

# HANDBUCH FÜR DAS KERAMIKSCHALENVERFAHREN

SYSTEM: KONTINUIERLICHES MISCHEN

Datum: März 2024, Version 3

Von: Roel Collaris, MSc

Produkte von : Nedform B.V /

Remet Uk Limited

Muschel-Attrappe

Imerys

## EINLEITUNG

Dieses Dokument soll das Gießverfahren über das Keramischalenverfahren einführen.

Wie Sie feststellen werden, hängt der Prozess der Keramischale stark von Ihrer Umgebung (Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Luftstrom) sowie von den Formen ab, die Sie gießen möchten (Details, scharfe Kanten usw.). Daher sind die Ratschläge und Zahlen in diesem Dokument ein durchschnittlicher Ausgangspunkt und müssen durch Experimente an Ihre spezifische Situation angepasst werden. Bitte wenden Sie sich an Nedform, wenn Sie Fragen haben.

## HAFTUNG

Nedform stellt die folgenden Informationen basierend auf Erfahrung und nach bestem Wissen und Gewissen zur Verfügung. Nedform übernimmt keinerlei Haftung für den Inhalt, die Verwendung und die Ergebnisse dieses Handbuchs sowie für daraus resultierende Handlungen oder Schäden. Von den Lesern wird erwartet, dass sie ihren gesunden Menschenverstand walten lassen und dieses Schreiben nur als allgemeine Information betrachten.

## NEDFORM B.V

Hofdwarweg 20

6161 DD Geleen

Niederlande

Tel: 0031-(0)46 4106260

E-Mail-Adresse: [info@nedform.com](mailto:info@nedform.com)

WEBSEITE: [WWW.NEDFORM.COM](http://WWW.NEDFORM.COM)

WEBSHOP: [WWW.Siliconesandmore.com](http://WWW.Siliconesandmore.com)

Handbuch für das Keramischalenverfahren .....	1
System: Kontinuierliches Mischen .....	1
1.  Einleitung .....	5
1.1  Vor- und Nachteile der Keramischalenmethode .....	5
1.2  Erstellen der Ebenen .....	6
2.  Vorbereitung und benötigtes Material.....	6
2.1  Gegenstände, die man verwenden sollte/könnte .....	6
2.2  Herstellung der Aufschlämmung.....	9
2.3.  Kontrolle der Gulle. ....	12
2.4  Erstellen der Schichten/Tauchen .....	12
2.5  Die vollständige Trocknung der Keramischale: .....	14
2.6  Entparaffinieren und Brennen der Keramischale .....	15
2.7  Das Casting .....	15
2.8  Entfernen der Keramischale .....	16
3.  Produkt .....	16
3.1  Standardprodukte .....	16
3.2  Alternativen zu den oben aufgeführten Produkten .....	18
3.3  Mögliche Ergänzungen .....	18
3.4  Härtere oder weichere Schale.....	19
4.  Neue Entwicklungen.....	19
4.1  Gebrauchsfertige Gulle: .....	19
4.2  Hausgemachte Fertigaufschlämmung.....	19
5.  Prüfen und notieren! .....	20

## 1. EINLEITUNG

Dieses Keramikschalenverfahren zielt darauf ab, eine Keramikschale über einer Wachsform zu erzeugen, indem die Schale Schicht für Schicht durch Eintauchen und anschließendes Schleifen aufgebaut wird. Nach dem Entparaffinieren/Entparaffinieren/Entparaffinieren (Schmelzen des Wachses) verbleibt die Keramikhülle und wird gleichzeitig in eine feuerfeste Form gebrannt, die für Bronze-/Kunstguss verwendet werden kann. Die Schale besteht normalerweise aus 5-12 Schichten, je nach Größe des Gussteils.

---

### 1.1 VOR- UND NACHTEILE DER KERAMIKSCHALENMETHODE.

---

IM VERGLEICH ZUR TRADITIONELLEN METHODE DES GEGOSSENEN WACHSAUSSCHMELZVERFAHRENS MIT GIPS/SCHAMOTTE BIETET DIE KERAMISCHE SCHALENMETHODE FOLGENDE VORTEILE:

- √ Die Schale/Form ist aufgrund ihres geringeren Gewichts/ihrer geringeren Masse einfacher zu handhaben.
- √ Die Hülle ist porös, was bedeutet, dass Gas entweichen kann und sich nicht so schnell ansammelt, wie es der Fall wäre, was zu Gussfehlern führen könnte. Das hängt natürlich vom verwendeten Mehl und Stuck ab und erfordert noch etwas Übung.
- √ Nach dem Entparaffinieren wird die Schale in 1-2 Stunden eingebrannt, was im Vergleich zu den (Tagen) langen Backzeiten für Gips viel Energie spart.
- √ Die Qualität des Gussteils ist besser und gleichmäßiger, was bedeutet, dass weniger Arbeit am Finish anfällt.
- √ Da weniger Materialien verwendet werden, müssen Sie weniger Materialien wegwerfen.

