Latexallergie**

Die im Naturlatex vorhandenen natürlichen Proteine können eine „Latexallergie“ auslösen.

### **Latexemulsion**

Naturlatex ist eine Polyisopren-Dispersion, die aus Naturkautschuk, Wasser, Harzen und Eiweiss besteht. Der Latex wird für das Herstellen von Schläuchen, Booten, Ballons, technischen Formteilen, Gummimatratzen, Gummifiguren, Handschuhen, elastischen Giessformen, Kondomen, Karnevalsmasken und Gummikleidung verwendet.

Für das Anfertigen von Schlauchformen eignet sich die flüssige Latexmilch, die mit Ammoniak oder Kalilauge stabilisiert ist, besonders gut. Während die mit geringem Ammoniak (0,03 %) modifizierte Latexmasse bevorzugt bei der technischen Anwendung eingesetzt wird, wird der auf Basis einer Kalilauge konservierte, geruchlose Latex üblicherweise für die manuelle, kunsthandwerkliche Formherstellung verwendet.

Das Anfertigen einer elastischen Schlauchform erfolgt im Tauchverfahren. Dazu wird das Originalmodell in den Latex eingetaucht. Es muss anschliessend trocknen um dann erneut darin eingetaucht zu werden. Dieser Vorgang wird abhängig von der Grösse und der erforderlichen Stabilität des Modells mehrmals wiederholt. Dabei bildet sich jedes Mal eine dünne Latexhaut die in ihrer Gesamtdicke die erforderliche Form bildet.

Für das Abformen nasser, soeben erst fertig gewordener Tonmodelle steht ein cremiger Latex (Formalate-Modellfix) zur Verfügung. Dieses Material wird in einer Dicke von 10–12 mm vorsichtig mit einem Spatel auf das Modell aufgebracht. Es verläuft von allein, legt sich gleichmässig darauf und verbindet sich damit. Dadurch wird das im Ton enthaltene Wasser von der hygroskopischen Latexmasse aufgenommen und durch den Trocknungsvorgang freigesetzt (absorbiert). Die perfekt, mit allen feinen Details des Tonmodells gezeichnete Latexform ist nach 4–5 Tagen erhärtet. Da sie lederartig flexibel ist, lässt sie sich leicht von dem Tonmodell abnehmen und kann danach sofort als Form verwendet werden.

### **Latex verdünnen**

Latex kann mit destilliertem Wasser verdünnt werden. Dabei ist eine Zugabemenge bis zu 10 % möglich.

### **Lebensmittelgerechtes Silicon**

Die Formenherstellung für lebensmittelhaltige Produkte (Gebäckteig, Marzipan, Schokoladen- und Zuckermassen) erfolgt in einer speziell dafür hergestellten Siliconmasse mit lebensmittelrechtlicher Zulassung, bzw. Unbedenklichkeitserklärung die dem Lebensmittel- und Bedarfsgegenstände-gesetz vom 9.03.1997 § 5 Abs. 1 Nr. 1 (BGBL. I) 1997 S.

2297-2319 BfR) entspricht. > Schokomould. Für die Verarbeitung dieses Silicons ist ein spezieller, organischer Vernetzer erforderlich, der bedingt durch seine biologische Zusammensetzung für eine schadstofffreie, geruchsneutrale Formherstellung sorgt.

## **M**

### **Mantelform**

Um ein Modell mit einer dünnen, elastischen Form zu umhüllen, wird eine Hautform hergestellt. Diese Form ist nicht stabil, weshalb meistens eine zweite, dickere, aus festem Silicon hergestellte Mantelform, darauf gebracht wird.

### **Massivform**

Eine dickwandige Giessform wird als Massivform bezeichnet, weil sie im Gegensatz zu einer Haut- oder Handschuhform durch ihre Eigenstabilität und Standsicherheit allein stehend verwendet werden kann. Eine solche Form wird auch zum Einbetten eines Gegenstandes verwendet. Dafür eignet sich das transparente Silcotrans-NVT besonders gut. In dieses Spezialsilicon wird der Gegenstand vollständig eingegossen. Nach dem Aushärten des Silicons ist er darin gut erkennbar.

### **Modellvorbehandlung**

Grundlage für den Formenbau ist das Modell. Dafür kann ein bereits vorhandener oder selbst angefertigter Gegenstand (geschnitzt, modelliert, gegossen oder sonst wie zusammengebaut) verwendet werden. Dieses Modell muss so imprägniert werden, dass es gegen evtl. andere, damit in Kontakt kommende Materialsubstanzen geschützt und resistent ist. Darunter ist der Schutz der Modellsubstanz zu verstehen, die weder durch das aufgebraachte Trennmittel bzw. Abformmaterial in seiner Formgebung noch seinem Aussehen verändert werden darf.

Deshalb wird für den Modellschutz eine Imprägnierung verwendet, die weder die Oberfläche anlost noch verfärbt. Ausserdem muss dieses Medium (in seiner Zusammensetzung) konträr zu dem Trennmittel stehen, das normalerweise aufgetragen wird.

## **MST**

Bezeichnet die **M**echanische **S**tabilität der Latex.

## **MVE = mittelviskos – elastisch**

**M** bedeutet mittel, **V** = viskos und **E** = elastisch. Dabei handelt es sich um eine Silicon-type, die aus einem mittelviskosen Kautschuk besteht und durch ihre Elastizität und der damit verbundenen Weichheit ausgezeichnet für das Herstellen von Kerzenformen geeignet ist.

# **N**

## **Naturkautschuk**

Kautschuk ist die Sammelbezeichnung für makromolekulare Stoffe, z. B. natürlichem (= Naturkautschuk) oder synthetischen (= Synthesekautschuk). Naturkautschuk besteht im wesentlichen aus Polyisopren und wird aus dem weissen Milchsaft (Latex) des bevorzugt in tropischen Ländern wachsenden Parakautschukbaumes (*Hevea brasiliensis*), der zu der Familie der Wolfmilchgewächse gehört, gewonnen. Der aus dem Amazonasgebiet stammende Baum wird heute in fast allen tropischen Gebieten Südamerikas, Afrikas und Asiens angebaut. Aus den Parakautschukbäumen werden 90% der weltweiten Produktion an Naturkautschuk gewonnen. In den Baumstamm wird ein nach unten gerichteter Winkel eingeschnitten, aus dem der weisse Kautschuksaft herausläuft. Er besteht aus: Wasser, Kautschuk, Harzen, Asche, Eiweiss und Zucker

und wird durch einen Zusatz von Ammoniak oder Kalilauge so konserviert, dass er in flüssiger Form als Latexkonzentrat in Fässern oder Tankcontainern in die Verarbeitungsländer, z. B. Europa, transportiert werden kann.

## **Negativform**

Der von einem Modell (Original) mit einer Abformmasse (Silicon, Latex, Modellier- oder Abdruckmasse) abgenommene 2- oder 3-dimensionale Abdruck wird als Negativform bezeichnet. Darin kann mit einer Giessmasse eine Reproduktion, also eine perfekte Kopie hergestellt werden.

## **NV = niedrigviskos**

Kennzeichnung für ein Silicon mit einer niedrigen Viskosität. Das NV-Silicon ist die wichtigste, deshalb auch preiswerteste und am meisten verwendete Silicontype der Formbautechnik. Sie eignet sich gut für das Herstellen ein- und mehrteiliger Formen.

## **NVT = niedrigviskos/transparent**

Hochwertiges RTV-2 Komponentensilicon, transparent, mit niedrigerer Viskosität (fliessfähig und gut streichbar). Es gehört mit zu den Standardsiliconen und ist besonders für das Herstellen einfacher Formen geeignet. Darüber hinaus wird es für das Einbetten stossempfindlicher Elektronikschaltungen, die beispielsweise in Baggern, Fahrstühlen, Handrührern etc. eingebaut werden, verwendet. Darin werden auch feine, zerbrechliche Bauteile, z. B. Dioden, Transistoren, IC's, Miniaturwerkzeuge, Prototypen für Präsentationszwecke etc. eingegossen.

Noch eine Besonderheit: das Silicon kann mit speziellen Silicon-Abtönfarben transparent-farbig oder opak eingefärbt werden.

# O

## Ökologie

Flüssige Siliconreste, dazu gehört auch der Vernetzer, dürfen nicht mit dem Hausmüll oder über die Kanalisation entsorgt werden. Diese Produkte werden im flüssigen Zustand als Sondermüll deklariert und müssen entsprechend den örtlichen, behördlichen Vorschriften auch so entsorgt werden. Um das zu vermeiden, ist bei der Verarbeitung darauf zu achten, dass keine ungesättigten (flüssigen) Siliconreste zurückbleiben. Evtl. Restsilicone werden ebenfalls mit dem Vernetzer vermischt und dürfen als ausgehärtetes Silicon mit dem Hausmüll entsorgt werden.

