

**VOSSCHEMIE**

KALHÄRTENDE KUNSTSTOFFE

# **EINGIESSTECHNIK**

**MIT POLYESTER**



# **Inhalt**

<b>Ein kleines Wort vorweg</b>	<b>2</b>
<b>Gießharz - eine Idee wird Wirklichkeit</b>	<b>2 - 3</b>
<b>Kurzer Ausflug in die Chemie</b>	<b>3 - 5</b>
<b>Was kann als Gießform benutzt werden?</b>	<b>5 - 7</b>
<b>Trennmittel</b>	<b>8</b>
<b>Verarbeitungsmengen und Topfzeiten</b>	<b>8 - 10</b>
<b>Wie gieße ich ganz einfach eine Münze ein?</b>	<b>10 - 11</b>
<b>Was sonst noch zu beachten ist</b>	<b>12</b>
<b>Besondere Eingießobjekte</b>	<b>13 - 15</b>
<b>Vorbehandlung von Tieren und organischen Präparaten</b>	<b>15 - 16</b>
<b>Die Entformung</b>	<b>16</b>
<b>Gießen von zweischichtigen Platten ohne Wölbung</b>	<b>17</b>
<b>Experimente mit Abtönpasten</b>	<b>17 - 18</b>
<b>Verkleben von ausgehärteten Polyesterteilen miteinander</b>	<b>18</b>
<b>Die Bearbeitung eines fertigen Polyesterblockes</b>	<b>19 - 20</b>
<b>Bohren, Sägen und Feilen</b>	<b>21</b>
<b>Fehlerquellen</b>	<b>21 - 22</b>
<b>Ein kleines Wort danach</b>	<b>23</b>
<b>Produkt-Sortiment Eingießtechnik</b>	<b>24</b>
<b>Kostenlose Prospekte, Broschüren, techn. Informationen</b>	<b>25</b>

## **Ein kleines Wort vorweg**

Die VOSSCHEMIE besitzt inzwischen über eine mehr als 40jährige Erfahrung auf dem Gebiet der kalthärtenden Kunststoffe. Unsere gesamten Erfahrungen und unser Wissen sind in vielen technischen Unterlagen zusammengefaßt. Außerdem verfügt die VOSSCHEMIE über geschultes Personal, welches Ihnen gern mit Rat zur Seite steht. Diese kleine Broschüre soll Sie dazu anregen, mal etwas Neues auszuprobieren. Sie werden feststellen - es ist gar nicht so schwer.

## **Gießharz - eine Idee wird Wirklichkeit**

Wollten Sie vielleicht schon immer die ersten Milchzähne Ihres Kindes so aufbewahren, daß man noch Jahre später mal einen Blick darauf werfen könnte - und wußten nicht wie? Und als alle mit angepackt haben, um Ihre alten Fliesen abzuschlagen, wäre es nicht eine tolle Idee gewesen, ein paar kleine Fliesenstücke zu verewigen? Und die Kinokarte vom ersten Rendezvous? Es gibt viele kleine Erinnerungen, die man irgendwann einfach wegwerfen muß, weil sie unansehnlich geworden sind.

### **Als Hobby**

Sicher haben Sie schon einmal am Strand Muscheln, Seesterne oder andere interessante Dinge gefunden, die Sie am Ende Ihres Urlaubs entweder wegwarfen oder tief in einer Schublade ‚versenkten‘. Eigentlich schade darum, denn diese gebrechlichen Gebilde könnten der Anfang Ihres neuen Hobbys sein. Durch Eingießen in Polyesterharz lassen sich daraus nämlich dekorative Gegenstände mit Gebrauchswert herstellen, wie Briefbeschwerer, Buchstützen, Schlüsselanhänger und andere Sachen, die sich unter anderem besonders gut als persönliche Geschenke eignen.

### **Als Werbemittel**

Aus Gießharz lassen sich Werbegeschenke vielseitig und individuell gestalten. Der Phantasie sind dabei keine Grenzen gesetzt. Es eignet sich auch besonders zur Einführung neuer Produkte und Typen in nahezu allen Bereichen der Wirtschaft. Bitte überlegen Sie sich einmal die Vielfalt der Eingießobjekte, wie Auto- und Flugzeugmodelle, Kugellager, Zahnräder, Münzen, Medaillen, Firmenzeichen, Fotos und tausend Dinge mehr. Gießharz ermöglicht Ihnen auf diese Weise gezielte Verkaufsförderung.

## Als Schutz

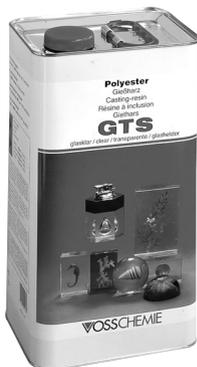
Bei Anschauungsmaterial in Schulen, Museen oder Ausstellungen tritt häufig das Problem auf, daß Gegenstände nur deshalb nicht gezeigt werden können, weil sie zu empfindlich sind und bei Berührung zerbrechen könnten. Das Einbetten in Gießharz schafft hier oft Abhilfe. Die Objekte können dann herumgereicht und von allen Seiten bequem betrachtet werden, ohne daß Beschädigungen befürchtet werden müßten. Auf diese und ähnliche Weise ist das Gießharz auch in der Wissenschaft ein unentbehrlicher Helfer.



*Ein solches Prachtexemplar von Muschel kommt, in Gießharz eingegossen, besonders gut zur Geltung. Größe der Muschel 20 cm, Gewicht des Gießharzblocks 5 kg.*

Diese drei Anwendungsgebiete sollen genügen, um Ihnen die Vielseitigkeit unseres Gießharzes vor Augen zu führen. Die Arbeit mit Gießharz ist gar nicht schwer. Gießharz ist ein moderner Werkstoff, den Sie einfach und ohne großen Aufwand verarbeiten können.

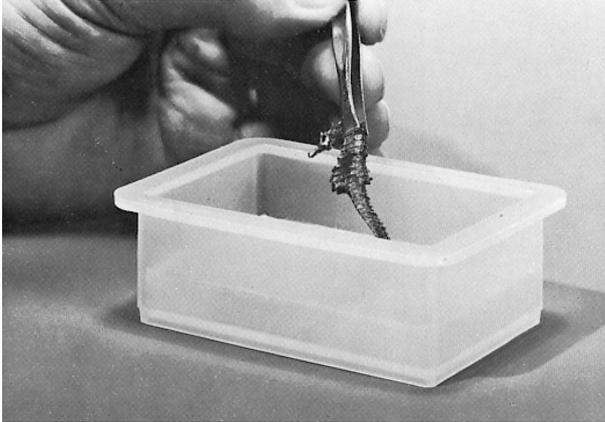
## Kurzer Ausflug in die Chemie



Die fachlich richtige Bezeichnung für das Eingießharz VISOVOSS GTS lautet „ungesättigtes Polyesterharz“ oder kurz „Polyesterharz“. Zwei Komponenten, das sirupartige, in Styrol gelöste Polyesterharz und ein Härter (Peroxid), werden in einem bestimmten Verhältnis gemischt, woraufhin eine chemische Reaktion eintritt, die bewirkt, daß das Harz innerhalb weniger Stunden völlig aushärtet. Da für diesen Vorgang weder eine besondere Temperatur (Zimmertemperatur ist ausreichend) noch Druck notwendig sind, kann jeder auf einfache Weise Gießharzstücke herstellen.