Leider gibt es ein paar Nachteile:

- X Man sollte sich mit dem Prozess vertraut machen (d.h. üben) und einen geeigneten Raum einrichten
- X Das Eintauchen und Trocknen der Schichten klingt mühsam und zeitaufwändig. Normalerweise ist dies kein Problem, wenn man sich mit dem Prozess vertraut gemacht hat. Und die Tauchzeit dauert oft weniger Tage als das Brennen.
- X Das Entfernen der Keramikschale aus dem endgültigen Guss kann schwieriger sein, da die Schale stärker ist. Dies ist einer der Gründe, warum wir empfehlen, verschiedene Mehl- und Stucksorten zu verwenden, wenn Sie Materialien gießen möchten, die schwächer als Bronze

---

## 1.2 ERSTELLEN DER EBENEN

Es ist relativ einfach, eine Ebene zu erstellen. Die Wachsform wird einfach in ein Tauchbad getaucht. Dieses Tauchbecken ist mit einer Aufschlämmung aus Adbond Advantage, geschmolzenem Kieselsäurepulver (RP1 oder RP2) und Zirkonpulver gefüllt. Das Wachsobjekt wird gut eingetaucht und gedreht, so dass die Aufschlämmung überall auf das Wachs gelangt. Dann wird der Waschteil aus dem Bad genommen und kreisförmig getropft. Der Trick dabei ist, die Gulle lange genug laufen zu lassen, aber nicht zu lange. Es ist auch zu prüfen, ob sich Luftblasen in der Aufschlämmung der Wäsche befinden. Diese können weggeblasen werden. Bei hartnäckiger Schaumbildung sollte ein Entschäumungsmittel in Betracht gezogen werden.

Dann wird Stuck auf das mit Gulle bedeckte Wachs aufgetragen. Dieser Stuck ist normalerweise von einem größeren Mahlgrad aus Quarzglas, Aluminiumsilikat oder Zirkon (Sand).

Nach jedem Anstrich muss die Form getrocknet werden. Wenn die Form trocken genug ist, können Sie mit dem Eintauchen beginnen und sie wieder mit Stuck bedecken. Dieser Vorgang wird so oft wie nötig wiederholt, um der Form die erforderliche Festigkeit zu verleihen.

Manchmal ist eine Form zu groß, um vollständig untergetaucht zu werden. Die restlichen Teile werden durch Gießen von Aufschlämmung aus dem Tank über die Wachsform abgedeckt. Achten Sie darauf, die gesamte Oberfläche mit der Aufschlämmung zu bedecken und Luftblasen zu vermeiden. Wir empfehlen, überschüssige Blasen auf der Gulle wegzublasen, bevor Sie den Stuck auftragen.

Manchmal verwenden die Leute ein Luftgewehr, um das Modell mit Gulle zu bedecken, aber das erfordert Übung.

Bei der ersten Schicht muss darauf geachtet werden, dass die Schlammschicht dick und viskos genug ist, damit der Sand nicht auf das Wachsmo­dell durchfällt. Dies verursacht einen Defekt, der als Sandbiss während des endgültigen Gusses bezeichnet wird. Die Gussfläche sieht dann aus wie Schleifpapier.

## 2. VORBEREITUNG UND BENÖTIGTES MATERIAL

---

### 2.1 GEGENSTÄNDE, DIE MAN VERWENDEN SOLLTE/KÖNNTE

Damit das Keramikschalenverfahren funktioniert, empfehlen wir die Verwendung der folgenden Produkte oder Äquivalente:

