

www.selva.de

SELVA FACHTIPPS

Selva
Technik, die Spaß macht

UHRWERKE REINIGEN • GIESSEN • ABFORMEN • UND VIELES MEHR





Fachtipps zum Thema:

Seite

UHRWERKE

3-4

BATTERIEWECHSEL

5-7

GALVANISIEREN

8-12

KALTGLASUR

13-15

GIESSHARZ

16

GIESSHOLZ

17-18

SCHNITZHOLZ

19

ZINNGIESSEN

20-24

ABFORMMASSEN

25-27

ABFORMEN

28-32

GIESSMASSEN

33-35

Mechanische Uhrwerke reinigen

Um die Funktionen eines gebrauchten, mechanischen Uhrwerks prüfen zu können (z.B. vor dem Erwerb), müssen alle Teile beweglich sein. Ist ein Uhrwerk stark verharzt – z.B. durch jahrzehntelange Lagerung oder durch Verwendung ungeeigneter Schmierstoffe – kann man es mit dem Spezialöl Emergency Clock Oil von SELVA wieder gangfähig machen.

Achtung

Die Anwendung dient allein zur Prüfung des Uhrwerks und ersetzt eine Reinigung mit anschließendem, fachgerechtem Ölen nicht!

1. Zunächst über die Position der einzelnen Räder, Hebel und Funktionsteile eine Skizze anfertigen. Die Federhäuser – soweit vorhanden – für Geh- und Schlagwerk(e) kennzeichnen.

2. Vor Beginn der Demontage, in jedem Fall zuerst die Zugfedern entspannen, da sonst Verletzungsgefahr besteht! Auch kann ein zurückschnellendes oder herausspringendes Federhaus Räder, Triebe und Wellen beschädigen.

3. Für das Entspannen der Zugfedern ist ein Handbohrgriff das ideale Hilfswerkzeug. Darin wird der Aufzugsvierkant fest eingespannt. Eine leichte Drehung in Aufzugsrichtung gibt den Sperrkegel frei, er kann vom Eingriff in das Sperrrad abgehoben und festgehalten werden. Vorsicht bei rechtsdrehenden Federhäusern – das Spannfutter im Handbohrgriff kann sich öffnen. Dem Bestreben der Zugfeder, sich zu entspannen, nun vorsichtig nachgeben. Wenn der Druck am Handbohrgriff zu stark wird, den Sperrkegel wieder einrasten lassen, am Bohrgriff nachfassen und das ganze wiederholen, bis keine Spannung mehr auf der Feder ist. Den Handbohrgriff wieder lösen und entfernen.

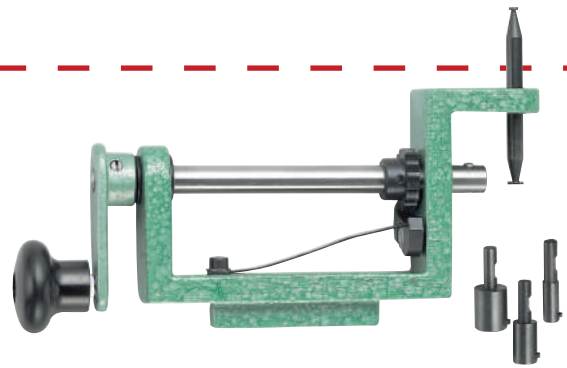
4. Jetzt die Pfeilermuttern lösen und das Uhrwerk auseinandernehmen.

5. Alle Teile, ausgenommen Federhäuser mit eingebauter Feder, nun – je nach Verschmutzungsgrad – kürzer oder länger in eine Reinigungslösung legen und mit Bürste oder Pinsel ausbürsten. Speziell darauf achten, dass die Lagerstellen dabei sauber werden (evtl. mit einem angespitzten Putzholz ausreiben).

6. Federhäuser dürfen im geschlossenen Zustand und mit eingebauter Zugfeder nicht in die Reinigungsflüssigkeit. Nach dem vorsichtigen Ausbau, die Federn auf ihre Spannkraft kontrollieren. Offen liegend sollte eine entspannte Feder mindestens den vierfachen Durchmesser des Federhauses haben. Viele Zugfedern sind nach jahrelanger Funktion lahm und müssen erneuert werden.

Das Einwinden von Hand ist etwas mühsam, aber machbar. Einfacher geht diese Arbeit mit einem Federwinder.

7. Die Reinigung der Uhrenteile in einer Ultraschallanlage ist einfacher, gründlicher und braucht weniger Zeit als manuelles Reinigen.



BERGEON Federwinder

für Großuhr-Aufzugsfedern. Stabiler, hammerschlaglackierter Rahmen mit 3 auswechselbaren Aufnahmedornen für verschiedene Federdurchmesser sowie einem doppelseitigen Stift zur Arretierung des Federendhakens. Mit Gesperr für beide Aufzugsrichtungen. Rahmenlänge ca. 14 cm.

Best.-Nr. 224055 (S. 68 im Katalog)

Ultraschallwellen können jedoch den Zugfedern schaden, sie dürfen daher nicht in die Reinigungsanlage.

8. Vor dem Zusammenbau des Uhrwerks nochmals sämtliche Lagerstellen und Radzapfen auf Sauberkeit prüfen. Zugfedern nach dem Einwinden ölen.

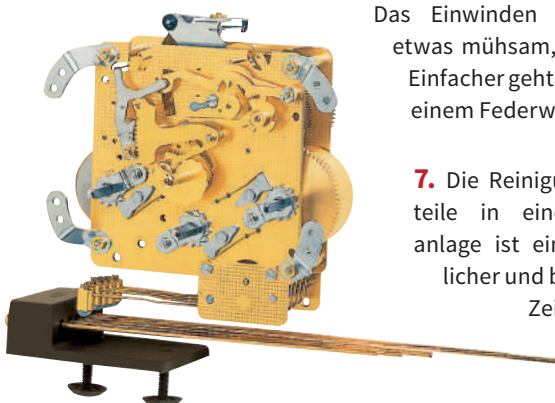
9. Nach dem gelungenen Zusammenbau, alle Funktionen überprüfen, dann alle Lagerstellen ölen. Beim Ölen von Uhrwerken gibt es eine Reihe von Dingen zu beachten, die wir im Folgenden für Sie zusammengestellt haben. Mechanische Uhrwerke werden vom Hersteller so geölt, dass sie unter normalen Bedingungen in den folgenden ca. 6-7 Jahren keiner Wartung bedürfen.

Selva Einkaufsliste

Folgende SELVA Produkte helfen Ihnen bei der beschriebenen Arbeit:



Produkt	Bestell-Nr.	Seite im Katalog
Zugfedern in vielen Größen		57
Federwinder	224055	68
Handbohrgriff	246194	76
Reibahlen-Satz	327485	73
Reibahlen-Satz		73
Bürste	4332002	80
Ultraschall-Reinigungsgeräte		85-86
Reinigungslösungen		85
Emergency Clock Oil	334925	90
Schnellreiniger	334906	93
Putzholz	321389	42



Uhrwerke ölen

Beim Ölen von Uhrwerken gibt es eine Reihe von Dingen zu beachten, die wir im Folgenden für Sie zusammengestellt haben.

Mechanische Uhrwerke werden vom Hersteller so geölt, dass sie unter normalen Bedingungen in den folgenden ca. 6 - 7 Jahren keiner Wartung bedürfen.

Öl vermischt mit Staub verhindert die einwandfreie Kraftübertragung

Hängt eine Uhr jedoch in extremer Wärme, kann das Öl – je nach Qualität – sich früher verflüchtigen, dick werden oder auch verharzen. Die Folge sind Reibungsverluste in den Lagerstellen und ein schwergängiges Räderwerk, das schließlich versagt. Äußerst nachteilig wirkt sich auch Staub aus, der sich mit dem Öl vermischt. Er erzeugt eine schwarze Schmiere in den Lagern, die zu einer Schleifwirkung führen kann. Ausgelaufene Lager und raue Wellenzapfen sind die Folgeschäden. Eine einwandfreie Kraftübertragung ist dann nicht mehr gewährleistet.

Lieber weniger als zuviel ölen

Intakte, saubere Lager lassen sich nachölen. Aber auch hier können Probleme auftreten, z.B., wenn die Öle sich nicht miteinander vertragen. Zum Ölen verwendet man heute übrigens meist nicht mehr Knochenöl, sondern synthetische Öle – z.B. »Clock 859« – da sie universell einsetzbar und alterungsbeständiger sind.

Beim Nachölen oder beim Ölen nach einer Reinigung des Uhrwerks gilt der Grundsatz: Lieber etwas weniger als zuviel. Dabei werden grundsätzlich nur die Zapfen der Räder in der vorderen und hinteren Werkplatine geölt, wozu das Uhrwerk aus dem Gehäuse genommen bzw. vom Zifferblatt abmontiert werden muss.

Ölen nur, wo Reibung entsteht

Geölt werden darf prinzipiell nur dort, wo Reibung entsteht, also zunächst in den Platinenlagern. Das Öl muss punktgenau und präzise mit einem Ölgeber dosiert an die Schmierstelle gebracht werden. In der Regel haben die Platinenlager an der Außenseite Senkungen zur Aufnahme einer geringen Ölmenge.

Ein Zuviel an Schmierstoff ist schädlicher als zu wenig, denn sobald ein Tropfen von der Ölstelle wegläuft, zieht er weiteres Öl nach. Ein überöltes Lager läuft also schneller trocken!

Überschüssiges Öl kann mit Holundermark abgesaugt werden.

Vergisst man dagegen eine Stelle zu ölen, ist erhöhter Verschleiß die Folge – oder aber das Uhrwerk funktioniert gar nicht.

Die Zähne der Räder dürfen nicht geölt werden, denn Öl zieht dort verstärkt Staub an, so dass die Verzahnung bald klemmen würde.

Eine Ausnahme bildet das Gangrad, auch Steigrad oder Ankerrad genannt, in das der Anker eingreift. Die Ankerklauen bzw. die Zahnsitzen des Steigrads mit etwas Öl oder Uhrenfett versehen. Dies bewirkt gleichzeitig eine Dämpfung des »Tick«-Geräuschs. Auch die Zugfedern benötigen eine Ölschmierung.

Etwas Öl oder Fett sollte auch die Ankergabel bekommen, um die Reibung an der dort geführten Pendelverlängerung bzw. am Pendelstab zu verhindern (bewirkt ebenfalls eine Dämpfung des Ganggeräuschs). Bei Schwarzwalduhren auch die Reibungspunkte an der Pendelaufhängung, der so genannten »Schaukel«, ölen.

Wichtig

Quarzuhrwerke brauchen kein Öl. Jeder Versuch, sie zu ölen, ist schädlich.



Bei verschmutzten Lagern zuerst das Uhrwerk reinigen

Das Nachölen älterer, mechanischer Uhrwerke ist – wie erwähnt – nur dann sinnvoll, wenn alle Lagerstellen sauber erscheinen. Wenn die Lager jedoch Schmutzansammlungen aufweisen, ist es unumgänglich, zuerst das Werk zu reinigen. Dabei bitte zuvor prüfen, ob alle Lagerstellen noch in einwandfreiem, d.h. nicht eiförmig ausgelaufenem Zustand sind. Im letzteren Fall müssen die technischen Voraussetzungen vorhanden sein, verschlissene Lager auszubuchsen, d.h., in die Platinen neue Messinglager einzusetzen. Bei geringen Schäden können die zu großen Zapfenlöcher behelfshalber auch durch Beitreiben von Material mit einer speziell geformten Punze verkleinert werden (wird nur bei einfachen Werken gemacht, ist bei guten Werken verpönt). Hier ist eher die Hilfe eines Fachmanns erforderlich.

Wenn die allgemeine Verschmutzung eines Uhrwerks nicht allzu groß ist und die Lager noch einigermaßen in Ordnung sind, kann man mit einem Feinreiniger aus der Sprühdose eine wirksame Kurzreinigung vornehmen. Der Feinreiniger trocknet von selbst. Schmutzreste auf den Platinen sollten abgewischt werden.

Nach der Behandlung mit Feinreiniger, das Uhrwerk – wie zu Anfang beschrieben – am besten mit dem synthetischen Öl »Clock 859« ölen. Bei zu starker Verschmutzung eines Uhrwerks bleibt nur eine Generalreinigung. Dazu aber muss das Uhrwerk komplett auseinandergenommen werden.

Selva Einkaufsliste

Folgende SELVA Produkte helfen Ihnen bei der beschriebenen Arbeit:



Produkt	Bestell-Nr.	Seite im Katalog
Großuhr-Ölgeber	4341021	90
Uhrenfett	4621053	90
Ölgebersortiment	335930	90
Großuhrenöl »Clock 859«	334945	90
Holundermark	4332351	92
Liqui Moly Schnellreiniger	334906	93
Neu im Sortiment:		
J.D. Windles Großuhrenöl	320859	90
J.D. Windles Turmuhröl	320856	90



Batteriewechsel bei Armbanduhren

Vor dem Öffnen des Uhrgehäuses

Falls die Uhr ein zusammenhängendes Band hat – wie z. B. viele Metallgliederbänder – muss dieses geöffnet werden, damit die Uhr flach auf die Zifferblattseite gelegt werden kann. In der Regel hat ein Gliederband an mindestens einer Stelle einen Federsteg, der leicht herausgenommen werden kann.

Der Rand um den Deckel muss gesäubert werden, weil sich in der Kante fast immer Schmutz absetzt (Hautabrieb, Seifenreste etc.). Es dürfen keinerlei Schmutzkrümel in das Uhrwerk geraten! Am besten eine Uhrmacherlupe aufs Auge klemmen und kontrollieren! Den Arbeitsplatz unbedingt sorgfältig entstauben.

Das Uhrgehäuse öffnen

Für Schraubböden braucht man geeignete Gehäuseöffner (siehe Seite 67, 70, 73 und 75 im Katalog).

Aufgesprengte Böden mit einem messerartigen Werkzeug öffnen. Das Messer muss exakt am sog. Napf einer Ausfräsung am Boden- deckel, die als Kerbe erscheint – angesetzt werden (evtl. Lupe tragen!). Bitte beim Abkippen des Gehäuseöffners kontrollierte Kraft anwenden, damit er nicht abrutscht und dabei Gehäuse und Deckel zerkratzt oder gar die Hand verletzt! Gut aufpassen, dass der Gehäuseöffner nicht über das Uhrwerk schrammt. Bei vielen Quarzuhren liegt die hochempfindliche Spule offen. Die kleinste Beschädigung, die evtl. nur mit der Steinlupe zu erkennen ist, wird die Uhr zum Stehen bringen. Eine lohnende Reparatur ist in der Mehrzahl der Fälle dann nicht mehr möglich!

Vorsicht:

Bei manchen Uhren mit akustischer Alarmeinrichtung befindet sich ein kleines Federchen, das unter Spannung steht, zwischen Boden und Uhrwerk, um den Kontakt zwischen letzterem und Alarmgeber herzustellen. Diese Federchen können die unterschiedlichsten Formen haben, und meistens liegen sie lose in einer Bohrung. Solche Uhren sollten sicherheitshalber nach dem Öffnen nicht umgedreht werden, weil sonst das oft winzige Federchen herausfallen und verloren gehen kann.

Nach dem Öffnen

Bitte absolut staubfrei arbeiten! Berührung des Uhrwerks vermeiden. Es können – vollkommen unbemerkt – statische Ladungen übertragen werden, welche die empfindliche Elektronik des Uhrwerks beschädigen können! Die Stellkrone auf Zeigerrichtposition heraus ziehen. Batteriekontaktfedern gibt es in vielen Ausführungen. Manche müssen nur ausgeklinkt werden,

aber meist muss eine Schraube gelöst werden. Bitte nur einen Schraubendreher mit gut passender Klinge benutzen, da sonst der Schraubenschlitz verdorben wird.

Vorsicht:

Die Kontaktfedern stehen unter Spannung und schleudern, wenn man nicht aufpasst, die Kleinstschraube weg. Nun die Batterie entnehmen.

Achtung:

Oft befindet sich ein Isolierplättchen aus dünnem Kunststoff unter der Batterie, das nicht verloren gehen darf.

Wenn eine Batterie in entleertem Zustand zu lange in der Uhr verblieben ist, oder wenn eine falsche oder schlechte Batterie eingesetzt war, kann sie Salz angesetzt haben. Es müssen dann u.U. zuerst die Batteriekontakte gereinigt werden.

Universal-Batterietester

Prüft alle gängigen Batterien für Uhrwerke, Foto-, Blitz- und Hörgeräte, Taschenrechner, Radios u.v.m. 13 verschiedene Messstellungen für unterschiedliche Belastung je nach Batterietyp sind mit einem Drehschalter einstellbar. Separates Messfach für Knopfzellen. Mit 2 fest verbundenen Prüfschnüren und Gebrauchsanleitung. 6,4 x 10 x 3,6 cm
Best.-Nr. 325979 (S. 72 im Katalog)



Werkzeugsatz

Für den Batteriewechsel bei Armband- und Taschenuhren. Mit Federstegwerkzeug (Stift- und Gabelenden), 1 Gehäuseöffner mit justierbaren Greifern für Schraubböden, 1 Klinge zum Öffnen aufgesprester Böden, 3 feine Schraubendreher, 1 Knopfzellenpinzette und 1 Reinigungspinsel. Im Reißverschlusssetui.

Best.-Nr. 335893

(S. 71 im Katalog)



Bitte nicht mit Schmirgel arbeiten, sondern z. B. mit einem Schraubendreher oder einem Glashaarstift schaben. Dabei unbedingt mit der Lupe arbeiten! Krümel nicht ins Uhrwerk pusten, sondern besser mit Rodico (einer kaugummiartige Silikonknetmasse) aufnehmen. Wenn mit Luft nachgeholfen werden muss, bitte nicht pusten, sondern einen Gummibläser (Best. Nr. 328188, S. 93 im Katalog) verwenden.

In aller Regel kann man sich nach der alten Batterietype richten und eine neue, äquivalente Knopfzelle einsetzen. Oder man verwendet ein Batteriegrößenmesser = Batteriefinder.

Einsetzen der neuen Knopfzelle

Die Batterie bitte nicht mit den bloßen Händen oder einer Metallpinzette anfassen. Selbst ein nur kurzzeitiger Kurzschluss über Pinzette oder Finger kann die Knopfzelle nachhaltig schädigen. Fingerabdrücke können wie Leiterbahnen wirken und Kriechströme verursachen, die eine frühzeitige Erschöpfung der Knopfzelle zur Folge haben. Geeignete Kunststoffpinzetten finden Sie im SELVA Katalog.

Beim Einlegen der neuen Batterie bitte darauf achten, dass das evtl. vorhandene Isolierplättchen richtig im Boden des Batterieschachts liegt. Die Kontaktfeder einsetzen und mitsamt der Batterie niederdrücken, dann die Schraube ansetzen und eindrehen. Zum Niederdrücken von Batterie und Kontakt kann man notfalls einen Fingernagel benutzen, weil ja der Minuspol nicht mehr berührt werden kann. Anschließend Fingerabdrücke entfernen.

Die Richtkrone eindrücken und kontrollieren, ob die Uhr mit der neuen Batterie auch geht. Noch einmal mit der Lupe prüfen, ob keine Fremdkörper oder Staubflusen mehr im Uhrwerk liegen. Ggfs. mit einem Gummibläser oder Rodico nachsäubern, dann den Bodendeckel wieder aufsetzen. Wenn die Uhr nun nicht geht, liegt es wohl nicht an der Batterie, sondern möglicherweise liegt ein ernsthafter Schaden elektronischer oder mechanischer Art vor.

Es ist schwierig, hier weitere Empfehlungen zu geben. Manchmal hilft eine fachgerechte Reinigung. Von einer Fachwerkstatt ausgeführt, ist diese jedoch oft teurer als der Preis, den man für eine neue, einfache Quarzuhr bezahlen muss. Teile für die meist »anonymen« Uhrwerke preiswerter Quarzuhr sind kaum erhältlich.

Sonderfall:

Bei manchen Uhren mit Lithium-Zelle kann es vorkommen, dass diese nach dem Erneuern der Batterie zunächst nicht anlaufen oder das Display »tot« ist. Suchen Sie dann nach einem

Reset-Kontakt. Das kann eine kleine Kontaktfeder sein, die niedergedrückt werden muss, oder zwei Lötäugen, die man mit der Pinzette überbrücken kann. Oft ist der »Reset« mit »C« oder »CLR« (= »Clear«) gekennzeichnet.

Den Bodendeckel aufsetzen

Einen Schraubdeckel legt man von Hand auf und sucht zuerst den Gewindeanfang, bevor man den Öffner rutscht sicher ansetzt und den Deckel einigermaßen kräftig zudreht. Bitte unbedingt darauf achten, dass die evtl. vorhandene Kunststoff- oder Gummidichtung richtig liegt. Ein aufgesprengter Deckel hat normalerweise eine Aussparung im hochstehenden Rand, die einen Durchlass bildet für die Stellwelle. Diese Kerbe nun genau über die Stellwelle legen, dann den Deckel mit beiden Daumen niederdrücken. Der Deckel schließt leichter, wenn man am Rand drückt und nicht etwa in der Mitte.

Nicht angesprochen haben wir solche Fälle, bei denen es fast nicht möglich ist, das Gehäuse zu öffnen oder wieder zu verschließen. Tatsächlich muss man manchmal den Gehäuseöffner mit dem Hammer in den Spalt zwischen Deckel und Gehäuse treiben (es sind dann 4 Hände notwendig!). Oder die Uhr hat einen Schraubdeckel, bei dem man einen normalen Öffner nicht ansetzen kann. Beim Schließen wiederum kann es nötig sein, das Gehäuse mit Hilfe eines Halters in den Schraubstock zu spannen. Das kann fatal enden, wenn nicht richtig unterlegt wurde und das Uhrglas belastet wird. Spezielle Pressstöcke mit verschiedenen Einlagen für die unterschiedlichen Gehäuse- und Deckelformen finden Sie im SELVA Katalog.

Selva Einkaufsliste

Folgende SELVA Produkte helfen Ihnen bei der beschriebenen Arbeit:



Produkt	Bestell-Nr.	Seite im Katalog
Pressstock	335917	67
Presstock	4220113 + 313776	75
Lupen		69, 74
Werkhalter		70
Kleinuhrhalter		70
Gehäuseöffner		67, 70, 73, 75
Batterietester		72, 102
Kunststoffpinzetten		72
Glashaarstift	4332255	80
„Rodico“ Reinigungsgummi	4332353	75
Silikon-Dichtungsfett	329262 + 330167	90
Gummibläser	328188	93
Uhrmacherbürste	4332002	80
Batteriefinder	330366	72

Batterie Vergleichstabelle

SONY	ENERGIZER EVEREADY	SONY TOSHIBA	VARTA	RAYOVAC	DURA- CELL	PHILIPS	TIMEX	CITIZEN	SEIKO	SELVA Bestell-Nr.
301/386**	386	SR43W	V386	386	D386	386	H	280-41	SB-B8	2325301
303/357**	303	SR44SW	V303	303	—	—	A	280-08	SB-A9	2325303
313	313	—	V313	313	—	—	—	280-06	—	-
317	317	SR516SW	V317	317	—	—	CA	280-58	SB-AR	2325317
319	319	SR527SW	V319	319	—	—		280-60	SB-AE/DE	2325319
321	321	SR616SW	V321	321	D321	—	DA	280-73	SB-AF/DE	2325321
329	329	SR731SW	V329	329	D329	329	—	—	—	2325329
341	341	SR714SW	V341	341	—	—	—	—	—	2325341
344	344	SR1136SW	V344	344	—	—	—	—	—	2325344
362	362	SR721SW	V362	362	D362	362	S	280-29	SB-AK/DK	2325362
364	364	SR621SW	V364	364	D364	364	T	280-34	SB-AG/DG	2325364
370*	370	SR920W	V370	370	—	—	Z	280-51	SB-BN	2325370
371	371	SR920SW	V371	371	D371	—	—	280-31	SB-AN	2325371
373	373	SR916SW	V373	373	—	—	WA	280-45	SB-AJ/DJ	2325373
377	377	SR626SW	V377	377	D377	377	BA	280-39	SB-AW	2325377
379	379	SR521SW	V379	379	D379	—	JA	280-59	SB-AC/DC	2325379
381/391**	381	SR1120SW	V381	381	—	317	—	280-27	SB-AS/DS	2325381
384/392**	384	SR41SW	V384	384	D384	—	—	280-18	SB-A1/D1	2325384
389/390**	389	SR1130W	V389	389	D389	389	M	280-15	SB-BU	2325389
394	394	SR936SW	V394	394	D394	—	—	—	SB-A4	2325394
395	395	SR927SW	V395	395	D395	—	LA	280-48	SB-AP/DP	2325395
396*	396	SR726W	V396	396	D396	396	V	280-52	SB-BL	2325396
397	397	SR726SW	V397	397	D397	—	N	280-28	SB-AL	2325397
399*	399	SR927W	V399	399	D399	—	W	280-44	SB-BP/EP	2325399
LR44	A76	LR44	V13GA	RW82	LR44	A76	—	—	—	-
CR1220	CR1220	CR/BR1220	CR1220	CR1220	—	—	—	—	SB-T13	2349051
CR1616	CR/BR1616	CR/BR1616	—	BR1616	DL1616	—	—	—	—	2349063
CR1620	CR1620	CR1620	CR1620	CR1620	DL1620	CR1620	—	280-208	—	2349054
CR2016	CR/BR2016	CR/BR2016	CR2016	CR/BR2016	DL2016	CR2016	FA	280-202/4/6	SB-T11	2349055
CR2025	CR2025	CR2025	CR2025	CR2025	DL2025	CR2025	NA	280-205	SB-T14	2349056
CR2032	SR/BR2032	CR/BR2032	CR2032	CR2032	DL2032	CR2032	—	—	SB-T15	2349057
CR2430	CR2430	CR2430	CR2430	CR2430	DL2430	CR2430	—	—	—	2349062
CR2450	—	CR2450	—	—	DL2450	—	—	—	—	2349072

* = »High-Drain« für Uhren mit Zusatzfunktionen (Beleuchtung, Alarm usw.)