> Wiederverwendung alter Siliconformen

# P

## Passgenauigkeit

Bei der Herstellung von zwei- oder mehrteiligen Formen ist auf exakte Passgenauigkeit zu achten. Das wird durch das Anfertigen von Schlössern bei der Formanfertigung ermöglicht. Dazu wird in die Seitenflächen und Randbereiche der für das Einbetten des Modells verwendeten Modelliermasse durch Eindrücken eines Gegenstandes, z. B. dem Ende eines dicken Pinselstils, eine Vertiefung hergestellt. Beim Aufgiessen des Silicons bilden sich darin kleine zapfenartige Noppen (mindestens 3 Stück), die sich mit dem Silicon verbinden. Beim Aufgiessen des Silicons für die zweite Formhälfte bilden sich darin entsprechende Vertiefungen (Löcher), ähnlich dem Prinzip einer „Nut-Feder-Verbindung“. Dadurch passen die fertigen Formteile genau zusammen, was wichtig ist, weil die Modellstruktur durch keine störende Trennnaht in ihrem Ausgiessen beeinflusst wird.

## pH-Wert

Der pH-Wert ist das Mass für den Säuregehalt einer wässrigen Lösung und wird in einer Scala von 1–14 aufgezeigt. Er wird mit einem elektrischen Messgerät oder Indikatoren (Lackmuspapier) gemessen. Der Wert des pH-Messgeräts reicht von 0 bis 14, wobei der Mittelwert bei 7 liegt und neutral ist. Es hat den Wert von reinem Wasser. Liegt der pH-Wert einer Lösung unter 7, ist diese Substanz sauer. Hat sie einen höheren Wert, handelt es sich um eine Lauge und ist alkalisch. Die menschliche Haut hat einen pH-Wert, der normalerweise zwischen 5 und 6 liegt.

## Physikalische Daten

Unter der Bezeichnung Physikalische Daten sind die technischen, also mechanischen, elektrischen und thermischen Eigenschaften eines Materials (Form) zu verstehen. Diese Daten werden ungefähr 14 Tage nach der Verarbeitung, der vollständigen Aushärtung und Nachtemperung geprüft und aufgezeichnet und als übliche Industrienormen, z. B. DIN oder ISO angegeben.

## Polysiloxane

Polysiloxane gehören zu den wichtigsten anorganischen Polymeren und werden als Basisrohstoffe bei der Herstellung verschiedenster Siliconelastomere mit verwendet. Dadurch wird das Siliconcompound beständig gegen Umwelteinflüsse, z. B. Temperatur, UV-Strahlung und Witterung und wirkt üblichen Negativeinflüssen wie Alterung und kurzer Gebrauchsdauer entgegen.

## Prototypgestaltung

Zum Bereich der Modellentwicklung gehört auch das Herstellen von Prototypen. Dafür wird meistens ein robustes, anspruchsvolles Abformmaterial benötigt. Dieses Silicon erfordert nicht nur ausgezeichnete Fließ- son-

dem auch gute Trenneigenschaften, damit es sich leicht von dem oft kompliziert gestalteten Modell abnehmen lässt. Deshalb werden Formen für diese Modellerprobung üblicherweise mehrfarbig gestaltet. Das ist wichtig, wenn sie im Rahmen einer Weiterentwicklung beispielsweise in eine praktische Demonstrationsbesprechung mit einbezogen werden. Die Silicone MVE, NVT und HE beinhalten die dafür erforderlichen Eigenschaften.

### Prototyping

Für die Erprobung von Modellen im Bereich der Produktentwicklung eignet sich eine Schnellabformmasse am besten, weil damit innerhalb weniger Minuten eine perfekt funktionierende Form hergestellt werden kann. Sie wird im Anschluss daran sofort mit einer ausgewählten Giessmasse befüllt. Dadurch entsteht innerhalb einer Stunde ein fertiges Modell, das mechanisch beliebig verändert oder weiter entwickelt, ggf. auch erneut abgeformt und nachbearbeitet werden kann. > Silicon-Compound.

### Pusher

In der Formbautechnik wird ein Gegenstand oder eine Vorrichtung als Pusher bezeichnet, der vor dem Guss in die Form einmontiert wird und den Platz einnimmt, der nicht mit Giessmasse befüllt werden soll. Angewandt wird diese Technik, um beispielsweise Objekte herstellen zu können, die eine bestimmte Wandstärke besitzen und innen hohl bleiben sollen. Das Vollvolumen der Form verringert sich in diesem Fall durch das Volumen des Pushers.

## Q

### Quarzmehl

Die mechanischen Eigenschaften eines Silicons können durch das Zumischen von Quarzmehl verändert werden. Das Formmaterial wird dadurch fester und härter, ausserdem zähflüssiger und spachtelbar.

Wichtig: der Quarzsand wird nicht direkt in das Silicon eingerührt, da das zu einer Klumpenbildung führen kann. Deshalb wird er mit einer kleinen Menge Silicon-Öl-Fluid vermischt und danach als dickbreiige Masse sorgfältig in die Siliconmischung einarbeitet.

## R

### Raster-Formgiesskasten

Das Herstellen einer Siliconform erfordert einen Formgiesskasten, der formatmässig so an das Modell angepasst werden kann, dass er etwas grösser ist. Das im Giesskasten befindliche Modell muss allseitig eine Distanz von 6 – 8 mm zum Kastenrand aufweisen. Dafür eignen sich Lebensmittelverpackungen, wie Kunststoffschalen und stabile Kartons, die zusätzlich mit Kunststofffolien ausgelegt werden. Ist ein solcher Behälter nicht verfügbar, muss der Formkasten in traditioneller Holzbauweise selbst angefertigt werden.

Als Alternative gibt es dafür einen Raster-Formgiesskasten. Die Anschaffung dieses Behälters ist sinnvoll, wenn mehrere Gegenstände abgeformt werden sollen, für die jeweils ein neuer, andersformartiger Holzkasten gebaut werden müsste. Dabei bestehen die Wände aus schmalen Lochleisten, die übereinandergelegt mit kleinen Rundstäben fest in einer Lochplatte arretiert werden. Höhenmässig können sie so gestaltet werden, dass

sie beispielsweise 6–8 mm über der höchsten Erhebung des Modells enden. Durch das nach dem Windmühlenprinzip versetzt angeordnete Zusammenstecken der Holzleisten, ist es möglich, Kastenformate bis zu einer Grösse von 350 x 250 x 70 mm zu bauen, was für die meisten Abformvorhaben gut ausreicht.

### **Reaktion**

Beim Aushärten des mit Vernetzer vermischten Silicons entsteht eine chemische Reaktion. Die kleinen Siliconmoleküle vernetzen miteinander und bilden ein grosses Makromolekül: die fertige Form. Dabei entsteht, wie bei allen chemischen Prozessen Wärme, die Ursache für das Vergasen des darin enthaltenen Alkohols ist, das gleichzeitig aus dem Silicongemisch entweicht. Dadurch verringert sich das Volumen der Form, die proportionsmässig um ca. 0,1 bis 0,5 % schrumpft.

### **Reissdehnung**

Darunter ist ein wichtiges Qualitätsmerkmal zu verstehen, dass die Verformbarkeit (Dehnungsmöglichkeit und Elastizität) einer Form beginnend von ihrer Ausgangslänge bis zu dem Moment misst, wo sie reisst. Diese Daten sind wichtig, wenn ein Silicon gesucht wird, dass beim Gebrauch hohen Zugbelastungen ausgesetzt werden kann. Das ist beispielsweise beim Entformen eines Replikats mit grossen Hinterschneidungen der Fall.

### **Reissfestigkeit**

Unter diesem Begriff wird die Zugfestigkeit, also die Kraft, verstanden, die erforderlich ist, um ein Siliconteil mit einem bestimmten Querschnitt zu zerreißen. Das Messergebnis wird in N/mm<sup>2</sup> angegeben.

### **Reproduktion**

Von einem alten, teilweise evtl. auch beschädigten Originalmodell, das renoviert, dann ab-

geformt wurde, entsteht eine Form, in der mit einer beliebigen Giessmasse ein Reproduktionsmodell hergestellt werden kann.

### **Reproduktionswerkstoff**

Die Reproduktion eines Modells in einer Form ist heute mit vielfältigen Materialien möglich, z. B. Gips, Zement, Beton, Woodstone und Woodstone metallic, Polyester (Poly-Giessholz, Flüssiges Polyesterholz (schnittbar), Metallische Polyester-mischungen zur Imitation von Eisen, Kupfer, Bronze etc., Polyurethan, Giessseife, Wachs, Blei und Zinn. Ausserdem sind Spezialabformungen mit lebensmittelartigen Giessmaterialien, wie Gebäck, Zuckermassen, Schokolade oder Marzipan möglich.

### **RTV-Silikonkautschuk**

RTV ist die Kurzbezeichnung für **Raum – Temperatur - Vulkanisierend** und kennzeichnet einen 2-Komponenten Kautschuk, der bei einer Raumtemperatur von 20–23 °C fest aushärtet. Im Gegensatz dazu steht der **HTV-Silikonkautschuk**: ein **Hoch-Temperatur-Vulkanisiertes** Silikon, das bevorzugt in der industriellen Produktion verarbeitet wird.