Erforderlich/Sehr empfohlen

- Ein Eimer/Fass/Tank, der zur Herstellung der Aufschlämmung und zum Eintauchen der Wachsform verwendet wird:
  - Vorzugsweise ein Fass, in dem die Aufschlämmung leicht kontinuierlich gemischt werden kann. Zu lange unvermischter Schlamm setzt sich ab, geliert und härtet schließlich aus und ist oft nicht mehr verwendbar. Es ist möglich, die Gülle wieder zu verflüssigen, aber sie verliert viel von ihrer Kraft. Oft wird auch ein Gefäß verwendet, das sich kontinuierlich dreht und in dem ein stationäres Profil platziert wird. Bekannte Hersteller sind MK technologies in Deutschland oder VA technology in England.
  - Die Öffnung/der Durchmesser des Tanks/Behälters muss groß genug sein, um das Eintauchen zu erleichtern. Die Höhe des Fasses sollte ausreichen, um die gesamte / den größten Teil der Wachsform abzudecken. Natürlich sollte man den Durchmesser des Fasses nicht zu groß machen, da zu viel Gülle benötigt wird, um den Tank zu füllen. Die Seiten des Tanks sollten gerade sein.
  - Ein Deckel zum Verschließen des Fasses nach Gebrauch, damit die restliche Aufschlämmung nicht verdunstet. Natürlich kann man die Menge an Wasser, die verdunstet, wieder hinzufügen, aber es muss darauf geachtet werden, dass alle Werte/Verhältnisse der Gülle auf dem idealen Niveau bleiben. Fügen Sie nicht mehr Wasser hinzu, als verdunstet ist. Das macht die Schale zu schwach.
  - Die Kühlung des Tanks, um zu verhindern, dass die Gülle aufgrund der Reibung zu heiß wird, ist besonders in heißen Umgebungen wünschenswert.
- Mischen / Mischen
  - Die Gülle sollte:
    - 4 Stunden bis zu einem ganzen Tag mischen, wenn die Aufschlämmung hergestellt wird oder wenn viele neue Zutaten hinzugefügt werden. Dadurch soll sichergestellt werden, dass das Mehl in der Gülle gut nass wird. Sobald sich die Viskosität alle 15 Minuten nicht mehr als 1 Sekunde ändert, ist die Aufschlämmung gut vermischt.
    - Werden Sie kontinuierlich gemischt, besonders wenn Sie sie längere Zeit in Ruhe lassen. Das Rühren kann für kurze Zeit gestoppt werden, wenn es das Eintauchen erleichtert. Danach muss das Rühren erneut gestartet werden. Diese kontinuierliche Vermischung kann durch die Zugabe von Shellspen verhindert werden. Mehr dazu später im Handbuch.
  - Der Mischer darf kein Hochgeschwindigkeitsmischer sein (d.h. mehr als 2000 Umdrehungen pro Minute). Hochgeschwindigkeitsmischer haben normalerweise Sägezahnblätter senkrecht zur rotierenden Scheibe. Durch das Hochgeschwindigkeitsmischen kann das Latex im Bindemittel abgebaut werden, wodurch die Aufschlämmung an Grünfestigkeit verliert. Grünfestigkeit ist die Stärke der Hülle, bevor sie verbrannt wird.
- Sieb
  - Beim Eintauchen verliert die Form immer ein Stück Stück aus der vorherigen Schicht(en). Es wird empfohlen, die Aufschlämmung (die oberste Schicht der Aufschlämmung) regelmäßig mit einem Handsieb abzuseihen.

- Ein Sieb kann auch verwendet werden, um den Stuck auf die nasse Wachsform zu streuen. Auf diese Weise können Sie sicher sein, dass der Stuck nicht zu stark auf die nasse Haut fällt. Stuck, der mit zu hoher Geschwindigkeit auf die Haut trifft, kann zu weit eindringen und so die Kontaktschicht mit der Wachsform zerstören. Dies wird auch als "Sandbiss" bezeichnet
- Waage
  - Um die richtigen Mischungsverhältnisse zu erhalten, wird empfohlen, eine einfache, zuverlässige Waage zu verwenden.
- Viskositäts-Becher
  - Um nicht raten zu müssen, ob die Gölle die richtige Viskosität hat, empfehlen wir die Verwendung eines Viskositätsbechers (z. B. Ford-Becher B 4 oder Zahnbecher 5). Wenn Sie mit der Viskosität der Aufschlammung zufrieden sind, messen Sie sie mit diesem Becher. Bei der Herstellung einer neuen Aufschlammung oder der Zugabe neuer Materialien muss eine Viskosität angestrebt werden. Dies beschleunigt die Erzeugung neuer Gölle.
- Thermometer und Feuchtigkeitsmesser.
  - Die Temperatur und die relative Luftfeuchtigkeit beeinflussen die Trocknungszeit der Schichten. Diese Messgeräte sind zwar nicht zwingend notwendig, erleichtern aber die Abschätzung der Trocknungszeit. Sie werden normalerweise in Verbindung mit einer Klimaanlage verwendet, um sicherzustellen, dass der Raum auf einer konstanten Temperatur von 20 Grad und einer Luftfeuchtigkeit von etwa 50 % gehalten wird. Es ist ratsam, auch die Wachsfiguren im selben Raum aufzubewahren.
- Beatmungsgerät:
  - Die meisten Menschen lagern ihre Trocknungsformen in einem Raum mit einer Windgeschwindigkeit von etwa 1 m/s. Achtung: Verwenden Sie KEINE Lüfter auf der primären/ersten Schicht!. Beachten Sie auch, dass der (hohle) Kern eines Bildes weniger schnell trocknet. Sie können auch zusätzliche Luft durch einen Luftschlauch einblasen lassen.
- Ofen:
  - Wird zum Entparaffinieren der Keramikschale verwendet (d. h. das Wachs von der Schale geschmolzen). Das Wachs muss leicht aus dem Ofen fließen können, um eine Brand- oder Explosionsgefahr zu vermeiden. Wachs wird oft am Boden des Ofens in einer Wasserschale gesammelt. Dadurch wird die Wäsche auch besser recycelbar.
  - Lassen Sie die Schale nach dem Entparaffinieren im Ofen und erhöhen Sie die Temperatur auf ca. 900 °C, um die Keramikschale ca. 2 Stunden lang zu backen. Es ist auch möglich, die Schale nach dem Entparaffinieren zuerst aus dem Ofen zu nehmen. Dies geschieht oft, um nach Rissen und Defekten zu suchen. Es braucht etwas mehr Energie, um die Schale wieder zu backen.
- Staubmaske: Beim Umgang mit Sand, Mehl und Stuck sollte man Staubmasken verwenden. Die meisten Sande enthalten Cristobalit, das Krebs verursachen kann, wenn es im Laufe der Zeit zu viel eingeatmet wird.
- Schutzbrille.