Gießharz hat die Eigenschaft, nach Zugabe von Härter bei Raumtemperatur auszuhärten. Nach gründlicher Vermischung mit dem flüssigen, farblosen Härter bleibt es noch eine Zeitlang flüssig, ohne daß sich die Viskosität (Dünflüssigkeit) wesentlich ändert. Diesen Zeitraum bis zum Gelieren nennt man Topfzeit. Das Gelieren erfolgt fast schlagartig ohne Ankündigung durch vorheriges Zähflüssigwerden. Bei der Gelierung verbinden sich die Moleküle des Polyesterharzes über Styrolbrücken, dadurch wird Wärme frei. Der

Temperaturanstieg wird aber nach dem Gelieren noch stärker, so daß die maximale Temperatur immer erst wesentlich später erreicht wird. Es ist daher sehr günstig, wenn nach dem Gelieren die Form in ein kühlendes Wasserbad gesetzt wird, damit die Höchsttemperatur möglichst niedrig gehalten wird. Die Spitztemperatur ist abhängig von der Reaktivität des Harzes. Daher empfiehlt es sich, für Eingießzwecke nur Harztypen zu verwenden, die in der Reaktivität (Härtungsverlauf) möglichst träge sind.



*Das Formmaterial besteht aus Polypropylen und eignet sich besonders gut. Vierkantformen ergeben interessante Lichtbrechungseffekte, weil man bei schräger Ansicht den eingegossenen Gegenstand zweimal bzw. sogar dreimal sieht.*

Unsere Polyesterharztype VISCOVOSS GTS wurde im Härungsverlauf speziell für diesen Zweck eingestellt. Nach dem Gelieren schreitet die Erhärtung immer weiter fort. Mit voranschreitender Vernetzung der Moleküle wird die Härte größer. Es ist bekannt, daß die Schrumpfung des Polyesterharzes erst in der Schlußphase des Härungsverlaufes verstärkt einsetzt und dies im harten Harz erheblich mehr Spannungen erzeugt als vorher im noch elastischen Material.

Die Härtermenge soll stets so bemessen sein, daß die Topfzeit mindestens 20 Minuten beträgt. Liegt die Raumtemperatur nur bei 15°C, kann man die Härtermenge erhöhen. Falls das Gelieren und die Erhärtung trotzdem noch zu langsam gehen, so empfiehlt es sich, zusätzlich Kobalt-Beschleuniger hinzuzugeben.

**Achtung:** Kobalt-Beschleuniger und MEKP FL-501/GTS dürfen **niemals** direkt zusammengegeben werden, da sonst die Gefahr einer schlagartigen Zersetzung der beiden Chemikalien besteht. Es ist daher zwingend notwendig, erst eine der Flüssigkeiten gut im Harz zu verrühren, ehe man die zweite dazugibt. Die Zugabemenge von Kobalt-Beschleuniger liegt bei 0,1%. Mehr Kobalt-Beschleuniger sollte nicht zugegeben werden, damit das Gießharz keine Rotfärbung durch den Beschleuniger erleidet. Diese 0,1% sind schwierig zu dosieren. Man kann sich aber helfen, wenn man die Tropfen zählt. Auf

0,5 kg Harz berechnet, sind 0,1 % eine Menge von 0,5 g. Man merke sich die Faustregel für Kobaltbeschleuniger (1%ig): ca. 40 Tropfen mit unserer Tropfpipette sind ein Gramm. Bei MEKP FL-501/GTS sind ca. 30-35 Tropfen, mit unserer Tropfpipette dosiert, ein Gramm. Hilfreich kann hier auch eine Einwegspritze sein, um die Menge nach Volumen zu dosieren, denn das spezifische Gewicht von MEKP FL-501/GTS und Kobaltbeschleuniger sind ungefähr gleich dem Wert 1.

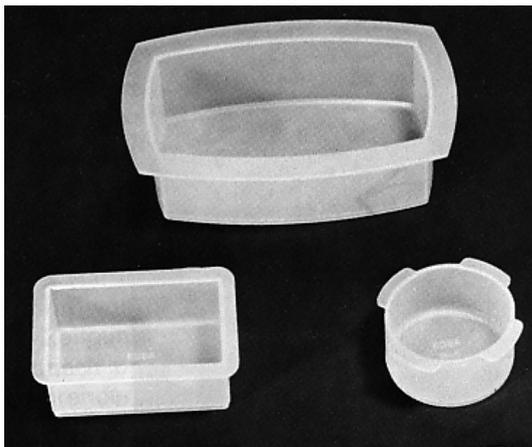
Mit unserer Tropfpipette kann man auch nach Volumen dosieren.

Hat man sich einmal versehen und stellt fest, daß ein Block bereits nach zehn Minuten anfängt zu gelieren, so besteht die Gefahr einer großen exothermen Reaktion, was einen Mißerfolg durch Verfärbung und Reißbildung zur Folge hätte. Jetzt hilft nur schnelles Handeln: Nach Eintritt des Gelierens stellt man das Ganze unter den Wasserhahn und kühlt solange mit fließendem Wasser, bis der Block völlig abgekühlt ist.

## Was kann als Gießform benutzt werden?

### Welche Formen sind geeignet?

Zuerst muß man beachten, daß Formen keine Hinterschneidungen aufweisen. Sie dürfen also unten nicht größer sein als oben, damit man die Fertigteile gehärtet herausnehmen kann (oder man muß die Form zerstören oder elastische Formen verwenden). Die Größe der Form sollte so bemessen sein, daß zwischen der Formenwandung und dem einzugießenden Objekt mindestens ein bis zwei Zentimeter Spielraum bestehen.



*Das sind die Formen aus unserem Lieferprogramm, das Material ist Polypropylen (zäh-elastisch):*

1. Oval-Form, Inhalt 0,5 kg
2. Vierkant-Form, Inhalt 150 g
3. Rund-Form, Inhalt 85 g

*Die Innenseiten sind blank, so daß hochglänzende Formstücke entstehen.*

*Mit einer Formserie von ca. 50 Stück kann man eine kontinuierliche Produktion von Eingießlingen aufziehen, weil man mit dem GTS-Harz bereits nach 2 bis 3 Stunden den gehärteten Gießblock herausnehmen kann.*

*In diesen Formen wird **ohne** Trennmittel gearbeitet, da Polypropylen selbsttrennend ist.*

- Polypropylenformen
- Metallformen (mit Trennmitteln)
- Holzformen (bei Holz muß die Oberfläche mehrmals mit Zweikomponenten-PUR-Lack versiegelt werden)
- Epoxidformen (mit Trennmittel)
- Polyesterformen (mit Trennmittel)
- Silikonformen (elastisch) sind natürlich wegen ihrer individuellen Formgestaltung sehr gut geeignet. Hier muß jedoch immer mit einem Trennmittel (Trennlack, Trennwachs o.ä.) gearbeitet werden. Wir empfehlen in jedem Fall einen Vorversuch.

*TIP: Wenn Aceton das Material der Kunststoffform auflöst, ist es auch für Polyesterharz nicht geeignet. Notfalls kann man auch mit Nagellackentferner anstatt Aceton diese Prüfung vornehmen.*

Der Formenbau selbst ist so vielseitig, daß wir hier nicht näher darauf eingehen möchten. Bitte fordern Sie unsere Technische Information „Abguß- und Reproduktionstechniken“ an. Für weitere Fragen stehen wir natürlich gern zur Verfügung.