### **Rührspatel aus Aluminium**

Das Vermischen der Siliconmassen erfordert stabile Rührwerkzeuge. Dafür eignet sich ein aus Aluminium hergestellter Metallspatel besonders gut, weil er nach dem Gebrauch leicht wieder von dem daran haftenden Silicon befreit (gereinigt) werden kann.

# S

## **Sandwich-Form**

Beim Abformen eines komplizierten Modells wird das Sandwich-Verfahren aus unterschiedlichen Gründen angewendet: Das Modell hat eine komplizierte, mit empfindlichen Zierelementen und Hinterschneidungen, versehene Oberflächenstruktur.

Die Kontaktform soll so dünn wie möglich angefertigt werden, um beispielsweise teures Silicon zu sparen. Dazu wird die Modelloberfläche mit einer klebefreien, nicht haftenden Modelliermasse gleichmässig dünn belegt, damit alle Modellteile mit einer mindestens 4–6 mm dicken Schicht bedeckt sind. Anschliessend wird es in einen Formgiesskasten eingepasst und durch das vollständige Übergiessen mit einer Gipsmasse mindestens 3–4 cm hoch überdeckt. Nach dem Aushärten der Gipschicht wird das so entstandene Gipswiderlager aus dem Formkasten entnommen, gleichzeitig die Modelliermasse vorsichtig von dem Modell entfernt. Danach wird das Gipswiderlager an mindestens drei Stellen (seitlich und an den höchsten Erhebungen des Modells durchbohrt. (Lochgrösse ca. 8 mm Ø). Die Bohrlöcher dienen einerseits zum Einfüllen des Kontaktsilicons, andererseits als Entlüftung während des Einfüllens der Formbaumassee. Anstelle von Gips könnte hier auch hochviskoses Silicon zur Herstellung einer Stützform verwendet werden. Durch das Verbinden der beiden Siliconplatten entsteht eine Sandwichform.

## **Schlagzähigkeit**

Das Mass für die Fähigkeit eines Werkstoffes, Schlagenergie zu absorbieren ohne zu brechen, wird als Schlagzähigkeit nach DIN EN ISO 179 gemessen.

## **Schlösser**

Um das passgenaue Zusammenfügen einer zwei- oder mehrteiligen Form so zu gewährleisten, dass der in der Form befindliche, negativ ausgeprägte Giessraum nur mit einer kaum erkennbaren Trennlinie ausgestattet ist, werden die Formteile bei der Herstellung mit einer Loch- und Zapfen-Schlosskombination hergestellt. Diese traditionelle Holzbindetechnik eignet sich in abgewandelter Form auch für das feste Zusammenhalten von zwei- oder mehrteiligen Siliconformen.

## **Schnellabformmasse**

Die Herstellung einer Form ist mit dem knetbaren (trockenen) Silicon-Compound innerhalb von 4–5 Minuten möglich. Deshalb wird dieses Material bevorzugt im Bereich des Prototyping verwendet. Hier muss zwischendurch mal schnell eine Form von einem Modell angefertigt werden, um darin mit einem beliebig wählbaren Material innerhalb weniger Minuten ein Testmodell herstellen zu können.

## **Schokomould**

Für das Giessen lebensmittelgerechter Siliconformen, in denen Zuckermassen, Schokolade, Marzipan, Gebäck etc. abgeformt werden sollen, wird ein schadstofffreies Silicon verwendet. > Schokomould

## **Schrumpf**

Während der Aushärtereaktion (Vulkanisation) entsteht in dem Silicongemisch gasförmiger Alkohol, der verdampft und zu einer linearen Verkleinerung (Schrumpfung) der Form von 0,1 bis 0,5 % führt. Das geschieht nur beim kondensationsvernetzten Silicon und hat bei der kunsthandwerklichen Formherstellung keine negativen Auswirkungen. Für den Präzisionsmodellbau wird allerdings ein additionsvernetztes Silicon verwendet, mit dem Formen

hergestellt werden, die nach ihrer Fertigstellung ihre Ursprungsmasse behalten haben.

### **Schwindung**

Während Silicone beim Aushärten nur eine geringe Volumenveringerung (Schrumpf) haben, vollzieht sich das Zusammenziehen einer keramischen Giessmasse (Gips etc.) stärker. Deshalb werden diese Produkte so eingestellt, dass das Volumen der Giessmasse etwas zunimmt, das Material gewissermassen aufquillt. Durch das Verdunsten des Wassers verringert sich das Volumen und kehrt während des Erhärtens fast wieder in den Normalzustand zurück. Die keramischen Giessmassen sind expansionsgesteuert. Die Dimension der daraus hergestellten Giessteile verkleinert sich genau um 0,3 % und bewirkt ein leichtes Ablösen des Giesslings von der Form, sodass sich dieser leichter daraus entnehmen lässt.

### **Shore-Härte**

Shore ist die Masseinheit für die Angabe der Härte von Elastomeren, also gummiartigen Siliconen und Kunststoffen. Gemessen wird mit einem speziellen Messgerät, das mit einem federbelasteten Stift die Eindringtiefe in den Werkstoff misst. Dabei wird die Shorehärte in einer Scala von 0 = sehr weich bis 100 = sehr hart angezeigt. Je höher der Wert, desto härter ist das Material.

Die Shorehärte A kann bei gummiartigen Produkten niemals genau gleich sein. Deshalb wird sie in einem Toleranzbereich von  $\pm$  angegeben. Die für das Messen ausgewählten Giessteile müssen 2–3 Wochen alt sein. (Entwickelt wurde dieses Messsystem 1915 von dem Amerikaner Albert Shore. Die Messergebnisse entsprechen der DIN-Norm 53505, bzw. EN ISO 868.

### **Sicherheitsdatenblatt**

Das Sicherheitsdatenblatt (SDB) oder Material Safety Data Sheet (MSDS) gilt als Analysezerifikat für die Übermittlung sicherheitsbezogener und anwendungstechnischer Hinweise über chemische Stoffe und Gemische. Es begleitet das Produkt wie ein Beipackzettel und informiert den Anwender über die bei der Handhabung und dem Gebrauch vorsorglich zu treffenden Massnahmen (Gesundheits-, Arbeits- und Umweltschutz). Damit sollen Fehler und Unfälle durch eine Falschbenutzung vermieden werden.

### **Silicon-Compound**

Das wie eine weiche Modelliermasse wirkende Silicon besteht aus zwei Komponenten, die vor der Verwendung zusammengeknetet, dann zu einer 2–3 mm dicken fladenförmigen Siliconplatte ausgewalzt werden. Damit werden Gegenstände oder Körperteile überdeckt, bzw. das Material darauf modelliert, sodass innerhalb der Aushärtezeit von 4 Minuten eine lederartige Siliconfläche = Form, entsteht, an die jederzeit eine weitere, genauso bearbeitete Siliconmasse angesetzt oder aufgetragen werden kann. Beide Materialschichten verbinden sich fest miteinander. Es entsteht eine dünnwandige, elastische Form, die mit allen Giessmassen befüllt werden kann.

### **Silcodupi VHE**

Das orangefarbige 2-Komponenten-Silicon eignet sich hervorragend für den Prototypenbau, weil es additionsvernetzend ist, deshalb auch fast schrumpffrei aushärtet. Darüber hinaus ist es hervorragend für das Anfertigen von Gummistempeln und Druckwalzen geeignet. Darauf wurde auch die Weichheit dieses Materials abgestimmt, sodass daraus auch Drucktampons (Printing Pads) hergestellt werden können. Dafür spricht auch die hohe Fließfähigkeit dieses Materials, mit denen

sehr fein ausgearbeitete Gravurflächen perfekt abgeformt werden können.

### **Silcoflex-HE**

Dieses RTV-Silicon besitzt eine hohe Elastizität und ermöglicht das Herstellen von Formen, die für das Abformen komplizierter Modelle mit extremen Hinterschneidungen geeignet sind. Sie zeichnen sich durch ausgezeichnete Dehnbarkeit verbunden mit einer hohen Einreissfestigkeit aus. Interessant ist ausserdem die Temperaturbeständigkeit dieses Materials, weshalb diese Formen mit bis zu 380 °C heissen Giessmaterialien (Zinn, Zamak) ausgegossen werden können. (Zusätzlich kann das Silicon auch mit dem hitzebeständigen Silcotin-HB vermischt werden, wodurch halbelastische Formen für das Herstellen komplizierter Zinnfiguren (mit extremen Hinterschneidungen) entstehen, die für die Zinggiesstechnik besonders gut geeignet sind.

### **Silcoform-HV**

Hochviskoser RTV-Siliconkautschuk. nicht fliessend, dafür streich- und spachtelbar. Wird bevorzugt für das Abformen von Deckenstuckaturen, Museumsreplikaten, ausserdem für Teilabformungen von Skulpturen, reliefartigen Fassadenbildern etc. verwendet.