- Wasserdichte Handschuhe. Die Aufschlammung hat einen hohen pH-Wert. Dies ist nicht direkt schädlich für den Hautkontakt, kann aber die Haut austrocknen und Juckreiz verursachen.
- Die Keramikschalenprodukte, wie in diesem Handbuch in Abschnitt 3.1 beschrieben.

### Wahlfrei

- Regenschleifmaschine. Ein Behälter, der Stuck von oben durch ein Sieb fallen lässt und unter dem Sand wieder auffängt und von einem Förderband wieder nach oben gebracht wird. Es ist auch möglich, einen Wirbelschichtschleifer zu verwenden (ein Behälter, in dem der Stuck mit viel Luft gepumpt wird, damit er sich wie eine Flüssigkeit verhält. Normalerweise wird der Stuck jedoch manuell oder mit Hilfe eines Siebs aufgetragen. Achten Sie darauf, den Stuck nicht zu stark aufzutragen, um die Haut nicht zu durchbohren (auch bekannt als Sandbiss).
- Wasserhahn oder Hebel zum Manövrieren schwerer Wachsformen während des Tauchens. (größere Formen werden nach den ersten Stuckschichten schwer). Oft wird auch eine Gewindestange hergestellt, die in die Wachsform oder den Gießtrichter eingeschraubt werden kann, damit die Form besser manipuliert werden kann.
- pH-Messgerät. Der pH-Wert der Aufschlammung muss immer höher als 9,0 sein, da sonst eine irreversible Gelierung der Aufschlammung auftritt. Leider ist es nicht möglich, pH-Papier zu verwenden. Ein gutes pH-Messgerät funktioniert.
- Wettiner Wirkstoff. Ein Produkt zur Verbesserung der Benetzung der Form durch die Aufschlammung. Ein häufig verwendetes Produkt ist Wet-in oder Victawet 12. Dieses Produkt wird normalerweise nur für den Feinguss benötigt.
- Antischaum. Dieses Produkt reduziert die Schaumbildung auf der Aufschlammung, indem es die Oberflächenspannung senkt. Dieses Produkt ist bereits in den Adbond Advantage vorgemischt, so dass man dies normalerweise nicht hinzufügen muss, es sei denn, es sind noch übermäßige Luftblasen vorhanden.
- Entfettendes Produkt. Patternwash oder Zitronensäure wird verwendet, um die Wachsoberfläche weniger fettig zu machen und so die Haftung der Aufschlammung am Wachs zu erleichtern (auch Netze genannt). Es ist wichtig, die Waschteile nach dem Entfetten gut in sauberem Wasser zu waschen! Einige Gießer verwenden auch Haarspray auf dem Wachsmodell, damit die Aufschlammung besser auf dem Wachs haftet.