** = »Multi-Drain« für sowohl Low- als auch High-Drain-Anwendungen

Galvanisieren mit der Heim-Galvano-Technik

Wie funktioniert das eigentlich? Die nachfolgende Skizze einer Versuchsanordnung soll die Zusammenhänge in ganz groben Zügen deutlich machen. In eine Glaswanne, die mit einem Elektrolyten (z.B. einem Kupfer-Elektrolyten) gefüllt ist, wird auf der einen Seite ein metallischer Gegenstand (z.B. Schlüssel) und auf der anderen Seite ein Stück Kupferblech eingehängt.

Beide Teile sind mit Drähten befestigt. Im Elektrolyt, dem so genannten galvanischen Bad, befindet sich Kupfer, allerdings in chemisch gelöster Form, wo durch das Metall unsichtbar ist.

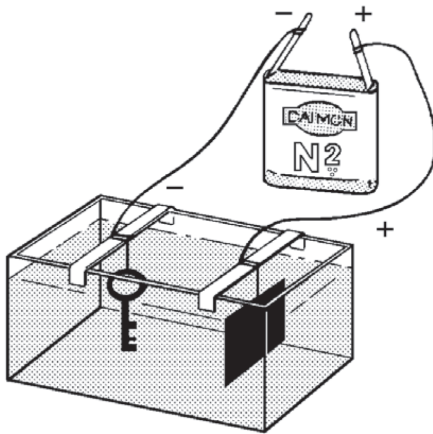
Schließen wir jetzt eine Gleichstromquelle (z.B. Batterie) mit dem Pluspol an das Kupferblech und mit dem Minuspol an den Schlüssel an, dann fließt Strom durch das Bad, und die unsichtbaren Kupferteilchen wandern zum Schlüssel und schlagen sich auf der Oberfläche als sichtbare Kupferschicht ab. Ohne hier die physikalischen Einzelheiten zu erklären, zeigt der Versuch in einfachster Form das Galvanische Prinzip.

Bei den HEIM-GALVANO-Techniken wird genau das hier beschriebene Prinzip verwendet. Die Zusammenhänge lassen sich schnell erkennen.

Die verschieden gefärbten Schwämmchen sind von gleicher Beschaffenheit, jedoch soll die Färbung dem Anwender ermöglichen, für einen bestimmten Elektrolyten das gleiche Schwämmchen immer wieder zu verwenden. Der Grund: Verunreinigungen oder Vermischungen untereinander können Elektrolyte unwirksam werden lassen.

	Elektrolyt	Galvanisierkopf	Schwämmchen
Vergolden	Gold	Edelstahl (ohne Kennz.)	Gelb
Versilbern	Silber	Edelstahl (ohne Kennz.)	Rot
Verkupfern	Kupfer	Kupfer	Blau
Vernickeln	Nickel	Nickel (durch kleine, runde Eindruckpunkte nahe den Haken gekennzeichnet)	Grün
Verzinken	Zink	Zink (durch je 2 Druckpunkte nahe der Haken gekennzeichnet)	Schwarz

Bild 1



Das Tamponverfahren

(Grundset Best. Nr. 331313 S. 93 im Katalog)

1. Das Säubern und Polieren

Der zu galvanisierende Gegenstand muss völlig sauber und hochglänzend poliert sein. Mit dem beigegefügt Metallputzmittel oder einem ähnlichen Putzmittel und Lappen oder Papiertaschentuch den Gegenstand so lange behandeln, bis er makellosen Hochglanz zeigt. Je besser der Hochglanz, umso schöner wird nachher die galvanische Auflage. Der galvanische Überzug gleicht keine raue Oberfläche oder gar Kratzer aus! Wenn nur zum Schutz galvanisiert wird, z.B. mit Nickel als Schutz gegen Rost, ist Hochglanz nicht erforderlich.

2. Das Galvanisiergerät

Den richtigen Galvanisierkopf und das richtige Schwämmchen wählen (siehe Tabelle). Das entsprechende Schwämmchen in Wasser einweichen und wieder gut ausdrücken. Das jetzt nur noch feuchte Schwämmchen mit der einen Öse (Loch) an einem Haken des Galvanisierkopfes

einhängen, vorsichtig über denselben ziehen und mit dem an deren Loch am zweiten Haken fixieren.

Den Galvanisierkopf dann in das Rohr des Galvanisiergeräts stecken.

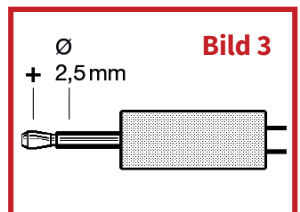
Bild 2



3. Die Stromversorgung

Durch ein Netzgerät mit einem 2,5mm-Stecker. 3 Volt Gleichspannung, ca. 250–300 mA Stromstärke. **Bitte keine höhere Spannung verwenden.** Den Stecker nur soweit in den Galvanisierstab einführen, dass er leicht einrastet! An der Spitze des Steckers muss »Plus« sein. Für einen ersten Versuch können auch Batterien verwendet werden (2 Babyzellen mit je 1,5 Volt), aber bitte nur frische Alkaline-Batterien verwenden! Pluspole nach oben. Wer ernsthaft galvanisieren möchte, verwendet jedoch ein Netzteil. Bitte keine Batterien im Gerät belassen, wenn mit einem Netzgerät gearbeitet wird.

Bild 3



4. Das Galvanisieren

Den zu galvanisierenden Gegenstand an der Krokodilklemme des Galvanisierstab-Kabels anklemmen. Ein wenig Elektrolyt in einen kleinen Kunststoff- oder Glasbehälter gießen – zunächst nur ein wenig, später je nach Bedarf mehr, aber immer nur soviel, wie gebraucht wird.



Galvano-Grundset

Zum Vergolden und Versilbern von Metallen.

Inhalt: 1 Galvanostab, der mit zwei 1,5-V-Babyzellen betrieben wird, 1 Edelstahl-Anodenkopf, 4 Schwämmchen, je 30 ml Gold- und Silber-Elektrolyt, 15 ml Metallputzmittel, 1 Kupferteil zum Probieren. Mit Anleitung.

Best.-Nr. 331313 (S. 180 im Katalog)

Es empfiehlt sich nämlich nicht, eine kleine Restmenge Elektrolyt, die oft verunreinigt und mehr oder weniger verbraucht ist, am Ende zurückzufüllen. Mit dem Elektrolyt kann so lange galvanisiert werden, bis die Metallabscheidung aufhört. Das Elektrolyt ist dann erschöpft und muss ersetzt werden.

Der mit dem Schwämmchen überzogene Galvanisierkopf wird in das Elektrolyt getaucht, dann wird der Gegenstand über dem Elektrolyt-Behälter mit etwas Druck und langsamen, ruhigen Bewegungen bestrichen.

Wichtiger Hinweis: Das Elektrolyt nicht etwa wie Farbe auf den Gegenstand auftragen. Beim Galvanisieren wird nichts aufgetragen, sondern durch die Wirkung des Stroms werden die Metall-Ionen auf der Oberfläche des Gegenstandes abgeschieden. Dieser Vorgang braucht seine Zeit und es muss eine gute Berührung zwischen Schwämmchen und Gegenstand vorhanden sein. Den Galvanisierkopf deshalb nicht verkanten. Wer das Elektrolyt »wie Farbe aufträgt«, unterbricht dauernd den Stromkreis, der Strom kann immer nur kurzfristig fließen, und das Ergebnis wird entsprechend schlecht sein. Also: Das Schwämmchen ruhig auf dem Gegenstand belassen und mit leichtem Druck hin- und herreiben. Das Schwämmchen zwischendurch immer wieder eintauchen und dadurch tropfnass halten.



5. Die Nachbehandlung

Sobald die galvanische Schicht die gewünschte Stärke erreicht hat, den Gegenstand unter fließendem Wasser spülen und abtrocknen. Danach mit Poliertuch, Papiertaschentuch oder weichem Lappen kräftig polieren, bis alle matten Stellen verschwunden sind und Hochglanz entsteht. Gegebenenfalls gesamten Vorgang wiederholen. Das Metallputzmittel ist nicht für das Endpolieren vorgesehen. Will sich jedoch der Hochglanz am Schluss nicht richtig einstellen, kann es wie folgt angewandt werden: Das Metallputzmittel nur dünn mit dem Finger auf den Gegenstand auftragen. Danach vollständig antrocknen lassen, bis ein weiß-grauer Belag sichtbar wird, erst dann vorsichtig polieren.

Der erste Versuch

Nehmen Sie eine Zweicentmünze und reinigen Sie diese gründlich mit Lappen, Küchenpapier und Metallputzmittel, dann gut abspülen. Die Münze muss am Schluss wie neu aussehen. Jetzt nehmen Sie einen Streifen Küchen-Alufolie, an den Sie die Krokodilklemme des Galvanisierstabes ankleben (siehe Bild 4). Die Münze auf den Streifen legen, und schon haben Sie einen guten Kontakt. In einen kleinen Kunststoff- oder Glasbehälter ein paar ml Silber-Elektrolyt gießen. Das Schwämmchen am Galvanisierkopf gut tränken, dann die Münze damit langsam und ruhig, ohne abzusetzen, bestreichen. Sie sehen, dass die Münze sofort die Farbe verändert und blau-schwarz wird. Nach ca. 1 min, die Münze mit Wasser spülen und danach mit

einem Lappen polieren. Unter der dunklen Schicht kommt die blanke Silberauflage zutage. Das noch kaum gebrauchte Silber-Elektrolyt wieder zurückschütten, dann den Vorgang mit Gold-Elektrolyt auf der anderen Seite der Münze wiederholen. Auch die Goldauflage verlangt nach dem Galvanisieren ein gründliches Polieren.

Zwischen den beiden Galvanisiervorgängen, den Schwämmchenwechsel und das Spülen der Wanne nicht vergessen!

Am Ende alle Teile gut mit Wasser reinigen. Wenn die Galvanisierköpfe nach einiger Zeit korrodiert sind, diese wieder blank machen. Vor weiteren Versuchen empfehlen wir dringend, die Gebrauchsanleitung zu Ende zu lesen! Sie bewahren sich dadurch vor Misserfolgen.

Einige Dinge, die man wissen muss:

- Die Elektrolyte sind bei normalem Gebrauch ungefährlich. Sie sollten jedoch von Kindern (TÜV-Empfehlung: Für Jugendliche ab 12 Jahre geeignet) und Lebensmitteln ferngehalten werden. Auch nicht in die Augen bringen, da sie dort zum Teil ätzend wirken (ggfs. sofort mit Wasser spülen und den Arzt aufsuchen).
- Sollte ein Kleinkind aus Versehen einmal von den Elektrolyten etwas verschlucken, dann rufen Sie bitte folgende **Telefon-Nr.** an: **089/41402211**. Sie erhalten von dort fachärztlichen Rat.
- Die Elektrolyte niemals mischen! Stets auf größte Sauberkeit achten. Vorbereitungsarbeiten, z.B. das Reinigen des Metalls, immer sehr sorgfältig ausführen. Wenn der galvanische Überzug nicht zur Zufriedenheit ausfällt, liegt es oft daran, dass vor dem Galvanisieren nicht sorgfältig gearbeitet wurde.
- Beim Galvanisieren nicht zu früh aufhören. Lieber etwas länger galvanisieren, damit die Schicht eine gut deckende Dicke bekommt. Dies ist insbesondere beim Rostschutz durch eine Nickel- oder Kupferauflage wichtig (Elektrolyte: siehe Zusatz-Angebot von Verbrauchsmaterial). Wer einen besonders guten Rostschutz wünscht, verkupfert zuerst und galvanisiert danach Nickel in nicht zu dünner Schicht auf. Eine Zwischenspülung des Gegenstandes während des Galvanisiervorganges kann unter Umständen für den Niederschlag förderlich sein.
- Den Gegenstand beim Galvanisieren immer nur mit dem nassen Schwämmchen berühren. Eine direkte Berührung mit dem metallenen Galvanisierkopf vermeiden, denn dadurch würde sehr viel Strom, verbraucht, was bei Verwendung von Batterien natürlich ungünstig ist.
- Darauf achten, dass die Krokodilklemme (-) nicht das Aufsteckrohr am Galvanisiergerät oder den Galvanisierkopf (+) berührt. Der Stromkreis wäre dann geschlossen und die Batterien schnell leer bzw. das Netzgerät überlastet.
- Auch beim Einpacken des Gerätes diesen Hinweis beachten, wenn Batterien im Gerät sind.
- Beginnt der Galvanisiervorgang bei Silber und Kupfer nicht in Sekunden, ist zunächst der Stromfluss zu prüfen. Am einfachsten geht das, wenn man ein Taschenlampenbirnchen mit dem Gewinde an die Krokodilklemme hält und mit dem Mittelpol des Birnchens den Galvanisierkopf berührt. Das Birnchen muss dann aufleuchten.
- Wenn Sie nicht ganz sicher sind, ob der Galvanisierkopf auf »Plus« geschaltet ist, können Sie folgendes Experiment machen: Sie nehmen eine halbe Kartoffel und stecken 2 Kupferdrähte in einem

Bild 4

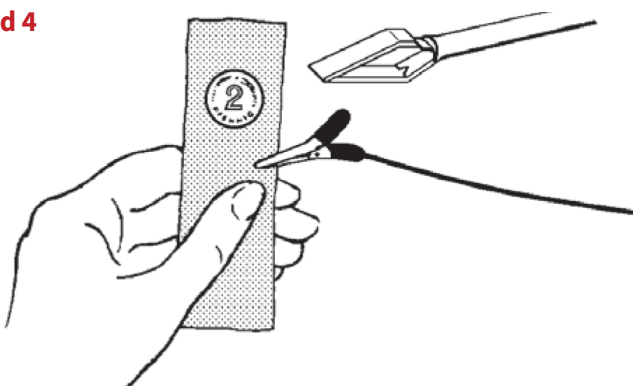
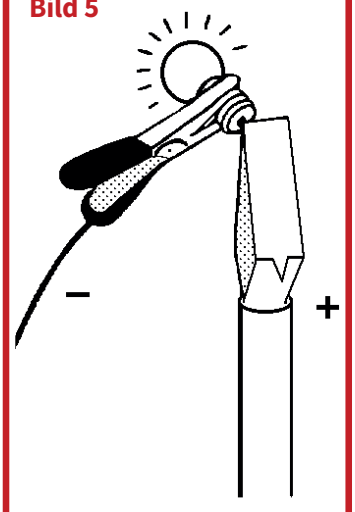


Bild 5



Abstand von ca. 0,5–1 cm in die Schnittfläche. Die Drähte verbinden Sie mit der schwarzen Krokodilklemme und dem Galvanisierkopf. Nach ca. 2–5 min bildet sich um den Pluspol ein bläulich-grüner Ring.

- Manche Metallgegenstände sind mit unsichtbaren Lacken überzogen. Diese Schutzlacke müssen vor dem Galvanisieren durch ein Lösungsmittel, z.B. Verdünner o.ä., entfernt werden. Eloxierte Gegenstände lassen sich überhaupt nicht galvanisieren.

- Zeigen sich in den Fläschchen mit unverbrauchtem Elektrolyt einmal Kristalle oder Flocken (entstanden durch zu kaltes Lagern), so verschwinden diese durch leichtes Erwärmen auf 25–40° C und Schütteln.

- Wenn sich die Schwämmchen beim Galvanisieren verfärben (z.B. dunkelblau beim Vergolden), so ist dies normal. Zum Teil lässt sich die Verfärbung wieder auswaschen.

Einige Besonderheiten beim Galvanisieren

- Das Gold-Elektrolyt enthält echtes, 24-karätiges – also reines – Gold. Die Konzentration muss zwangsläufig geringer sein als beispielsweise bei Kupfer-Elektrolyten. Der Niederschlag erfolgt deshalb beim Galvanisieren auch etwas langsamer.

- Wird das Kupfer-II-Elektrolyt (Verbrauchsmaterial/Zusatzangebot) beim Tamponverfahren verwendet, ist er 1:1 mit Wasser zu verdünnen.

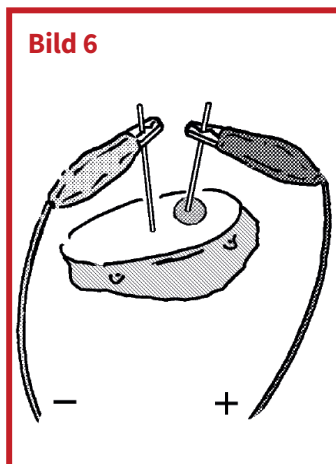
- Verzinnte Metalle (z.B. Weißblech) und verzinkte Gegenstände (Schrauben sind oft verzinkt) können nicht direkt mit Kupfer-II galvanisiert werden, weil dann neben einer wenig guten Kupferabscheidung teilweise Schwarzfärbung eintritt. In solchen Fällen mit Kupfer-I (Verbrauchsmaterial/Zusatzangebot) galvanisieren.

- Beim Galvanisieren mit Silber tritt meist zunächst eine bläuliche Färbung ein, die aber beim Polieren verschwindet.

- Will man Edelstahl (z.B. Nirosta) oder Chrom verkupfern oder versilbern, muss vorher vernickelt werden. Auch beim Vergolden empfiehlt sich oft eine Vorvernickelung. Am besten zunächst eine Probe machen. Bei der Verwendung von Batterien muss auf jeden Fall vorvernickelt werden. Beim Galvanisieren mit Nickelelektrolyt (Verbrauchsmaterial/Zusatzangebot), mit dem Galvanisierkopf kreisende Bewegungen ausführen, da sonst in der Abscheidung Absätze auftreten können. Kopf mit dem Schwämmchen immer gut nass halten. Wer verchromte Teile galvanisieren möchte, sollte ein Netzgerät verwenden, da die nicht konstante Spannung bei Batteriebetrieb eventuell zu unbefriedigenden Ergebnissen führen kann. Die Nickelschicht auf Edelstahl oder Chrom (gelblich-silbern) braucht nicht besonders dick zu sein, da sie nur einen Haftgrund darstellt. Sie muss allerdings den Untergrund abdecken.

- Messing, Kupfer, Nickel und Eisen lassen sich unmittelbar galvanisieren. Auf Eisen als erste Schicht Kupfer-I-Elektrolyt (Verbrauchsmaterial/Zusatzangebot) aufbringen.

- Soll Zinn (s.a. Seite 4) oder Blei vergoldet oder versilbert werden, empfiehlt sich folgender Weg: Nach den üblichen Vorbereitungsarbeiten zunächst mit Kupfer-I galvanisieren (nicht zu dünn), dann polieren. Danach eine gut deckende Nickelschicht aufgalvanisieren und wieder polieren. Jetzt können andere Schichten, z.B. Gold, folgen. Unterlässt man die Vorgalvanisierung,



kann es vorkommen, dass die Goldauflage teilweise im verhältnismäßig weichen Grundmetall verschwindet. Dies trifft besonders dann zu, wenn die Oberfläche keinen guten Hochglanz zeigt, d.h., wenn sie verhältnismäßig rau ist. Das Verschwinden kann auch noch nach einiger Zeit passieren, weshalb es sich lohnt, die beiden Vorschichten sorgfältig und sauber aufzutragen (s.a. »Galvanisieren von Zinn« am Ende dieses Fachtipps!).

- Auch Aluminium kann galvanisiert werden. Den Gegenstand zuerst mit Scheuermilch bzw. -pulver und feuchtem Lappen gründlich blankputzen. Das Scheuermittel muss dabei wie Feinstschmirgel die oberste Haut (d. h. die Oxidschicht) des Aluminiums entfernen. Deshalb soll dabei ziemlich trocken gearbeitet werden. Danach spülen, abtrocknen und mit Metallputzmittel nochmals gut reinigen und wiederum spülen. Danach die erste Auflage mit Kupfer galvanisieren. Die Abscheidung vollzieht sich in diesem Fall etwas langsamer als sonst.

Teilweises Galvanisieren durch Abdecken

Deckt man einen Teil des Gegenstandes ab, verhindert also an dieser Stelle die Galvanisierung, so kann man sehr reizvolle Effekte erzielen, denn man erzielt schließlich zwei oder mehr unterschiedliche Metalloberflächen nebeneinander. Das Abdecken kann durch Lack, z.B. Fingernagellack – erfolgen, der anschließend mit Nagellackentferner oder Verdünnung wieder beseitigt wird.

Ein Beispiel: Man schreibt Namensanfangsbuchstaben mit verdünntem Nagellack auf ein kupfernes Armband, welches versilbert werden soll. Nach dem Versilbern wird der Lack entfernt, die Buchstaben stehen dann kupferfarben im silbernen Umfeld.

Es gibt natürlich noch viele andere Möglichkeiten für diese Technik.

Das Galvanisieren im Bad

(Ergänzungsset Best. Nr. 331320 S. 180 im Katalog)

1. Das Galvanisieren von Kleinteilen

Ist der zu galvanisierende Gegenstand extrem klein oder feingliedrig, z.B. ein Kettchen, genügend Elektrolyt so in die Wanne geben, letztere eventuell etwas kippen, dass das Objekt untertaucht. Den Galvanisierkopf (am besten mit dem Schwämmchen überzogen) dann in geringer Entfernung um den Gegenstand herum bewegen. Zum Versilbern und Vergolden den Edelstahlkopf, zum Vernickeln den Nickelkopf verwenden. Der Strom fließt dabei vom Galvanokopf über den Elektrolyten zum Gegenstand, der mit dem Minuspol (-) der Stromquelle verbunden ist. Bei einer Kette bitte darauf achten, dass zwischen den nicht fest miteinander verbundenen Gliedern ein ausreichend guter Kontakt besteht! Meist ist es in solchen Fällen praktischer, nicht den Gegenstand anzuklemmen, sondern z.B. ein Stückchen Draht. Mit dieser Verlängerung des Minuskabels dann den untergetauchten Gegenstand berühren und so den notwendigen Kontakt herstellen. Auch Münzen u.ä. können so besonders gut galvanisiert werden.

Wenig gebrauchtes, noch sauberes Elektrolyt kann nach dem Galvanisieren zurückgefüllt und wieder verwendet werden.

2. Das Galvanisieren von nichtmetallischen Gegenständen

Während das Tampon-Galvanisieren noch mit Batterien möglich ist, ist für diese Technik ein Netzgerät unerlässlich. Im SELVA-Programm finden Sie ein geeignetes Steckernetzgerät.

Da nichtmetallische Gegenstände den Strom nicht leiten – für das Galvanisieren jedoch unabdingbar – muss die Oberfläche zunächst mit Leitlack (Bestell-Nr. 3368383, Katalog S. 180) leitend gemacht werden. Den Leitlack mit einem weichen Pinsel auf den Gegenstand auftragen und vollständig trocknen lassen, bevor



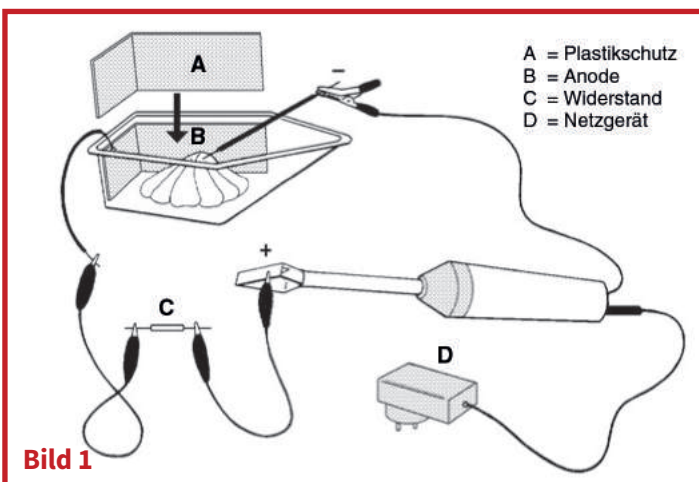
mit dem Galvanisieren begonnen wird. Den mit Leitlack beschichteten Gegenstand wie ein metallisches Objekt anschließen und dann in der Wanne galvanisieren. Da die Leitlackschicht empfindlich ist, müssen die Kontaktstellen entsprechend weicher angelegt werden (z.B. mit Aluminiumfolie), damit die Lackschicht nicht verletzt wird. Auch ist es ratsam, zunächst mit niedriger Stromstärke und mehreren Kontaktstellen zu beginnen, bis sich eine erste Kupferschicht gebildet hat. Danach auf normale Stromstärke erhöhen. Wird das »langsame Anfahren« unterlassen, besteht die Gefahr, dass die Leitschicht an den Kontaktstellen verschmort.

Während der Gegenstand trocknet, das galvanische Bad vorbereiten. Ein Stück Draht (ca. 15 cm) an beiden Enden abisolieren und an die rechtwinklig gebogene Kupferanode anschließen. Die Anode so in die Wanne stellen, dass sie an den beiden senkrechten Wänden anliegt. Zur Innenseite hin dann noch den Plastikschutz unmittelbar vor die Anode stellen (schützt vor Berührung und damit Kurzschluss).