### **Silicon-Bestandteile**

Ein Siliconcompound besteht aus Silicon-Öl und Additiven. Darunter sind Zusatzstoffe wie Katalysatoren, Peroxide Vernetzer, Füllstoffe und Farben zu verstehen.

### **Silicon-Entferner**

Vulkanisiertes Silicon lässt sich nicht mehr auflösen, auch nicht aus der Kleidung entfernen. Deshalb müssen mit Silicon verschmutzte Arbeitsgeräte und Textilien sofort mit Silicon-Entferner behandelt werden, um damit

das noch nicht ausgehärtete Silicon daraus zu lösen und zu entfernen.

### **Silicon-Entlüfter**

Damit eine Siliconmischung luftblasenfrei aushärtet, wird sie zuerst mit einem Entlüfter, danach mit dem Vernetzer vermischt. Der Entlüfter bewirkt, dass sich die in der Siliconmischung enthaltenen Luftblasen zusammenschliessen dadurch grösser werden und durch die dadurch erhöhten Auftriebkraften schneller aus der Siliconmasse entweichen.

### **Silicon regenerieren**

Altes, abgestandenes Silicon ist in diesem Zustand nicht mehr verwendungsfähig. Die im Silicon-Öl enthaltenen Füllstoffe haben sich in dem Gebinde abgesetzt und bilden eine feste Materialschicht. Die lässt sich durch sorgfältiges Aufrühren wieder verflüssigen. Dazu wird die gesamte Siliconmischung, bestehend aus dem Silicon-Öl und den Derivaten, intensiv miteinander verrührt. Trotzdem ist das Material danach noch nicht verwendbar, weil darin die für die Aushärtereaktion (Vernetzung) benötigte Feuchtigkeit fehlt. Deshalb wird noch eine bestimmte Menge an Wasser zugegeben. Ausreichend sind 2 Tropfen für eine Siliconmenge von 1000 g, die notwendig sind, damit das Silicon wieder reaktiv wird. Im Anschluss daran wird es erneut sorgfältig verrührt und durchgemischt und das Gebinde fest verschlossen. Danach muss es mindestens 24 Stunden vorreagieren, und ist dann wieder aktiv und gebrauchsfähig.

Wichtiger Hinweis: Vor dem eigentlichen Gebrauch sollte eine kleine Siliconmenge davon probeweise mit dem Vernetzer vermischt werden, um auch diesen zu testen. Erfolgt keine Vernetzung (Festwerden des Silicons), muss der Vernetzer durch einen neuen ersetzt werden. Der Test muss nochmals wiederholt wer-

den. Erfahrungsgemäss bestätigt sich dann, dass das Silicon wieder funktionsfähig ist.

### **Silcotin-HB**

Dabei handelt es sich um ein wärmebeständiges RTV-Silicon, das streich- und fliesfähig, besonders gut für das Herstellen hitzebeständiger Zinngiessformen geeignet ist. Diese Formen können kurzzeitig mit Reproduktionsmaterialien wie Blei, Zamak, Figuren-, Giess- und Reinzinn, sowie Schmelzgranulat (Polyurethan), bis zu einer Maximaltemperatur von 400 °C befüllt und belastet werden.

### **Silcotrans-NVT**

Niedrigviskoses, giess- und streichfähiges Transparentsilicon, das eine einfache Formherstellung durch direktes Einbetten des Abformmodells ermöglicht. Aufgrund der Transparenz kann die Form seitlich so aufgeschnitten werden, dass das darin gut erkennbare Modell unbeschädigt daraus entnommen und die Form danach mit einer Giessmasse befüllt werden kann. Diese Anwendungstechnik bietet besonders dem ungeübten Anfänger eine grossartige Möglichkeit, erste Erfahrungen beim Selbstbau von Formen zu sammeln.

### **Silcoval-MVE**

Mittelviskoses, weiches, streich- und giessbares Silicon, das sich gut für das Herstellen elastisch dehnbarer Kerzenformen eignet. Durch die Geschmeidigkeit des Formmaterials ist es möglich, daraus auch ein- oder zweiseitige Kerzeninlets bzw. Kerzenhohlformen zu machen, die sich leicht von der darin gegossenen Kerze abziehen, bzw. abnehmen lassen.

### **Silicon**

Silicon = lateinische Bezeichnung für Kiesel = silice, ist ein synthetischer Polymer, der zu der Gruppe der Kautschuke gehört. Es basiert

auf der Verknüpfung einzelner Silicium- und Sauerstoffatome. Dieser Vorgang wird in der organischen Chemie als Silylierung bezeichnet. Darunter ist eine chemische Reaktion zu verstehen, die bei hohen Temperaturen zur Ausbildung einer Siloxanbindung (Si-O-Si) zur Herstellung des Silicons führt. Das geschieht mit reinem Silizium ( $\text{SiO} = \text{Kiesel}$ ) und Methylchlorid unter Verwendung von Kupfer als Katalysator.

Das Silicon wurde fast zeitgleich, aber unabhängig voneinander im Jahr 1940 von den beiden Chemikern Eugene G. Rochow und Richard Müller in Amerika und Deutschland erfunden.

### **Siliconfarben**

Transparentes Silicon kann mit speziellen Silicon-Abtönfarben transparentfarbig eingefärbt werden. Werden eingefärbte, meistens opake Silicone (weiss, grau oder elfenbeinfarbig) damit umgefärbt, entstehen pastellartige Silicone. Durch Vermischen des Silicons mit mehreren dieser Siliconfarben entstehen unterschiedliche Mischfarbtöne.

### **Siliconmischung**

Die aus einem RTV-Silicon-Kautschuk und einem Vernetzer hergestellte Materialmischung wird als Compound bezeichnet. Sie eignet sich als Abformmaterial für die Formenherstellung.

### **Silicon-Elastomere**

Die fertigen Siliconmischungen werden auch als hochwertige Silicon-Elastomere bezeichnet und als Ein- oder Zweikomponentensysteme für die unterschiedlichsten Anwendungsbereiche hergestellt.

### **Silicon-Öl-Fluid**

Um kondensationsvernetzte Silicone und Siliconmischungen dünnflüssiger zu ma-

chen, wird V-50-iger Silicon-Öl-Fluid mit der Siliconmasse vermischt. Sie wird dadurch elastischer, ausserdem auch dehnbarer. Wenn zu dem Silicon-Öl Quarzmehl, Kreide oder andere Derivate zugegeben werden, entsteht nach dem Vermischen ein Siliconbrei, der zu den fertigen Silicon-Elastomeren zugegeben (zugemischt) werden kann. Die Siliconmischung wird dann fester und härter.

### **Siliconkleber**

Eingerissene Siliconformen lassen sich mit einem Siliconkleber wieder reparieren, also fest zusammenkleben. Dazu müssen die Rissstellen sauber, vor allem fettfrei sein, um darauf beidseitig eine dünne Klebeschicht aufbringen zu können. Danach wird die Klebestelle passend fixiert und fest zusammengepresst. Das Verkleben dauert ungefähr 10–12 Stunden. Der Klebevorgang kann durch Wärmeeinwirkung beschleunigt werden.

### **Silicon-Polymer**

Silicon ist ein synthetischer Polymer. Hergestellt wird es aus Siliciumatomen, die bei hoher Temperatur unter Verwendung von Kupfer als Katalysator aus Kieselsteinen (Silicium) in Verbindung mit Methylchlorid und Sauerstoffatomen verknüpft werden.

### **Silicon regenerieren**

Überlagertes Silicon muss vor dem Vermischen mit einem Vernetzer erst wieder regeneriert werden. Dazu wird es mit einem Aluspatel sorgfältig aufgerührt, zusätzlich eine kleine Menge Wasser (2 g auf 1000 g Siliconmischung) zugegeben, was sorgfältig darin eingemischt wird. Danach wird das Gebinde fest verschlossen und muss mindestens 24 Stunden so stehen bleiben (reagieren). Vor Verwendung des jetzt wieder gebrauchsfähigen Silicons muss es nochmals sorgfältig aufgerührt werden.

### **Siliconreste**

Nicht ausgehärtetes Silicon darf weder mit dem Hausmüll noch direkt in die Kanalisation entsorgt werden, weil es in diesem Zustand als biologisch nicht abbaubarer Sondermüll zu behandeln ist. Deshalb sollte es vorher mit dem dazu gehörigen Vernetzer vermischt und als fest erhärtetes Silicon normal mit dem Hausmüll entsorgt werden.

Andererseits ist eine nicht mehr brauchbare Siliconform zum Entsorgen zu wertvoll und sollte deshalb in kleine Stücke geschnitten werden, um das Material bei der Herstellung neuer Formen als Füllmaterial mit verwenden zu können. Die kleinen Siliconteile werden als Flächenfüller in die unwichtigen Randstellen der Form mit eingearbeitet. Diese Möglichkeit bietet sich besonders beim Abformen runder Formteile, die in einem quadratischen Kasten so hergestellt werden, dass diese Reste zusammen mit neuem Silicon zum Ausfüllen der „Ecken“ verwendet werden. Dabei entsteht die übliche quadratische oder rechteckige Form, die durch Mitverwendung dieses Altmaterials preiswert hergestellt wurde.