---

## 2.2 HERSTELLUNG DER AUFSCHLÄMMUNG

Die wichtigste Eigenschaft einer guten Aufschlammung ist ihre Viskosität. Die richtige Viskosität ist die Viskosität, mit der die Menschen gerne arbeiten. Es gibt keinen wirklichen Standard. Auch andere Faktoren sind wichtig. Wenn die Wachsform scharfe Kanten hat, sollte die Viskosität hoch sein, um diese Kanten abzudecken. Wenn die Wachsform feine Details aufweist, sollte die Viskosität niedriger sein.

Denken Sie daran, dass jede neue Aufschlämmung oder nachgefüllte Aufschlämmung vier Stunden lang (vorzugsweise 24 Stunden) intensiv gemischt werden sollte. Das Mischen der Aufschlämmung erfolgt, sobald sich die Viskosität im Laufe der Zeit nicht zu stark ändert. Bitte verwenden Sie kein Mischen mit hoher Scherung (>2000 U/min), da dies das Latex/Polymer im Bindemittel zerstört. Ein normaler Küchenmixer oder Mixer sollte gut funktionieren. Die Mischgeschwindigkeit eines Mixers ist typischerweise viel höher als die Rotationsgeschwindigkeit des Behälters, in dem die Gulle gelagert und kontinuierlich gemischt wird.

Die erste Schicht ist die wichtigste, da sie die Oberflächenqualität des Gussstücks bestimmt. Daher ist es wichtig, dass diese Schicht die gesamte Wachsforn ohne Luftblasen perfekt bedeckt. Das in der Aufschlämmung für die erste Schicht verwendete Mehl ist sehr fein, um alle Details kopieren zu können und eine Entmischung so lange wie möglich zu verhindern. Die "primäre" Gulle ist etwas viskoser als die "Backup"-Gulle. Dies soll besser auf dem WachsmodeLL sein und Sandbiss verhindern. Die Reserveaufschlämmung ist auch etwas dünner, um Material zu sparen. Aus diesem Grund wird in der Primärgulle häufig ein feineres Mehl verwendet

Die Aufschlämmung für die Stützsichten (dritte Schicht und darüber hinaus) hat ein gröberes Mehl und damit eine etwas niedrigere Viskosität.

Die meisten Kunden verwenden zwei Tauchbecken. Eine für die Primär- und eine für die Reserveaufschlämmung. Es ist jedoch auch möglich, eine Primäraufschlämmung herzustellen und alle Wachsfornen in diese Aufschlämmung zu tauchen und die ersten oder ersten beiden Schichten herzustellen. Dann wird Material hinzugefügt, um das Primärbad in das Sekundärbad zu verwandeln (durch Zugabe von Adbond Advantage und dem gröberem Mehl). Auf diese Weise muss man nur 1 Tauchbecken verwenden und hat normalerweise weniger Material übrig.

Für Anfänger, die die keramische Schalenmethode für Bronzegussteile anwenden, empfehlen wir in der Regel die Herstellung von Schlämmen mit Quarzglasmehl. Durch die Zugabe von Zirkonmehl wird die Schale viel zäher, aber die Mischungsverhältnisse sind etwas präziser.

Eigenschaften von Zirkon:

- Sehr feines Material, das zu einer sehr detaillierten Oberfläche führt.
- Stärkere Keramikschale
- Die resultierende Schale ist weniger porös. Gas hat größere Schwierigkeiten, aus dieser Hülle zu entweichen, wodurch die Schale anfälliger für Risse wird.
- Es ist einfacher, das endgültige Gussteil zu entformen, aber nur, wenn das Mischungsverhältnis genau genug erfolgt.

**Herstellung der Primärgulle:**

- Füllen Sie das Tauchbecken mit der entsprechenden Menge Adbond Advantage.
- Fügen Sie dem Adbond Quarzglasmehl hinzu. Verwenden Sie RP1 (200 Mesh) oder RP2 (120 Mesh). RP1 ist etwas feiner als RP2 und wird für bessere Details verwendet, normalerweise jedoch nur für Präzisionsgussteile. Mischungsverhältnis ist Adbond: Mehl = 1 Kg: 2Kg
- Wenn man die nötige Erfahrung hat, ist es möglich, auch Zirkonmehl 200 mesh hinzuzufügen. Dies sollte im Mischungsverhältnis Adbond: Zirkonmehl 200 mesh = 5 Kg: 2 Kg erfolgen. Wenn Sie lieber RP2 anstelle von Zirkon verwenden möchten, sollten Sie das Verhältnis Adbond verwenden: extra RP2 = 5Kg :1Kg.

z.B. Bad 1 (Primärgülle):

60 kg	Binder Adbond Vorteil von Adbond Artcast	
120 kg	RP 2	
+ 24 kg	Zirkon-Mehl-EKG (200 mesh)	← Wahlfrei
=	204 kg Primärgülle	

Oder

60 kg	Binder Adbond Advantage oder Adbond Artcast
120 kg	RP 2
+ 12 kg	RP 2 (extra RP2 statt Zirkon)
=	192 kg Primärgülle

Die Viskosität sollte etwa 85-95 Sekunden betragen (gemessen mit einem Ford B4-Becher).