Häufig ergibt sich das Problem, von einer bestimmten Figur oder einem Relief einen naturgetreuen Abdruck herzustellen. Dafür eignet sich ganz hervorragend Silikonkautschuk. Silikonformen sind im Formenbau sehr beliebt, weil

- sie individuell und einfach herstellbar sind
- sie bei Raumtemperatur härten
- mit verschiedenen Härtersystemen individuell die Aushärtezeit, die Viskosität, die mechanischen Eigenschaften (Shore-Härten, Reißfestigkeit, Wärmebeständigkeit) einstellbar sind
- sie langfristig, im Vergleich zu preiswerten Formen, durch ihre hohe Lebensdauer rentabel sind.

Formteile aus VISCOVOSS GTS können in Silikonformen an ihrer Kontaktfläche klebrig bleiben. Dies kann zu aufwendiger Nacharbeit führen.

Die folgenden Maßnahmen können hierbei Abhilfe schaffen:

1. Silikonkautschukmassen mit verbesserter Lebensdauer bei Styrolbelastung (z.B. SICOVOSS RF).
2. Einsatz von Trennmitteln (trotz selbsttrennender Eigenschaft des Silikons) schafft eine Sperrschicht zwischen Silikon und dem VISCOVOSS GTS und verlängert somit die Lebensdauer der Form.

3. Erwärmung der Silikonformen vor dem Eingießen des Harzes, um die Härtung an der Kontaktfläche zu beschleunigen (allerdings wird die Dimensionstreu des Formteils geringfügig leiden und es kann bei größeren Formen auch zu Spannungsrissen im Eingießharz kommen).



*Die mittlere Form wurde vom Original abgenommen mit Silikon-Kautschuk.  
Das obere Formteil wurde in 2 Schichten eingegossen, wobei die erste Schicht grün eingefärbt wurde.*

4. Dem VISCOVOSS GTS etwas mehr MEKP FL-501/GTS zusetzen, um eine schnellere Aushärtung zu bewirken. Es hilft auch häufig, wenn man nach der Härterzugabe mit dem Eingießen des Harzes in die Silikonkautschukform noch eine Weile wartet und erst beim Umschlagen des Farbtones von grün in gelb das Eingießen vornimmt, weil kurz darauf das Gelieren erfolgt.
5. Nach der Entformung die Form gut auslüften lassen, damit das Styrol entweichen kann. Somit beugt man einer schnellen Alterung der Form vor, denn die Einlagerung von Styrol verursacht eine Versprödung der Form. Der Prozeß kann beschleunigt werden, indem man die Form gelegentlich aufheizt (über Nacht im Ofen bei 60°C).

# Trennmittel

Vom Polyester-Bootsbau bewährt sind Trennlack und Trennwachs. Wir bieten mehrere Trennwachse an, so daß für jeden Anwendungszweck das geeignete Produkt zur Verfügung steht. Aufgetragen wird Trennwachs mit einem Pinsel oder Lappen und kann bereits nach ca. 30 Minuten nachpoliert werden. Die Auftragsdicke braucht nicht groß zu sein. Selbst wenn stark nachpoliert wird, genügt stets der noch verbleibende Wachsfilm auf blanken Formen als Trennmittel.

Hat die Form jedoch eine poröse Holzoberfläche, so soll man mehrfach Trennwachs aufbringen, um die Poren restlos zu verschließen (am besten vorher lackieren, siehe Seite 6). Trennlack ist eine wasserdünne Flüssigkeit auf Basis Polyvinylalkohol, welche Alkohol und Wasser enthält.

Trennlack wird mit einem Pinsel oder Schwamm aufgetragen und trocknet in etwa 30 Minuten. Trennlack läßt sich mit heißem Wasser wieder entfernen. Durch Lösungsmittel löst sich Trennlack nicht auf, so daß dieser Lackfilm durch das flüssige Polyesterharz nicht zerstört wird.

Wenn beide Trennmittel aufgebracht werden, ist die Reihenfolge: erst Trennwachs und als letztes Trennlack. Die alleinige Anwendung von Trennwachs ergibt leicht eine Strichbildung an der Oberfläche, die nachher wegpoliert werden müßte. Durch den guten Verlauf von Trennlack wird die Oberfläche gleichmäßiger.



# Verarbeitungsmengen und Topfzeit

VISCOVOSS GTS-Harz wird zur Verarbeitung mit 0,5-2,5% MEKP FL-501/GTS vermischt. Es muß ausschließlich der bei Kleinverpackungen mitgelieferte Härter, oder beim Neukauf MEKP FL-501/GTS zur Aushärtung genommen werden. Die Verarbeitungszeit beträgt je nach Härterzugabe und Ansatzmenge 15-60 Minuten. Die Härtermenge ist abhängig von der jeweiligen Gießmenge, der Harztemperatur und der Umgebungstemperatur.

Wir empfehlen, die nachstehenden Zugabemengen einzuhalten:

GTS-Harz	MEKP FL-501/GTS
10-50 g	1,5 - 2,0 %
50-200 g	1,5 - 2,0 %
200-1000 g	1,0 %
1 - 10 kg	0,8 %

Die Verarbeitungstemperatur sollte über 16°C liegen.

**Topfzeitabelle:** (Prüfmenge: 100g bei 20°C)

MEKP FL-501/GTS Zugabe	Topfzeit	entformbar nach
0,5 %	45 min	10,0 Std.
0,8 %	40 min	3,0 Std.
1,0 %	35 min	2,5 Std.
1,5 %	25 min	2,0 Std.
2,0 %	20 min	1,5 Std.
2,5 %	15 min	$\frac{3}{4}$ Std.



1. Grundschrift härten lassen



2. Einlage evtl. schichtweise eingießen



3. Große Teile im Wasserbad kühlen

Nach unserer Erfahrung beträgt die maximale Schichtstärke, die unproblematisch gegossen werden kann, je Arbeitsgang zwei Zentimeter. Erst nach vollständigem Abklingen der Reaktionswärme darf die nächste Schicht aufgegossen werden, weil es sonst bei der neuen Schicht durch die höhere Temperatur des Untergrundes wieder zu einer wesentlich schnelleren Härtungsreaktion kommt.

Eine weitere Schwierigkeit tritt auf, wenn der Gießkörper bereits nach der zweiten Schicht etwas zusammenschrumpft und sich von der Wandung löst. Dadurch läuft das erneut aufgegegossene Harz seitlich zwischen Wandung und Gießling, so daß die Seitenwände nicht glatt werden. Es bleibt also nichts anderes übrig, als diese Flächen später glatt zu schleifen und zu polieren.

Die Abkühlung muß bei Formteilen etwa eine Stunde lang erfolgen, bei kleinen Teilen nur 30 Minuten, aber immer so lange, bis die Reaktionswärme abgeklingen ist. Der fertige Gießling kann wie Holz behandelt, d.h. poliert, gebohrt und geschliffen werden.

## Wie gieße ich ganz einfach eine Münze ein?

Münzen jeder Art eignen sich hervorragend zum Eingießen. Am besten werden sie vorher poliert. Soll die Münze in der Mitte des Harzblockes liegen, muß er in zwei Schichten gegossen werden.

### Was benötige ich?

- VISCOVOSS GTS Gießharz (mit dem dazugehörigen MEKP FL-501/GTS)
- eine Form (am besten eine unserer Polypropylenformen, die gibt es in verschiedenen Formen und Größen)
- einige Pappbecher
- einen Rührstab (z.B. einen Holzstab)
- eine Waage
- Hostaphan<sup>®</sup>-Folie
- eine Münze
- Reinigungsmittel (Aceton), Handschuhe (Bitte beachten Sie unsere Sicherheitshinweise auf den Dosen!)
- Kunststoffolie oder Pappe zum Unterlegen



Die Form sollte so groß sein, daß die Münze ringsherum mindestens von einer Schicht von einem Zentimeter Harz umschlossen wird. Falls Sie andere als die von uns gelieferten Polypropylenformen verwenden, finden Sie ab Seite 5 einige wichtige Hinweise.