Zunächst mit dem Kupfer-Elektrolyten galvanisieren. Dazu die Wanne füllen. Die Stromversorgung und die Anordnung, wie in Bild 1 gezeigt, vornehmen.

Am zu galvanisierenden Gegenstand einen Draht oder einen Aluminiumstreifen befestigen und an der Minus-Klemme des Galvanisiergerätes (aus dem Galvano-Grundset) anschließen. Die Anode unter Zwischenschaltung eines oder mehrerer Widerstände mit dem Galvanisierkopf (+) verbinden. Widerstände nur auf der Plus-Seite zwischenschalten. Die bereits erwähnte Alu-Folie ist oft besser geeignet als ein Draht, um empfindliche Gegenstände zu kontaktieren, z.B. ein Blatt an einem Ende mit Alu-Folie umwickeln und einen längeren Streifen davon aus der Wanne herausführen und dort anklemmen. Nach einiger Zeit, die Anschlussstelle wechseln.

Bitte darauf achten, dass die Klemmen nicht in das Elektrolyt kommen. Sie korrodieren sonst sehr schnell.



3. Spannung, Stromstärke, Widerstand

Diese drei Größen müssen beim Galvanisieren richtig aufeinander abgestimmt werden.

a) Spannung: Wie beim Galvanisieren nach dem Tamponverfahren wird eine Spannung von 3 Volt benötigt.

b) Die richtige Stromstärke hängt von 2 Größen ab. Einmal sind die üblichen Netzgeräte so ausgelegt, dass sie eine Stromstärke von ca. 200–300 mA (Milliampère) liefern können. Wird mehr Strom entnommen, was z.B. bei einem Kurzschließen möglich ist, dann besteht die Gefahr, dass das Netzgerät dies auf die Dauer nicht aushält. Damit die Stromstärke für das Netzgerät nicht zu hoch wird, muss immer ein Widerstand von mindestens 4,7 Ohm vorgeschaltet werden (siehe Skizze). Der Widerstand von 4,7 Ohm ist gekennzeichnet mit 4R7 oder mit folgenden Farbstreifen: Gelb, Violett, Gold/Gelb, Gold/Gelb (von links).

Die Stromstärke darf andererseits, auch in Bezug zur Fläche des Gegenstandes, weder zu hoch noch zu niedrig sein. Hat der Gegenstand z.B. nur 2 cm² Oberfläche, so ergibt dies (theoretisch) 140 mA/cm² bei 300 mA Gesamtstromstärke, was zu hoch ist. Wir schalten deshalb einen höheren Widerstand vor (z.B. 10 Ohm). Näheres in der folgenden Tabelle. Der 10-Ohm-Widerstand ist gekennzeichnet 10R oder mit den Farbstreifen Braun, Schwarz, Schwarz, Gold/Gelb, Gold/Gelb (von links).

c) Der richtige Widerstand: Grundsätzliche Regel: Wird die Abscheidung an Spitzen und Außenrändern des Gegenstands rau, matt und mehr rötlichbraun, so ist die Stromstärke zu hoch.

Wird die Abscheidung eher in der Mitte des Gegenstandes rau und matt, ist die Stromstärke für die Fläche zu gering. Da das Netzgerät nicht höher als angegeben belastet werden soll, muss die Fläche des Gegenstandes im Bad verkleinert werden. Dies wird erreicht, indem der Gegenstand nur teilweise ins Bad einhängt wird. In diesem Fall für viel Bewegung, Drehen und Wenden sorgen, damit keine Grenzlinien sichtbar werden.

Anhaltswerte für die Einschaltung eines Vorwiderstandes:

Spannung	Gesamtoberfläche des Gegenstandes (cm ²)	Vorschaltwiderstand Ohm (R)
3 Volt	ca. 8 und größer	4,7
	ca. 8-6	10
	ca. 6-4	14,7
	ca. 4-3	20,0-24,7
	unter 3	24,7-34,7

Die Widerstände können hintereinander geschaltet werden und addieren sich dann wie folgt:

$$\boxed{4,7} + \boxed{10} + \boxed{10} = 24,7 \text{ Ohm (R)}$$

Die Fläche und der zugehörige Widerstand lassen sich nicht genau angeben, da auch die Form des Gegenstandes eine Rolle spielt. Z.B.: Ein flacher und zackiger Gegenstand ergibt andere Werte als ein kugelförmiges, glattes Objekt.

4. Galvanisdauer

Wenn der Gegenstand stabil ist, z.B. eine Nuss, und nur mit einer kupfernen Hülle umschlossen werden soll, werden ca. 3 Stunden benötigt. Diese Zeit hängt jedoch wiederum stark von der Größe des Gegenstandes ab. Nach dieser Zeit – oder auch zwischendurch – schon einmal prüfen, ob die Schicht lückenlos und dick genug ist. Finden sich Stellen, die nicht galvanisiert sind, müssen diese korrigiert werden. Die Fehlstellen mit Leitlack ausbessern, dann nochmals galvanisieren.

Soll, im Gegensatz zum stabilen Gegenstand, beispielsweise ein Blatt verkupfert werden, so dass es nachher als Schmuck dienen kann, sind eventuell 10 Stunden – je nach Größe auch mehr oder weniger – erforderlich. Die Kupferschicht muss so dick sein, dass sie dem Gegenstand die nötige Stabilität verleiht. Hier können nur Anhaltswerte gegeben werden. Jeder Hobbywerker muss im Einzelfall selbst beurteilen, ob die abgeschiedene Auflage seinen Vorstellungen entspricht. Soll anschließend vergoldet werden, muss zum Schluss sehr sorgfältig untersucht werden, ob die Kupferschicht zum Untergrund noch durchlässig ist. Am besten mit einer Lupe prüfen! Ist dies der Fall, so kann dies die Qualität der Goldauflage negativ beeinflussen.

Neben dem richtig gewählten Vorschaltwiderstand ist auch sehr wichtig, dass der Gegenstand öfters (mind. jede Stunde, eher mehr) bewegt und in eine andere Lage gebracht wird, damit die Abscheidung gleichmäßig erfolgt. Die Anschlussstellen am Gegenstand immer wieder ändern, da sonst die Gefahr besteht, dass der Kontaktdraht mit dem Gegenstand

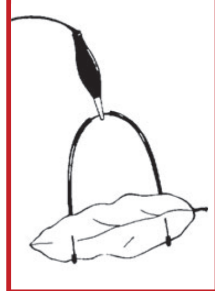
»zusammenwächst«. Werden bei einer Kontrolle matte Stellen sichtbar, sofort entsprechend der »Grundsätzlichen Regeln« (Abs. 3c) die Stromstärke korrigieren. Matte Stellen zwischendurch oder am Schluss durch Polieren mit einem nicht zu weichen Lappen beseitigen. Ist der Gegenstand nach einigen Stunden mit einer ausreichend dicken und schönen Auflage überzogen, zunächst gründlich unter fließendem Wasser spülen. Nach dem Trocknen kann eine Endpolitur noch zusätzlichen Glanz bringen. Kleine Vertiefungen mit einer Zahnbürste und Metallputzmittel bearbeiten. Dazu das Putzmittel dünn auftragen und trocknen lassen, dann erst bürsten.

Erster Versuch mit Leitlack

Für diesen Versuch eignet sich z.B. ein beidseitig mit Leitlack beschichtetes Lorbeerblatt. Nach dem Trocknen, einen Alufolienstreifen durch Umwickeln an einem Ende befestigen. Der Streifen soll genügend lang sein, um ihn außerhalb der Wanne ankleben zu können. Bei einem mittelgroßen Blatt, den Widerstand 4,7 Ohm vorschalten und das Blatt (am Minuspol) ins Bad einhängen. Es überzieht sich zwar sofort mit einer rosaroten Schicht, aber es dauert einige Zeit, bis sich eine glänzende Kupferschicht bildet.

Nach ca. 15 Minuten, das Blatt herausnehmen, die Kontaktstelle vorsichtig lösen und an die andere Seite des Blattes verlegen. Es bleibt der

Bild 2



Phantasie und dem Geschick des Hobbywerkers überlassen, welche Halterungen er sich z.B. mit dem beigegeführten Draht baut (siehe Bild 2), damit der Gegenstand guten Kontakt hat und gleichzeitig gehalten wird. Für Gegenstände, die schwimmen, kleine Käfige aus Draht herstellen, um das Objekt unter die Oberfläche zu zwingen.

Den Draht nur an wenigen Stellen abisolieren – gerade so viel, wie für guten Kontakt notwendig ist. Es soll ja nicht der Draht verkupfert werden, der im blanken Zustand natürlich die Abscheidung

anzieht. Außerdem nimmt die Verkupferung des Drahtes Stromstärke weg. Wenn sich bei einer Zwischenkontrolle matte, rötlichbraune Stellen an Spitzen und Rändern zeigen, ist die Stromstärke zu hoch – bitte entsprechend korrigieren. Treten hingegen die matten Stellen mehr zur Mitte des Gegenstands auf, ist die Stromstärke zu schwach. Den Gegenstand dann bezüglich seiner eingetauchten Fläche verkleinern – er kann teilweise aus dem Bad herausragen. Ist ein Gegenstand mit schöner Kupferoberfläche vorhanden, kann er im Tamponverfahren vergoldet oder versilbert werden. Es ist jedoch empfehlenswert, vor dem Vergolden oder Versilbern noch eine Nickelschicht – die nicht sehr dick sein muss – aufzutragen. Wird nicht vorvernickelt, kann es passieren, dass die Goldauflage teilweise »versinkt«, z.B. bei Erwärmung oder Sonneneinstrahlung. Die Nickelaufgabe stellt sozusagen eine Sperrschicht dar. Sollen nicht leitende Gegenstände galvanisiert werden, die im wässrigen Bad stark aufquellen oder sich voll saugen (z.B. Holz), ist es u.U. erforderlich, den Gegenstand vor dem Leitlackauftrag zu isolieren. Dazu ist Emailack besonders geeignet. Bei langem Galvanisieren entstehen im Bad Rückstände, die hin und wieder abgefiltert werden müssen (Kaffeefilter).

Die Anoden zwischendurch und nach Ende des Galvanisierens säubern. Die Kupferanoden lösen sich durch den Galvanisierungsprozess langsam auf und müssen schließlich ersetzt werden. Diese Auflösung hat jedoch den Vorteil, dass die Kupferkonzentration im Bad nicht absinkt.

Galvanisieren von Zinnfiguren

Die Oberfläche der Figur muss blank poliert werden, am besten vorpolieren mit einer rotierenden Polierscheibe und einem Poliermittel ohne Anlaufschutz (z.B. SELVA Metallputzmittel Best.-Nr. 336382, S. 180 im Katalog). Eine glänzende Oberfläche erreicht man bei weichen Metallen erst beim Nachpolieren ohne Putzmittel.

Grundsatz: Die galvanisch aufgetragene Schicht wird nur so blank und schön werden, wie die Oberfläche bei der Vorbereitung war!

Das bestgeeignete Verfahren zum Galvanisieren unregelmäßig geformter Figuren ist eine Kombination von Bad und Handgalvanisierstab. Zuerst wird verkupfert: Dazu wird alkalischer Kupfer I-Elektrolyt in die Wanne des Ergänzungs-Sets gegossen. Gearbeitet wird jedoch mit dem Galvanisierstab. Die Figur wird an den »Minus«-Pol des Galvanisierstabs angeschlossen und in den Elektrolyten in der Wanne getaucht (Gummihandschuh tragen!), während man mit dem auf dem Handgerät aufgesetzten Kupferanodenkopf (mit Schwämmchen) die im Bad liegende Figur bestreicht. Ein direktes Berühren der Figur mit dem Schwämmchen ist nicht notwendig.

Wichtig ist, dass die Figur ständig umkreist wird, damit der Kupferauftrag über die gesamte Oberfläche verteilt ist. Am Ende muss eine deutlich sichtbare Kupferschicht vorhanden sein. Nach dem Spülen, die Kupferschicht zwischenspolieren.

Vor dem Versilbern oder Vergolden empfiehlt sich eine Sperrschicht von Nickel. Das Verfahren zum Vernickeln ist genau gleich wie beim Verkupfern, eben nur mit Nickel-Elektrolyt, Nickel-Anode (mit eingepägtem Punkt gekennzeichnet) und einem Nickel-Schwämmchen (grün). Nach ggfs. weiterem Zwischenspolieren wird schließlich vergoldet oder versilbert, genau nach dem gleichen Verfahren wie oben beschrieben unter Verwendung der entsprechenden Materialien. In allen Phasen der Bearbeitung ist erkennbar, dass eine glänzende Metallisierung nur dort möglich ist, wo die Oberfläche poliert wurde. In unzugänglichen Vertiefungen und Falten wird die Oberfläche matt bzw. dunkel gefärbt bleiben, was in den meisten Fällen aber einen begrüßenswerten Patina-Effekt ergibt.

Zum Schluss noch ein wichtiger Hinweis!

Sollte irgendetwas nicht richtig klappen, bitte die Gebrauchsanleitung nochmals gründlich durchlesen. • Wo steckt der Fehler? • Sind der richtige Anodenkopf und das korrekte Schwämmchen aufgesetzt? • Wird das richtige Elektrolyt verwendet? • Sind die Vorbereitungsarbeiten richtig und gründlich ausgeführt worden? • Fließt die richtige Stromstärke?

Führt das Überprüfen dieser Punkte zu keinem Ergebnis, bitte einen neuen Versuch machen und dabei die Bedingungen stufenweise ändern. Es kann z.B. ein anderes Material genommen werden (Messing oder Kupfer sind am besten geeignet), um zu testen, ob dann eine Abscheidung erfolgt.

Selva Einkaufsliste

Folgende SELVA Produkte helfen Ihnen bei der beschriebenen Arbeit:



Produkt	Bestell-Nr.	Seite im Katalog
Messing-Drahtbürste	335951	80
0,5l ELMA Reinigungslösung	334120	86
300 ml Edelma Silbertauchbad	4630231	86
Ultraschallgeräte		85,86
Schmuckreiniger		88,89
Galvano-Sets & Zubehör		180
Buch Galvanisieren	336196	180
Poliermotor	325966	81
Mikromotor	216804	81
Polier- und Schleifaufsätze		80
Metallputzmittel	336382	180

Kaltglasur

Kaltglasur ist ein Zweikomponentenmaterial (Mischungsverhältnis 1:1), bestehend aus dem auf Epoxy modifizierten Harz und Härter (cycloaliphatisches Diamin). Durch Vermischen der beiden Komponenten entsteht ein hochwertiger, lackartiger Flüssigkunststoff, der bei Raumtemperatur (18–20°C) zu einem glänzenden Überzug bzw. festen Formkörper mit vielfältigen Eigenschaften aushärtet.

Die transparente Kaltglasur kann als kratzfeste, chemikalienbeständige Lasur auf Kacheln, Vasen, Terrakotta-Schalen, Tischplatten, Modeschmuck, reliefartigen Bildern, selbstgegossenen Skulpturen aus keramischer Gießmasse oder modellierten Tonfiguren, Holzkästen, Dekorationsgegenständen aus Glas, Metall, Stein, Keramik, Pappe etc. aufgetragen werden. Sie ist transparent und kann mit Harz-Abtönfarben eingefärbt werden, so dass auch transparent-farbige und opake (emailartige) Glasurflächen hergestellt werden können.

Kaltglasur ist lösungsmittelfrei, was den Anwendungsbereich erheblich erweitert. Sie kann auf Formteile aus Styropor aufgetragen, bzw. zum Verkleben von Styropor mit anderen Materialien (GFK, Metall etc.) benutzt werden.

Vermischen der Glasur

In separaten Messbechern wird jeweils die gleiche Menge Kaltglasurharz und -härter abgewogen und beide Materialien zusammen in einen Mischbecher gefüllt (z.B: 50 g Kaltglasurharz und 50 g Kaltglasurhärter). Beide Komponenten werden danach intensiv miteinander vermischt. Anschließend ist die Glasur verarbeitungsfertig.

Sie ist in diesem Zustand sehr dünnflüssig, eignet sich sehr gut zum Imprägnieren von Textilgeweben, z. B. für die Lampenschirmherstellung. Auf die imprägnierten Stoffe können zusätzlich Gegenstände aufgelegt und darin eingebettet werden.

Sollte die Kaltglasur dafür nicht fließfähig genug sein, kann sie noch verdünnt werden (siehe dazu „Verdünnen der Glasur“). Die fertig gemischte Kaltglasur verändert mit zunehmender Zeit ihre Viskosität. Während sie am Anfang sehr dünnflüssig ist, ist die Konsistenz nach 30 Minuten honigartig, bzw. nach 1 Stunde dickflüssig und nach 90 Minuten bereits zähflüssig. Das bietet großartige Möglichkeiten, um die Glasur für verschiedene Gestaltungstechniken verwenden zu können.

So wird die Glasur, z. B. zum Beschichten von Schmuckstücken, also Broschen, Schmuckanhängern etc., erst dann verwendet, wenn sie bereits dickflüssig geworden ist. Dazu wird sie überhört, also »bombiert«, in die Broschenschalen gefüllt, so dass die Füllungen der fertigen Broschen hinterher wie kostbare Schmucksteine aussehen.

Die transparente Glasur eignet sich auch zum Restaurieren von emaillierten Schildern und Zifferblättern. Für das Reparieren von wertvollen Porzellanteilen, z. B. der abgebrochenen Tülle einer Kaffeekanne, wird die eingefärbte Kaltglasur in sirupartiger Viskosität verwendet. Damit wird die Reparaturstelle ganz dünn überzogen, dabei wird die Rissfuge von der Glasur perfekt überdeckt.

Senkrecht stehende Flächen werden mit transparenter oder eingefärbter Kaltglasur beschichtet, z. B. Vasen, Flaschen oder Schalen, auf welche die Glasur in der honigartigen Konsistenz aufgetragen wird. Sie wird dazu mit einem Spatel gleichmäßig verteilt, sie fließt dabei etwas nach unten ab und bildet eine dünne Flächenbeschichtung. Löcher oder freigebliebene Flächen werden durch das »Hinschieben« der Glasur mit dem Spatel geschlossen, so dass eine gleichmäßig glatte Glasuroberfläche entsteht. Es gibt auch die Möglichkeit, die Glasur tropfenförmig, also in unregelmäßiger

Dicke mit unterschiedlich langen »Tropfnasen«, auf Gefäße aufzubringen, was sehr dekorativ aussieht, besonders dann, wenn verschieden eingefärbte Glasuren verwendet werden. Dazu wird die erste Glasur am Rand des Gefäßes in der sirupartigen Konsistenz aufgetragen, die langsam daran abläuft. Anschließend folgt die zweite oder dritte dickflüssige Glasurschicht, die wahlweise daneben oder direkt auf die zuvor aufgetragene aufgespachtelt wird. Die Glasur kann auch direkt unterhalb der bereits aufgetragenen aufgebracht werden, sodass die darüberliegende in die neue Glasur einfließt, sich beide miteinander verbinden, was zu sehr interessanten Farbeffekten führt. Diese Technik zeigt den vielseitigen Gestaltungsspielraum, der besonders Vasen und Gefäße zu einzigartigen Kunstwerken verwandelt. Eines ist bei dieser Technik gewiss: kein Kunstwerk gleicht dem anderen, es entstehen fantastische Unikate, jedes Stück ist eine Kostbarkeit für sich!



Das passende Buch: Beschichten mit Kaltglasur

Die vielseitigen Anwendungsmöglichkeiten, die dieser flüssige Kunststoff bietet, werden mit diesem Buch vorgestellt und anhand vieler Dekorationsteile erklärt. Dieses Buch vermittelt das notwendige Know-how, erklärt Techniken, die begeistern. 120 Seiten mit vielen Abbildungen und Illustrationen.

Best.-Nr. 336139 (S. 188 im Katalog)

Wichtig: Wenn die Glasur nicht sofort verarbeitet wird, muss sie in ein flaches Mischgefäß gefüllt werden und dort vorreagieren. Die Füllhöhe sollte nicht über 15–20 mm hinausgehen, da sie sonst zu schnell reagiert und innerhalb weniger Minuten fest und hart wird. (Wird Kaltglasur in einem Gefäß zu hoch aufgegossen, reagiert sie zu schnell. Dabei erfolgt eine Polyaddition, wobei die Wärmeentwicklung von oben nach unten und umgekehrt verläuft, dabei eine Kettenreaktion für eine sofortige, sehr kräftige Aushärtung sorgt.)

Die Reaktionszeit (Aushärtezeit) kann bei der Kaltglasur durch Wärme beschleunigt, bzw. durch Kälte verzögert werden. Beim Erwärmen der Glasur wird diese zunächst wieder dünnflüssiger, härtet danach aber sehr schnell aus. Je nach Wärmeeinwirkung, z. B. mit einem Föhn oder dem Tempern im Back- oder Wärmeofen, kann die Aushärtezeit auf 5–10 Minuten verkürzt werden.

Diese Eigenschaften werden bei der Schmuckherstellung ausgenutzt. Beispielsweise, um einen Ring mit der Glasur zu belegen. Dazu wird der Ring auf eine »Motorwelle« gesteckt, die sich langsam dreht. Gleichzeitig wird bereits dickflüssige Kaltglasur auf den Ring aufgetragen. Durch gezielte Wärmeeinwirkung auf den Ring wird die Glasur wieder wärmer und dünnflüssiger. Dabei verläuft sie gleichmäßig auf dem Ring, verändert aber bereits wenige Minuten später ihre Viskosität und wird fest und hart.

Natürlich gehören zu dieser Technik das übliche Know-how und viel Erfahrung. Aber wenn Sie hinterher die fantastischen Schmuckstücke sehen, die dabei entstanden sind, werden Sie verstehen, dass sich die Mühe und Arbeit gelohnt haben.

Transparente Glasur

Die transparente, nicht eingefärbte Glasur wird zum Beschichten von schön gemaserten Holzoberflächen (Tischplatten, Holzscheiben,

Zifferblättern und Griffen) verwendet. Die kunstvoll bemalten oder mit Einlegearbeiten ausgestatteten Holzdeckel von kostbaren Schatullen, Kästchen für Spieluhren, Schmuckkästen, Schachbretter, Griffe – bemalt oder nur eingefärbt – aus Rohkeramik, Porzellan, Schalen, Terrakotta, gefärbte Untersetzer aus Gieß- oder Modelliermasse, kunstvoll gestaltete Mosaikbilder etc., sie alle erhalten mit der transparenten Kaltglasur einen vergilbungsfreien, kratzfesten, spiegelglatten Überzug. Wird die Glasur dabei dickflüssig aufgetragen, wird die Tiefe bei Bildern, Ornamenten oder Maserungen zusätzlich wirkungsvoll verstärkt.

Es gibt andere Anwendungsbereiche, wo die Glasur ebenfalls nur als chemikalienbeständiger Schutzlack verwendet wird, z. B. beim Herstellen kunstvoller Tablettts. Dabei kann das Tablett gleich, ob aus Holz, Glas oder dünnem Metall, mit ausgeschnittenen Serviettenbildern, getrockneten Blumen und Gräsern, Briefmarken, Münzen oder anderen Gegenständen verziert werden. Nach dem Aufkleben dieser Dekorteile, was mit einer dünnflüssigen Kaltglasur erfolgen kann, wird der Tablettboden nochmals mit dickerer Kaltglasurschicht überzogen, so dass eine glatte, ebene Fläche entsteht.

Glasmalerei

Bemalen Sie ein schön geformtes Glas, eine Vase oder Schale mit transparenter Glasmalfarbe. Nach dem Trocknen der Farbe wird das Gefäß vollständig mit transparenter Kaltglasur überzogen und ist nach dem Aushärten der Glasur spülmaschinenfest!

Anwendungsbeispiele

Mit der Kaltglasur werden einfache Gegenstände, z. B. eine Streichholzschachtel, Cremedose etc. einfarbig beschichtet. Das ist eine Möglichkeit. Raffinierter wird es, wenn zwei Farben nebeneinander aufgetragen werden. Dabei kann die Farbabgrenzung mit einem Streichholz ineinander verschoben werden, so dass die Farben wie die Zähne einer Säge jeweils in das andere Farbfeld hineinragen. Auch das ist wirkungsvoll und bietet zahlreiche Farbeffekte. Noch interessanter wird es, wenn auf eine farbige Glasurfläche eine Kontrastfarbe aufgetropft wird. Bsp.: Gegenstand mit blauer Kaltglasur grundieren, darauf einen Tropfen gelber Glasur aufbringen, ca. 1 Min. liegen lassen. Dabei breitet sich der Punkt in der blauen Glasur etwas aus. Danach haben Sie die Möglichkeit, auf den gelben Farbpunkt noch eine weitere Farbglasur, z. B. Weiß oder ein helles Rot, aufzubringen. Damit wäre ein weiterer Gestaltungseffekt fertig.

Sie können mit dieser Technik aber noch weitermachen. Dazu stecken Sie ein Streichholz in die Mitte dieser Farbringe und ziehen es nach außen, sodass ein linienartiger Strich in das angrenzende blaue Farbfeld führt. Dabei vermischen sich die Farben von dem Farbpunkt mit der blauen Glasur, wobei herrliche Zwischenfarbtöne entstehen.

Wiederholen Sie das Ausziehen des Farbpunktes an anderen Stellen, so entsteht ein sternförmiges Bild. Alternativ dazu können Sie auch mit einem Bleistift oder Zahnstocher solche Schleifen ziehen, also von der Farbpunktmittle aus den Holzstab nach außen ziehen, dabei eine Kurve beschreiben (Schleife bilden) und wieder zurück in das Farbzentrum fahren, um gleich darauf an einer anderen Stelle diese Technik zu wiederholen. Die Linien in der Glasur ergeben dabei den gewünschten farbigen Faden und bilden danach wieder eine gleichmäßig glatte, geschlossene Oberfläche.