### Herstellung der Reserveaufschlammung (Sekundäraufschlammung):

Man kann die Reserveaufschlammung herstellen, indem man Adbond Advantage und das notwendige Mehl zur Primäraufschlammung hinzufügt, oder man fängt einfach bei Null an.

Siehe das Beispiel unten für ein mögliches Mischungsverhältnis.

z.B. Tauchbecken 2 (Reserveschlamm):

90 kg Binder Adbond Vorteil von Adbond Artcast

120 kg RP 2

+ 24 kg Zirkon-Mahlzeiten-EKG (200mesh) oder 12 Kg RP2 extra anstelle von Zirkon

=234 kg Reserveschlamm (auch als Sekundärschlamm bezeichnet)

Die Viskosität sollte etwa 50-60 Sekunden betragen (gemessen mit einem Ford B4-Becher)

Diese Beispiele sind ein guter Ausgangspunkt für die meisten Casting-Ideen. Wir empfehlen, mit diesen Werten zu beginnen und sie später nach Belieben anzupassen. Ein guter Richtwert für die Dichte der Aufschlämmung liegt bei etwa 1,7 Gramm/cm<sup>3</sup>.

Wenn Sie ein 325-Mesh-Mehl verwenden, beginnen Sie oft mit einem Adbond : Mehl-Verhältnis von 1 kg : 1 kg. Dies führt aller Wahrscheinlichkeit nach zu einer etwas zu flüssigen Aufschlämmung, die jedoch leicht durch langsames Erhöhen der Mehlmenge angepasst werden kann.

---

## 2.3. KONTROLLE DER GÜLLE.

Die Güllekontrolle ist sehr wichtig. Jeden Morgen muss das verdunstete Wasser mit demineralisiertem Wasser aufgefüllt werden. Dies geschieht oft, indem man sieht, wie stark die Oberfläche der Gülle vom Ende des Arbeitstages bis zum Beginn des Arbeitstages abgenommen hat.

Anschließend wird die Aufschlämmung eine halbe Stunde lang gemischt und die Viskosität untersucht. Wenn die Aufschlämmung zu dick ist, können Sie Adbond hinzufügen, wenn die Aufschlämmung zu dünn ist, können Sie Mehl hinzufügen. Tun Sie dies immer in kleinen Schritten und mischen Sie jeweils eine halbe Stunde, um zu sehen, was das Ergebnis ist!

Falls erforderlich, auch die Dichtigkeit prüfen, indem Sie 1 Liter Gülle aus dem Tank nehmen (nachdem Sie zuerst gut gemischt haben) und wiegen. Die Dichte ist das Gewicht pro Liter. Die Zieldichte liegt zwischen 1,5 und 1,8 kg/Liter.

Sie können den pH-Wert auch jeden Tag testen. Wenn der pH-Wert zu niedrig ist, können Sie KOH in sehr kleinen Schritten von wenigen Promille in demineralisiertem Wasser gelöst hinzufügen.

Bei Bakterien (käsiger Geruch in der Gülle) können Sie einen Teelöffel Bleichmittel oder ein Bakterizid wie BF 3.000 hinzufügen.

Es wird dringend empfohlen, ein Tagebuch über alle Anpassungen zu führen! Nur so kann man im Blick behalten, wie bestimmte Gülleergebnisse erzielt werden und wie man die Gülle in Zukunft am besten einstellen kann.

Wenn Sie eine neue Gülle erstellen, empfehlen wir Ihnen, dies in einem separaten Eimer zu tun und sie erst dann in den größeren Tank zu geben, wenn Sie mit der Gülle zufrieden sind.

---

## 2.4 ERSTELLEN DER SCHICHTEN/TAUCHEN

Wie beschrieben, werden die Schichten aufgebaut, indem die Wachstform in die Aufschlammung getaucht und Stuck auf die nasse Wachsfläche gestreut wird. Es muss sichergestellt werden, dass die gesamte Oberfläche mit der Aufschlammung bedeckt ist. Ist der Stuck einmal zusammengeklebt, sollte keine nasse Oberfläche mehr zu sehen sein. Für den Stuck verwenden Sie am besten Quarzglas grob gemahlen (RG1, RG2 oder RG3). Dieses Material ist gröber als das Quarzglasmehl (RP1, RP2).