Die Harzmischung verrühren Sie gründlich, aber möglichst ohne Blasenbildung. Diese vermeiden Sie, wenn Sie langsam rühren.

Schritt 1: Säubern der Münze, trocknen lassen

Schritt 2: Eingießen des Harzes bis zur Hälfte, härten lassen  
(ca. 3-4 Stunden bei 20°C)

Schritt 3: Weitere 10 mm Harz aufgießen und dann mit einer Pinzette die Münze durch Hin- und Herbewegen schräg in das flüssige Harz hineingeben (um Luftblasen zu vermeiden!)

Schritt 4: Restliche Harzmenge aufgießen und kurz vor dem Gelieren die Oberfläche mit Hostaphan®-Folie abdecken.  
Alle Materialien sind natürlich im Fachhandel erhältlich.

*TIP: Bei Serienproduktionen empfehlen wir einen Exsikkator, der die Luft mittels Vakuum aus dem Harzgemisch zieht.*

Damit übergelaufenes Harz den Tisch nicht beschmutzt, am besten eine Kunststoffolie oder einen Pappkarton unterlegen.

Nach ca. drei bis vier Stunden oder am nächsten Tag wird das fertige Teil aus der Form genommen. Man braucht jetzt nur noch einen eventuellen Grat mit Schleifpapier zu entfernen.

*TIP: Wir empfehlen für optimale Oberflächen eine endgültige Behandlung mit unserer Schleif- und Polierpaste POLY GLANZ.*



## Was sonst noch zu beachten ist

Der Umgang mit unserem VISCOVOSS GTS Gießharz ist wirklich einfach, wenn einige Hinweise beachtet werden.

Nach dem Vermischen des Harzes mit dem Härter bekommt das Gemisch einen leicht grünlichen Stich. Die beim Verrühren entstandenen Bläschen steigen zum größten Teil nach dem Gießen auf.

*TIP: Wenn Sie das Harz langsam über einen Holzspatel o.ä. in die Form fließen lassen, platzen viele Bläschen bereits auf. Hartnäckige Bläschen kann man mit einem spitzen Gegenstand (z.B. einer Nadel) zum Platzen bringen.*

Sobald das Harz geliert, verliert sich der grünliche Stich und das Harz wird transparent. Außerdem erwärmt es sich.

Um am Schluß eine spiegelglatte Oberfläche zu erhalten, muß das Harz **nach** dem Aufsteigen der Luftblasen, aber **vor** dem Gelieren, also vor dem eintretenden Verdicken des Polyesterharzes, abgedeckt werden. Dazu nehmen Sie am besten Hostaphan®-Folie, die, um Blasen zu vermeiden, vom Rande her auf dem Harz abgerollt wird. Wegen der Biegsamkeit der Folie ist es allerdings möglich, daß sich die Oberfläche beim Härten leicht wölbt. Hier hat es sich bewährt, über das Hostaphan® eine Glasplatte, ein Stück Sperrholz oder ähnliches zu legen.

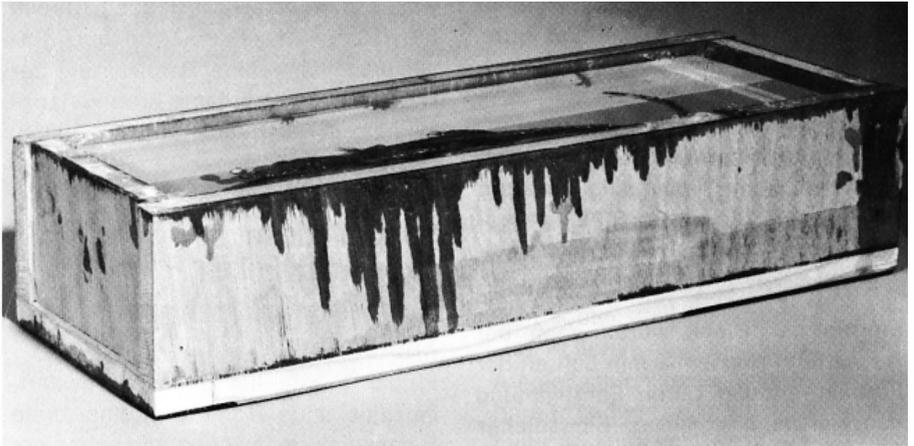
Das Abdecken der Form mit einer Folie soll stets direkt vor dem Gelieren erfolgen, weil besonders bei Pflanzen und porösen Teilen bis kurz vor der Gelieren laufend noch winzige Luftbläschen nach oben steigen und an der Oberfläche zerplatzen. Falls sie es nicht tun, muß dieses Zerplatzen mit einer Nadel oder einem spitzen Gegenstand von oben hervorgerufen werden, bevor die Folie aufgelegt wird.

Nach dem Härten (nicht vor drei Stunden) kann die Folie abgezogen und der Block aus der Form genommen werden. Im Einzelfall kann das Objekt erst nach ein bis zwei Tagen entformt werden. Daß Polyesterharz beim Aushärten schrumpft, ist beim Entformen sehr nützlich.

# Besondere Eingießobjekte

Im folgenden Abschnitt möchten wir auf einige Besonderheiten eingehen.

Briefmarken, Vereinsabzeichen und Medaillen eignen sich vorzüglich zum Eingießen. Bei richtiger Arbeitsweise kann man fast alle Gegenstände mit flüssigem Polyesterharz umschließen, die sich nicht im Harz auflösen. Wir empfehlen gegebenenfalls einen Vorversuch, insbesondere, wenn es sich um wertvolle Gegenstände oder Einzelstücke handelt.



*Eine Holzkasten-Eingießform, in der das Krokodil von Seite 19 eingegossen wurde.*

## Eingießen leichter Objekte

Gegenstände, deren spezifisches Gewicht geringer ist als das des Harzes, würden beim Eingießen nach oben schwimmen. Sie können das Problem lösen, indem Sie den Gegenstand mit etwas Harz auf die gehärtete Unterschicht aufkleben und dann erst weitergießen, wenn die Verklebung gehärtet ist. Oder Sie kleben den Gegenstand auf die untere Schicht, gießen vorerst nur eine dünne Harzschicht auf, so daß der Gegenstand nicht hochschwimmt und warten, bis die Härtung eingetreten ist und gießen dann weiter.

Bei schwereren Eingießkörpern, z.B. Metallteile oder Münzen, muß das Eingießobjekt von oben festgehalten werden. Hierzu eignen sich besonders gut Glasseidenfäden. Aus einem Rovingstrang zieht man einen dünnen Faden und bindet das einzugießende Objekt fest (gilt nur für Eingüsse ohne Trennlinie).