Das sind nur einige Beispiele, die Sie mit dieser großartigen Glasur machen können. Das Spiel mit der Glasur und Farbe ist faszinierend und bietet bisher nie gekannte Gestaltungsmöglichkeiten. Dabei bewährt sich der Spruch: »Kaltglasur ist ein Zauberlack, der aus einfachen Gegenständen wertvolle Schmuckstücke macht«!

Der Trick mit der Kerze!

Beschichten Sie einen Gegenstand (z. B. Streichholzschachtel) mit weißer Kaltglasur. Lassen Sie die Glasur ca. 60 Minuten darauf vorreagieren. Bringen Sie einen kleinen Farbpunkt, z. B. Rot, darauf auf. Drehen Sie den Gegenstand danach um, so dass die beschichtete Fläche nach unten zeigt und halten Sie diese ganz kurz über eine brennende Kerze (Abstand ca. 4–5 cm). Das muss sehr schnell gehen.

Durch die Wärme der Kerzenflamme wird die Glasur beim »Überwegfahren« an dieser Stelle wieder etwas flüssiger. Gleichzeitig legt sich der Kerzenruß auf die Glasur und verfärbt diese grau bis schwarz. Durch das Umdrehen und sofortige Ablegen des Gegenstandes auf die Arbeitsfläche kommt die erwärmte Glasur in Bewegung. Dabei reißt die schwarze Rußfläche auf und vermischt sich mit der weißen und punktförmigen roten Fläche. Die Glasur schwimmt ineinander, bildet dabei wieder eine gleichmäßig glatte Oberfläche. Der Effekt, der dabei entsteht, ist einzigartig und nicht nachvollziehbar. Das Schwarz vom Ruß der Kerzenflamme zieht sich wie ein feiner Schleier über die Glasuroberfläche, die aufgerissen wirkt und zwischendurch das Rot der aufgetropften Glasur erscheinen lässt.

Diese Technik schafft Dekorationseffekte, die nur mit diesem Material möglich sind. Natürlich erfordert sie eigenes Experimentieren, zumal Sie dazu unterschiedliche Farbkombinationen, auch mit drei oder vier Farben, machen und ausprobieren können.

Verdünnen der Kaltglasur

Kaltglasur enthält keine Lösungsmittel, so dass sie beim Aushärten nicht schrumpft. Sie ist im angerührten Zustand aber nicht für alle Anwendungstechniken dünn genug, so dass sie mit Kaltglasur-Verdünner (Best.-Nr. 336257. S.188 im Katalog) vermischt werden muss, beispielsweise wenn Textilien (Lampenschirme, Kulissen, Stoffe) imprägniert, bzw. diese Materialien oder Gegenstände fest und hart werden sollen. Dazu wird nur das Kaltglasurharz bis zu 10 % mit Kaltglasur-Verdünner vermischt. Anschließend wird das sehr dünnflüssige Kaltglasurharz wie üblich 1:1 mit Kaltglasurhärter vermischt, gut durchgerührt und verarbeitet. Die dünnflüssige Glasur kann selbstverständlich auch eingefärbt werden.

Kaltglasur im Spritzverfahren auftragen

Kaltglasur wird im Modellbau und für zahlreiche andere Dekorationszwecke sehr dünnflüssig mit einer Airbrush- oder Spritzpistole aufgetragen. 1,5er-Düse verwenden. Wichtig ist dabei, dass die Spritzpistole und der Farbbehälter innerhalb einer Stunde gründlich gereinigt werden, was mit Harz-Reiniger (Best.-Nr. 202598) geschehen sollte. Dadurch wird das Aushärten der Glasur in dem Werkzeug verhindert.

Aushärten der Glasur

Die Glasur benötigt für das Aushärten mindestens 18 Stunden und ist dann staubtrocken. Die endgültige Aushärtung ist nach 48 Stunden erreicht. Damit während dieser Aushärtezeit, besonders aber am Anfang, die Glasuroberfläche nicht durch Staub oder herumfliegende Insekten verunziert wird, sollten Sie die mit der Glasur beschichteten Gegenstände entweder in einen separaten Raum bringen oder mit einer Schutzhülle abdecken. Dabei erinnert die Glasur an die hochwertigen Lackflächen der chinesischen Lackmalerei.

Die Chinesen sind während der Trocknungszeit des Lackes mit dem Gegenstand aufs Meer hinaus gefahren, um so zu gewährleisten, dass kein Staubkorn die Oberfläche ihrer Kunstwerke verunstaltet.

Die Glasuroberfläche

Beim Aushärten von glatten Flächen ist es wichtig, dass die Glasuroberfläche nach einer Vorreaktionszeit von ca. 60 – 120 Minuten mit



Kaltglasur-Anfangs-Set

Enthält alle wichtigen Basismaterialien, um einzigartige Dekoreffekte zu gestalten. Packungsinhalt: Je 50 ml Harz und Härter, 2 Mischbecher à 30 ml, 4 Rührstäbchen und 5 Abtönfarben à 1,5 ml in rot, gelb, blau, weiß und schwarz, 1,5 ml Goldpigmentpulver und 6 Zahnstocher. Mit ausführlicher Anleitung. **Best.-Nr. 336299**

einem weichen Pinsel vorsichtig überstrichen wird. Dabei werden die durch das Mischen der Glasur noch in dem Material erhaltenen mikrofeinen Lufteinschlüsse durch die feinen Pinselhaare aufgerissen. Der Pinsel berührt die Oberfläche dabei nur ganz wenig, was ausreicht, um dies zu bewirken. Die Fläche sieht danach wie eine »Kraterlandschaft« aus. Bereits kurze Zeit später verläuft die Glasur wieder, die Oberfläche ist spiegelglatt, die Lufteinschlüsse sind beseitigt. Anstelle des Überstreichens mit dem Pinsel können sie kleine Gegenstände auch durch einfaches Aufpusten »Luftblasen frei« machen. Dabei sehen Sie direkt, wie die Oberfläche mit vielen kleinen Kratern überzogen ist, die danach aber zulaufen. Anstelle des Pustens können Sie auch einen Föhn verwenden, der in entsprechendem Abstand, ca. 15–20 cm, mit kaltem Luftstrom über die Glasurfläche gezogen wird und das gleiche bewirkt.

Wandlampen aus Kaltglasur

Schneiden Sie aus einem Styroporblock das Modell einer Lampe aus. Dabei können Sie die Formgebung beliebig gestalten, so dass wirklich ein einzigartiges Modell entsteht. Der fertige Styroporblock wird anschließend mit transparenter Kaltglasur überzogen.

Achten Sie darauf, dass die Glasur alle Vertiefungen und Flächen des Styroporgegenstandes überdeckt. Kaltglasur enthält keine Lösungsmittel, so dass sie Styropor nicht angreift bzw. auflöst. Nach dem Aushärten dieser Grundschrift, bzw. bereits einen Tag später, tragen Sie die nächste Glasurschicht darauf auf. Dazu sollten Sie die Glasur wahlweise farblos oder eingefärbt mit transparenten Farben überziehen. Selbstverständlich können Sie bestimmte Flächen oder Zwischenräume auch mit opak eingefärbter Glasur beschichten. Es kommt ganz darauf an, welchen Kontrast oder Effekt Sie erzielen wollen. Auch metallisch eingefärbte Glasuren eignen sich dafür. Wichtig ist lediglich, dass der größte Teil der Styroporfläche mit transparenter Glasur bedeckt ist, da dieser Gegenstand hinterher durchscheinend als Lampenschirm verwendet wird. Nach dem vollständigen Aushärten der zweiten Glasur (ca. 48 Stunden später), drehen Sie das fertige Kunstwerk um und gießen von hinten auf die Styroporfläche ein Lösungsmittel, z. B. Nitro etc. Dabei löst sich die Styroporschicht vollständig auf. Zurück bleibt die farbige Glasurhaut der Kaltglasur, die von dem Lösungsmittel nicht angegriffen wird. Die Lampenabdeckung ist fertig. Sie können zusätzlich auch Oberflächenvlies oder Glasfasergewebe auf die Styroporfläche auflaminieren, wodurch der Schirm eine stabile Armierung erhält und zusätzlich mit einem interessanten Strukturgewebe ausgestattet wird, was die Optik der Durchsicht beim fertigen Lampenschirm noch interessanter macht.

Modellbau

Flugzeuge, Automodelle, Boote: In Kombination mit Glasfasergewebe können mit der Kaltglasur stabile, sehr elastische und vor allem leichte GFK-Konstruktionen hergestellt werden, die zusätzlich eingefärbt oder hinterher noch mit farbiger Glasur überzogen werden können. Die Beschichtung ist chemikalienfest, wird dabei selbst vom Flugzeugbenzin nicht angegriffen. Dabei besteht auch die Möglichkeit, die Glasur zum Verkleben von Styropor mit Balsaholz (Flügel der Flugzeuge) zu verwenden. Sie eignet sich außerdem sehr gut zum Verkleben

von Glasfaser verstärkten Polyesterformteilen, zum Binden von vorgeschäumtem Polystyrol, sowie für die Beschichtung von geschäumtem Polystyrol mit Glasfasergewebe und -matten, sowie zum Verkleben von Styropor mit Blechen, Polyester (Modellbau), Stein, Glas, Keramik, Metall etc.

Landschaftsmodellbau Kaltglasur eignet sich sehr gut für die Imitation von Seen und Flüssen. Bewegtes Wasser, Gischt etc. – wird mit der fast sirupartigen Glasur hergestellt, die dazu im bereits zähflüssigen Zustand nochmals kräftig aufgerührt wird, so dass die gewünschte Wellen- oder Gischtstruktur entsteht. Dazu kann die Glasur auch entsprechend eingefärbt werden.

Verklebungen mit der Kaltglasur

Kaltglasur hat die Eigenschaft, auf den aufgetragenen Gegenständen fest zu verkleben. Deshalb wird sie bevorzugt für Verklebungen verwendet, wenn diese hundertprozentig sicher sein müssen und dabei akzeptiert wird, dass der Gegenstand während der Verklebungszeit (ca. 12 Stunden), nicht bewegt wird. Kaltglasur haftet auf allen Materialien mit Ausnahme von Kunststoffen, so dass viele Materialien damit verklebt werden können, z. B. Glas mit Metall, Holz mit Keramik, Metall mit Gips, Polyesterharz etc.

Galvanotechnik

Teile mit Kaltglasur beschichten und danach galvanisieren. Die Glasur wird im Galvanobad nicht angelöst, was besonders vorteilhaft bei der Herstellung von Schmuckstücken ist. Sollen Zinnteile mit Kaltglasur überzogen werden, werden sie vorher mit Salzsäure etwas angeraut und erst danach mit der Glasur überzogen.

Chemische Eigenschaften: Ausgehärtete Kaltglasur ist weitgehend beständig gegen Chemikalien, Säuren und Laugen, außerdem wasser- und witterungsbeständig. Keramik-, Steingut, Ton-, Terrakotta- oder Porzellangegenstände, die mit der Glasur beschichtet wurden, sind spülmaschinenfest.

Physiologische Eigenschaften: Bei der Verarbeitung der Kaltglasur ist Hautkontakt möglichst zu vermeiden (Schutzhandschuhe tragen). Beim Arbeiten mit Spritzpistolen etc. ist unbedingt eine Schutzbrille tragen. Beim Verbrauch großer Mengen Kaltglasur sind die Vorschriften der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie Merkblatt für die Verarbeitung von Polyester- und Epoxidharzen zu beachten.

Erste Hilfe

Bei Augen- oder Hautkontakt mit Kaltglasurharz, Kaltglasurhärter oder dem Kaltglasur-Gemisch werden Verunreinigungen sofort mit fließendem, kaltem Wasser abgespült. Bei Augenkontakt sofort Augenarzt aufsuchen und Hinweise geben, dass eine Verunreinigung mit einer Mischung erfolgt ist, die mit einem schwach alkalisch reagierenden Härter (cycloaliphatisches Diamin) versehen ist.

Lagerung: Behälter geschlossen, kühl und trocken lagern.

Selva Einkaufsliste

Folgende SELVA Produkte helfen Ihnen bei der beschriebenen Arbeit:



Produkt	Bestell-Nr.	Seite im Katalog
Harz Abtönfarben		189
Kaltglasur-Verdünner	336257	188
Harz-Reiniger / Entferner	337582	189

Einbettungen in Polyester-Gießharz

Schon vor Jahrtausenden hat uns die Natur mit Bernstein gezeigt, wie wunderschön eingebettete Gegenstände, z.B. Insekten oder Pflanzenteile, aussehen können, wenn sie von einem transparenten Harz umschlossen sind. Was uns die Natur gezeigt hat, können wir heute mit Gießharzen selber machen!

Was Sie alles eingießen können

Sie können einfach alles, was eine feste Form besitzt und nicht zu groß ist, eingießen: Gräser, Blumen (die natürlich durchgetrocknet sein müssen), Muscheln, Münzen, Bilder Ihrer Familie, Ihre zerlegte Taschenuhr oder Teile davon, kurzum alles, was Sie dauerhaft als Souvenir, Schmuckstück oder Präparat konservieren wollen. Gießharz ist wetterbeständig und weitgehend beständig gegen Chemikalien. Es bieten sich daher auch Einsatzgebiete an im Modellbau sowie z. B. zur Gestaltung »Wasser« von Miniaturlandschaften (Modelleisenbahn, Weihnachtskrippen etc.). Die glasklaren Harze können in stärkerer oder geringerer Intensität transparent eingefärbt werden.

SELVA Crystal-Polyesterharz XOR.

Eigenschaften: Kristallklares 2-Komponentenharz

Einsatzmöglichkeiten: Zur Herstellung transparenter, rissfreier Gießlinge mit Eingießobjekten (z. B. präparierte Käfer, Fische, Schmetterlinge, etc.; Muscheln, Figuren, Münzen, Fotos, Steine, elektronische Bauteile etc.)

Die Verarbeitung

Das Harz wird in flüssiger Form geliefert. Es wird mit einer zweiten Komponente angerührt, damit es sich verfestigt. Eine Eigenschaft des Harzes ist, dass es sich erwärmt während des Vorgangs der Verfestigung. Die Erwärmung ihrerseits bewirkt eine zeitweilige Materialausdehnung. Gleichzeitig beschleunigt die Erwärmung den Vorgang des Aushärtens. Bei einer entsprechend kompakten Materialansammlung können diese Vorgänge zu einer Art „Rückkopplung“ führen, wobei sich das Material aufgrund einer Überwärmung verfärbt oder gar aufgrund der Dehnungsspannungen Risse auftreten können. Um unerwünschte, übermäßige Erwärmung zu verhindern, muss die Härterzugabe je nach Dicke der Gießschicht prozentual unterschiedlich erfolgen. Schichten von mehr als 15 mm Dicke, bei gleichzeitig größerer Fläche sind problematisch. Grundsätzlich gilt: Je dicker die Schicht bzw. je größer die zu verarbeitende Menge, um so geringer der Härteranteil.

Das Eingießen von Objekten erfolgt aus diesem Grund stets in mindestens zwei oder noch mehr Schichten. Diese Schichten sind im ausgehärteten Zustand bei entsprechendem Einfallwinkel des Lichts nachträglich noch auszumachen. Um diesen manchmal unerwünschten Effekt zu minimieren, kann man bei kleineren Gießteilen die Schichten in verkürzten Zeitabständen aufeinander gießen, und zwar immer dann, wenn die vorhergehende Schicht gerade erst geliert. Bei größeren Objekten kann man ebenso vorgehen, muss dann aber eine wärmeleitende Gießform verwenden und zur Kühlung ein Wasserbad einsetzen.

Es empfiehlt sich, die benötigte Materialmenge für die vorausgeplante Schichtdicke des jeweiligen Gusses sorgfältig auszurechnen bzw. abzuschätzen und die Zugabe des Härters genau zu errechnen und sorgfältig abzumessen. Wenn jemals Fehler vorkommen und ein Gießharz-Objekt misslingt, liegt fast ausnahmslos eine falsche Härterzugabe zugrunde. Bei der Gießharzverarbeitung gilt eine einfache Formel: Reduzieren Sie mit jeder neuen Gusschicht den Härteranteil. Die zuvor hergestellte Harzschicht speichert Restwärme, welche die Aushärtung der nächsten beschleunigt. Durch Reduzierung der Härtermenge wird die Reaktion der Aushärtung kompensiert, so dass sie normal, ohne zusätzliche Erwärmung abläuft.

Nacharbeiten

Verfestigtes Gießharz kann wie Holz bearbeitet, also z.B. auch gebohrt werden. Je nach Intensität der mechanischen Bearbeitung ist es ange-

Das passende Buch:

Einbetten in Kunstharz

Dieses Buch öffnet Ihnen den Weg in die einmalige Welt der Kunststofftechnik. Es erklärt

Ihnen alles, was Sie wissen müssen, um mit dem glasähnlichen Kunstharz professionell experimentieren und arbeiten zu können.

Mit zahlreichen Gestaltungsbeispielen und Schritt-für-Schritt-Anleitungen. 168 Seiten. **Bestell-Nr. 336166** (S. 189 im Katalog)



bracht, z.B. Wasser als Kühlmittel einzusetzen. Eine höchst ausführliche Anleitung, die auf die Besonderheiten des jeweiligen Harzes eingeht, liegt jedem Gebinde bei!

Mögliche Fehler

Die Seiten sind nicht glatt: Die Gießfolge der einzelnen Harzschichten wurde teilweise zu spät weitergeführt, was zu einem Aushärten und einer geringen Schrumpfung der vorhergehenden Gießschicht geführt hat. Das danach neu aufgegegossene Harz ist in die Zwischenfuge des bereits ausgehärteten Gießlings und der Formwand gelaufen.

Korrekturvorschlag: Wenn die Randfläche nur übergelaufenes Gießharz zeigt, kann das durch Abschleifen beseitigt werden. Hat die Fläche aber noch Einbuchtungen, erfordert das insgesamt viel Schleifarbeit zum Egalisieren. Manchmal ist es einfacher, die gesamte Randfläche dünn mit neu angemischter Harzmischung zu überziehen. Das erspart die meiste Schleifarbeit. Die Fläche muss nur durch Schleifen und abschließendes Polieren nachgearbeitet werden.

Die Oberfläche hat kleine Löcher

Beim Auflegen der Folie wurden einige Luftblasen übersehen, die sich als störende Löcher zeigen.

Korrekturvorschlag: Mit einer kleinen Menge neu gemischter Harzmischung diese Löcher überhöht ausfüllen. Nach dem Aushärten, also 2 Tage später, wird die Fläche mit grobem Schleifpapier, Körnung 220, leicht überschleift und danach mit feinem, wasserfestem Schleifpapier bearbeitet, damit ein gleichmäßiges, glasähnliches Oberflächenbild entsteht, welches nur noch mit Poliercreme auf Hochglanz gebracht werden muss.

Unebene Gießharzoberfläche

Die Rückfläche des Gießlings ist trotz aufgelegter Folie nicht ganz glatt geworden und ungleichmäßig ausgehärtet. Außerdem haben sich größere Unebenheiten darauf gebildet, die viel Zeit und Mühe zum Abschleifen und Egalisieren erfordern.

Korrekturvorschlag: Anstelle des Abschleifens dieser Fläche ist es günstiger, diese nochmals mit einer neuen Harzschicht dünn zu übergießen. Das Harz nivelliert die Oberfläche, so dass hinterher nur noch kleine Unebenheiten durch das Nachschleifen beseitigt werden müssen.

Alternative: Unebene Gießlinge erhalten, ohne das mühevollen Nachschleifen, durch das Auftragen einer entsprechend dicken Kaltglasurschicht eine gleichmäßig glatte Oberfläche.

Zerkratzter Formboden

In der Sichtfläche des Gießlings befinden sich kleine Risse und Riefen.

Korrekturvorschlag: Wenn es sich nur um kleine Kratzer handelt, sollten diese durch Abschleifen und Polieren beseitigt werden. Handelt es sich aber um größere, vor allem auch tiefe Kratzer, sollten Sie die Fläche mit dünner Kaltglasur überziehen. Die Fläche muss nach dem Aushärten der Glasur weder überschleift noch poliert werden, da sie bereits spiegelglatt ist.

Arbeiten mit SELVA Gießholz

SELVA Gießholz Eigenschaften

Auf Polyesterbasis modifizierte flüssige Holzgießmasse für Objekte mit der Optik und den Eigenschaften von echtem Holz.

Einsatzmöglichkeiten

Deko- und Gebrauchsobjekte (z. B. Dekorteile für die Möbelgestaltung und Restaurierung, Reliefs, Figuren, Lampenfüße, Griffe, Masken).

Verarbeitung

Nach der Zugabe von Bp-Härter (Benzoylperoxid) sofort gebrauchsfähige Gießmasse (für gute Raumbelüftung sorgen) zum Gießen in fertige oder selbst hergestellte Gießformen. Nach dem Aushärten kann der Gießling gesägt, gebohrt, geschliffen, gebeizt, lackiert oder bemalt werden.

Besondere Hinweise

Bei Arbeiten in geschlossenen Räumen ist für ausreichende Lüftung zu sorgen.

Achtung

Der Härter ist feuergefährlich – nicht mit offener Flamme in Berührung bringen. Gießmaterial nicht mit Augen und Schleimhäuten in Berührung bringen. Bei Berührung, Augen sofort mit kaltem Wasser auswaschen und Arzt aufsuchen. Gießholz nicht mit anderen Stoffen mischen oder verdünnen. Von Kindern fernhalten!

Bemalung/Einfärbung

In Holzoptik mit Wachsbeizen oder farbig lackieren.

Finish

Gebeizte Flächen mit Polierwolle polieren.

Selva Einkaufsliste

Folgende SELVA Produkte helfen Ihnen bei der beschriebenen Arbeit: mit Polyester-Gießharz und Selva Gießholz



Produkt	Bestell-Nr.	Seite im Katalog
500 ml Selva Chrystal Polyharz	202597	189
1000 ml Selva Chrystal Polyharz	336366	189
Wachsbeize		103
Lack-Spray, glänzend	334866	103
Lack-Spray, seidenmatt	326082	103
Lack-Spray, matt	334936	103
Gießformen		187-189
Formen-Trennwachs	327554	183



Gießholz

Auf Polyesterbasis. Für Restaurierung, Dekorteile für die Möbelgestaltung, Reliefs, Lampenfüße, Griffe etc. Masse mit Härter genau nach Anleitung vermischen. Nach dem Aushärten kann der Gießling gesägt, gebohrt und geschliffen werden.

500 ml **Best.-Nr. 336361**

1000 ml **Best.-Nr. 336357**
(S. 97 im Katalog)

Gießformen

Zur Herstellung von Reliefs eignen sich insbesondere Polyäthylen-Gießformen. Formen aus anderem Material müssen mit Trennmittel vorbehandelt werden, z. B. mit Formentrennwachs Best.-Nr. 327554 (S. 183 im Katalog). Von geeigneten Originalen können Sie durch Abformen mit Silikon-Kautschuk selbst Gießformen herstellen. Dadurch bieten sich dem kreativen Bastler ausgezeichnete Möglichkeiten der Vervielfältigung eigener Arbeiten.

Verwendung

Mit Gießholz lassen sich auf schnelle und einfache Weise geschnittene Reliefs, Zierteile, Möbelapplikationen, Spiegelrahmen usw. im Gießverfahren reproduzieren. Diese Abgüsse sind – bei sorgfältiger Arbeit – sowohl im Aussehen als auch im Gewicht echtem Holz sehr ähnlich.

Zur besseren Vermischung des Härters mit dem Gießholz, bei Mengen über 2 Liter, möglichst ein elektrisches Rührwerk oder eine Bohrmaschine mit Rührpropeller verwenden. Ist ein solches Werkzeug nicht greifbar, bitte Teilmengen verarbeiten.

Wichtig:

Die jeweils gegossene Schicht darf noch nicht ausgehärtet sein, wenn die nächste Teilmenge nachgegossen wird.

Einen kleinen Teil des angemischten Gießmaterials zunächst in einer dünnen Schicht von ca. 2–3 mm Dicke mit einem Pinsel in die Form einstreichen. Reliefvertiefungen sorgfältig austupfen. Lufteinschlüsse an der Frontseite des Gießteils werden dadurch vermieden. Dabei flott arbeiten, denn das Gießmaterial bindet innerhalb weniger Minuten ab.

Die restliche Menge Gießmaterial sofort anschließend aus hochgehaltenem Behälter mit einem möglichst dünnen Strahl eingießen. (Bei dünnem Strahl werden eingerührte Luftblasen zum größten Teil herausgezogen.)

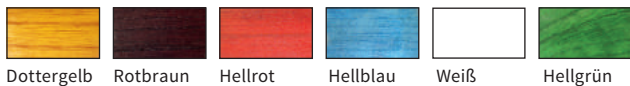


Holzlasur-Set

Gebrauchsfertige, transparentfarbene Lasur zur Gestaltung von Rohholzteilen. Trocknet innerhalb kurzer Zeit fest auf. Die Holzmaserung kommt dabei besonders gut zur Geltung. Sorgt auch bei größeren Holzflächen für besondere Struktureffekte. Kann zusätzlich mit Matt- oder Glanzlack überzogen werden. Auch hervorragend geeignet für Polyestergieß- und Flüssig-Schnitzholz sowie die Modellbausteine. Farben können untereinander vermischt werden. Für hellere Farben, einfach mit Wasser verdünnen. Schadstoff- und lösungsmittelfrei, auch für Kinder geeignet. Farben: hellblau, hellrot, rotbraun, hellgrün, dottergelb und seidenmatt weiß. 6 x 50 ml.