### **Silicon vermischen**

Das Vermischen des Silicons mit Vernetzer und anderen Derivaten sollte möglichst manuell, also ohne Verwendung eines elektrischen Mischgerätes gemacht werden. Durch die erhöhte Reibungswärme, die durch einen elektrischen Rührer entstehen kann, erwärmt sich das Silicon innerhalb weniger Sekunden. Das kann zur Folge haben, dass es so stark erwärmt, dass es sofort in dem Mischgefäss vernetzt, fest und hart wird. Deshalb ist das manuelle Mischen mit einem stabilen, vierkantigen Rührstab (Aluminium, Holz, Kunststoff) vorzuziehen.

## **Silicon-Vernetzer**

Das flüssige Silicon verändert seine Konsistenz durch das Vermischen mit einem Vernetzer, der aus Peroxiden oder Platinkatalysatorsystemen bestehen kann. Dabei werden die im Silicon (Rohkautschuk) enthaltenen Polymer chemisch zusammengekettet und bilden ein Vulkanisat, in dem die Moleküle räumlich miteinander zu einem Makromolekül, beispielsweise einer festen Form oder einem beliebig anders geformten Gegenstand verbunden werden.

## **Siliconbedarf**

Die benötigte Siliconmenge für eine anzufertigende Form lässt sich einfach ermitteln. Dazu wird das Abformmodell in einen entsprechend grossen Giesskasten gelegt und dieser vollständig mit Wasser befüllt, das danach in einen Messbecher zurück geschüttet wird. Der Wasserstand in dem Messbecher zeigt den ml-Bedarf der benötigten Siliconmenge an und bietet gleichzeitig die Möglichkeit, das dafür erforderliche Silicongewicht zu errechnen. Dazu wird der ml-Wert mit der Dichte des Silicons multipliziert. Der Wert der Dichte des Silicons ist in dem technischen Datenblatt, das jeder Siliconpackung beiliegt, angegeben.  
> Dichte

## **Standfestigkeit**

Eine Form, die selbsttragend ist und ohne Verwendung einer Stützform oder eines Widerlagers fest steht, wird als standfest bezeichnet. Trotzdem ist es bei der Formherstellung manchmal notwendig, die äussere Formhaut aus einem härteren, mit Füllstoffen vermischten Silicon so zu stabilisieren, dass damit die erwähnte Standfestigkeit erreicht wird.

## **Standzeit**

Die langfristige Nutzbarkeit einer Siliconform ist von der Formstruktur, Formgeometrie,

Formenpflege, den darin abgegossenen Produktionswerkstoffen und der Lagerung abhängig.

Formgeometrie: eine Form mit Hinterschneidungen wird besonders beim Entformen stark strapaziert, was zu einer schnelleren Versprödung und Verkürzung der Nutzbarkeit führt.

Reproduktionswerkstoffe: werden beispielsweise Epoxyharze oder ähnliche Kunstharzprodukte (Polyester, PU-Systeme, Zinn) als Giessmaterialien verwendet, die während der Aushärtung exotherme Wärme entwickeln, führt das automatisch zu einem frühzeitigen Altern der Form.

Formenpflege: die Form muss zwischen den Giessvorgängen ablüften und abkühlen, ausserdem zwischendurch mit Silicon-Öl-Fluid eingestrichen werden und sollte 1 - 2 Tage unbenutzt bleiben. Während dieser Zeit regeneriert das Öl die Form. (Das Öl dringt in die Form ein, macht sie wieder weich, geschmeidig und elastisch).

Lagerung fertiger Formen: Wird eine Form längere Zeit nicht gebraucht, sollte sie mit Fliesstalkum (Talkumpuder) allseitig eingestrichen und in einem luftdicht verschliessbaren Behälter/Kunststoffbeutel im Dunkeln (nicht dem Sonnenlicht zugänglich) bei einer Umgebungstemperatur von 18–23 °C aufbewahrt werden. Das Talkum erhält die Elastizität und Weichheit des Kautschuks.

## **Stützform**

Eine weiche, nicht selbsttragende Form, muss vor dem Ausgiessen mit einer Giessmasse stabilisiert werden, was am besten mit einer Stützform gemacht wird. Dafür eignen sich Gipsbinden oder ein Gipswiderlager am besten. Alternativ könnte die Form auch in einen Behälter gestellt, mit weichem PU-Schaum ummantelt, dadurch stabilisiert werden. Auch das wäre eine nach neuesten Erkenntnissen geeignete Abstützung für die Form.

### Tauchverfahren

Bei der Herstellung einer Latexform wird das vorimprägnierte Modell in einen mit Latex gefüllten Behälter eingetaucht, wieder herausgezogen und zum Trocknen > (Koagulieren) aufgehängt. Beim „Gummieren“ wird eine elastische Schicht, die aus Natur- oder Synthetik-Kautschuk besteht, auf das Modell (Trägermaterial) aufgebracht. Sie vulkanisiert durch den Kontakt mit dem Luftsauerstoff, wird gummiartig fest und kann anschliessend von dem Basismodell leicht abgezogen werden. Dadurch ist eine sofort gebrauchsfähige Form entstanden.

### Technisches Datenblatt

Vor dem Gebrauch einer Chemikalie oder Materialmischung ist es vorteilhaft, die Eigenschaften dieses Produkts zu kennen. Das ist auch beim Auswählen und Verarbeiten eines Silicons vorteilhaft.

Diese Informationen sind in einem technischen Datenblatt aufgelistet und bieten Vergleichswerte für eine aus diesem Silicon hergestellte Form, ihre Einsatz- und Gebrauchsfähigkeit. Das Datenblatt enthält u. a. wichtige Hinweise, wie: Dichte, Mischungsverhältnis, Topf- und Aushärtezeit, Shorehärte, Viskosität, Reissdehnung, -festigkeit und Schrumpf.

### Temperaturbeständigkeit

Bei der Verwendung fertiger Formen aus Latex oder Silicon ist es wichtig, die max. Temperaturbeständigkeit des Materials zu kennen. Die meisten Silicone sind bis zu 220 °C temperaturbeständig. Für das Ausgiessen fertiger Formen mit heissen Reproduktionswerkstoffen wie Zinn, Blei und Zamak eignen sich nur wenige Silicone. Die hohe Temperatur der damit befüllten Formen (kurzzeitig max. 380–

400 °C) erhöht zunehmend die Shorehärte des Silicons, was dazu führt, dass dieses fester und spröder wird, dadurch auch schneller altert (unbrauchbar wird). Trotzdem sollte die Nutzbarkeit einer guten, hitzebeständigen Siliconmischung für eine übliche Formherstellung (Zinngiessform) mehr als 100 Abgüsse vertragen. > siehe Silcotin-HB

Latexformen sind temperaturmässig bis zu 190 °C belastbar. Sie eignen sich deshalb auch für das Ausgiessen mit heissen Zuckermassen.

### Temperatureinfluss

Die Aushärtereaktion eines Silicons ist abhängig von der Zugabemenge des Vernetzers, der Eigen- und Umgebungstemperatur. Kälte verzögert die Aushärtung, Wärme beschleunigt sie.

### Tempern

Um die Haltbarkeit einer neu hergestellten, hitzebeständigen Form zu verlängern, sollte sie vor dem ersten Gebrauch mit heissem Wachs befüllt und für ca. 10 Minuten im häuslichen Backofen bei einer Temperatur von 70 °C getempert werden. Durch die Hitzeeinwirkung wird der im Formmaterial enthaltene Restalkohol des Silicons vergast und entweicht. Das ist an dem erkalteten Wachsteil erkennbar, das nach dem Entnehmen aus der Form eine Vielzahl kleiner Löcher (Gasblasen) aufweist.

### Thixotropiermittel

Zum gelartigen Eindicken von Silicon und Latex eignet sich pyrogene Kieselsäure (Aerosil, Asil etc.), besonders gut.

### Thixotropieren

Flüssigkeiten, gleich ob wässrig, lösungsmittelhaltig oder auf Ölbasis hergestellt, werden durch das Zumischen pyrogener Kieselsäure verdickt. Diese Eigenschaft nennt man Thi-

xotropieren und bewirkt, dass die Flüssigkeit dadurch gelartig verdickt wird und sich beim Einwirken von Scherkräften, z. B. beim Rühren und Schütteln wieder etwas verflüssigt, danach aber wieder dickflüssig erstarrt. Durch das Thixotropieren kann eine Silicon- oder Latexmasse so verfestigt (verdickt) werden, dass sie beim Auftragen auf senkrecht stehende Abformmodelle davon nicht abläuft.