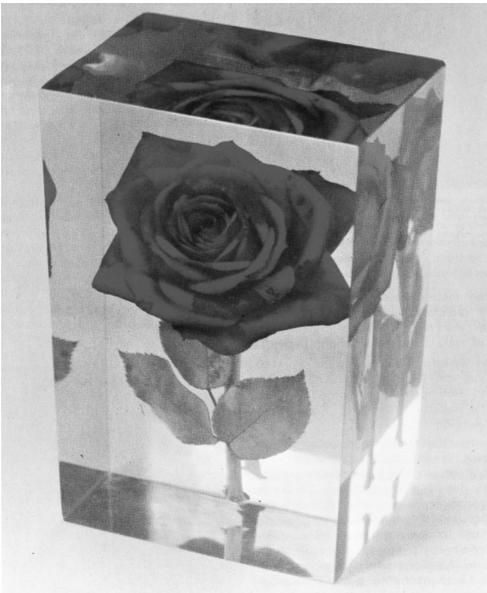
## Eingießen lufthaltiger Objekte

Manche Gegenstände, z.B. präparierte Tiere, enthalten Luft. Beim Eingießen in Harz besteht daher die Gefahr, daß bei der Härtingsreaktion laufend Luft in Form von Blasen entweicht, die zum Zeitpunkt des Gelierens nicht mehr nach oben steigen können und als störender Einschluß im Harz bleiben. Darum muß ein solcher Gegenstand in Etappen eingegossen werden, wobei die vorletzte Etappe bis knapp über den höchsten Punkt des Gegenstandes gegossen wird. Nach dem Gelieren kann der Rest in einem Zuge gegossen werden.

## Eingießen von Pflanzen

Vermischt man einen Wassertropfen mit Gießharz, so wird das Harz zwar auch noch aushärten, jedoch stellt sich eine weißliche Trübung oder eine Schlierenbildung ein.

Pflanzen enthalten stets eine geringe Menge Restfeuchtigkeit. Organische Bestandteile in Verbindung mit Feuchtigkeit werden auch im eingeschlossenen Zustand durch pflanzliche Organismen zersetzt oder zumindest im Farbton verändert. Daher empfiehlt es sich, Pflanzen jeder Art stets zu trocknen. Farbtöne von Blumen und Pflanzen verändern sich fast immer nach dem Eingießen durch die Einwirkung des Polyesterharzes und des darin enthaltenen Lösungsmittel Styrol. Der leuchtend volle Farbton einer natürlichen Blume läßt sich auf Dauer leider nicht konservieren. Ein wenig verblässen werden stets alle organischen Pflanzenfarben.



*Es handelt sich hier wirklich um eine natürliche Rose. Sie wurde im frischen Zustand in getrocknetem rieselfähigem Sand vorsichtig eingebettet. Die Dose mit Sand wurde dann etwa 4 Wochen auf der warmen Heizung gelagert, so daß die Rosenblätter trocknen konnten, ohne ihre Position zu verändern. Dann wurde der Sand abgegossen, die Rosenblätter mit Haarspray nochmals fixiert und anschließend in GTS-Harz in 3 Schichten eingegossen. – Ein wirkliches Prachtstück.*

Die Herstellung von pflanzlichen Eingießkörpern erfordert eine besondere Kenntnis der Präparation.

Eine Blüte wird etwa vier Wochen lang in getrocknetem Sand gelagert. Nach mehrmaligem Besprühen mit Haarspray kann das Eingießen vorgenommen werden.

Die feinen Verästelungen von getrockneten Pflanzen und Kräutern enthalten stets Luft. Eine solche Luftblase wird sich durch die Lichtbrechung als Fehler bemerkbar machen. Daher gilt es, die Luftblasen zum Aufsteigen an die Oberfläche zu bringen. Das wird erreicht, indem man eine Pflanze im flüssigen Gießharz mehrmals herumdreht, damit die Luftblase an die Oberfläche steigen kann. Eine weitere Möglichkeit wäre das Evakuieren der Form.

Wird eine gefüllte Form mit Luftblasen im noch flüssigen Zustand in einen luftdichten Behälter gesetzt und die Luft mit einer Pumpe abgesaugt (evakuiert), so werden die Luftblasen in dem Maße größer, wie der Druck abnimmt. Ihr Auftrieb wird vergrößert, die Luftblasen steigen auf.

Für wissenschaftliche Eingießarbeiten wird diese Methode häufig angewandt.

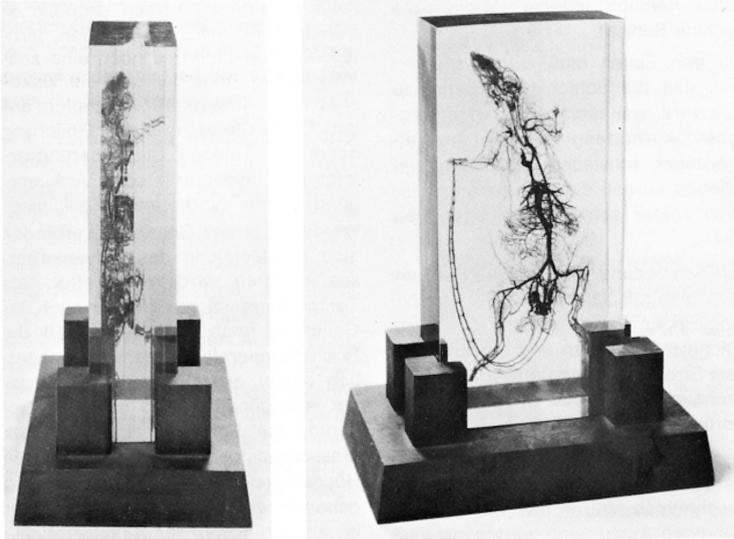
## Vorbehandlung von Tieren und organischen Präparaten

Für Schulen wurden früher Tiere für den Anschauungsunterricht jahrelang in Spiritus (oder Formalin) aufbewahrt, ebenso auf dem Gebiet des Präparierens und der medizinischen Forschung. Diese Art der Konservierung stellt wegen der Empfindlichkeit der Glasbehälter eine erhebliche Gefahrenquelle dar. Ein zweckmäßiges und sicheres Verfahren ist in diesem Falle durch das Eingießen in Polyesterharz gegeben. Entscheidend für ein erfolgreiches Arbeiten ist die richtige Vorbehandlung. Die übliche Konservierung durch Lagerung in Formalinlösung oder in Spiritus ist durch einen Austausch gegen Styrol vorzunehmen. Diese gesundheitlich nicht unbedenkliche Tätigkeit sollte nur vom Fachmann durchgeführt werden.

Mit Formalin konservierte Objekte werden zunächst aus der Flüssigkeit genommen und nach



kurzem Trocknen an der Luft in ein Spiritusbad gelegt. Gegebenenfalls muß der Spiritus zwei bis drei Mal ausgetauscht werden. Die Lagerzeit soll etwa zwei bis drei Tage betragen. Anschließend wird dieser Arbeitsgang mit Styrol wiederholt. Nach kurzem Trocknen an der Luft ist ein so behandeltes Objekt für das Eingießen in Polyester vorbereitet.



*Dieses Gießteil wurde vom Präparator der Universität Bochum hergestellt. Es handelt sich um den Blutkreislauf eines Nagetieres. Nachdem das Tier getötet war, wurde in das Arteriensystem eine rot eingefärbte Epoxidharzmischung injiziert. In das Venensystem wurde eine blau eingefärbte Mischung injiziert. Nach Erhärtung wurde das ganze Tier in Kali-Lauge gelegt, so daß nur noch das Adernsystem vom Tier übrig blieb. Dieses Adernsystem wirkt erst in Gießharz eingegossen plastisch und anschaulich.*

## Die Entformung

Starre Formen aus Metall oder Polyesterharz bereiten nur selten Schwierigkeiten, weil sich in den meisten Fällen das Formteil durch den Schrumpf schon teilweise ablöst und man durch vorsichtiges Klopfen das Eingießobjekt sehr leicht herausbekommt.