Bestell-Nr. 334855 (S. 189 im Katalog)

Diese Lasur ist auch für Ziegelsteine und Gießholz sehr gut geeignet.



worden, auf der Rückseite des Gießteils – genau mittig und ca. 2 cm unter der Oberkante – ein Sackloch mit einem Ø von ca. 6 – 8 mm für die Aufhängung einbohren.

Die Oberfläche kann nach dem Erkalten des Gießteils gebeizt werden. Das ausgehärtete Teil ist zunächst noch klebrig. Beim Auftragen der Beize verschwindet diese Klebrigkeit jedoch vollständig. Es ist deshalb zweckmäßig, auch die Rückseite des Gießteils mit Beize zu behandeln.

Bei unbehandeltem Gießholz kann man die klebende Schicht auf der Oberfläche binden, z. B. mit Pulver aus geriebener Tafelkreide.

Die Weiterverarbeitung (beizen, bemalen) wird dadurch nicht behindert. Durch das Beizen erhält das Gießteil das endgültige »Finish«. Je sorgfältiger diese Arbeit durchgeführt wird, desto besser und schöner wird das Ergebnis sein. Auch bei genauem Hinsehen kann man nicht mehr sofort erkennen, ob es sich nun um ein »Kunstwerk« aus Holz oder Kunststoff handelt. Beize mit einem Pinsel gleichmäßig auftragen. Bitte den Pinsel immer nur in einer Richtung führen. Sowohl Lösungsmittel als auch Wachsbeize ist verwendbar. Die Pinselstriche sind später sichtbar und imitieren die Laufrichtung der Holzmaserung. Auch die Auswahl des Pinsels ist wesentlich. Ein grobhaariger Pinsel ergibt eine grobe, ein feinhaariger eine feine Maserung.

Fehler-Checkliste

- Gießholz wird nicht wirklich fest:
Zu wenig Härter.
- Gießholz bildet Risse:
Zu viel Härter.
- Partien bleiben »teigig«:
Härter ungleichmäßig eingemischt (zu wenig gerührt).
- Gießteil lässt sich nur schwer entformen:
Zu lange gewartet bis zur Entformung.
- Gießholz bindet ab während der Verarbeitung:
Zu viel Härter verwendet, Umgebungstemperatur zu hoch, zu langsam verarbeitet.

Eventuell noch vorhandene Lufteinschlüsse durch kurzes Rütteln der vollgegossenen Form aufsteigen lassen. Luftblasen an der Gießteiloberfläche können später auch noch mit Gießmaterial ausgebessert werden.

Während der Aushärtung erwärmt sich das Gießteil bis auf ca. 80 °C. Um die Lebensdauer der Gießformen zu erhalten, die Gießformen vor dem Gießen mit Formtrennwachs Best.-Nr. 327554 einstreichen und entformen, sobald das Gießteil »gummiartig« fest geworden ist. Die Form mit Inhalt dann umdrehen, auf eine ebene Fläche legen und beobachten, bis sich das Gussteil an irgendeiner Stelle von selbst von der Form ablöst. Die ganze Form nun vom Gussteil abziehen.

Das Gießteil bis zur vollständigen Abkühlung auf eine ebene Fläche legen. Größere Teile eventuell beschweren.

Ist bei Reliefs kein Eingieß-aufhänger verwendet



Arbeiten mit Polyester Schnitzholz

Polyester Schnitzholz

Das schnitzbare Polyesterharz ist eine Neuheit – sogar die Fachwelt ist begeistert.

Einsatzmöglichkeiten

Es bietet einzigartige Vorteile und eignet sich besonders gut für die Produktgestaltung: Herstellung von Prototypen, Designgestaltung oder für Schnitzmodelle für das Kopierfräsen.

Eigenschaften

Es zeichnet sich dadurch aus, dass es in flüssiger Konsistenz in jede Form aus Kunststoff, Silikon oder Latex eingefüllt und nach Erhärten mühelos nachgeschnitzt werden kann. Dabei muss keine Rücksicht auf Maserung, Verästelung oder Astlöcher genommen werden, so dass auch Kinder und Jugendliche erste Schnitzversuche wagen können.

Außerdem kann jede Schnitztechnik damit gemacht werden, auch Kerbschnitzen, was mit diesem Material viel leichter und perfekter möglich ist. Geht mal ein Schnitt daneben, wird die Korrekturstelle mit neu angemischtem Schnitzholz überdeckt und nach dem Erhärten des Materials nachgeschnitzt.

Verarbeitung

Polyester-Schnitzholz wird mit dem Amberhärter vermischt, muss ca. eine Minute vorreagieren und wird danach in die bereitgestellte Form gefüllt. Es kann bereits 30 Minuten später als fester Rohling darauf entnommen und zum Schnitzen verwendet werden. Das Material ist so großartig, dass selbst einige Wochen zuvor damit hergestellte Schnitzrohlinge durch das Überspachteln oder Angießen neuer Harzmasse verändert und neu überarbeitet werden können.

Alle mechanischen Bearbeitungsvorgänge wie sägen, bohren, fräsen, dreheln, feilen und schleifen sind möglich.

Bemalung

Die Oberfläche kann mit allen Farben, Lacken, Beizen und Lasuren behandelt werden, die allgemein zum Veredeln von Holzoberflächen verwendet werden.

Besondere Hinweise

Bei Arbeiten in geschlossenen Räumen ist für ausreichende Lüftung zu sorgen.

Achtung

Der Härter ist feuergefährlich – nicht mit offener Flamme in Berührung bringen. Gießmaterial nicht mit Augen und Schleimhäuten in Berührung bringen. Bei Berührung, Augen sofort mit kaltem Wasser auswaschen und Arzt aufsuchen. Von Kindern fernhalten.



Flüssigholz
Flüssig-Schnitzholz bietet den Vorteil, dass Rohlinge in Silikon-, Latex- oder Kunststoffformen vorgegossen und nach dem Aushärten in 30–50 Minuten nach Belieben so nachgeschnitzt oder -bearbeitet werden können, dass individuelle Replikate entstehen, wie z.B. Masken, Figuren, Reliefs etc.

Mit ausführlicher Verarbeitungsanleitung.

500ml Flüssigholz **Best.-Nr. 336361**

1.000ml Flüssigholz **Best.-Nr. 337337**

(S. 97 im Katalog)



HINWEIS: Gießholz und Schnitzholz kann gebeizt, lackiert oder bemalt werden. Eine besonders schöne Holzoptik erzielen Sie mit Wachsbeize (Seite 103) oder durch farbige Holzlasuren. Diese finden Sie auf Seite 104.



Zinngießen in Silikonkautschuk-Formen

Das Material Silicotin HB

Silikonkautschuk in hitzebeständiger Ausführung verträgt kurzzeitig Temperaturen bis 400 °C, d.h., für die Dauer eines Abgusses. Der Kautschuk ist elastisch, jedoch keinesfalls vergleichbar mit Gummi. Bei mechanischer Überlastung (Überdehnung) bricht er durch. Wenn erstarrte Gießteile unvorsichtig aus der Gießform herausgelöst werden, können Teile der Form ausbrechen.

Das Gießmetall

Die besten Ergebnisse erzielen Sie mit Reinzinn, ein lebensmittelechtes Gießmetall mit mindestens 92% Zinn. Weitere Bestandteile der Legierung dienen höherer Härte und besserer Fließfähigkeit. Bei kritischen Gießteilen, z.B. solchen mit filigranen Stegen, kann die Fließfähigkeit durch Zugabe von »Fließmetall« (meist eine Wismut-Legierung) noch weiter verbessert werden. Zugabe zur Metallschmelze max. 3%.

Selbst gemischte Legierungen aus Wuchtlei, Flaschenkappen usw. sind mit Vorsicht anzuwenden. Es kann zum Fließverhalten, zur Lunkerbildung, zum Schmelzpunkt oder gar zur Gifthaltigkeit kaum etwas vorhergesagt werden.

Die Vorbehandlung der Gießform

Die Gießform vor jedem Abguss mit speziellem Formpuder auspudern. Die Wirkung und die Wichtigkeit des Puderns werden oft unterschätzt! So dünn die Schicht auch ist, sie isoliert das heiße Metall und hält es länger flüssig, weshalb die Form besser ausfließt. Weiterhin wirkt der Puder als Gleitmittel, schont also die Form beim Herausnehmen des erstarrten Gusses.

Der Puder wird mit einem weichen Pinsel in die Formmulde gebracht. Überschüssigen Puder herausklopfen, dazu die Formhälften mit der offenen Seite auf eine Unterlage schlagen. Bitte darauf achten, dass überschüssiger Formpuder keine eventuell vorhandenen Luftkanäle verstopft!



Nach dem Zusammenfügen der Formteile, die letzteren mit Gummibändern zusammenspannen. Es können auch zwei Brettchen Verwendung finden, zwischen die man die Form spannt. Dies ist insbesondere bei größeren Formen sinnvoll. Anstatt Gummibändern können auch Federklammern oder Schraubzwingen verwendet werden.

Achtung: Die Kraft zum Zusammenhalten der Form darf nicht zu groß sein, die elastischen Teile dürfen keinesfalls deformiert werden. Bei Gießteilen mit Durchbrüchen und dünnen Verästelungen, den Spanndruck so gering zu halten, dass sich an manchen Stellen an der Trennfläche evtl. sogar eine Metallhaut bildet (diese »Haut« ist ja leicht wieder zu entfernen). Eingeschlossene Luftpolster, die Fehlstellen im Gießteil verursachen, können u.U. nur auf diese Weise vermieden werden.

Das Erhitzen des Gießmetalls

Am komfortabelsten ist ein elektrischer Gießtiegel. Dieser ist normalerweise so eingestellt, dass er das Material auf der idealen Gießtemperatur hält (350–380 °C).

Es gibt aber auch taugliche Schmelztiegel, die man auf einer Gasflamme oder gar auf Trockenbrennstoff (»Esbit«) erwärmen kann.

Reinzinn bildet auf der Oberfläche eine gelbliche Haut, Zierzinn eine blaue, wenn die richtige Temperatur erreicht ist.

Man kann auch ein Hölzchen in die Schmelze stecken; wenn dieses sofort zu rauchen beginnt und verkohlt, ist die Gießtemperatur erreicht. Die Oxidhaut, die sich auf der Oberfläche der Schmelze bildet, kann zusammenklumpen und stört dann den Guss erheblich. Diese Schicht muss vor jedem Guss abgeschöpft werden, z.B. mit einem Holzstab.

Achtung: Beim Metallschmelzen müssen Sie stets an Ihre eigene Sicherheit und an die Feuerschutzvorschriften denken!

Vorsicht, wenn Kinder in der Nähe sind!

Das Gießen

Die Gießform kippst sicher aufstellen, mit geöffnetem Gusstrichter nach oben. Hier dann die Metallschmelze in zügigem Guss einfüllen, ohne Absetzen und nicht »plätschernd«.



Selva Einkaufsliste

Folgende SELVA Produkte helfen Ihnen bei der beschriebenen Arbeit:



Produkt	Bestell-Nr.	Seite im Katalog
Seitenschneider	335867	82
Stahlwolle, fein	334834	80
Zinnschmelz-Stationen		185
Feuerfeste Unterlage	385974	185
Schmelztiegel	336356	185
Brenner	336355	185
Zaponlack	326082 + 326111	185
Reinzinn	336377	185
Formpuder	336358	185



Es ist auch wichtig, die Schmelze schnell von der Heizstelle zur Gießform zu führen, da das Metall u.U. sehr schnell abkühlt und die ideale Gießtemperatur sonst unterschritten wird. Den Guss erst absetzen, wenn der Gusstrichter bis an die Oberkante der Form eben gefüllt ist, denn der hierdurch entstehende statische Druck hilft, dass die Form besser ausfließt.

Bei manchen Mehrfachformen (z.B. Trinkbecher), das eventuell überschüssige, noch flüssige Metall mit einem Holzstab vom »Deckel« der Form streichen. Wenn sich über dem Anguss oder den Steigern ein »Pilz« bildet, kann der erhärtete Guss nicht mehr entformt werden.

Das Entformen

Die Form bitte nicht sofort nachdem das Metall im Gusstrichter fest geworden ist öffnen, sondern erst nach ca. 3 Minuten.

Vorsicht: Verwenden Sie eine Zange und fassen Sie das Teil am Gusstrichter. Den Gießling bitte vorsichtig herauslösen.

Manchmal muss das Gießteil auch etwas herausgedreht werden, wenn die Form leichte Hinterschneidungen hat. Lassen Sie die Kautschukform ein paar Minuten auskühlen, bevor Sie sie neu pudern und wieder befüllen. Nach ungefähr 3 Abgüssen bei großen Formen und ca. 5 Abgüssen bei kleinen Formen sollte man eine größere Pause einlegen und die Kautschukteile länger auskühlen lassen, denn der Kautschuk kann insgesamt nur eine gewisse Menge an Wärmeenergie aufnehmen.

Richtig behandelt (auskühlen lassen, vor jedem Guss pudern, Gießteil vorsichtig entformen), hält eine Gießform rund 100 Abgüsse aus. Formen kleiner Gießteile halten sogar noch länger.

Das Nacharbeiten der Gießteile

Angüsse wie Gusstrichter und evtl. vorhandene Entlüftungskanäle und »Steiger« abkneifen oder besser mit einer kleinen Metallsäge entfernen.

Die Angussstellen mit einer Schlüsselfeile mit nicht zu feinem Hieb glätten. Die »Naht«, also die Trennlinie entlang der Formhälften, kann auch mit einem alten Messer glattgeschabt werden. Für das letzte Finish feine Stahlwolle verwenden.

Zinnfiguren Bemalen

Die fertigen Zinnfiguren werden vor dem Bemalen mit feiner Stahlwolle oder einem lösungsmittelhaltigen Reiniger abgerieben, damit beim Bemalen keine Hautfette oder andere Verunreinigungen, die sich bei der Figurenherstellung darauf gebildet haben, vorhanden sind.

Die Figuren werden zum Bemalen in kleine Halterungen z.B. Schraubstock Best.-Nr. 4570033 eingespannt und zuerst mit Zinnfiguren-Haftgrund grundiert.

Die dünnflüssige Grundierung legt sich auf die Figuren wie ein hauchzarter Film, verbindet sich ausgezeichnet mit dem Zinnuntergrund und dient gleichzeitig als Basis für das Bemalen der Figuren mit Zinnfiguren-Malfarbe.

Zinnfiguren-Malfarbe besitzt nach dem Trocknen eine gewisse Elastizität, so dass die damit bemalten Figuren auch im Nachhinein, z.B. bei einer Reparatur etc., leicht wieder zurechtgebogen werden können, ohne dass dabei die Farbbeschichtung von der Figur abgesprengt wird.

Die Farben können beliebig untereinander gemischt werden, so dass neben der schon recht großen Auswahl auch noch spezielle Zwischenfarbtöne gemischt werden können.

1. Zinn-Schmelzstation Big Dipper

Elektrische Schmelzwanne 230 V / 500 W, mit einem Fassungsvermögen von 500 ml (max. 2500 g Reinzinn oder 3500 g Zierzinn). Auf stabilem Standfuß, mit Zuleitungskabel 150 cm lang ausgerüstet.

Die Temperatur ist stufenlos über einen Regler und einen Thermostaten einstellbar, sodass eine Schmelztemperatur von 120 bis 450 °C eingestellt werden kann. Inkl. Gießlöffel mit 60 ml Fassungsvermögen und ausführlicher Anleitung.

Best.-Nr. 336298 (S. 185 im Katalog)

2. Arbeitsunterlage

Hitzebeständig bis 1100 °C.

Ungiftig, geruchlos, staubfrei.

33 x 22 x 1,5 cm.

Best.-Nr. 335974

(S. 185 im Katalog)



Hinweis zu Schachfiguren

Hier sollte man ja die »Schwarzen« und die »Weißen« unterscheiden können. Ein Überstreichen mit Metallic-Farben ist nicht zu empfehlen, weil damit die edle Metalloberfläche vollkommen abgedeckt wird und die Figuren eventuell kitschig wirken. Man kann stattdessen:

- Die Patina auf der einen Hälfte des Satzes intensiver entfernen.
- Patinierungen verwenden, die auf physikalischem Weg reines, metallisches Kupfer abscheiden.
- Gelb eingefärbte Lacke verwenden, die den Metalleffekt nicht trüben oder gar überdecken, sondern nur einen gelben Schleier hinterlassen, so dass die Figuren »altgoldfarbig« wirken. Solche Transparentlacke müssen in der Regel ziemlich »satt« aufgetragen werden.

Fehler-Checkliste

- Form nicht gepudert
- Form nicht gut zusammengefügt
- Form zu kalt
- Form zu heiß
- Formteile zu fest zusammengepresst
- Metallschmelze zu kalt
- Gießmaterial zu langsam gegossen
- Beim Gießen »geplätschert«
- Schlacke nicht von der Schmelze entfernt
- Ungeeignetes Gießmaterial eingesetzt
- Patinierflüssigkeit zu lange einwirken lassen

Zinngießen in Formsand

Das Material

SELVA Formsand ist ein feinkörniges Mineralgemisch, das mit einem öligen Bindemittel durchsetzt ist. Der Sand verträgt Gießtemperaturen bis ca. 900 °C. Formsand kann so lange immer wieder verwendet werden, bis die Wirkung des Bindemittels nachlässt. Gründe können eine Alterung (mehrere Jahre), das Verzundern des Öls durch die thermische Belastung oder das Durchsetzen mit Talkumpuder (= Formtrennmittel) sein.

Die Vorteile dieses Formmaterials gegenüber Silikonkautschuk (s. Fachtipp Nr. 466-445-600) liegen darin, dass der Sand relativ preiswert ist und gleichzeitig immer wieder für andere, neue Formen verwendet werden kann.

Als Nachteil im Vergleich mit Silikonkautschuk kann man die rauere Oberfläche der Formmulde und damit der Oberfläche des Gießteils anführen sowie die Einschränkung, dass Teile mit sog. Formhinterschneidungen (mit »negativer Formschräge«) nicht reproduziert werden können. Allerfeinste, filigrane, kleine Gießteile sind für die Reproduktion in der Sandgusstechnik daher nicht geeignet.

Weiterhin muss in aller Regel die Sandform für jeden einzelnen Guss neu angelegt werden, während man mit einer Silikonkautschukform dutzende oder gar hunderte Teile aus einer einzigen Gießform gewinnen kann.

Das Gießmetall

Bedingt durch die Tatsache, dass sehr kleine, fein verästelte Teile, die auch spezielle Ansprüche an das Gießmetall richten würden, für den Sandguss nicht in Frage kommen, kann man sagen, dass jegliche für den sog. »Weichguss« übliche Gießmetalle aus Reinzinn durchaus geeignet sind. Bei dieser Gelegenheit sei noch einmal ausdrücklich darauf hingewiesen, dass sowohl von der Metallschmelze als auch von den Gießteilen selbst, die Schwermetalle wie Blei oder Antimon enthalten, erhebliche Gefahren ausgehen (Einatmen der Dämpfe, die von der Schmelze aufsteigen und Aufnahme von Metallstaub und Abrieb beim Sägen, Feilen, Schleifen und Polieren der Teile). Vorsicht deshalb auch bei Verwendung von Legierungen, deren Zusammensetzung nicht genau bekannt ist. Weiterhin machen wir auf die Gefahren aufmerksam, die prinzipiell herrschen beim Umgang mit Schmelzgeräten und flüssigem bzw. heißem Metall.

Kinder und Jugendliche nur unter Aufsicht bzw. Assistenz eines Erwachsenen arbeiten lassen!

Und so wird's gemacht

Herstellung einer Gussform für Teile mit ebener Rückseite, z.B. Plaketten, Türschilder, Medaillen, Beschläge etc.: Für die Abformtechnik in Verbindung mit Öl-Formsand Bestell.-Nr. 336354 benötigen Sie einen Sandformkasten 336255, der aus 2 Teilen (Ober- und Unterteil) besteht. Dabei wird in der Mitte, also zwischen den beiden Formrahmen, der Abformgegenstand eingebettet.

Zum Abformen wird einer der beiden Formenrahmen mit einem breiten Rand auf die Arbeitsplatte aufgelegt. Danach wird das Abformmodell dünn mit Formpuder (Fließtalkum) Bestell.-Nr. 336358 eingestrichen. Dadurch wird das spätere Herauslösen des Modells aus dem Formsand einfacher. Anschließend wird das Modell – in die Mitte des Formrahmens – direkt auf die Arbeitsplatte gelegt.



Der Formrahmen wird zu 1/3 mit Öl-Formsand befüllt. Dazu wird der Sand zerbröselnd und locker in die Form gedrückt.

Mit einem kleinen Holzklötzchen, dem so genannten Stampfholz (im Lieferumfang von 336255), wird der Sand fest in die Form auf das Modell aufgebracht.

Danach folgt eine weitere Schicht Öl-Formsand. Dieser Vorgang sollte mindestens dreimal wiederholt werden, bis der Sandformkasten randvoll mit Formsand gefüllt ist. Wichtig ist dabei, dass die Oberfläche im Formrahmen gleichmäßig glatt mit Sand bedeckt ist. Dazu wird der Rahmen mit einem Lineal abgezogen, das dazu auf den Rand des Rahmens gestellt wird. Überstehender Formsand wird entfernt.

Anschließend wird der Formrahmen vorsichtig umgedreht, wobei das darin eingebettete Modell nicht herausfallen darf. Der breite Rand des Formrahmens mit dem im Öl-Sand eingebetteten Modell zeigt nach oben. Diese Fläche wird mit Formpuder dünn eingestäubt.

Anschließend werden die beiden Führungsstifte in den Sandformkasten eingeschoben und der zweite Formrahmen aufgesetzt, so dass die beiden breiten Rahmenflächen genau aufeinander treffen.

Tipp: Wenn der Sandformkasten auf ein kleines Brett gestellt wird, kann er einfacher umgedreht werden. Der zweite Sandformrahmen wird auch in drei Schichten mit Öl-Formsand befüllt. Also: Grundfläche zu einem Drittel mit Öl-Formsand befüllen, Formsand mit dem Stampfholz eindringen, nächste Schicht Öl-Formsand auffüllen, feststampfen, nächste Schicht Öl-Formsand auffüllen.

Dabei ist darauf zu achten, dass der Öl-Formsand nicht stärker als beim ersten Sandformkasten aufgestampft wird. Danach werden beide Sandformrahmen von einander getrennt. In dem unteren liegt das eingestampfte Modell, in dem oberen sehen Sie nur den Konturenabdruck der Modellgrundplatte.

Nehmen Sie den Sandformrahmen und stechen Sie mit dem dicken Metallrohr (Vorstechrohr) den Anguss aus dem Sandbett heraus. Dazu drücken Sie das Rohr genau mittig in den Konturenabdruck in das Sandbett. Anschließend stechen Sie mit dem dünnen Vorstechrohr seitlich in das Konturenfeld zwei Löcher ein, die als Luftkanäle gebraucht werden. Dabei ist es modellabhängig, ob Sie einen oder mehrere Luftkanäle anbringen. Wichtig ist lediglich, dass diese Kanäle zum Gießteil Verbindung haben.

Selbstverständlich kann oder muss der Anguss nicht immer in der Mitte abgebracht werden. Oft ist es zweckmäßig, diesen an den Rand zu setzen. In diesem Fall muss darauf geachtet werden, dass eine ausreichend große Verbindung zum Gießteil besteht. Anguss und Luftkanäle sollten immer auf der Rückseite des abzuförmenden Modells angebracht werden. Dabei ist darauf zu achten, dass sowohl das Angussloch wie auch die Luftkanäle sauber geöffnet sind, damit das flüssige Metall und die in der Form enthaltene Luft durch diese Kanäle fließen können.

Anschließend wird der Formrahmen wieder umgedreht und die Angussöffnung mit einer Lanzette trichterförmig nachgearbeitet (vergrößert).

Danach wird das eingeformte Modell durch leichtes Beklopfen mit dem Stampfholz etwas gelockert und mit einer Lanzette oder einem spitzen Gegenstand vorsichtig aus dem Sandbett herausgehoben.

Anschließend werden die beiden Formrahmen wieder zusammengesetzt. Dabei sorgen die metallischen Führungsstifte für eine einwandfreie Fixierung. Der Sandformkasten mit Gießform ist fertig. Das Zinn wird geschmolzen und mit dem Gießlöffel durch das Angussloch in die Form eingefüllt.

Etwa 2–3 Minuten nach dem Gießen ist das Zinn bereits erstarrt und abgekühlt. Das sehr heiße Gießteil wird mit einer Zange aus dem Formsand herausgenommen und vorsichtig auf eine hitzefeste Unterlage gestellt. -Nr. 335974 gelegt.

Nach dem Erkalten der Plakette folgt die Nachbearbeitung, also das Absägen oder Abschneiden von Anguss und Steiger und das Nacharbeiten mit Zinnfeilen und Schleifpapier. Je nach gewünschtem Aussehen folgt das Bemalen oder Patinieren.

Gussform für vollplastische Teile

Die Technik zum Einbetten vollplastischer Formteile ist fast identisch mit der zuvor beschriebenen Abformtechnik. Sie müssen lediglich darauf achten, dass die Trennlinie zwischen den beiden Formrahmen verläuft.