RG1 (50-100 Mesh Sand) wird als Stuck für die ersten oder ersten beiden Schichten verwendet. RG2 (30-50 Mesh Sand) wird für die nächsten drei Schichten verwendet, und RG3 (10-30 Mesh Sand) wird für die restlichen Schichten verwendet. Natürlich steht es Ihnen frei, Änderungen an diesem Vorschlag vorzunehmen.

Machen Sie die Schale nicht zu dicht (verwenden Sie also nicht zu viel niedrige Feinkörnung). Eine sehr dichte Hülle lässt auch kein Gas entweichen, was zu Gussfehlern führen kann.

Bringen Sie IMMER Stuck an. Machen Sie niemals eine Schicht ohne Stuck, da die Schicht dann schlecht auf den vorherigen Schichten haftet. Die Schicht kann sich während des Gießens oder Entparaffinierens lösen, was dazu führen kann, dass der endgültige Guss fehlschlägt.

Stellen Sie sicher, dass die Aufschlammung konstant oder zumindest regelmäßig gemischt wird, um ein Absetzen/Trennen der Materialien und Gelieren zu verhindern.

Es ist wichtig, die Schale nach jedem neuen Anstrich trocknen zu lassen. Die Trocknungszeit hängt von der Temperatur, der relativen Luftfeuchtigkeit und dem Luftstrom ab. Die richtige Trocknung ist sehr wichtig bei Teilen mit (Einfall-)Löchern oder dort, wo die Keramikschale eine Öffnung überbrückt.

### **Auftragen der ersten Schicht:**

Tauchen Sie das Wachs in die primäre Aufschlammung und stellen Sie sicher, dass der gesamte Abschnitt perfekt mit der Aufschlammung bedeckt ist. Überschüssige Aufschlammung abgießen und darauf achten, dass keine Luftblasen vorhanden sind. Es braucht Erfahrung, um die Gulle ausreichend aus der Wäsche zu entfernen, aber nicht zu viel.

RG1-Stuck auftragen. Achten Sie darauf, den Stuck nicht zu stark aufzuschütten. Der Stuck sollte nicht vollständig in die Schlammhaut eindringen, da er die Kontaktschicht zwischen Schlamm und Wachs beschädigen könnte, was sich im endgültigen Gussteil als kleine Dellen bemerkbar macht (Schleifpapiereffekt). Man könnte ein Sieb verwenden, um den Stuck sanft und gleichmäßig aufzutragen. Achten Sie darauf, dass die gesamte Form mit Stuck bedeckt ist.

Lassen Sie die Schicht länger als 4 Stunden trocknen (relative Luftfeuchtigkeit 50%, Temperatur 20-25 °C und wenn möglich kein bis minimaler Luftstrom). Wir empfehlen, die erste Schicht ca. 12-24 Stunden trocknen zu lassen (z.B. über Nacht).

## **Auftragen der zweiten Schicht:**

Blasen Sie losen Stuck vom Schleifen des Modells, damit er nicht in der Aufschlammung landet.

Tauchen Sie das Wachs in die primäre oder sekundäre Aufschlammung (je nach gewünschtem Detail und Festigkeit) und stellen Sie sicher, dass der gesamte Abschnitt perfekt mit Aufschlammung bedeckt ist. Überschüssige Aufschlammung abgießen und darauf achten, dass keine Luftblasen vorhanden sind.

Auf RG2-Stuck auftragen. Achten Sie darauf, den Stuck nicht zu stark aufzuschütten. Der Stuck sollte die Schlammhaut nicht vollständig durchdringen, da er die Kontaktschicht zwischen Schlamm und Wachs beschädigen könnte, was als kleine Dellen im endgültigen Gussteil zu sehen ist. Man könnte ein Sieb verwenden, um den Stuck sanft und gleichmäßig aufzutragen. Achten Sie darauf, dass die gesamte Form mit Stuck bedeckt ist.

Lassen Sie die Schicht ca. 4 – 6 Stunden trocknen (relative Luftfeuchtigkeit 50%, Temperatur 20-25 °C und Luftstrom 1 m/s, wenn möglich).

## **Auftragen der dritten und der folgenden Schichten:**

Blasen Sie überschüssigen losen Sand vom Modell, um eine Kontamination der Aufschlammung zu vermeiden.

Tauchen Sie das Wachs in die Reserveaufschlammung und stellen Sie sicher, dass das gesamte Teil perfekt mit Aufschlammung bedeckt ist. Überschüssige Gölle abgießen und darauf achten, dass keine Luftblasen vorhanden sind.