Bereitet die Entformung noch Schwierigkeiten, so empfiehlt es sich, das ganze Teil inklusive Form für zehn Minuten in ein Wasserbad von ca. 40-60°C zu geben, um es nachzutempeln. Ein Wärmeschrank ist ebenfalls geeignet. Durch die Erwärmung erfolgt eine weitere Vernetzung des Harzes. Dann läßt man es wieder abkühlen. Polyesterharz verhält sich im Ausdehnungskoeffizienten gegenüber Eisen etwa wie 6:1, das bedeutet, es verkleinert sich durch Abkühlung sechs mal soviel wie die umgebende Blechform.

## Gießen von zweischichtigen Platten ohne Wölbung

Beim Eingießen arbeitet man häufig mit zwei Eingießschichten. Die erste Schicht geliert und härtet aus. Dabei schrumpft sie in der Länge zusammen. Bei Erhärtung der zweiten Schicht wird diese ebenfalls nachträglich schrumpfen. Da aber die beiden Schichten zusammenkleben, zieht jetzt die zweite Schicht stärker zusammen als die erste Schicht bereits vorher geschrumpft ist.

Durch die natürliche Elastizität des Harzes wölbt sich daher die erste Platte in beide Richtungen, so daß sie kuppelförmig rund wird.

Diese Schwierigkeit kann umgangen werden, wenn man eine sogenannte Drei-Schicht-Platte in zwei Aufgüssen herstellt. Die erste Platte wird nach der Aushärtung herausgenommen und auf der Unterseite mit Schmirgelpapier gründlich von allen Trennmittelresten befreit. Dann gießt man eine Schicht von einem Zentimeter Schichtstärke wieder in die Form ein, legt an drei Stellen kleine Distanzstücke in das Harz (ebenfalls aus gehärtetem Harz), legt die ausgehärtete Platte blasenfrei ein und gießt danach in einem Zuge die gleiche Schichtstärke flüssiges Harz von oben auf die Platte.

Die jetzt eintretende Schrumpfungsspannung ist dann auf beiden Seiten der gehärteten Platte gleichmäßig stark, so daß kaum Verziehungen auftreten werden. Das Krummwerden ist also auf unterschiedliche Spannungen im Harz zurückzuführen. Auch bei großen Blöcken wird man feststellen, daß die Schrumpfung in der Mitte des Blockes etwas stärker erfolgt als an den Seiten. Wir führen das auf die stärkere Wärmeentwicklung in der Mitte des Blockes zurück, wodurch die Schrumpfung verstärkt wird.

## Experimente mit Abtönpasten

Polyesterharz läßt sich mit Polyurethan (PUR)-Abtönpasten der VOSSCHEMIE transparent abtönen. Die Farbteilchen dieser Abtönpaste sind sehr ergiebig, so daß man für eine transparente Abtönung nur winzige Mengen (Zugabe bis zu einem Prozent) benötigt. Diese PUR-Abtönpaste (kleinste lieferbare Menge jeweils 10 g) erhalten Sie in den Farben schwarz, blau, grün, rot, gelb und weiß.



Durch Vermischen verschiedener Farbtöne lassen sich auch Zwischenfarbtöne erzielen. Bei Einsatz von weißer Abtönpaste wird aber keine Aufhellung, sondern nur eine Trübung erreicht, die Transparenz der Einfärbung wird verringert.

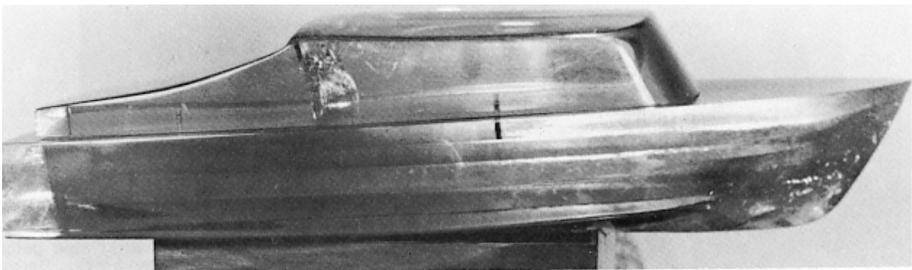
Polyesterfarbpasten, die Sie ebenfalls im Fachhandel erhalten können, sind für Eingießerarbeiten nicht geeignet, weil es sich hier nicht um transparente Farbtöne handelt, sondern um deckende, nicht durchscheinende Farbpasten, die bereits bei einer Zugabe in geringer Menge stets eine schwache Trübung hervorrufen.

Für stärkere Abtönungen kann man die Zugabemenge von PUR-Abtönpaste einfach erhöhen. Besondere Effekte lassen sich auch erreichen, wenn man vorher eine Mischung herstellt aus bereits mit Härter versetztem Harz und PUR-Abtönpaste im Verhältnis 10:1. Dieses Konzentrat wird dann nach dem bereits erfolgten Eingießen in das flüssige Harz gegeben. Anschließend werden mit einem Holzstab diese Farbtropfen als Schlieren im Harz verteilt. Sie sehen also - Ihrer Phantasie sind keine Grenzen gesetzt.

## Verkleben von ausgehärteten Polyesterteilen miteinander

Polyester-Gießharz besitzt keine guten Hafteigenschaften. Will man ausgehärtetes Polyesterharz miteinander verkleben, so muß man mit mittelgrobem Schleifpapier (Körnung 100-120) die Oberflächen aufrauen. Selbst dann können beim Verkleben noch Schwierigkeiten auftreten, weil eventuell die beiden Harzblöcke noch nachschrumpfen. Dadurch würden sich die beiden verklebten Teile wieder von selbst lösen (daher erst über mehrere Tage aushärten lassen).

Auch zerbrochene Blöcke lassen sich zumeist nicht wieder so miteinander verkleben, daß der Bruch hinterher unsichtbar ist. Als Klebemittel eignen sich Epoxidharze, die aber den Nachteil haben, daß sie immer etwas gelblich im Farbton sind und durch UV-Strahlen vergilben. Epoxidharz schrumpft aber bei der Aushärtung nicht.



*Dieses Boot ist 1 m lang. Die einzelnen Gießschichten sind sehr gut erkennbar. Während des Eingießens wurde die Form im Wasserbad gekühlt. Die Kajüte wurde separat angefertigt und nachher mit 2 eingebohrten Paßstiften aufgesetzt. Gesamtgewicht des Bootes: 68 kg.*

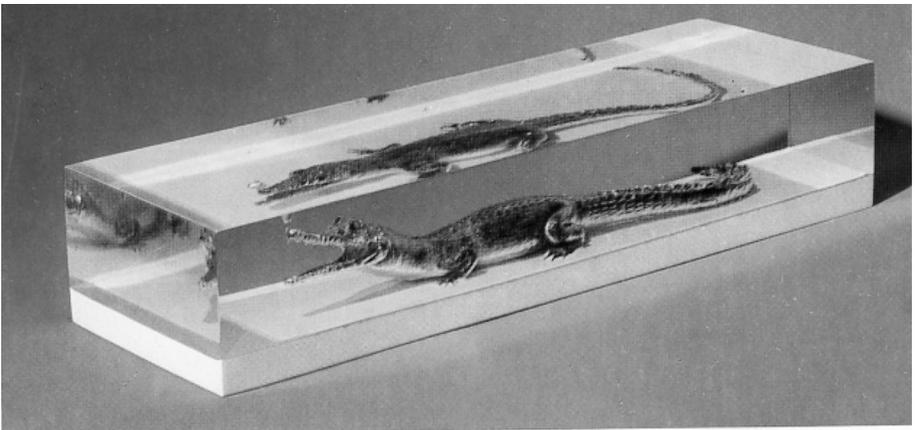
# Die Bearbeitung eines fertigen Polyesterblockes

Gießharz härtet an der luftzugewandten Seite nicht klebfrei aus. Es bleibt auf dieser Seite schwach klebrig. Diese Oberflächenklebrigkeit ist nicht immer wünschenswert, aber sie unterstützt die spätere Verbindung mit der nächsten Schicht.