### **Tonartige Modellierwerkstoffe**

Früher wurden Formen aus Ton gefertigt. Diese Methode eignet sich auch heute noch für das Anfertigen einfacher Formmodelle, hat aber den Nachteil, dass der Ton beim Trocknen schrumpft, die Modellgrösse sich dadurch verkleinert. Als Alternative werden dafür lufttrocknende Modelliermassen oder Plastiline verwendet, die deshalb auch einfacher zu handhaben sind, weil sie mit einem geringeren Schrumpf trocknen.

### **Topfzeit**

Darunter ist die Zeitspanne zu verstehen, die nach dem Einmischen eines Vernetzers in das Silicon bis zum Erhärten verbleibt. Da Silicone allgemein eine lange Topfzeit beanspruchen, ist es bei schnell reaktiven Produkten wichtig, dieses Zeitfenster zu kennen, damit sie beispielsweise innerhalb dieser Zeitspanne ausreichend vakuumiert werden können (Material wird entlüftet). Die Topfzeit (Verarbeitungszeit) eines Silicons kann durch eine verstärkte oder verminderte Vernetzerzugabe beeinflusst werden. Daneben ist auch die Umgebungstemperatur wichtig, die im Sommer zu einer schnelleren Aushärtung beiträgt. Um das zu vermeiden, kann die Vernetzerzugabe dann beispielsweise um 0,5 % vermindert werden. Das Gegenteil passiert im Winter: die kalte Umgebungstemperatur verlängert die Aushärtezeit. Um auch hier übliche Reaktionszeiten zu erhalten, wird die Vernetzermenge ungefähr um 0,5 % erhöht.

### **Trennlinie**

Beim Abformen eines 3-dimensionalen Gegenstandes wird die dafür anzufertigende Form zwei- oder mehrteilig hergestellt. Für die Formanfertigung werden auf dem Modell entsprechende Markierungen für die Trennlinie aufgebracht. Anschliessend wird es bis zur Markierung der am höchsten gelegenen Trennlinie in eine Modelliermasse eingebettet und das Silicon für die erste Formhälfte darauf gegossen. Im günstigsten Fall teilt die Trennlinie ein Modell in zwei ungleich grosse Hälften und kann dadurch von beiden Formhälften leicht befreit werden. Dabei darf sie wichtige Modellteile nicht durchlaufen, was besonders bei Gesichtern oder solchen Bildelementen zu berücksichtigen ist, die sich im Blickmittelpunkt befinden. Im übrigen wird sie so angelegt, dass sie kaum sichtbar ist. Dazu wird sie beispielsweise in ihrem „idealen“ Verlauf in eine Faltenvertiefung gelegt.

### **Trennmittel**

Jedes Original muss vor dem Abformen geschützt werden, was durch eine spezielle Imprägnierung (Grundierung, farbloser Lack etc.) geschieht. Das ist wichtig, weil auch das nachfolgend aufzutragene Trennmittel das Urmodell farblich in seinem Aussehen verändern kann, ausserdem gegen ein Verkleben mit dem Abformmaterial schützen muss. Deshalb stehen mehrere, auf unterschiedlicher Basis aufgebaute Trennmittel zur Verfügung, die resistent gegen die zuvor verwendete Imprägnierung des Urmodells sind, z. B. wässrige, ölige und lösungsmittelhaltige.

Aus diesem Grund müsste das Abformmodell für die Herstellung einer Latexform mit einem öl- oder wachshaltigen, also lösungsmittelhaltigen Trennmittel eingestrichen werden. (Latex enthält Wasser, verbindet sich deshalb nicht mit diesen Trennmitteln.)

Würde dafür ein wässriges Trennmittel verwendet, wäre der Trenneffekt hinfällig. Der Latex würde mit dem Modell verkleben! Glatte Gegenstände aus Glas, Metall, Kunststoff, lackierte und bemalte Flächen, werden mit einem unsichtbaren Teflon-Trennspray eingesprüht, was für den erforderlichen Trennschutz gut ausreicht. Poröse Materialien aus Holz, Modelliermasse, Ton, Gips, Naturstein, offener Beton etc. werden mit flüssiger (geschmolzener) Glycerinseife überstrichen. Gleichzeitig verschliesst und egalisiert die Seife die offenporige Oberfläche dieser Gegenstände, die dadurch glatter wird.

Nach dem Abformen kann die Seife von dem Modell mit warmen Wasser wieder entfernt (abgewaschen) werden.

Für das Ausgießen fertiger Formen ist ebenfalls ein Trennmittel erforderlich. Es schützt diese einerseits vor den möglichen aggressiven Inhaltsstoffen der Giessmassen, andererseits sorgt es dafür, dass das Giessmaterial nicht mit der Form verklebt. Auch hier haben die unterschiedlichen Trennmittel ihre Berechtigung. Deshalb wird eine Siliconform vor dem Ausgießen mit Polyesterharz mit einem wässrigen Trennmittel eingestrichen. Es ist resistent gegen die im Harz enthaltenen, aggressiven Lösungsmittel, wird davon aber nicht angegriffen oder aufgelöst.

Nach dem Erhärten des Reproduktionsteils wird es aus der Form entnommen, Modell und Form mit Wasser abgewaschen, um evtl. noch daran haftende Trennmittelreste zu beseitigen. Soll eine Form mit wässrigen Materialien (Gips, keramischen Giessmassen, Seife etc.) befüllt werden, wird sie vorher mit lösungsmittelhaltigem Trennwachs eingestrichen. Die dünne Wachsschicht trennt die Form von dem Reproduktionsmaterial und sorgt für ein leichtes Entformen.

## **Trennmittel für eine zwei- oder mehrteilige Formanfertigung**

Nach Fertigstellung der 1. Formhälfte wird die Formoberfläche mit einem vaselinehaltigen Trennmittel dünn eingestrichen. Danach wird das für das Herstellen der 2. Formhälfte erforderliche Silicon gemischt und aufgegossen. Dabei verhindert der Trennmittelauftrag ein Verkleben beider Siliconmassen, die sich nach dem Aushärten der 2. Formhälfte gut voneinander trennen lassen.

## **U**

### **Urheberrechte**

Formen werden nicht nur von selbst hergestellten Modellen angefertigt. Der Reiz liegt vielmehr darin, von einem schönen, fertigen Original eine Form zu machen, um darin beliebig viele Reproduktionsteile anfertigen zu können.

Gesetzlich ist die Anfertigung eines Replikats von jedem Original erlaubt, auch dann, wenn es sich um die Nachbildung eines geschützten Gegenstandes handelt. Solange davon nur ein Einzelstück angefertigt und im häuslichen Umfeld aufbewahrt wird, hat auch der Urheberrecht nichts dagegen einzuwenden.

Ganz anders ist das allerdings, wenn davon Kopien an Dritte verkauft oder unentgeltlich weitergegeben werden. Dann sieht der Gesetzgeber in dem Kopieren (Nachmachen) solcher Teile einen Verstoß gegen das Urheberrecht.

### **Urheberschutz**

Das Gesetz über den Urheberrecht und verwandte Schutzrechte vom 9. September 1965 schützt den Urheber von Werken der Literatur, der Wissenschaft und der Kunst. Zu den geschützten Werken gehören solche der Spra-

che (Schriftwerke und Reden), der Musik, der Pantomime einschliesslich Werke der Tanzkunst, der bildenden Künste und derer, die ähnlich wie Lichtbildwerke geschaffen werden, sowie Darstellungen wissenschaftlicher oder technischer Art, wie Zeichnungen, Pläne, Karten, Skizzen, Tabellen oder plastische Darstellungen.

### **Urmodell**

Im Gegensatz zu dem in der Form hergestellten Replikat wird das für die Formherstellung verwendete Original auch als Urmodell bezeichnet.

## **V**

### **Vakuuieren**

Damit das in den Formgiesskasten eingefüllte, bzw. auf das darin befindliche Modell aufgossene Silicon, luftblasenfrei ist, wird es in einen Exsikkator gestellt und dieser luftdicht verschlossen. Die darin verbliebene Luft wird danach herausgepumpt. Dadurch entsteht in dem Behälter ein Unterdruck, der dafür sorgt, dass die auch im Silicon enthaltene Luft daraus entzogen wird und aus dem Gefäss herausströmen kann. Dadurch ist es möglich, eine luftblasenfreie Form herzustellen.

### **Vakuumpumpe**

Fest verschliessbarer Behälter, aus dem mittels einer darauf befestigten Vakuumpumpe die darin enthaltene Luft herausgepumpt wird.

### **Vario-Formgiesskasten**

Die zum Abformen verwendeten Modelle haben unterschiedliche Masse. Die einen sind klein und quadratisch, andere dagegen länglich und flach. Und damit nicht für jedes Abformmodell ein eigener, speziell angepasster Giesskasten gebaut werden muss, wird dafür dieser variable, in der Formgrösse beliebig verstellbare Formgiesskasten verwendet.