Dazu befüllen Sie einen Formrahmen mit 2 Schichten Öl-Formsand, legen darauf das Modell, welches mit zusätzlichem Formsand fest darin eingestampft wird.

Danach legen Sie den 2. Formrahmen darauf und befüllen diesen ebenfalls mit den 3 Sandschichten, die fest in den Rahmen eingestampft werden.



Anschließend werden die beiden Formrahmen wieder getrennt und in einen der Formrahmen werden Gießkanal und Windpfeifen eingearbeitet. Nach dem erneuten Zusammenstecken der Formrahmen steht der Sandformkasten zum Ausgießen mit flüssigem Zinn bereit.

Das Erhitzen des Gießmetalls

Am komfortabelsten ist ein elektrischer Gießtiegel. Dieser ist entweder regelbar oder so eingestellt, dass er die Schmelze auf der idealen Gießtemperatur um 380 °C hält. Es gibt aber auch taugliche Schmelztiegel, die man auf einer Gasflamme oder gar auf Trockenbrennstoff (»Esbit«) erwärmen kann. Reinzinn bildet auf der Oberfläche eine gelbliche Haut, Zierzinn eine blaue oder graue, wenn die richtige Temperatur erreicht ist. Man kann auch ein Hölzchen in die Schmelze stecken; wenn dieses sofort nach dem Eintauchen zu rauchen beginnt, ist die richtige Temperatur erreicht. Die Oxidhaut, die sich auf der Oberfläche bildet, kann zusammenklumpen und kann den Guss erheblich stören (»Lunkerbildung«). Diese Schicht muss vor dem Guss zusammengeschoben und abgeschöpft werden, z.B. mit einem flachen Holzstab. Die Menge des einzuschmelzenden Metalls muss in der Regel nach dem Volumen des Modells plus Volumen des Anguss- und der Entlüftungskanäle geschätzt werden. In jedem Fall lieber zu viel Metall einschmelzen als zu wenig!

Achtung: Beim Metallschmelzen müssen Sie stets an Ihre eigene Sicherheit, Gesundheit und an die Feuerschutzvorschriften denken!

Vorsicht, wenn Kinder in der Nähe sind!

Probleme, welche während des Gießens auftreten können

Das Metall schmilzt nicht:

- Erhitzen Sie das Metall mit einem elektrisch betriebenen Zinnschmelzer (unser Angebot finden Sie auf Kat.-Seite 185), bis das Material geschmolzen ist, dann reduzieren Sie die Hitze.

Das geschmolzene Metall qualmt:

- Die Kellen sind oft mit einem Rostschutz überzogen, dieser brennt in den ersten fünf Minuten ab. Hier ist keine Maßnahme erforderlich.

- Nach längerem Gießen kann sich Schlacke ansammeln, die langsam verbrennt. Die Schlacke können Sie einfach von der Oberfläche abschöpfen.

Die Formen laufen nicht komplett aus:

- Sie nehmen zu wenig Talkumpuder; die Form braucht eine dünne Schicht Talkum, damit die Luft entweichen kann.
- Sie nehmen zu viel Talkum, dadurch werden kleine Guss- und Luftkanäle verstopft. Form mit einer Bürste reinigen.
- Das Metall ist nicht heiß genug. Testen Sie die Temperatur mit einem hölzernen Zahnstocher. Dieser muss nach kurzem Eintauchen braun werden.
- Die Luft kann nicht aus der Form entweichen. Bohren Sie ein Loch durch eine Formhälfte, dort wo kein Luftkanal ist. Benutzen Sie dazu einen Ø 1–1,5-mm-Bohrer.
- Benutzen Sie nur empfohlenes Gießmetall, keine anderen Legierungen.
- Benutzen Sie keinen Schraubstock, um die Form zu klammern, da die Luft sonst nicht entweichen kann.
- Gießen Sie das Metall immer von oben ein, um den vollen Schwung auszunutzen.
- Klopfen Sie nach dem Eingießen des Metalls mit der Form leicht auf den Tisch, damit sich das Material »setzt«.

Während des Gießvorgangs tritt Rauch aus der Form:

- Das Metall könnte zu heiß sein, überprüfen Sie die Temperatur mit einem Zahnstocher.
- Talkumpuder wurde vergessen.

Selva Einkaufsliste

Folgende SELVA Produkte helfen Ihnen bei der beschriebenen Arbeit:



Produkt	Bestell-Nr.	Seite im Katalog
Seitenschneider	335867	82
Stahlwolle		80
Schmelzstationen		185
Feuerfeste Unterlage	385974	185
Schmelztiegel	336356	185
Brenner	336355	185
Zaponlack	326082 + 326111	185
Reinzinn 95%	336377	185
Formpuder	336358	185
Sandformkasten	336255	185
Formsand 1kg	336354	185

Ferner empfehlen wir: Eine kleine Bügelsäge für Metall, einen flachen Holzstab, einen Bleistift mit flachem Ende, einen Schulmalpinsel ca. Gr. 5 (kann alt sein), ein Drahtsieb, nicht zu feinmaschig und einen Teelöffel.

Die Form schließt nicht richtig:

- Die Form ist nicht richtig befestigt. Benutzen Sie entweder eine Klammer mit dem Druckpunkt in der Mitte der Form oder aber zwei Klammern, eine an jedem Ende.
- Die Form könnte in der Mitte zu heiß sein. Geben Sie der Form noch eine Weile, damit sich die Hitze gleichmäßig verteilt.

Die Form ist undicht:

- Die Form ist nicht richtig befestigt. Benutzen Sie entweder eine Klammer mit dem Druckpunkt in der Mitte der Form oder zwei Klammern, eine an jedem Ende.
- Für sehr große Formen sollte man eventuell 4 Klammern einsetzen.
- Stellen Sie fest, ob es einen Hohlraum zwischen den beiden Formhälften gibt. Es kann durchaus sein, dass Sie die Form beim Entfernen des vorherigen Gusses verbogen haben. Dies kann man beheben, indem man die beiden Hälften zueinander biegt.
- Sie haben die Hartfaserplatten vergessen. Diese sind wichtig, um einen gleichmäßigen Druck zu erzeugen.
- Plazieren Sie eine Klemme an der tropfenden Stelle.

Das Metall spritzt aus der Form:

- Sie sollten auf keinen Fall die Form oder die Metalle mit Wasser abkühlen – sogar ein wenig Feuchtigkeit kann schon gefährlich werden.

Ein Teil der Figur ist nicht richtig ausgelaufen:

- Dies ist ziemlich normal bei komplexen Figuren. Manchmal ist es nötig, einen Luftschaft zu bohren, so dass die Luft leichter entweichen kann.

Das Nacharbeiten der Gießteile

Angüsse wie Gusstrichter und evtl. vorhandene Entlüftungskanäle und »Steiger« abkneifen oder besser mit einer kleinen Metallsäge entfernen. Die Angussstellen mit einer Schlüsselfeile mit nicht zu feinem Hieb glätten. Die »Naht«, also die Trennlinie entlang der Formhälften, kann auch mit einem alten Messer glatt geschabt werden. Für das letzte Finish feine Stahlwolle verwenden.

Zinnfiguren bemalen

Die fertigen Zinnfiguren werden vor dem Bemalen mit feiner Stahlwolle oder einem lösungsmittelhaltigen Reiniger abgerieben, damit beim Bemalen keine Hautfette oder andere Verunreinigungen, die bei der Figurenherstellung evtl. entstanden sind, Probleme bereiten. Die Figuren werden zum Bemalen in kleine Halterungen, z. B., Schraubstock Bestell.-Nr. 4510033 eingespannt und zuerst mit Zinnfiguren-Haftgrund grundiert.

Die dünnflüssige Grundierung legt sich auf die Figuren wie ein hauchzarter Film, verbindet sich ausgezeichnet mit dem Zinnuntergrund und dient gleichzeitig als Basis für das Bemalen der Figuren mit Zinnfiguren-Malfarbe.

Der Zinnfiguren-Haftgrund ist lösungsmittelhaltig, trocknet deshalb innerhalb weniger Minuten fest auf den Figuren auf, die danach sofort weiterbemalt werden können.

Zinnfiguren-Malfarbe besitzt nach dem Trocknen eine gewisse Elastizität, so dass die damit bemalten Figuren auch im Nachhinein, z. B. bei einer Reparatur etc., leicht wieder zurechtgebogen werden können, ohne dass dabei die Farbbeschichtung von der Figur abgesprengt wird.

Die Farben können beliebig untereinander gemischt werden, so dass neben der schon recht großen Auswahl auch noch spezielle Zwischenfarbtöne gemischt werden können.

Kinderleichtes Abformen! Creaform – die Abformmasse mit nur 8 Minuten Trockenzeit!

Körperabformungen – kinderleicht:

- A)** Creaform-Pulver in einen Behälter geben und mit Wasser anmischen
- B)** Die Masse gut verrühren
- C)** Hand ganz eintauchen und ruhig halten, bis die Masse abbindet und fest wird
- D)** Hand aus der Form ziehen – fertig!

Anschließend kann die Form mit Artelin oder Gießharz ausgegossen werden – und fertig ist eine dekorative, selbstgestaltete Skulptur.



Abformmassen

Schnell-Abformmasse SELVA »Creaform«

Haben Sie nicht schon immer eine Formbaumassee gesucht, mit der Sie problemlos – vor allem aber zu jeder Zeit – schnell eine Negativform von einem interessanten Original abnehmen können. Das richtige Material dafür ist »Creaform«. Einfach nur mit Wasser vermischen, auf den gewünschten Gegenstand gießen oder modellieren.

Wenige Minuten später schon haben Sie Ihre selbst hergestellte Form. Einfacher und schneller geht es nicht.

Mit »Creaform« können Sie alles perfekt und schnell in »Form« bringen und so wird's gemacht: Legen Sie das gewünschte Abformmodell in einen kleinen Papp- oder Formkasten. Befestigen Sie leichte Gegenstände aus Holz, Styropor, Pappe etc. mit doppel-seitigem Klebeband am Boden des Kästchens, damit diese Teile beim Abformen nicht aufschwimmen.

Bei der Verwendung von »Creaform« können Sie in den meisten Fällen auf ein Trennmittel verzichten. Tauchen Sie das Abformmodell einfach in Wasser, legen Sie es danach in den Abformkasten. Und wenn das nicht geht, z.B. bei einem an einer Hauswand befestigten Relief, sollten Sie die Abformfläche immer mit Wasser anfeuchten oder mit Antihalt-Spray vor behandeln. Das ist besonders für stark saugende und poröse Oberflächen wichtig.

Besteht das Modell aus unglasierter Keramik, porösem Gips, Stein oder Holz – oder hat es viele kleine Vertiefungen, in denen sich das Abformmaterial leicht festsetzen kann – sollten Sie es vorher ebenfalls mit Antihalt-Spray vorbehandeln. Die Gegenstände saugen sonst beim Abformen das nasse »Creaform« fest in die feinen Vertiefungen ein, wodurch das Entformen erschwert wird.

Alle anderen Originalmodelle – vor allem lasierte oder glatte Teile aus Porzellan, Keramik, Kunststoff, Metall oder solche Teile mit bemalten und lackierten Oberflächen – können ohne Trennmittel abgeformt werden, da »Creaform« hier selbst trennend ist.

Bei ganz empfindlichen Gegenständen empfehlen wir aber vorsichtshalber einen Auftrag mit Antihalt-Spray. Der Sprayauftrag ist nicht sichtbar, schützt aber diese empfindlichen Originale.

Verwenden Sie zum Mischen einen großen Mischbecher. Entsprechend dem Mischverhältnis 3 Gewichtsteile Wasser auf 1 Gewichtsteil »Creaform« in den Becher und verrühren beide Materialien intensiv miteinander, bis ein homogener, dünnflüssiger Formbrei entsteht, der sofort weiterverarbeitet werden muss. 1500 ml Wasser + 500 g »Creaform« ergeben z. B. 1750 cm³. Durch Zugabe von ca. 1–5 % Aushärteverzögerer kann die Verarbeitungszeit für »Creaform« auf max. 12 Minuten verlängert werden.

Gießen Sie die fertige Abformmasse mit dünnem Strahl direkt auf den abzuformenden Gegenstand, verteilen Sie diese darauf mit einem weichen Pinsel und gießen Sie danach das restliche Material auf den Abformgegenstand, der allseitig, bzw. an der höchsten Stelle, mindestens mit einer 6 mm dicken »Creaform«-Schicht überdeckt sein muss.

Bereits 5 –10 Minuten später ist »Creaform« abgebunden. Sie können die fertige, noch recht weiche und sich nass anfühlende Form direkt aus dem Gießkasten herausnehmen. Drücken Sie danach die Seitenränder der Form vorsichtig von dem Originalmodell weg. Dabei trennt sich die Form von dem Modell, das Sie dann vorsichtig aus dem Formkasten herausnehmen können.

Die fertige Form sollte noch ca. 5–10 Minuten nachreagieren und sich dabei noch etwas festigen. Danach ist sie sofort einsatzbereit, z. B. zum Ausgießen mit Artelin, Wachs, oder Poly-Gießholz.

Wenn Sie »Creaform« dickflüssig anmischen, können Sie das Material auch direkt auf das Abformmodell aufspachteln oder mit den Fingern und Händen anmodellieren. (Von den Händen löst sich »Creaform« ebenfalls mühelos wieder ab.) Sie benötigen dann auch keinen Formkasten, so dass es genügt, wenn Sie ein Relief einfach auf einen glatten Untergrund legen und »Creaform« aufmodellieren oder aufspachteln.

Herstellung einer 2-teiligen Form

Die Herstellung einer 2-teiligen Form ist mit diesem Material ebenfalls recht einfach möglich. Dazu betten Sie das Originalmodell zur Hälfte, also bis zur Trennlinie, in Silkaform-Modelliermasse. In die Seitenränder der Form modellieren Sie einige kleine

Creaform-Abform-Set, klein

Beinhaltet die wichtigsten Materialien für die Abformung, z. B. der eigenen Hand. Enthält die vollkommen schadstofffreie Abformmasse Creaform (450 g) und hochwertiges, weißes Keramikpulver (1000 g) für das Ausgießen der Form sowie eine ausführliche Verarbeitungsanleitung. Verpackt in stabiler Kunststoffdose, welche gleichzeitig als Gießform eingesetzt werden kann. Innerhalb kürzester Zeit (max. 1 Std.) gelingt Ihnen eine perfekte Abformung.

Best.-Nr. 336279

(S. 182 im Katalog)



Vertiefungen (mindestens an drei Stellen der Form), die als »Schlösser« dienen. Wenn Sie später die 2. Formenhälfte aufgießen, füllen sich diese kleinen Vertiefungen ebenfalls mit »Creaform«.

Sie haben damit eine Art Nut und Feder hergestellt, d. h. die aus zwei Formenhälften bestehende Form wird hinterher passgenau zusammengesetzt, was beim späteren Ausgießen wichtig ist.

Dadurch wird vermieden, dass die Formenmitte als Trennlinie zu sehr auffällt, die feine Trennlinie deshalb auch leicht egalisiert werden kann.

Bei der Herstellung einer 2-teiligen Form kann auch auf ein Trennmittel verzichtet werden. Das einmal erhärtete »Creaform« verbindet sich nicht mit dem neu angemischtem Material, so dass das Material für die 2. Form einfach auf die zuvor hergestellte Formhälfte aufgegossen werden kann.

Dazu wird nach Herstellung der 1. Formhälfte das Original zusammen mit der bereits hergestellten ersten Formhälfte aus dem Gießkasten entnommen und umgedreht wieder eingelegt, so dass die 1. Formhälfte unten im Kasten liegt, das Originalmodell darin nach oben hin sichtbar ist. Das evtl. zuvor mit anmodellierter Silkaform wird entfernt. Auf das so vorbereitete Modell wird das Formmaterial für die 2. Formenhälfte aufgegossen. Bereits 10 Minuten später können die beiden ausgehärteten Formenhälften aus dem Gießkasten entnommen werden.

Entfernen Sie das Originalmodell vorsichtig aus den beiden Formteilen und schneiden Sie unten in die Form eine Eingießöffnung ein. Die Eingießöffnung wird meist dort angebracht, wo sich die Füße oder der Sockel einer Figur befinden.

Legen Sie die beiden Formenhälften danach wieder passgenau in den Formkasten. Bringen Sie auch im Formkasten an der Stelle, an der sich die Eingießöffnung befindet, ein kleines Loch als Einfüllöffnung an. Schon kann mit der Herstellung des 1. Abgießmodells begonnen werden.

Wichtig ist, dass die beiden Formenhälften gut zusammengefügt werden (nicht zu fest zusammendrücken, sonst werden die Formteile deformiert!). Dazu legen Sie um den Formkasten einige Gummibänder. Noch besser: Die Form seitlich mit einem kleinen Holzbrettchen bedecken und dadurch die Form insgesamt stabilisieren. Die Form wird dann durch Gummibänder gleichmäßig zusammengedrückt.

Stellen Sie die Form so auf, dass die Eingießöffnung nach oben zeigt und befüllen Sie sie zu nächst nur zur Hälfte mit Gießmasse. Heben Sie die Form dann mehrmals hoch und stellen Sie sie fest auf die

Arbeitsplatte auf, damit dabei evtl. Luftblasen, die sich an den Seitenwänden der Form festgesetzt haben, aufsteigen. Erst danach wird die Form mit dem restlichen Material befüllt.

Bereits 30–40 Minuten später können Sie die fertig ausgehärtete Figur, also Ihr Replikat, aus der Form herausnehmen. Gratstellen werden mit einem Messer oder kantigen Gegenstand vorsichtig abgeschliffen – Ihr erstes Replikat ist fertig.

Maskenherstellung – Abformen eines Gesichts

Eine Möglichkeit, die bisher nur schwer mit einer Formbaumasse verwirklicht werden konnte, ist jetzt mit »Creaform« möglich.

»Creaform« ist dafür besonders gut geeignet, weil es auch sehr dickflüssig aufgeschüttelt werden kann und bereits innerhalb weniger Minuten abbindet. Wichtig ist dabei außerdem, dass es keine chemischen Bestandteile enthält. Dadurch wird die Haut während des Auftragens weder gereizt noch durch aggressive Chemikalien angegriffen.

Cremen Sie das Gesicht der Person mit einer fetthaltigen Hautcreme ein. Die Creme besonders dick auf die Augenbrauen und den Haaransatz auftragen. Danach werden in die Nasenlöcher zwei Strohhalm oder kleine Röhrchen gesteckt, damit die Person auch während der kurzen Zeit des Abformens Luft zum Atmen bekommt. Der Kopf sollte während des Abformens waagrecht liegen. Erst danach wird »Creaform« mit Wasser vermischt und die fertige Masse mit den Händen auf das Gesicht aufmodelliert. Dabei die Abformmasse auch leicht in die Augenhöhlen und Mundwinkel einmodellieren, damit eine wirklich perfekte Abformung gelingt.

Die Schnellabformmasse lässt sich nach dem Aushärten gut vom Körper ablösen. Zuvor sollte die fertige Form stabilisiert werden. Dazu können Sie die gesamte Formoberfläche mit 2–3 Lagen Gipsbinden belegen. Sie können Gipsbinden ganz leicht selbst herstellen, indem Sie z.B. alte Geschirrtücher auf das gewünschte Format zuschneiden, anfeuchten und in eine frisch angerührte Masse aus Artelin tauchen. Nach dem Aushärten der Gipsbandage liegt die gummiweiche, elastische Form in einer stabilen Gipschale. Das ist vorteilhaft, weil die Maske anschließend in dieser stabilen Form mit einer gieß- oder modellierfähigen Gießmasse abgeformt werden kann.

Natürlich werden auch andere Körperteile abgeformt z.B. die Brüste einer schönen Frau, die Hände und Füße von Kindern.

Gerade das Abformen der Hände hat sich zu einer sehr beliebten Abformtechnik entwickelt. Erstaunen kommt auf, wenn der Betrachter seine eigene Hand oder Faust als Kopie bestaunen kann. Jede kleine Hautfalte, jede Verletzung – alles wird beeindruckend sichtbar.

Formenaufbewahrung

Die selbst hergestellten Formen aus »Creaform« sollten nach dem Gebrauch in feuchtes Zeitungspapier eingeschlagen werden.

Benetzen Sie das Zeitungspapier danach mit Wasser und legen Sie die Form in einen Polybeutel, den Sie luftdicht verschließen. Die Form bleibt dadurch elastisch und kann später wieder neu verwendet werden.

Wird die Form nicht so verpackt, verdunstet das in der Form enthaltene Wasser, wodurch diese schrumpft und sehr fest und hart wird. Die Feuchtlagerung der Form ist leider nicht über unbegrenzte Zeit möglich. »Creaform« ist auf rein natürlicher Basis aufgebaut. Es enthält Pflanzenfasern und natürliche Klebe und Festigungsmittel. Es kann deshalb auch unbedenklich von Kindern als Abformmaterial verwendet werden. Wird dabei »Creaform« in den Mund genommen oder gegessen, hat dies keine negativen Auswirkungen, da »Creaform« keine chemischen Schadstoffe enthält.

Formaform – Preiswerte Formen!

Ideal für Anfänger - kann immer wieder eingeschmolzen werden!

Abformmasse SELVA

»Formaform«

Eigenschaften

Formaform ist eine vielseitig verwendbare Formbaumasse, hergestellt aus einem natürlichen, gelatineartigen Granulat, das wie Wachs im Wasserbad geschmolzen wird und sich nach dem Abkühlen zu einer gummiartigen, weichen Formmasse verfestigt.

Einsatzmöglichkeiten

Formaform wird als Einstiegs-material in die Formbautechnik verwendet, weshalb es bevorzugt von Anfängern, aber auch allgemein für die ersten Abformversuche verwendet wird. Die Möglichkeit eine Form einzuschmelzen und darauf wieder eine neue herzustellen, wird bevorzugt von Formenbauern und Stuckateuren genutzt, weil sie eine Form meistens nur ein- oder zweimal verwenden. Im Kostenvergleich rechnet sich für diese Arbeiten eine dauerhaft brauchbare Silikonform nicht, weshalb Formaform eine gern genutzte, preiswerte Alternative darstellt.

Verarbeitung

Formen, die aus Formaform hergestellt wurden und nicht einwandfrei sind, können wieder eingeschmolzen werden und für das erneute Gießen einer Form verwendet werden.

Formaform wird in einem Behälter im Wasserbad (Wasserbadkocher Best.-Nr. 336289) eingeschmolzen und mit Formaform-Liquid (im Lieferumfang) vermischt, wodurch eine dünnflüssige



Abformmasse entsteht, mit der das abzuformende und mit Trennmittel behandelte Modell übergossen wird.

Die Form benötigt eine Mindestwanddicke von ungefähr 8 bis 10 mm. Das gegossene Material kühlt, je nach Schichtdicke, innerhalb von 30–60 Minuten ab und härtet zu einer festen, elastischen Form aus. Sie können den Vorgang beschleunigen, indem Sie die Form nach einer kurzen Abkühlphase von ca. 10 Minuten in den Kühlschrank stellen.

Sollte die gemischte Formaform-Menge nicht ausreichen, kann neues Material geschmolzen und auf das vorhandene, warme Formmaterial gegossen werden. Die beiden Schichten verbinden sich fest miteinander.

Wenn diese Form vollkommen einwandfrei ist sowie keine Luftblasen und Gießfehler enthält, kann sie nun mit Polyester- und Polyurethan-Gießharzen, Gieß- oder Schnitzholz ausgegossen werden – wird sie mit Formaform-Thermolan (im Lieferumfang) nachbehandelt, ist sie außerdem bis 100° hitzebeständig und wasserfest. Danach ist die Form allerdings nicht mehr einschmelzbar, ist dafür aber zum Ausgießen mit allen Abform-Materialien, wie z.B. keramischen Gießmassen, Gips, Beton, Wachs oder flüssiger Seife, geeignet.

Abformmasse Formaform

Synthetische, gummi-elastische Formbaumasse. Die Formen können wieder eingeschmolzen und das Material wiederverwendet werden. Ideal zum Einstieg in das Abform-Hobby, zur Herstellung von Prototypen, für schnelles Kopieren von Reliefs und Figuren. Wird im Wasserbad oder im Wachs-schmelzer eingeschmolzen und dann über das Abformmodell gegossen. Erhärtet durch Abkühlen und kann dann ausgegossen werden. Geeignete Gießmassen für den Formausguss: Polyesterharz, Gießholz, inkl. Verflüssiger und Verarbeitungsanleitung. 1250 g
Best.-Nr. 336258
(S. 182 im Katalog)



Selva Einkaufsliste

Folgende SELVA Produkte helfen Ihnen bei der beschriebenen Arbeit:



Produkt	Bestell-Nr.	Seite im Katalog
SELVA »Creaform«		182
ELVA »Formaform«		182
Wasserbadkocher	336289	182
Formtrennwachs	327554	183
Buch »Formen selbst gemacht«	336174	184

Abformen/Silikonkautschuk-Formen herstellen

Kopien herstellen – leicht gemacht

Schon probiert? Formen selber bauen und ausgießen ist ein spannendes Bastel-Hobby, das viel Freude macht. Je nach Beschaffenheit des Originals, nach Detailreichtum, Verarbeitungszeiten und -möglichkeiten gibt es unterschiedliche Abform- und Ausgießmassen.

Ganz gleich was Sie abformen möchten: Babyfüßchen, Urlaubserinnerungen, Zierteile zum Restaurieren oder Versteinerungen... wir haben das richtige Material für das optimale Ergebnis!