Diese Klebeschicht muß durch Schleifen und Polieren entfernt werden, wenn nicht nach dem Eingießen (vor dem Gelieren) die Oberfläche luftdicht abgedeckt wurde.

Da Schleifen und Polieren sehr mühselig sind, lohnt sich das Abdecken der letzten Schicht fast immer.

Das Entfernen eines Grates verursacht weniger Schwierigkeiten, weil man ihn mit einem



*Etwas ganz Besonderes: Ein kleines Krokodil kommt im glasklaren Harz besonders hübsch zur Geltung als Dekorationsstück wie auch für den Anschauungsunterricht in der Schule. Das ganze Teil ist 50 cm lang. Die gesamte durchsichtige Menge GTS-Harz wurde in einem Stück aufgegossen, daher auch die kleine Luftblase am Maul.*

Messer oder mit einer Feile leicht entfernen kann. Der Grat muß nachher mit Schleifpapier weiter nachgeglättet werden, damit entlang der Kante eine leichte Rundung entsteht.

Das Schleifen einer Seitenfläche beginnt mit mittelgrobem Schleifpapier der Körnung 120. Handelt es sich um besonders große Unebenheiten, so muß zuerst mit der noch größeren Körnung 60 begonnen werden, weil es damit einfach schneller geht.

Beim jetzt folgenden Schleifprozeß gilt es, stufenweise mit der Körnung feiner zu werden, damit jeweils die Schmirgelriefen der vorherigen Körnung verschwinden. Eine einzige Schmirgelriefe macht es notwendig, die gesamte Fläche bis zur Tiefe der Rille abzutragen, damit nachher die blanke Fläche entstehen kann.

Folgende Schleifgänge sind erforderlich (das Schleifpapier soll möglichst naß sein):

1. Grobes Schleifen und Herstellen einer planen Fläche mit Körnung 60
2. Entfernen der Schmirgelriefen mit Körnung 120
3. Entfernen der Schmirgelriefen mit Körnung 240
4. Entfernen der Schmirgelriefen mit Körnung 360-500
5. Entfernen der Feinstriefen mit unserer Schleif- und Polierpaste POLY GLANZ.

Hierbei handelt es sich um eine sogenannte Schleif- und Polierpaste, die durch Beimischen von schleifenden, mineralischen Bestandteilen eine geringe Abriebwirkung an der Oberfläche besitzt. Dieses Nachpolieren muß auch nach der Entfernung des Grates an den Ecken erfolgen.

Niemals Naßschleifpapier in Verbindung mit elektrischen Schleifmaschinen verwenden!  
Das Schleifpapier um einen ebenen Schleifklotz wickeln und eventuell festkleben, damit das Schleifpapier nicht wegrutscht.



*Ein großer Gießharzblock mit einer eingegossenen Blume kurz vor der Entformung.  
Nach dem Schleifen und Polieren erhalten Sie ein hübsches Dekorationsstück.*

Nach kurzer Schleifzeit das Schleifpapier und den Gießharzblock kurz unter fließend Wasser reinigen.

Nur Geduld und Ausdauer bei den doch mühseligen Schleifarbeiten führen zum Ziel. Allerdings wird man zum Schluß durch makellosen Hochglanz belohnt.

# Bohren, Sägen und Feilen

Gießharz läßt sich besonders gut mit Holz- und Metallbearbeitungswerkzeugen bearbeiten.

Beim Bohren sollte man einen Metallbohrer verwenden, der scharf geschnitten sein muß. So vermeidet man Wärmestau und Ribbildung. Eventuell ist mit fließendem Wasser zu kühlen.

Zum Sägen hat sich der Einsatz von feinzahnigen Sägen, wie z.B. Eisensägen gut bewährt. Je feiner und schärfer die Sägezähne sind, desto geringer wird die Neigung zum Ausbrechen an den Kanten.

Auch beim Feilen werden feinere Ausführungen verwendet.

Im gewerblichen Bereich lassen sich für glatt geschliffene Schnittflächen auch Diamant-Trennschneider einsetzen.

## Fehlerquellen

**Problem:** *Das Polyesterharz wird scheinbar schlecht hart, denn es klebt an der Oberfläche.*

**Lösung:** Polyesterharz klebt immer an der luftzugekehrten Seite. Dadurch hat man fälschlicherweise den Eindruck, daß es nicht hart wird. Diese Oberflächenklebrigkeit kann nur durch Abdeckung der Oberfläche, z.B. mit einer Hostaphan®-Folie im noch flüssigen Zustand vor dem Gelieren behoben werden. Chemisch gesehen ist diese Klebrigkeit auf den direkten Kontakt des Harzes mit dem Sauerstoff der Luft zurückzuführen (Kettenabbruch bei der Polymerisation). Diese Klebrigkeit kann auch durch späteres Schleifen beseitigt werden.

**Problem:** *Über dem eingegossenen Objekt befinden sich nach der Aushärtung Luftblasen.*

**Lösung:** Diese Luftblasen müssen sich vorher im eingegossenen Objekt befinden haben. Kurz vor dem Gelieren und auch während des Gelierens erfolgt ein Temperaturanstieg des Harzes. Eingeschlossene Luft im Eingießobjekt dehnt sich dadurch aus und steigt als Luftblase nach oben. Durch die weiter fortschreitende Erwärmung steigen immer neue Bläschen nach oben. Da das Harz aber bereits zu gelie-

ren beginnt und nicht mehr dünnflüssig genug ist, bleiben einige Bläschen auf halbem Wege stehen. Die Luft muß also vorher aus den Eingießkörpern entfernt werden oder das Eingießen muß unter Vakuum erfolgen. Bei einigen Eingießobjekten ist es ebenfalls möglich, in mehreren Schichten zu gießen und so die Luft schrittweise aus dem Objekt zu verdrängen.

**Problem:** *Die Entformung klappt nicht, das Teil geht nicht aus der Form heraus.*

**Lösung:** Das beste Mittel gegen diese Schwierigkeit ist Warten, weil das Polyesterharz im Laufe von zwei Tagen noch weiter nachschrumpft und sich dadurch fast immer von selbst aus der Form löst. Dieser Vorgang läßt sich noch beschleunigen durch mehrmalige Erwärmung auf ca. 60°C und Abkühlung auf 10°C. Durch die verschiedenen Ausdehnungskoeffizienten der Materialien wird die Spannung in der Kontaktzone so groß, daß die Loslösung fast immer von selbst erfolgt.

**Problem:** *Beim Gießen in Silikonkautschukformen wird die Oberfläche des Silikonkautschuks angegriffen und das Teil in dieser Zone wird nicht blank.*

**Lösung:** Vor dem Eingießen des Harzes in die Silikonkautschukform soll diese möglichst auf 50-80°C (je nach Teilgröße) erwärmt werden, damit das Gelieren zumindest in der Randzone möglichst schnell erfolgt und dadurch die Einwirkung des Styrols auf die Formoberfläche möglichst kurz ist (siehe Seite 6 und 7).