Der Vario-Formgiesskasten ist an drei Seiten verstellbar, kann innerhalb eines Formats von 200 x 310 mm in jeder gewünschten quadratischen oder rechteckigen Formgebung eingestellt und fest arretiert werden. Das Zurechtschieben der Seitenwände des Giesskastens erfolgt innerhalb weniger Sekunden und erspart viel Zeit gegenüber dem mühevollen Bauen eines selbst hergestellten Behälters (Zuschneiden, Zusammenbauen und Verschrauben).

### **Verarbeitungszeit**

Die Zeitspanne, die für das Vermischen des Silicons mit dem dazu gehörigen Vernetzer und dem Verarbeiten der fertigen Materialmischung, also dem Aufgiessen auf den Abformgegenstand zur Verfügung steht, wird Verarbeitungszeit genannt. Alternativ dazu gibt es die Zeitangabe für die >Topfzeit. Das ist die Zeitspanne, die vom Moment des Mischens des Silicons mit dem Vernetzer bis zum Beginn der Aushärtereaktion zur Verfügung steht.

### **Verdicker**

Die meisten Silicone sind dünnflüssig und besitzen eine ausgezeichnete Fließfähigkeit. Diese Konsistenz eignet sich gut für das Übergiessen der Modelle in den Formgiesskästen, ist aber nicht zum Auftragen auf senkrecht stehende Abformmodelle geeignet. Damit auch auf solche Gegenstände diese Siliconschicht aufgebracht werden kann, muss die Siliconmischung vorher thixotropiert, also dickflüssig und tropffest gemacht werden. Das geschieht durch Zugabe eines Silicon-Verdickers.

### **Vernetzer**

> Silicon-Vernetzer

## Verlorene Form

Beim Wachsausschmelzverfahren wird zuvor ein aus Wachs hergestelltes Modell angefertigt (geschnitzt) oder in einer vorhandenen Form gegossen und danach mit der speziellen >HGF-Hot-Glass-Formgiessmasse ummantelt oder umgossen. Diese Giessmasse ist temperaturresistent, sodass sie anschliessend im Schmelzofen so erhitzt werden kann, dass das darin befindliche Wachs ausfliesst, dafür gleichzeitig erhitztes flüssiges Glas oder Bronze in die Form eingefüllt werden kann. Nach dem Erhärten dieser Schmelzmasse wird die Aussenhülle (HGF-Form), die durch die Hitzeeinwirkung morphös geworden ist, einfach von dem fertigen Giessmodell entfernt und gilt dann als „verloren“.

## Versprödung

Damit eine Siliconform möglichst oft verwendet werden kann, muss sie zwischendurch mit Silicon-Öl behandelt und mit Fliesstalkum (Formenpuder) eingestrichen werden. Dazu gehört auch die richtige Aufbewahrung einer momentan nicht gebrauchten Form, die in einem luftdicht verschliessbaren Polybeutel unter Tageslichtausschluss bei einer Temperatur von +5 bis 20 °C gelagert werden sollte. Dadurch behält sie ihre Geschmeidigkeit und Elastizität und trocknet nicht aus. Das Hartwerden und Verspröden wird so vermieden.

## Verstärkende Füllstoffe

Zu den bekannten Füllstoffen, die zu einer Siliconmischung zugemischt werden können gehören auch verstärkende, wozu besonders gefällte Kieselsäuren und Russe gehören. Entgegengesetzt gibt es nicht „verstärkende“ Füllstoffe, z. B. Quarzmehl. Er erhöht lediglich die Medienbeständigkeit des Silicons.

## Viskosität

Die Viskosität ist eine Massangabe für die

Zähflüssigkeit eines Mediums. Darunter wird eine beschreibbare Kenngrösse verstanden, die in entsprechender Reihenfolge von fliessfähig, dickflüssig, streich-, spachtel- und knetbar bis standfest reichen kann. In der Formbautechnik ist sie durch die Kennbuchstaben HV = hochviskos (dickflüssig bis spachtelbar), NV= niedrigviskos - fliessfähig bis streichfähig, erkennbar deklariert.

## Vulkanisat

Das mit Vernetzer vermischte Silicon (Form, Siliconteil) wird im fertig ausgehärteten Zustand als Vulkanisat bezeichnet.

## Vulkanisation

Das mit einem Vernetzer vermischte Silicon wird durch eine chemische Reaktion vom flüssigen in einen elastischen oder festen Zustand umgewandelt. Dieser Vorgang wird als Vulkanisation bezeichnet.

## Vulkanisationsstörung

Für die Vulkanisierung, also das Festwerden eines mit Vernetzer vermischten Silicons, ist eine bestimmte Mindest-Vernetzermenge erforderlich. Wird sie unterschritten, kann die Vulkanisation ausbleiben. Anstelle eines festen Siliconblocks entsteht eine klebrige Siliconmasse. Dieses Fehlverhalten nennt man Vulkanisationsstörung. Das gleiche Ergebnis entsteht, wenn das Silicon zum Zeitpunkt des Vermischens zu kalt war. Durch das Fehlen der exothermen Reaktionswärme verläuft die Aushärtekurve zu flach und führt nicht zur gewünschten Vernetzung (Vulkanisation). Das kann auch passieren, wenn das Silicon einen zu niedrigen Feuchtigkeitsgehalt hat. (Das Silicon wurde zu lange gelagert oder ist alt). Es enthält dann nicht mehr die für die Reaktion erforderliche Wassermenge und härtet deshalb nicht einwandfrei aus. > Silicon regenerieren.

## W

### Weiterreissfestigkeit

Um ein Siliconteil einzureissen, ist ein gewisser Kraftaufwand erforderlich, der in technischen Datenblättern als Wert für die Weiterreissfestigkeit angegeben wird. Er bezieht sich dabei auf eine Materialstärke von 1 mm und wird in N/mm angegeben.

### Widerlager

Um weichen und elastischen Formen die notwendige Standfestigkeit beim Ausgiessen zu geben, werden sie mit einem Widerlager, das aus PU-Schaum, Gips oder Gipsbinden bestehen kann, ummantelt.

### Windpfeifen

Eine Form kann nicht vollständig mit Giessmasse befüllt werden, wenn sich das untere Ende der Eingiessöffnung gleich hoch oder tiefer als die höchste Erhebung in der Form befindet. Damit diese trotzdem so befüllt werden kann, müssen oben in der Form ein oder zwei kleine Einkerbungen (Löcher) angebracht werden. Durch diese Öffnungen (Kanäle) strömt beim Einfüllen der Giessmasse in die Form die enthaltene Luft heraus und sorgt dafür, dass das Reproduktionsmaterial den inneren Formbereich vollständig ausfüllt. Dieser Entlüftungskanal wird als Windpfeife bezeichnet.

### Wulst

Bei der Herstellung einer Latexform wird auch der Figurensockel vollständig mit Latex überdeckt. Nach mehrmaligem Tauchen bildet sich darauf eine dünne Latexhaut, die in der Mitte aufgeschnitten und allseitig vorsichtig an den Rand des Sockels gerollt wird. Dadurch entsteht ein Wulst (Rolle), der nach dem erneuten, vollständigen Eintauchen des Modells in den Latex vollständig darin eingeschlossen wird. Durch diese Anwendung entsteht am Formende ein verstärkter Randabschluss, der beim

Gebrauch der fertigen Form dafür sorgt, dass sie beim Entformen (abziehen) nicht einreiss.

## Z

### Zamak

Zamak ist eine preiswerte Metalllegierung, die sich aus den Anfangsbuchstaben der dafür verwendeten Metalle zusammensetzt: Zink, Aluminium, Magnesium, Kupfer. Durch den Anteil von Kupfer und Aluminium bekommt es seine besondere Festigkeit und Stabilität. Der Schmelzpunkt liegt knapp unter 400 °C.

### Zinnfigurengiessen

Für die Zinnfigurenherstellung stehen unterschiedliche Zinnlegierungen zur Verfügung, die aus Zinn, Blei, Aluminium und Kupfer bestehen. Der Zinnanteil wird in der Legierung als Qualitätsmassstab für das Zinn angegeben:

<u>Zinnqualität</u>	<u>Legierung</u>	<u>Schmelzpunkt</u>
Giesszinn	30–35 Sn	180–240 °C
Figurenzinn	50–52 Sn	210–270 °C
Reinzinn	97–99 Sn	240–300 °C

### Zinnfluss

Wird flüssiges Zinn in eine Siliconform gefüllt, kann es passieren, dass es bereits während des Einfüllens erstarrt, was auf ein zu langsames Fließen zurückzuführen ist. Vermeidbar ist das, wenn die Form vorher mit Fliesstakum, ausgestrichen wird. Bärappsporen glättet die Form und bewirkt, dass das Zinn darin schneller einfliesst.

### Zinngiessform

Für das Zinngiessen werden Formen mit einer hohen Hitzebeständigkeit benötigt, die kurzzeitig Temperaturspitzen bis zu 400 °C vertragen. Dafür eignet sich das Silicon Silcotin-HB besonders gut.