Das Material

Im »vernetzten«, also verfestigten Zustand ist Silikonkautschuk eine elastische, aber recht formstabile Masse, die sich hervorragend eignet zum Abformen von dekorativen Gegenständen aber auch von technischen Teilen. Ein eingegossener Gegenstand («Modell») wird detailgetreu und ohne messbaren Schwund abgeformt. Die Formstabilität hat allerdings auch einen gewissen Nachteil: Wenn eine Kautschukform überdehnt wird, bricht sie. Kautschuk ist also bei weitem nicht so elastisch wie »Gummi«. Dieser Eigenschaft muss beim Anlegen/ Konzipieren der Form Rechnung getragen werden.



Die Sorten im SELVA-Angebot

Silcolan NV

Der **Kautschuk-Typ »NV«** ist flüssig, jedoch von nicht ganz dünner Konsistenz, sondern etwas »sämig«. Die Grundfarbe ist weiß. Die Sorte »NV«

(niederviskos = flüssig) wird gebraucht

für Formen, die massiv aus Kautschuk bestehen. Das werden von allem kleinere Formen sein für Teile von höchstens Faustgröße. Bei größeren Gießteilen muss man wohl über eine andere

Silcolan NV

Niedrigviskoses, gut fließ- und gießfähiges Silikon für eine elastische, strapazierfähige, formstabile Form. Für die Herstellung von Formen von Reliefs, Formteilen und Figuren. Silikon wird mit Vernetzer vermischt und kann anschließend sofort verwendet werden. Geeignete Gießmassen für den Formausguss: Artelin, Wachs oder frost-sichere Gießmassen. Für den Ausguss mit Polyesterharz oder Gießholz muss die Form erst einen Ausguss mit Wachs und eine anschließende Behandlung mit Formtrennmittel erhalten.

Mit Vernetzerflüssigkeit.

500 g **Best.-Nr. 336347**

1000 g **Best.-Nr. 336348**

(S. 182 im Katalog)



Einform-Technik nachdenken, vorwiegend wegen des sonst zu großen Materialbedarfs, denn Silikonkautschuk ist nicht gerade billig! Typ »NV« verträgt Temperaturen bis 190 °C.

Der **Silikon-Typ »HB«** (HB soll heißen »hitzebeständig«) verhält sich bei der Verarbeitung gleich wie Kautschuk-Typ »NV«, ist um eine Idee weniger elastisch, verträgt aber Temperaturen von gut 400 °C, allerdings nur kurzfristig, nicht als Dauerbelastung.

Die Grundfarbe von hellem Rostrot rührt von Zusatzstoffen her (Eisen-Oxid), die die Aufgabe haben, die Wärmeenergie aufzunehmen und abzuleiten. Der Kautschuk »HB« wird verwendet zur Herstellung von Gießformen für niedrigschmelzende Metalle (z.B. Zinn, Blei oder Legierungen davon). Eine Metallschmelze von rund 400 °C kann also direkt in die Kautschukform eingegossen werden, ohne dass diese Schaden nimmt.

Silicon-Compound

Ein modellierfähiges 2-Komponenten-Silikon, in einer elastisch-weichen, hochviskosen und geschmeidigen, knetbaren Einstellung. Es zeichnet sich durch seine exakte Abformgenauigkeit und schnelle Aushärtung (innerhalb von 5 Minuten) aus.

Silicon-Compound wird überall da verwendet, wo mit einer Schnellabformmasse innerhalb weniger Minuten eine ein- oder mehrteilige, sofort funktionsfertige Form, ohne Trennmittelvorbereitung und ohne Formgießkasten, hergestellt werden muss. Die fertige Form kann zum Abformen mit allen Gießmassen verwendet werden. Silicon-Compound ist hautneutral (pH-Wert 5) und eignet sich auch hervorragend für die Körperabformung, die ein schnell aushärtendes Abformmaterial erfordert.

Silcoval MVE

Universelle, kondensationsvernetzende RTV-Silikon-Kautschukmasse, gießfähig, mit mittlerer Elastizität und hoher Einreißfestigkeit.

Eignet sich gut für die Herstellung komplizierter ein- und mehrteiliger Negativformen in denen Zierkerzen, Figuren und Präzisionsteile mit Hinterschnidungen schnell und sicher abgeformt werden sollen.

Welche Modelle eignen sich?

Kompakte, vollplastische Figuren von schlanker Form bis ca. 20 cm Höhe oder kompakte plumpe Formen bis ca. 1 Liter Rauminhalt werden einfacher (und billiger) mit Latex abgeformt, vorausgesetzt, es kommt nicht so sehr auf genaue Abbildung und auf die Einhaltung von Maßen an. Teile, die aufgrund Ihrer Gestalt und Struktur nicht aus einer einteiligen Form herausgelöst werden können (z.B. eine menschliche Figur mit abgespreizten Armen oder auseinander gestellten Beinen) bis zu 15 cm Höhe oder Faustgröße, oder technische Teile, bei denen es



Silcoval MVE

Universelle, kondensationsvernetzende RTV-Silikon-Kautschukmasse. Gießfähig mit mittlerer Elastizität und hoher Einreißfestigkeit. Besonders gut geeignet zur Herstellung komplizierter ein- und mehrteiliger Negativformen, in denen Zierkerzen, Figuren und Präzisionsteile, Künstlerreliefs – auch solche mit Hinterschnidungen – schnell und sicher abgeformt werden sollen. Silcoval wird mit Vernetzer vermischt.

Ausgießen mit allen üblichen Gießmassen: Gips, keramischen Gießmassen, Polyester-Gießholz, PU-Gießharzen und Kerzenwachs. Mit Vernetzerflüssigkeit und ausführlicher Anleitung. 500 g **Best.-Nr. 336286** 1000 g **Best.-Nr. 336287** (S. 184 im Katalog)



auf Maßhaltigkeit, Ebenmäßigkeit von Flächen und die Wiedergabe feiner Oberflächenstrukturen ankommt, sollten sinnvoller Weise in Silikonkautschuk abgeformt werden.

Will man die Objekte z.B. mit Hartgipsmassen oder Gießharzen reproduzieren, wählt man Kautschuk »NV«.

Möchte man die abgeformten Teile in Metall abgießen (Zinn, Blei oder deren Legierungen), wählt man die Kautschuksorte »HB«.

Erwähnt sei hier, dass Metallteile nicht zu groß bzw. zu schwer sein sollten, weil die mit dem flüssigen Metall eingebrachte Wärmeenergie vom Kautschuk der Form aufgenommen werden und sozusagen »verdaut« werden muss.

Als Grenzwert kann man ein Gewicht von ca. 1 kg Metall annehmen. Die Grenze kann bei flächigen und filigranen Teilen höher liegen, bei sehr kompakten Körpern dagegen niedriger.

Vorbereitung des Modells

Zuerst muss die Entscheidung getroffen werden, wie die Form angelegt wird. Reliefs mit flacher Rückseite brauchen nur eine einteilige Form.

Wenn ein flacher Gegenstand zwei Strukturflächen hat (wie z.B. eine Münze), muss eine zweiteilige Form hergestellt werden.

Leichte Formhinterschnidungen verträgt die Elastizität des Kautschuks, aber bei zu großen mechanischen Belastungen beim Ausformen eines Gusses bricht der Kautschuk aus. Je nach Gestalt eines Körpers kann es deshalb auch nötig sein, dass die Form aus mehr als zwei Teilen bestehen muss, dass z.B. auch mit »Einlagen« gearbeitet werden muss.

Je nach Größe und Form des Modells wird der »Gießkasten« gestaltet. Man ist natürlich darauf bedacht, nicht unnötig Material zu verbrauchen, und dementsprechend soll der Gießkasten so klein wie möglich bzw. nicht größer als nötig sein. Der Abstand des Modells zur Wandung des Gießkastens sollte ca. 5 mm nicht unterschreiten.

Der Gießkasten besteht aus einer glatten und ebenen Grundplatte (kein Glas!!!) und vier Seitenwänden, z.B. aus glatten, gehobelten Holzleisten, die man mit der Schmalseite so auf die Grundplatte heftet (z.B. mit doppelseitig klebendem Band), dass ein Rahmen entsteht, der um das Modell läuft. Die Breite der Leisten bzw. Höhe des Gießkastens sollte mindestens um 5–10 mm grö-

ßer sein als die Dicke des Modells, das abgeformt werden soll. Die Fugen, wo die Elemente des Gießkastens aneinanderstoßen, müssen abgedichtet werden (mit Modelliermasse, in die Fugen gestrichen wie Fensterkitt). Bei kleinen Modellen bietet sich manchmal auch eine fertige Schachtel oder Dose als Gießkasten an.

Ein einseitig abzuformendes Flachmodell wird mit seiner Rückseite auf dem Boden des Gießkastens festgeheftet, damit es bei der späteren Bearbeitung im Kautschuk nicht aufschwimmt oder auch nur verrutscht. Die Kante, mit der das Modell an die Grundplatte grenzt, sollte ebenfalls abgedichtet werden.

Anheften und abdichten zugleich geht am besten, wenn man eine dünne »Nudel« aus Modelliermasse rollt, diese auf der Rückseite des Modells an der Kante entlang anlegt und das Modell dann fest an die Grundplatte andrückt. Die herausquellenden Modelliermasse-Reste werden abgestreift und die Kanten mit einem kleinen Schraubendreher oder einem entsprechend angeschnittenen Zahnstocher verstrichen.

Wegen der leichteren Bearbeitung des Modells ist es sinnvoll, zuerst dieses auf der Grundplatte festzuheften und zu bearbeiten, und erst dann den Gießrahmen anzulegen.

Nur Modelle von rauer oder faseriger Oberfläche (z.B. Holz) müssen mit Trennmittel behandelt werden. Silikonkautschuk verhält sich gegenüber anderen Materialien (außer gegen Kautschuk selbst oder gegen Glas) »abstoßend«.

Ein vollplastischer Körper muss so eingeformt werden, dass das Herauslösen des Abgusses aus der Form erfolgen kann, ohne dass einzelne Partien der Form stark belastet werden, d.h., dass starke »Formhinterschnidungen« zu vermeiden sind. Die meisten dekorativen Teile, vor allem kleine Figuren, die man als fertige Modelle findet, sind ja bereits Abgüsse in irgendeiner Form und daher kann man davon ausgehen, dass sie so gestaltet und angelegt sind, dass man mit einer zweiteiligen Form auskommt. Oft kann man bei genauer Betrachtung sogar die »Formtrennlinie« erkennen, die wie eine Naht um die Figur herumläuft.

Es kommt nun darauf an, die Trennfläche der Formhälften festzulegen. Diese Fläche, die nur bei rein symmetrischen Körpern eine Ebene bildet, kann gezielt und präzise bestimmt werden, indem man das Modell in eine Masse bis zur Trennlinie einbettet (einmodelliert).

Das im Gießkasten in Modelliermasse eingebettete Modell wird dann mit Kautschuk übergossen – so entsteht die erste Formhälfte. Nach deren Verfestigung wird diese erste Formhälfte vom Modell abgenommen, auf den Rücken gelegt, mit dem Rahmen des Formgießkastens umlegt (Fugen abdichten!), dann sorgfältig mit Trennmittel eingestrichen, bevor das Modell wieder in seine Mulde eingelegt wird. Dann wird die zweite Formhälfte an die erste angegossen (s.a. »Verarbeitung«).

Hier noch ein Tipp

Wenn man beim Einbetten des Modells an 3 oder 4 Stellen eine Vertiefung in die Einbettmasse eindrückt (z.B. mit dem Rücken eines Bleistifts), ergeben sich »Passer«, die die beiden Formhälften präzise zueinander in Position halten.

Ermitteln des Materialbedarfs

Die Ermittlung der für eine Gießform benötigten Materialmenge ist nur über das Volumen möglich. Oft kann man das Volumen nicht wirklich ausmessen, sondern man muss – unterstützt durch den Messstab – schätzen. Eine weitere Möglichkeit ist das »Auslitern« mit einem sauberen, krümeligen Füllstoff, z.B. Styropor-Granulat (oder auch Gries oder Reis), das in den

vorbereiteten Gießkasten eingefüllt und dann in einen Messbecher gegossen wird. Das ermittelte Volumen wird dann multipliziert mit dem spezifischen Gewicht des Kautschuks, z.B. 440 Kubikzentimeter x 1,35 (bei Typ »NV«) = ca. 594 Gramm. Vom ermittelten Kautschukbedarf 594 Gramm wird dann zurückgerechnet auf die Menge des benötigten Vernetzers, der zweiten Komponente, die zur Verarbeitung zugesetzt wird: Normalzugabe 2%, hier $594 \text{ g} \times 0,02 = 11,88 \text{ g}$ Vernetzer.

Da es so genau nicht darauf ankommt, kann man den Faktor des spezifischen Gewichts des Vernetzers vernachlässigen und der Einfachheit halber den errechneten Wert in »Milliliter« annehmen, würde hier also ca. 12 ml (ccm) Vernetzer abmessen.

Lt. Hersteller-Angaben beträgt die Dichte (spez. Gewicht) beim Silikonkautschuk »NV« ca. 1,35, beim Typ »HB« 1,55, beim Typ »MVE« ca. 1,25.

Verarbeitung des Kautschukmaterials

Zuerst sollte man sich vergewissern, dass alle Materialien und Werkzeuge hergerichtet sind. Ist der Kautschuk angerührt, muss zügig verarbeitet werden; eine Verzögerung kann fatal in Materialverlust enden. Vor dem eigentlichen Anrühren des Zweikomponentenmaterials »Silikonkautschuk«, rührt man zuerst die Kautschukmasse in der Originaldose sehr gut auf. Es ist unbedenklich, wenn sich die Masse entmischt hat (glasige Schicht oben, etwas zäher Sumpf unten), sofern alles wieder gut durch gemischt wird. Den Vernetzer bitte gut aufschütteln. Falls sich in der Flüssigkeit Kristalle gebildet haben, diese durch Schütteln vollständig auflösen.

Das Abmessen des Kautschuks erfolgt in Gewichtseinheiten (Gramm), also durch wiegen. Natürlich kann man auch über das spezifische Gewicht ein Volumen ausrechnen und dieses in einem Messbecher abmessen (in ml oder cm^3). Die Vernetzermenge wird in Kubikzentimeter abgemessen.

Man kann die Flüssigkeit tropfenweise auf die abgewogene Kautschukmenge träufeln und dabei die Tropfen zählen (40 Tropfen entsprechen ca. 1 cm^3), besser ist es aber, wenn man die Menge in entsprechend kleinen Messgefäßen genau abmisst.

Sofort nach der Zugabe (Normalzugabe 2% zur Kautschukmasse) muss der Vernetzer sorgfältig eingerührt werden. Der Vernetzer ist blau eingefärbt, damit man beobachten kann, wann eine hundertprozentige Homogenität der Mischung erreicht ist.

Danach sofort verarbeiten! Bitte keine mechanischen Rührgeräte einsetzen. Intensive, schnelle Rührbewegungen können die Vernetzung (Verfestigung) schon im Rührgefäß in Gang setzen!

Das vorbereitete, ggf. mit Trennmittel behandelte Modell – umrahmt vom Gießkasten – wird zuerst mit Kautschuk eingestrichen. Es wird dringend geraten, zuerst eine Kleinmenge Kautschuk für diesen Zweck separat anzurühren. Nur dann kann man sich genügend Zeit lassen für die nötige Sorgfalt, mit der vor allem Vertiefungen und Falten, besonders fein strukturierte Oberflächendetails usw. mit einem kleinen Pinsel eingestrichen und »ausgestippt« werden müssen. Wenn man dabei merkt, dass der Kautschuk zu binden anfängt und Fäden zieht, kann man die angerührte Kleinmenge in den Gießkasten streichen, dann die nächste Kleinmenge anrühren und fortfahren. Erst zum Schluss wird dann die Hauptmenge angerührt und auf einmal vergossen.

Verfährt man so, wird die Oberfläche des Modells im Kautschuk ohne Blasenbildung abgeformt. Geht man nicht absolut sorgfältig vor, halten sich kleine Luftbläschen in Ritzen und Kanten, die in der Formmulde blasige Vertiefungen darstellen

Das passende Buch: Formen selbst gemacht

Die Formenbautechnik hat sich in den letzten Jahren vielfältig verändert, was teilweise auch auf die technische Verbesserung der Formbaumassen zurückzuführen ist. Ein spezielles Baukastensystem mit unterschiedlichen Zubehörschemikalien ermöglicht es, dass eine Silikonmischung entlüftet, verdickt oder die Aushärtung beschleunigt werden kann. Dieses Buch der Formenbautechnik umfasst mehr als 200 Seiten und ist mit vielen informativen Abbildungen ergänzt, was das Thema Formenbau noch interessanter und lesenswerter macht.

Best.-Nr. 336174 (S. 184 im Katalog)



und die später bei der Reproduktion (Abguss aus der Form) »Warzen« verursachen. Die Hauptmenge, die zum Schluss angerührt und sofort vergossen wird, sollte man in dünnem Strahl aus größerer Höhe von 40/50 cm in den Gießkasten einfließen lassen. Im dünnen Strahl zieht es die größeren Luftblasen, die ja beim Anmischen zwingend eingerührt wurden, heraus.

Wenn das Kautschukgießen abgeschlossen ist, klopft man mit einem harten Gegenstand an die Form, um restliche Luftblasen aufsteigen zu lassen. Diejenigen, die an der Oberfläche (»Gießspiegel«) hängen und nicht aufplatzen, kann man »herausziehen« (z.B. mit dem Pinselstiel oder dem Draht einer aufgebogenen Büroklammer). Der komplette, gefüllte Gießkasten wird nun zum Schluss mit der Wasserwaage horizontal ausgerichtet, damit die Dicke der Kautschukform gleichförmig wird und die untere und obere Fläche parallel zueinander verlaufen.

Achtung

Die Topfzeiten, die auf den Dosen angegeben sind (Verarbeitung max. 30 min, Vernetzung/ Verfestigung ca. 3 h) sind nur Cirka-Angaben und gelten bei der Normalzugabe von 2% Vernetzer bei Material- und Umgebungstemperatur von 20 °C. Schon eine mäßige Erhöhung der Vernetzerzugabe oder eine um wenige Grad höhere Material- und Umgebungstemperatur beschleunigen die Vernetzung (Vorgang der Verfestigung) ganz erheblich und in progressivem Maß!

Auch Vernetzer, der schon etwas älter ist, konzentriert sich und wirkt beschleunigend. Durch das Anrühren von Teilmengen, wie beschrieben, kann man aber solche Auswirkungen umgehen! Folgende Materialien braucht man zur Kautschukverarbeitung, bzw. sind nützlich dafür:

- 1 Rührbecher groß (zum Anmischen der Hauptmenge)
- 1 Rührbecher klein (zum Anrühren von Kleinmengen). Ideal sind die 25-ml-»Pillenbecher«, wie sie z.B. im Krankenhaus verwendet werden.
- 1 kleines und 1 großes Rührholz.
- 1 billiger oder gebrauchter Pinsel, der nach dem Gebrauch mit Kautschuk weggeworfen werden kann.
- 1 kleine (z.B. 2 ml Inhalt) und 1 große (z.B. 10 ml Inhalt) Einweg-Injektionsspritze mit 1/10-ml-Skala zum Aufziehen und Abmessen des Vernetzers.

- 1 Rolle Küchenpapier zum Abwischen von Rührholz, Pinsel usw.
- 1 Wasserwaage
- 1 paar kleine Holzkeile oder ähnliches zum Unterlegen des Gießkastens beim Ausrichten »ins Wasser«.

Bei der Anfertigung mehrteiliger Formen wird schrittweise verfahren: Wenn das erste Formenteil fertig bzw. verfestigt ist, wird es vom Modell und der Abdeckmasse abgenommen und von evtl. anhaftenden Resten der Abdeckmasse gesäubert.

Dieses Formteil wird dann auf den Rücken gelegt, Abformmulde nach oben. In die Mulde wird dann das Modell passgenau wieder eingelegt und anschließend wird der Gießrahmen wieder um die Teilform gelegt. Das zweite Teil der Gießform wird dann an das erste – mitsamt eingelegtem Modell – angegossen, falls erforderlich weitere Partien mit Abdeckmasse abgegrenzt. Die aneinander angegossenen Bestandteile der Form passen dann haarscharf aufeinander.

Achtung:

Die Grenzflächen, wo Kautschuk an Kautschuk angegossen wird, müssen sorgfältigst mit geeignetem Trennmittel behandelt werden. Geschieht das nicht vollkommen deckend, kleben die Formteile so aneinander, dass ein Auseinanderlösen ohne Beschädigung unmöglich ist. Bei Trennmitteln aus der Sprühdose ist Vorsicht empfohlen, denn es können beim Sprühen Verwirbelungen auftreten, so dass in Ecken und an Kanten ein einwandfreier Auftrag nicht gewährleistet ist.

Gießformen nachbearbeiten

Einteilige Gießformen mit reliefartigen Abformungen brauchen keine spezielle Nachbehandlung, es sei denn, es handelt sich um Formen aus Kautschuk »HB«, die mit Metall ausgegossen werden sollen.

Da das flüssige Metall eine hohe Oberflächenspannung hat und wie ein großer Tropfen keinen scharfkantigen Rand bildet, ist das Ergebnis eines Gusses in die flachliegende Form stets schlecht.

Der statische Druck im Randbereich ist sehr gering und dementsprechend schlecht ist die Abformgenauigkeit bei einem solchen »Pfützenguss«.

Deshalb sollte man die Gießform hochkant stellen, gespannt zwischen zwei Spanplattenabschnitte (eine Spanplatte hält die Temperatur flüssigen Bleis oder Zinns ohne weiteres aus und verfärbt sich lediglich etwas). Auf diese Weise verbessert sich das Gießergebnis enorm! Hier muss man dann einen Angusstrichter schneiden, muss also eine Öffnung anbringen, durch die das Metall in die hochkant stehende Form eingegossen werden kann.

Der Anguss wird am günstigsten an eine Schmalseite der Form gelegt. Je länger der Eingusskanal ist, umso höher ist der statische Druck innerhalb der Form beim Eingießen des flüssigen Metalls, und umso abbildungsgenauer ist dann auch das Gießteil. Der obere Bereich des Eingusskanals wird zum »Eingusstrichter« erweitert, während man den Durchlass an der Grenze zum Gießteil nicht unnötig groß macht, weil man sich das »Versäubern« der Gießteile so leicht wie möglich machen will.

Der Trichter kann z.B. 3 cm weit sein, während der eigentliche Durchlass bei einem kleinen Gießteil einen Querschnitt von nur 3 – 5 mm² haben kann, bei größeren Gießteilen das Doppelte.

Entlüftungskanäle können – je nach Gestalt des Gießlings – sinnvoll, ja unerlässlich sein. Die Entlüftungskanäle sollten stets nach oben in Richtung Anguss verlaufen und auch an der gleichen Fläche ins Freie treten, wo der Anguss sitzt. Führt man die Entlüftungskanäle seitlich ausmündend, kann die Form »auslaufen«. Luftkanäle am »Fuß« eines Gießlings ermöglichen ein schnelleres und »beruhigtes« Eingießen des flüssigen Materials, und alle Aussackungen, in denen sich beim Gießvorgang Luftpolster sammeln können, müssen ebenfalls mit einem Entlüftungskanal versehen werden. Kritische, filigrane Stellen können mit einem Netz feinster Kanäle, die »blind« enden, versehen werden; man muss den Gießling dann eben entsprechend aufwendiger entgraten und versäubern.

Ganz hervorragend geeignetes Werkzeug, gleichzeitig auch noch recht preiswert, ist ein Satz Linolschneidwerkzeug, erhältlich im Schreibwaren-/ Schulbedarfshandel. Mit den unterschiedlich geformten Hohlmessern kann man feine Luftkanäle schneiden oder auch große Gusstrichter.

Die von Resten des Trennmittels und der Abdeckmasse gereinigte Form ist nur dann unmittelbar nach der Fertigstellung gebrauchsfertig, wenn die Form keine besonderen Belastungen aushalten muss. In Formen, die mit »Artelin« oder anderen, mit Wasser angerührten Massen abgegossen werden, kann sofort ein Probeguss ausgeführt werden. Gießformen, die mit lösungsmittelhaltigen Präparaten (Gießholz/Gießharz) oder Formen aus Kautschuk »HB«, die mit heißem Metall ausgegossen werden sollen, lässt man besser 5 bis 6 Tage »altern« (nachvernetzen). Man kann sie stattdessen auch »Tempern«, also einer Wärmebehandlung unterziehen (z.B. bei unterster Hitzestufe 50–60 °C bei vorsichtshalber nur angelehnter Klappe im Backofen für 6 bis 7 Stunden warm halten).

Wird eine Kautschukform zu frisch verwendet, erzeugen lösungsmittelhaltige Gießmassen »Auswaschungen«, und Metallgießformen werden »teigig«!

Weitere Maßnahmen zur Verwendung und Pflege von Kautschuk-Gießformen siehe SELVA Fachtipps »Zinn gießen in Silikon Kautschuk-Formen« und ggf. »Gießen und Bemalen von keramischen Gießmassen«.

Selva Einkaufsliste

Folgende SELVA Produkte helfen Ihnen bei der beschriebenen Arbeit:



Produkt	Bestell-Nr.	Seite im Katalog
500 g Silcolan NV	336347	184
1000 g Silcolan NV	336348	184
500 g Silcotin-HB	327553	184
1000 g Silcotin-HB	336350	184
Silikon Compound	336311	183
500 g Silcoval MVE	336286	184
1000 g Silcoval MVE	336287	184

Welche Risiken bestehen beim Abformen für das Modell?