**Problem:** *Das Harz ist trübe.*

**Lösung:** Im Eingießobjekt befand sich Feuchtigkeit (siehe Seite 13-16). Auch unzureichende Härterqualität sowie Verunreinigungen beim Verarbeiten oder durch verunreinigte Geräte können Eintrübungen verursachen.

**Problem:** *Das Harz ist nach der Aushärtung gelb verfärbt.*

**1. Lösung:** Es wurde zuviel Härter zugegeben.

**2. Lösung:** Es wurde nicht der MEKP-Härter FL-501/GTS verwendet.

## Ein kleines Wort danach

Auf die Qualität unserer Produkte können Sie sich verlassen. Und auch, daß Preis und Qualität in einem fairen Verhältnis stehen. Diese Broschüre soll ein Leitfaden sein. Sollten Sie weiteren Rat brauchen, so schreiben Sie uns bitte, wir geben gern Auskunft. In eiligen Fällen können Sie uns natürlich auch anrufen.

Wir hoffen, daß wir Ihnen mit unserer Broschüre viele Anregungen geben konnten. Die Vielfalt der Möglichkeiten zu entdecken, liegt nun ganz bei Ihnen. Es gibt natürlich viele kleine Tricks, die man beim Umgang mit unserem hochtransparenten Gießharz entdecken kann. Ihrer Phantasie sind fast keine Grenzen gesetzt.

Experimentieren Sie doch mal und Sie werden sehen, wie einfach es sein kann, etwas Besonderes zu gestalten.



*Ein eingegossenes Radiometer.  
Von Glasbläsern kann man diese Kugeln kaufen. Die Drehflügel im Inneren sind jeweils auf einer Seite blank und auf der anderen Seite tiefschwarz. Durch die geringe Reibung beim Drehen (Aufhängung auf einer Nadel) genügt bereits das Sonnenlicht oder eine normale Lampe, um die Flügel zum Drehen zu bringen. Diese Lichtturbine beweist physikalisch die Energie verschiedener Strahlungsquellen.*

Produkt	Gebindegröße	Art.-Nr.
<b>Polyester Eingießharz GTS</b> * inkl. MEKP-FL-501/GTS-Härter ** MEKP-FL-501/GTS-Härter separat bestellen	0,5-kg-Gebinde*	124.758
	1,0-kg-Gebinde*	124.759
	5,0-kg-Gebinde**	124.760
<b>MEKP-GTS-Härter Type FL-501</b>	20-g-Flasche Blisterpack	125.728
	100-g-Flasche	133.852
<b>POLY GLANZ Polierpaste</b>	200-g-Dose	125.602
	500-g-Dose	125.603
<b>Hostaphan®-Folie</b>	0,5 m <sup>2</sup>	125.570
	1,0 m <sup>2</sup>	125.571
<b>Trennwachs W 2</b> <b>Trennlack farblos</b>	100-ml-Flasche	125.742
	100-ml-Flasche	125.456
<b>PUR - Abtönpaste</b>	weiß 10-g-Tube	126.677
	rot 10-g-Tube	126.686
	gelb 10-g-Tube	126.697
	grün 10-g-Tube	126.703
	blau 10-g-Tube	126.691
	schwarz 10-g-Tube	126.681
Formentyp	Harzinhalt	Art.-Nr.
<b>Rund-Form</b>	ca. 85 g	125.563
<b>Vierkant-Form</b>	ca. 150 g	125.565
<b>Oval-Form</b>	ca. 500 g	125.568
<b>Halbkugel-Form</b>	ca. 135 g	125.564
<b>Rechteck-Form</b>	ca. 260 g	125.567
<b>Untersetzer-Form</b>	ca. 200 g	125.566
<b>Meßbecher-Form</b>	ca. 125 g	125.575

# Kostenlose Prospekte, Broschüren und technische Informationen

## Produktübersicht:

### ISOVOSS

Injektionsschaum aus der  
Schüttelflasche

### AQUOVOSS

Fassadenimprägnierung

### G4

Isolierung, Versiegelung  
und Haftgrund

### Spachteln - Reparieren - Pflegen

### SICOVOSS

Silikonabformmassen und Latex

### ESTOVOSS

versiegelt dauerhaft Beton- und  
Zementböden

### BV-200

transparente Fliesen- und  
Fugenbeschichtung

### BOB-Rostschutz ABC

Test-Sieger gegen Rost

### VISCOVOSS

Polyesterharzsysteme

## Technische Informationen:

Dachabdichtung mit dem  
**FLEXITOP-System**

**Schwimmbeckenbeschichtung**  
mit glasfaserverstärktem Kunststoff

**Renovierung** von GFK-beschichteten  
**Schwimmbecken**



## Broschüren:

### Kunststoff Tips

für Haus, Garten, Auto, Hobby, Wassersport

### Klar Schiff

Ein Ratgeber für die Bootsreparatur und  
Pflege

### Hempel-Yachtfarben

Handbuch

### OWATROL-Holzschutz

Zum Konservieren, Pflegen und zur  
Erstbehandlung

### GLOSSCOAT

Bildergießen in Gloss-Color-Technik

### Schwimmbeckenbau

mit Polyester

## KALHÄRTENDE KUNSTSTOFFE



### DEUTSCHLAND:

#### VOSSCHEMIE GmbH

Esinger Steinweg 50 • 25436 Uetersen  
Telefon (0 41 22) 7 17-0 • Fax (0 41 22) 71 71 58  
<http://www.vosschemie.de>

#### VOSSCHEMIE GmbH

Sandstraße 61 • 40878 Ratingen  
Tel. (0 21 02) 44 40 81-83 • Fax (0 21 02) 47 41 54

#### VOSSCHEMIE GmbH

Zugsplatzstraße 30 • 83059 Kolbermoor  
Telefon (0 80 31) 9 10 11-14 • Fax (0 80 31) 9 10 15

#### VOSSCHEMIE GmbH

Heerstraße 340 • 13593 Berlin  
Telefon (0 30) 361 80 11/12 • Fax (0 30) 361 80 13

#### VOSSCHEMIE GmbH

Wellerswalder Weg 24 • 04758 Oschatz  
Telefon (0 34 35) 62 02 58 • Fax (0 34 35) 62 02 62

#### VOSSCHEMIE GmbH

Zweibrückener Straße 77 • 90441 Nürnberg  
Telefon (09 11) 66 28 67 • Fax (09 11) 66 71 66



### SCHWEIZ:

#### Anwander & Co. AG

Goldschlägistraße 16 • 8952 Schlieren  
Telefon (01) 730 40 50 • Fax (01) 730 45 02



### ÖSTERREICH:

#### VOSSCHEMIE

#### Hammer & Makri Ges.m.bH

Industriestraße B, 12 • 2345 Brunn am Gebirge  
Telefon (2236) 378 49 50 • Fax (02236) 37 84 95 22



### NIEDERLANDE:

#### Romar Voss CV

Grote Laak 17 • 6088 NJ Roggel  
Telefon (04 75) 49 10 19 • Fax (04 75) 49 10 33



### BELGIEN:

#### Vosschemie New Systems

Mechelsesteenweg 303 • 2500 Lier  
Telefon (03) 489 28 28 • Fax (03) 488 19 27

Ihr Fachhändler

Die Ausführungen in unseren Unterlagen dienen der anwendungstechnischen Unterweisung und sind nach bestem Wissen zusammengestellt. Eine Verbindlichkeit kann hieraus jedoch nicht hergeleitet werden.

Copyright by VOSSCHEMIE GmbH • Esinger Steinweg 50 • 25436 Uetersen • Telefon 0 41 22 / 71 70

Uetersen 1999 • 1. Auflage