Original Modell	Vorbehandlung des Modells	Trennmittel am besten geeignet	Abformmasse	Abformen mit welchem Trennmittel	Fertige Form kann mit „welcher“ Giessmasse ausgegossen werden:
Kunststoffteil (Lösungsmittelbeständig)	ohne Vorbehandlung	Formen-Teflonspray	alle Silicone Formaform Latex	Formen-Trennmittel Silicon-Trennlack-Spray Silicon-Trennlack-Spray	Polyester-, PU-Harze und Kaltglasur, Wachs Polyester-, PU-Harze und Kaltglasur, Wachs Keramische Giessmassen
Kunststoffteil (nicht lösungsmittelbeständig)	ohne Vorbehandlung	Formen-Teflonspray oder Trennlack-Spray	alle Silicone Formaform Latex Creaform	Formen-Trennwachs Silicon-Trennlack-Spray Silicon-Trennlack-Spray Silicon-Trennlack-Spray	Keramische Giessmassen, Gips, Zement, Seife Keramische Giessmassen, Gips, Zement, Seife. Keramische Giessmassen, Gips, Zement, Seife Keram. Giessmassen, Polyesterharz, Wachs
Holz lackiert	ohne Vorbehandlung	Formen-Teflon-Spray	alle Silicone Latex	Formen-Trennmittel Formen-Trennmittel	Polyester-, PU-Harze und Kaltglasur, Wachs Polyester-, PU-Harze und Kaltglasur, Wachs
Holz unlackiert - roh	mit mattem Wasserlack einstreichen	Formen-Trennwachs	alle Silikone Creaform Latex	Formen-Trennmittel kein Trennmittel Formen-Trennwachs	Polyester-, PU-Harze und Kaltglasur, Wachs Keram. Giessmassen, Polyesterharz, Wachs Keram. Giessmassen, Wachs
Holz roh porös, mit Rissen, die vor dem Abformen ausgefüllt werden müssen.	mit mattem Wasserlack oder Trenn-Seife einstreichen	Formen-Trennwachs Formen-Trennmittel kein Trennmittel	alle Silicone Formaform Latex alle Silicone Latex	Formen-Trennmittel Silicon-Trennlack-Spray Formen-Trennwachs Silicon-Trennlack-Spray Silicon-Trennlack-Spray	Polyester-, PU-Harze und Kaltglasur, Wachs Keram. Giessmassen, Polyesterharz, Wachs Keram. Giessmassen, Polyesterharz, Wachs Polyester-, PU-Harze und Kaltglasur, Wachs Polyester-, PU-Harze und Kaltglasur, Wachs
Gegenst. bemalt (wasserf. - nicht lösungsm.beständig)	ohne Vorbehandlung	Formen-Trenn-Spray	alle Silicone Formaform Latex	Formen-Trennmittel Silicon-Trenn. Spray Formen-Trennwachs	Polyester-, PU-Harze und Kaltglasur, Wachs Keram. Giessmassen, Polyesterharz, Wachs Keramische Giessmassen, Gips, Zement, Seife
Gegenstand bemalt - Farbe ist wasserlöslich	ohne Vorbehandlung	Formen-Trenn-Spray	alle Silicone Formaform Latex	Formen-Trennmittel Silicon-Trenn. Spray Formen-Trennwachs	Polyester-, PU-Harze und Kaltglasur, Wachs Keram. Giessmassen, Polyesterharz, Wachs Keramische Giessmassen, Gips, Zement, Seife
Gegenst. bemalt wasserlös. nicht Lösungsmittelfest	ohne Vorbehandlung	Formen-Trenn-Spray	alle Silicone Formaform Latex	Formen-Trennmittel Silicon-Trennlack-Spray Formen-Trennwachs	Polyester-, PU-Harze und Kaltglasur, Wachs Keram. Giessmassen, Polyesterharz, Wachs Keramische Giessmassen, Gips, Zement, Seife
Glas, gebrannte - glasierte Keramik, Porzellan, Metall	ohne Vorbehandlung	Formen-Trenn-Spray	alle Silicone Formaform Latex Creaform	Formen-Trennwachs Silicon-Trennlackspray kein Trennmittel Wasser	Keramische Giessmassen, Gips, Zement, Seife Keram. Giessmassen, Polyesterharz, Wachs Keramische Giessmassen, Gips, Zement, Seife Polyesterharz, Wachs, PU-Harze
Rohkeramik	mit Giessmassen Malgrund vorbehandeln ohne Vorbehandlung	Formen-Trennwachs Silicon Trennlack-Spray Trennseife	alle Silicone Formaform Latex Creaform Silicon	Formen-Trennmittel Silicon-Trennlack-Spray kein Trennmittel kein Trennmittel Formen-Trennmittel	Polyester-, PU-Harze und Kaltglasur, Wachs Keram. Giessmassen, Polyesterharz, Wachs Keramische Giessmassen, Gips, Zement, Seife Polyesterharz, Wachs, PU-Harze Keramische Giessmassen
Gegenstand aus Stein, Beton, Ziegel, Fels.	mit Giessmassen Malgrund vorbehandeln mit Formen-Trennseife vorbehandeln	Formen-Trennwachs ohne Trennmittel	alle Silicone Formaform Latex	Formen-Trennmittel Silicon-Trennlack-Spray kein Trennmittel	Polyester-, PU-Harze und Kaltglasur, Wachs Keram. Giessmassen, Polyesterharz, Wachs Keramische Giessmassen, Gips, Zement, Seife
	ohne Vorbehandlung	Formen-Trennwachs	alle Silicone Formaform Latex Creaform	Formen-Trennwachs Silicon-Trennlack-Spray kein Trennmittel	Keramische Giessmassen, Gips, Zement, Seife Keram. Giessmassen, Polyesterharz, Wachs Keramische Giessmassen, Gips, Zement, Seife Keram. Giessmassen, Wachs
aus Stein, Zement, Gips, offene Struktur, saugfähig	mit Formen-Trenn-Seife grundieren, Risse und Poren ausfügen	ohne Trennmittel	alle Silicone Formaform Latex alle Silicone	Formen-Trennmittel Silicon-Trennlack-Spray kein Trennmittel Formen-Trennwachs	Polyester-, PU-Harze und Kaltglasur, Wachs Keram. Giessmassen, Polyesterharz, Wachs Keram. Giessmassen, Polyesterharz, Wachs Keramische Giessmassen, Gips, Zement, Seife
Kerzen, Wachsmolden, Wachsfiguren	ohne Vorbehandlung	Formen-Trenn-Spray	alle Silicone Formaform Latex alle Silicone Creaform	Formen-Trennmittel Silicon-Trennlack-Spray kein Trennmittel Formen-Trennwachs kein Trennmittel	Polyester-, PU-Harze und Kaltglasur, Wachs Keram. Giessmassen, Polyesterharz, Wachs Keramische Giessmassen, Gips, Zement, Seife Keramische Giessmassen, Gips, Zement, Seife Keram. Giessmassen, Polyesterharz, Wachs
Tonrelief aus feuchtem, nicht ausgehärtetem Ton	ohne Vorbehandlung	ohne Trennmittel	Latex-Modellfix Creaform	kein Trennmittel Formen-Trennmittel kein Trennmittel	Keramische Giessmassen, Gips, Zement, Seife Polyester-, PU-Harze und Kaltglasur, Wachs Keram. Giessmassen, Polyesterharz, Wachs

## Formen selbst gemacht (Klaus-P. Lührs)

### Mit flüssigen Abformmassen vom Modell zum Replikat

Das Abformen eines Gegenstandes gehört mit zu den schwierigsten, sicher auch interessantesten kunsthandwerklichen Techniken. Schliesslich ist es nicht nur einzigartig, sondern auch faszinierend, wenn von einem Originalmodell mit Hilfe einer gummiartigen Siliconmasse die Form für das Abgiessen eines Replikatmodells angefertigt wird. Deshalb erscheint es verständlich, dass es wichtig ist, sich vorher nicht nur über die dafür infrage kommenden Materialien und deren Verarbeitung, sondern auch über das gewusst wie und womit der Formbautechnik zu informieren. Genau das macht dieses Buch. Es führt schrittweise in den interessanten Bereich dieser Gestaltungstechnik ein, erklärt die unterschiedlichen Formbaumassen, beschreibt welches Produkt für welche Abformtechnik am besten geeignet ist, zeigt in Schrift und Bild das Herstellen einer einfachen, einteiligen Form, die zum Ausgiessen eines Reliefs verwendbar ist und lässt dann die Anleitung für eine mehrteilige Figurenform folgen. Das alles ist eine Kenntnisvermittlung, die das Verstehen und Kennenlernen dieser Abformtechnik leicht und schnell verständlich, erlernbar macht.



240 Seiten, 75 Grafiken und über 200 farbigen Abbildungen.



05 172 Formen selbst gemacht (deutsch)

05 173 Make your own moulds (englisch)

Art.-Nr.: 05 165

ISBN-Nr.: 978-3-939903-23-9



4 025765 032833

**CREARTEC®**

trend-design-gmbh

DE 88161 Lindenberg/Allgäu