Lose Teile oder nicht fest haftender Lack kann – allein durch Adhäsionswirkung – abgelöst werden. Bruchige Modelle können beim Ausformen allein durch mechanisch wirkende Kräfte beim Herauslösen beschädigt werden. Weiterhin sind schon »Vernetzer-Wanderungen« beobachtet worden, wo also der ölige, blau eingefärbte Vernetzer seine Farbe abgegeben hat an helle Kunststoffteile von matter Oberfläche. Die große Verbindungsaffinität zu Glas sollte ebenfalls berücksichtigt werden. Im Zweifelsfall und insbesondere bei einmaligen oder wertvollen Modellen (z.B. Antiquitäten) sollten zuerst Proben durchgeführt werden.

Eine Haftung für die Veränderung oder Beschädigung eines Modells, wie sie in Ausnahmefällen schon beobachtet worden ist, kann weder von SELVA noch vom Hersteller des Kautschuks übernommen werden.

Welche nachteiligen Einflüsse gibt es, die eine Kautschukform schädigen können?

Vor allem fettige Stoffe und Öle greifen den Kautschuk an und machen ihn teigig oder lösen gar die Oberfläche an. Deshalb nur empfohlene Trennmittel verwenden. Lösungsmittel werden nur bis zu einer gewissen Dauer vertragen. In Benzin oder Verdünnung quillt Kautschuk auf und wird weich. Wird Silikonkautschuk übermäßig gedehnt, bricht er.

Kann man Silikonkautschuk kleben?

Ja, aber nicht mit herkömmlichen Klebstoffen, sondern nur mit Spezial-Kautschuk-Kleber (der nur sehr langsam abbindet).

Ist Silikonkautschuk giftig?

Im »vernetzten« (verfestigten) Zustand nicht, dann ist er »physiologisch unbedenklich«. Er enthält auch keine stark riechenden oder aromatischen Lösungsmittel.

Ist Silikonkautschuk auswaschbar?

Leider nicht! Flecken in Textilien sind eigentlich nicht mehr restlos entfernbar. Terpentin hat mäßige Lösungseigenschaften.

Wie soll man Kautschukmasse lagern?

Trocken und kühl. Die maximale Lagerdauer wird vom Hersteller mit 1 Jahr angegeben. Da der Kautschuk sich bei SELVA sehr schnell am Lager umschlägt, können Sie

sicher sein, nur fabrikfrische Ware zu erhalten und diese Lagerdauer von 1 Jahr für sich nutzen zu können. Der Kautschuk selbst ist nicht sehr empfindlich bei der Lagerung, eher der Vernetzer.

Im Zweifelsfall also frischen Vernetzer nachbestellen. Fertige (vernetzte) Kautschukgießformen – am besten mit Formpuder eingestäubt – halten jahrelang.

Fehler-Checkliste

Fehler:

Der Kautschuk bindet sofort nach dem Anrühren ab: Vernetzermenge zu groß, Vernetzer konzentriert (alt), Umgebung und / oder Präparate zu warm.

Abhilfe:

Vernetzermenge noch einmal zuerst schätzen und dann noch mal nachrechnen. Die Vernetzermenge anstatt durch Tropfenzählen lieber definitiv nachmessen. Bei Sommerhitze den Kautschuk mit Vernetzer bis zur Verwendung im kühlen Keller lagern (mindestens 1 Tag). Anrühren von Kleinmengen, die sehr schnell verarbeitet werden können. Bitte kein mechanisches Rührgerät verwenden!

Fehler:

Der Kautschuk will nicht »abbinden«: Vernetzermenge zu gering, Vernetzer zu »dünn«, Umgebung und/oder Präparate zu kühl.

Abhilfe:

Vernetzermenge kontrollieren wie oben. Vernetzer durchschütteln bis sich alle evtl. vorhandenen Kristalle in der Flüssigkeit aufgelöst haben. Die (unvernetzte) Gießform warm stellen und ggf. mehrere Tage warten.

Fehler bei Metallguss:

Die Gießform will nicht vollständig ausfließen: Eingusskanal zu eng. Entlüftungskanäle fehlen oder sind verkehrt angebracht. Schichtstärke des Gusses zu dünn. Eingusstrichter zu kurz (weitere Hinweise dazu im Fachtipp »Zinngießen in Silikon-Kautschukformen«).

Fehler bei gipsartigen Gießmassen und Gießharzen:

Der Guss in die offene, liegende Form bei reliefartigen Gießteilen ist unproblematisch. Bei der Verwendung von Harzen sollte die Innenfläche der Form zuerst mit der Gießmasse ausgepinselt werden, bevor die Hauptmenge nachgegossen wird. Geschlossene, zwei- oder mehrteilige Formen können fast nie über den Angusstrichter gefüllt werden – das Gießmaterial ist dazu nicht dünnflüssig genug und hat zu wenig Eigengewicht. Deshalb die Innenfläche der Form auspinseln, dann die Gießmulde der offenliegenden Formhälften üppig mit Gießmasse auffüllen und mit flinker Bewegung die beiden Formhälften zusammenführen. Überschüssige Gießmasse quillt dann an den Grenzflächen der Formteile, an den Entlüftungskanälen und dem Angusstrichter heraus.



Keramische Gießmassen gießen und bemalen

Erstaunlich vielseitig – Beton mal anders

Creastone Gießbeton

Beton – bei diesem Wort dachte man lange nur an Brückenpfeiler und die Rohbauten großer Häuser. Doch längst hat dieses flexible und vielseitige Material Einzug in unseren ganz normalen Alltag gehalten. Als Sichtbeton feiert das Jahrhunderte alte Material gerade eine Renaissance. Sichtbeton ist schick und modern. Und er bietet beinahe unbegrenzte gestalterische Möglichkeiten.

Mit Creastone Gießbeton können sie dekorative Gegenstände, wie Teelichthalter, Blumenvasen, Vogeltränken uvm. für Drinnen und Draußen ganz leicht und ohne großen Aufwand selbst herstellen.

Neben den üblichen Formen eignen sich dazu auch ineinander gestellte Kunststoffschalen, Plastikdeckel (z.B. aus der Küche). Die Formen können, ohne Verwendung eines Trennmittels, ausgegossen werden, es entstehen etwas glänzende Formteile mit den kleinen, bei Beton üblichen Löchern. Sollte das Resultat ohne Löcher sein, sollten Sie die Formen mit einem Öl, z.B. Sonnenblumenöl o.ä. ausgestrichen werden.

Für Reliefs und Figuren

SELVA Gießmasse »Artelin«

Eigenschaften: Preiswert, auf keramischer Basis hergestellt.

Einsatzmöglichkeiten: Zur Herstellung von Reliefs, Figuren und Formteilen.

Verarbeitung: Mischungsverhältnis 3 Teile Artelin und 1 Teil Wasser. Härtet innerhalb von 30 Minuten fest und sehr hart aus. Die Gießrohlinge können danach sofort aus der Form entnommen und gleich bemalt oder mechanisch nachbearbeitet, z.B. überstehende Ränder abgefeilt/-geschliffen werden.

Bemalung/Einfärbung: Vor der Bemalung ist eine Versiegelung der Oberfläche mit Malgrundfestiger sinnvoll, anschließend kann mit allen Farben und Lacken bemalt werden. Artelin kann bereits vor dem Formausguss in den Färbungen Terrakotta und Anthrazit mit Gießmassenfärbem individuell eingefärbt werden.

Finish: Um die Bemalung bzw. das gegossene Objekt witterungsfest bzw. frostfest zu machen, muss ein abschließender Überzug mit Dekolack- Spray oder Kaltglasur erfolgen.

Gießen in 1-teilige Reliefformen

Die Gießform muss fest und absolut eben stehen. Größere Formen sollten am Rand unterlegt werden, z. B. mit Holzleisten. Eventuell entstehende Hohlstellen in der Mitte der Form unterbauen, z.B. mit Zeitungen. Noch besser ist feuchter Sand, damit die Form nicht »durchsackt« unter dem Gewicht des eingegossenen Materials, was insbesondere bei Uhrenschildern problematisch sein kann, weil diese nicht zu dick werden dürfen. Große, flache Formen (z.B. ein Schachbrett) sollten dagegen an der aufliegenden Fläche mit doppelseitig klebendem Band an der Tischplatte angeheftet werden, weil die thermisch hergestellte Gießform von selbst nicht einwandfrei plan liegen will.

Nach dem Eingießen der flüssigen Masse sollte man allenfalls die Form ein wenig rütteln oder dagegen klopfen. Luftblasen, die nach oben steigen, kann man »herausziehen« mit einem Zahnstocher oder mit dem Draht einer aufgebogenen Büroklammer. Wenn sich ein ebener »Gießspiegel« nicht von selbst gebildet hat,



kleine Schwenkbewegungen ausführen. Danach die Form unberührt ruhen lassen, es sei denn, man möchte noch einen Aufhänger (oder Steckdraht, Adapterhülse o. ä.) einfügen. Dann muss man den Augenblick abwarten, bis die Gießmasse sich zu einem Brei verfestigt hat und das Teil eingedrückt werden kann. Adapterhülsen mit Papier ausstopfen, damit keine Gießmasse eindringt und die Höhlung verschließt. Nach spätestens 20 Minuten ist die Gießmasse fest geworden und erwärmt sich nun deutlich spürbar.

Der günstigste Zeitpunkt zum Entformen ist ca. 30 bis 35 Minuten nach dem Guss. Große Formen legt man auf den »Rücken«, löst zuerst ringsum den Rand etwas an und zieht dann die Form vom Guss ab. Bei kleineren Formen die stark strukturiert sind, kann es notwendig werden, in den abgelösten Rand etwas Wasser, das mit einem Tropfen Spülmittel versetzt ist, einzugießen. Der Guss schwimmt sozusagen auf, was das Herauslösen erleichtert.

Creastone Gießbeton

Creastone ist eine neuartige, schadstofffreie, vielseitig verwendbare Betongießmasse, die sich für das Herstellen von Schalen, Kerzenständern, Blumengefäßen, Gegenständen für den Modell- und Landschaftsbau eignet. Neben den üblichen Formen eignen sich dazu auch ineinander gestellte Kunststoffschalen, Plastikdeckel etc. (z. B. aus der Küche!). Die Formen können ohne Verwendung eines Trennmittels ausgegossen werden. Feinere Ergebnisse erhalten Sie aber, wenn Sie ein Trennmittel benutzen. Die Betonmasse benötigt für das vollständige Aushärten, je nach Stärke, 2–3 Tage, danach ist ein Bemalen, Lackieren und Verziern mit allen Farbmitteln möglich.

1 kg **Best.-Nr. 336316**

2,5 kg **Best.-Nr. 336317**

8 kg **Best.-Nr. 336318**

(S. 186 im Katalog)



Gießmasse Artelin

Preiswert, auf keramischer Basis, wird innerhalb von 30 Minuten fest und sehr hart bei hoher Abformgenauigkeit. Eignet sich sehr gut für zierliche Modelle, Geschenkanhänger, Reliefs, kleine Figuren sowie technische Formteile.

Nach dem Aushärten ist gravieren, fräsen, schaben, feilen, bohren, sägen und schleifen sowie eine Oberflächenbehandlung mit allen herkömmlichen Farben, Lacken, Lasuren und Patinen möglich.

1 kg **Best.-Nr. 336260**

5 kg **Best.-Nr. 336261**

25 kg **Best.-Nr. 336262**
(S. 186 im Katalog)



Vorsicht: Manche Gießformen sind nicht sehr widerstandsfähig und brechen, wenn das Material stellenweise geknickt wird. Bei kleinen Formen ist es am besten, diese mit der Rückseite auf die geöffnete Hand fallen zu lassen bzw. noch etwas nachzuhelfen und die Form auf die Hand zu »schlagen«, damit sich das Gießteil aufgrund seines Eigengewichts aus der Form löst und herausfällt.

Gießen in 2-teilige Gießformen

(sog. »3-D-Formen«)

Im Prinzip verfährt man gleich wie bei den 1-teiligen Relief-Formen und gießt zuerst eine der beiden Hälften aus. Nach deren Verfestigung und dem Entformen gießt man die andere Hälfte und legt dann die bereits fertige pass-genau in die noch breiige Masse der zweiten Hälfte. Wird ein Aufhänger gebraucht, legt man natürlich zuvor z. B. eine Drahtschleife ein.

Kleine Spalten und Löcher an der Nahtstelle verstreicht man mit frischer Gießmasse. Bei kleinen 3-D-Teilen ist es manchmal günstiger, die Rückseite der Hälften auf Schleifpapier plan zu schleifen und sie dann zusammen zu kleben (z.B. mit weißem Holzleim).

Gießen von vollplastischen Figuren in Latexformen

Die gummiartige Schlauchform wird kopfüber aufgehängt. Die Formen haben normalerweise einen Sockel, dessen Querschnitt größer ist als jener der Figur, und an dem man sie dann auffangen kann in einem entsprechend ausgeschnittenen, starken Karton. Als »Ständer« kann man Gläser, Krüge, Töpfe oder Schachteln verwenden, über die der Karton mit der darin hängenden Form gelegt werden kann. Ausgesprochen große Formen werden in der Regel mit einer »Stützform« geliefert, in welche die Latexform zum Ausgießen eingelegt wird.

Das beträchtliche Gewicht der eingefüllten Masse würde die elastische Form sonst aufblähen. Selbstgefertigte Latexformen haben keine Stützform, können aber stabilisiert werden durch Einbetten in feuchten Sand. Die vorbereitete bzw. fixierte Form wird zunächst nur bis gut zur Hälfte mit Gießmasse gefüllt.

Danach wird die Form »durchgewalkt«, sämtliche Aussackungen, die eine Luftblase zurückhalten könnten (z.B. Nase), werden gequetscht, und erst dann wird die Form vollends gefüllt, nochmal gerüttelt und dann unbewegt aufgehängt.

Achtung: Den Sockel, der ja nur aus technischen Gründen angebracht ist, nicht ausfüllen (die Schachfiguren z. B. haben aber einen Standsockel, der durchaus mitgegossen werden muss). Das Ausformen kann frühestens 30 Minuten, besser aber erst nach 45 Minuten nach dem Guss erfolgen.

Die elastische Gießform wird dabei vom erhärteten Guss durch Überstülpen abgezogen, etwa so, wie man einen Gummihandschuh von der Hand abzieht.

Achtung, sehr wichtig: Die Gießform muss zuerst äußerlich kräftig nass eingeseift werden, denn nur dann ist sie gleitfähig und lässt sich übereinander rollen.

Bei »kritischen« Formen, etwa einer Figur mit einer Einschnürung (z.B. dünner Hals), besteht die Gefahr, dass der Guss durch die Belastung beim Ausformen bricht. Am günstigsten ist es dann, die Form zunächst nur bis zur kritischen Stelle abziehen, dann den Gießling einerseits ganz unten am Sockel und andererseits die Gießform ebenfalls am äußersten Ende festhalten. Die Elastizität wird sich entlastend auswirken, wenn man dann die Form herunterzieht, was möglicherweise durchaus mit einem kräftigen Ruck geschehen muss.

Pflege der Formen

Nach dem Gießen sollte man Reliefformen von Gießmasse-Resten reinigen. Bitte keine scharfen und harten Gegenstände benutzen, welche die Oberfläche aufrauen könnten, sondern z.B. Fingernägel oder Holzzahnstocher nehmen. Die Formen lose liegend aufbewahren, nicht belasten, damit sie sich nicht deformieren.

Eine spezielle Pflege oder Trennmittel-Behandlung ist nicht nötig. Latexformen sollten innerlich und äußerlich gereinigt werden von Gießmasse und Seife, am besten durch Auswaschen unter fließendem Wasser. Gewendet auf die »rechte« Seite, vollkommen trocken, ggf. mit Formpuder eingestäubt, aufbewahren.

Die Lagerung sollte ebenfalls lose liegend bei eher kühlem Klima stattfinden, und vor allem dunkel, denn Latex ist UV-empfindlich und wird spröde, wenn es lange Zeit dem Tageslicht oder gar der direkten Sonneneinstrahlung ausgesetzt ist.

Ebenfalls wichtig: Jeglichen Kontakt mit öligen oder fettigen Substanzen (Hautcreme!!) vermeiden.

Nachbehandlung der Gießteile

Nach dem Entformen haben die noch feuchten Gießlinge ihre endgültige Härte noch nicht erreicht. Sie lassen sich noch gut nachbearbeiten, z.B. Brechen der scharfen Kanten durch Schaben mit einem alten Messer. Wenn man eine Feile oder einen Bohrer verwendet, sollte man die Werkzeuge hinterher sehr gut abbürsten, weil sie sonst rosten.

Schleifpapier ist nur sinnvoll zu verwenden, wenn die Teile vollkommen durchgetrocknet sind. Zum Trocknen legt man die Gießlinge so aus, dass sie ringsum Wasser ausdünsten können (z.B. auf die Lamellen eines Heizkörpers oder auf zwei Hölzchen). Wenn man die Gießteile mit Wasser verdünnbaren Farben bemalen will, kann man damit schon ca. 1 Stunde nach dem Entformen beginnen. Bei der Verwendung lösungsmittelhaltiger Lacke oder Ölfarben müssen die Gießlinge »knochentrocken« sein, sollten z.B. über Nacht auf dem Heizkörper gelegen haben.

Bemalen und Patinieren

Verwenden können Sie jegliche Buntfarben, seien es mit Wasser verdünnbare Bauernmal Farben, Acryl- oder Kaseinfarben oder

nur einfach Aquarell- oder Wasserfarben, aber auch Kunstharzlacke oder Ölfarben.

Achtung: Filzschreiber-Farbe neigt zum Fließen und wirkt »milchig«. Wasserfarben sollten mit einer Schicht Klarlack überzogen werden.

Gießteile kleben?

Ja, aber nur, wenn der Guss absolut durchgetrocknet ist!

Verwenden kann man:

UHU plus schnellfest 4640109

UHU Max Repair Extreme 334888

Gießteile bunt bemalen

Wasserfarben

Mit Wasserfarben oder gar feineren Aquarellfarben erzielt man wunderschöne Ergebnisse. Diese Farben sind ihrer Natur nach sehr dünnflüssig und neigen dazu, in den Tiefen der Oberflächenstrukturen zusammenzulaufen. Hierdurch entsteht ganz von selbst ein Effekt wie beim Patinieren: Die Strukturen werden im Grund tieffarbiger und bleiben auf den Höhen heller. Das Federkleid eines Vogels oder das Fell eines Pelztiers kommen z.B. sehr viel plastischer hervor, als wenn eine gleichmäßig deckende Farbe verwendet wird. Denken Sie daran, dass die Farben aus den Töpfchen heraus »Rohmaterial« sind. Versuchen Sie, möglichst viele Nuancen durch Mischen zu erreichen.

Die Frühlingswiese erhält Ihre Frische durch einen Tropfen gelb oder orange im Grün, der Busch oder Baum hebt sich aus der Wiese hervor, wenn dem Grün etwas ocker oder braun beige-mischt wurde, und für den Wald am Horizont mischt man dem Grün ein wenig schwarz und blau bei. Malen Sie stets von helleren Tönen ausgehend in die dunkleren, d. h., in stärkerem Konzentrat angewandten Wasserfarben; eine Partie dunkler zu färben geht immer, sie aber wieder heller zu machen geht mit Wasserfarben nicht gut.

Wasserfarben sollte man durch eine Klarlackschicht schützen. Man kann Sprühlack verwenden oder solchen aus dem Döschen zum Auftragen. Am vorteilhaftesten ist Mattlack (gut schütteln bzw. aufrühren!). Partien wie z.B. Augen, Schuhe oder eine Hundennase kann man dann mit dem Pinselchen nach Antrocknen des Klarlacks noch einmal mit klarem Glanzlack überstreichen.

Achtung: Verzierungen mit Goldbronze erst ganz zum Schluss anbringen, denn wenn diese überlackiert werden, werden sie stumpf! Gold- und Silberfarben aus dem Wasserfarbenkasten geben kaum brillante Effekte.

Wasserlösliche Buntfarben

(Acryl-, Kasein-, Bauernmalfarben) Auch hier gilt, dass man die Farben mischen sollte, wenn die Töne nicht unnatürlich grell erscheinen sollen. Mischen und Verdünnen sollte man die Farben aber nicht im Originaltöpfchen, sondern man sollte von jeder Farbe ein wenig herausnehmen.

Als Behälter zum Verdünnen und Anmischen sind Kronkorken sehr gut geeignet. Wenn man die Farbe im Originaltöpfchen rein hält, nicht verdünnt und den Deckel sofort wieder verschließt, hält sie sehr lange. Die angemischten Farben in den Kronkorken kann man z.B. über die Nacht »retten«, indem man sie in einer gut schließenden Butterdose o. ä. aufbewahrt, evtl. auf einem feuchten Schwamm stehend.

Im Allgemeinen sind Mattfarben besser geeignet als glänzende. Sollen Partien glänzend herauskommen, kann man diese mit glänzendem Klarlack überstreichen. Die Pinsel und Werkzeuge immer gleich nach Gebrauch auswaschen.

Bei längerem Arbeiten auch zwischendurch einmal waschen, denn sonst setzt sich die Farbe unlösbar an. Pinsel nie im Wasser stehen lassen! Sie verformen sich sonst und sind dann für exaktes Malen unbrauchbar. Kleine Lackpinsel in Verdünnung / Pinsel-reiniger oder Nagellackentferner auswaschen.

Lackfarben/Ölfarben

bilden besonders haltbare Farbschichten, sind aber weniger beliebt bei Bastlern, weil sie nicht so einfach zu mischen sind wie wasserlösliche Farben und weil sie lange Trockenzeiten haben. Außerdem braucht man Lösungsmittel zum Waschen der Pinsel und Geräte. Ein Gartenzwerg etwa, der für einige Jahre im Freien »überleben« soll, wird besser mit Kunstharzfarben oder Ölfarben bemalt.

Kunstharz- und Ölfarben nicht überlackieren, der Klarlack kann die Farben evtl. an lösen und es bildet sich eine »Orangenhaut«!

Noch ein paar Tipps

Auch Buntfarben kann man Patinieren! Einen »Hauch von alt«, der grelle Farbtöne bricht, kann man erzielen mit lösungsmittelhaltigem Klarlack, dem man etwas Tubenölfarbe beigemischt hat (ocker + kleine Spur grün + kleine Spur schwarz) und mit dem man dann die Oberfläche überstreicht. Auch dunkel gefärbtes Holzwachs, das man nach dem Auftragen sofort wieder abwischt, so dass nur Reste davon in den Tiefen der Oberflächenstruktur zurückbleiben, gibt schöne Ergebnisse. Ja, warum sollte man nicht sogar mit Schuhcreme experimentieren?! Aber immer erst die Verträglichkeit mit der Farbe testen!

Kleine Figuren sind etwas schwierig festzuhalten – immer wieder fasst man in die feuchte Farbe und verdirbt dabei etwas. Kleine Teile (z.B. Schachfiguren) kann man mit doppelseitig klebendem Band auf einem Flaschenkorken befestigen und kann sie dann sehr viel besser fassen und wenden. Gute Aquarellpinsel im »angespitzten« Zustand trocknen lassen und aufbewahren.

Goldbronze nie direkt auf nicht vorbehandelte Gießlinge sprühen oder streichen. Die flüssige Suspension wird aufgesogen und die Metallpartikel liegen ohne Haftung als Puder auf der Oberfläche. Also bitte stets grundieren (mit Klarlack, Buntfarbe oder Spezialgrundierung, wie z.B. »Goldhaftgrund«).

Selva Einkaufsliste

Folgende SELVA Produkte helfen Ihnen bei der beschriebenen Arbeit:



Produkt	Seite im Katalog
Schutzlacke	103
Gießformen	187-189
Gießmassen und Zubehör	186-189
Farben	190-191
Pinsel	190

Plus: Viele Neuheiten im Katalog auf den Seiten 186-187!

Wir sind persönlich für Sie da!



07425/ 930 300

(Mo. – Fr. von 8.30 – 16 Uhr,
außerhalb dieser Zeiten Mailbox)



07425/ 930 400



Selva Technik

Christian-Messner-Str. 29
78647 Trossingen



service@selva.de
www.selva.de



24 Stunden, 7 Tage die Woche:

Das komplette Sortiment mit vielen
weiteren Artikeln bei **www.selva.de**

Für alle Bestellungen gilt:

Ihre Wünsche werden prompt und
zuverlässig bearbeitet!



Schneller Versand



**Günstige
Express-Sendung**



**Viele flexible
Zahlungsmöglichkeiten**



Mit Katalognummer einfach rund um die
Uhr aus mehr als 6000 Artikeln bestellen!



Aktionen, Angebote & Schnäppchen, die nur
im Internet angeboten werden!



Individuelle Geschenkideen für Sie und Ihn!



Brandneue Artikel als erstes im
Onlineshop finden!



Fachtipps und Zusatzinfos zu vielen
Themen einfach gratis herunterladen!



Interessante und spannende Blog-Beiträge!

GRATIS GUTSCHEIN



Jetzt schnell & bequem bestellen:

www.selva.de

Jetzt zum Newsletter anmelden und €10,00 Gutschein abstauben!

Ihre Vorteile:

- Keine Angebote und Aktionen mehr verpassen
- Exklusive Rabatt-Aktionen
- Immer aktuelle Informationen über Werbetermine
- Angebote aus unseren vielseitigen Themenwelten
- Möglichkeit der Abgabe von Kaufbewertungen



Jetzt Fan werden: SELVA auf Facebook

Mit vielen Tipps, News, Aktionen und Gewinnspielen

Tel.: 07425/930300

Fax: 07425/930400