Anwendung von RG3-Stuck. Man könnte ein Sieb verwenden, um den Stuck sanft und gleichmäßig aufzutragen. Achten Sie darauf, dass die gesamte Form mit Stuck bedeckt ist.

Lassen Sie die Schicht ca. 4 – 6 Stunden trocknen (relative Luftfeuchtigkeit 50%, Temperatur 20-25 °C und Luftstrom 1 m/s, wenn möglich).

Man sollte diesen letzten Vorgang so oft wie nötig wiederholen, um die richtige Anzahl von Sicherungsschichten zu erhalten. Normalerweise werden insgesamt 5 bis 6 Schichten für kleine Formen und insgesamt bis zu 10 oder 12 Schichten für große Formen verwendet. Muscheln können zusätzlich verstärkt werden, indem man Maschendraht um sie herum dreht und/oder die Schale während des Gießens in einen Behälter mit Sand einbettet.

---

## 2.5 DIE VOLLSTÄNDIGE TROCKNUNG DER KERAMIKSCHALE:

Nach dem Auftragen der letzten Schicht sollte die gesamte Schale etwa 24 Stunden trocknen. Die ideale Temperatur beträgt 20-25 °C, die relative Luftfeuchtigkeit beträgt 50% und der Luftstrom beträgt 0 m/s. Erhitzen Sie die Schale nicht, um das Trocknen zu beschleunigen, da dies zu ungleichmäßigen Ausdehnungen und Rissen führt.

Es gibt Geräte auf dem Markt, die das Trocknen der Schale automatisieren. Diese werden unter anderem bei MK Technology hergestellt.

Die Trocknung kann durch Infrarotstrahlung erleichtert werden, die die Schale von innen nach außen erwärmt. Dies wird jedoch selten genutzt.

---

### 2.6 ENTPARAFFINIEREN UND BRENNEN DER KERAMIKSCHALE

Das Entparaffinieren und Brennen der Keramikschale erfolgt in einem Entwachsungs-ofen. Das Wachs brennt zwischen 400 und 600 °C aus. Stellen Sie sicher, dass der Ofen diese hohe Temperatur hat, wenn die Schalen mit Wachs in den Ofen gestellt werden. Oder so schnell wie möglich auf diese Temperatur erhöhen. Dieser schnelle Temperaturanstieg bedeutet, dass das Wachs keine Zeit hat, sich auszudehnen und die Schale zu sprengen. Das Entwachsen kann auch mit einem Autoklaven oder Kesselklaven durchgeführt werden). Eine hohe Temperatur verbrennt auch mögliche Asche. Und riecht weniger stark. Um Geruchsbelästigung zu vermeiden, wird die Verwendung von Nachverbrennungen am Schornstein empfohlen.

Eine andere Möglichkeit besteht darin, die Schalen über Dampf in einen Ofen zu legen. Der Vorteil der Dampfentwachsung besteht darin, dass sie die mit Abstand geringste Geruchsbelästigung für die Anwohner verursacht.

Es wird dringend empfohlen, einen Ofen zu verwenden, in dem das Wachs frei ablaufen kann, um Brand- oder Explosionsgefahr zu vermeiden.

Es ist wichtig, das Wachs zuerst in der Nähe der Keramikoberfläche zu schmelzen (und abtropfen zu lassen), damit das restliche Wachs Platz hat, sich auszudehnen. Oft geschieht dies vor dem Backen, wenn der Ofen zu langsam ist, um den thermischen Höhepunkt schnell zu erreichen.

Das Einbrennen des Quarzglas-Keramikgehäuses erfolgt bei etwa 700-900 °C. Sie erhitzen auf bis zu 900 °C mit der maximalen Geschwindigkeit, mit der Ihr Ofen arbeiten kann. Eine Standardschale ist normalerweise in etwa 2 Stunden bei 900 °C vollständig gebacken. (Obwohl viele Menschen dies auch bei 700-800 Grad Celsius für 3 bis 4 Stunden tun.) Bei der Verwendung größerer Gipskerne müssen Gipsbrandkurven berücksichtigt werden.

---

### 2.7 DAS CASTING

Das Gießen des Metalls erfolgt normalerweise kurz nach dem Entwachsen und Brennen der Granate.

Kleine Schalen mit vielen kleinen Läufern sollten zum Zeitpunkt des Gießens des Metalls etwa 600 °C haben. Größere Schalen mit größeren Trieben können eine Temperatur von bis zu 400 °C haben. Die hohe Temperatur der Schale verhindert Risse durch Hitzeschock beim Gießen des heißen Metalls.

Die Erwärmung der Schale verhindert auch das Abkühlen des Gussmetalls und erhöht so die Fließfähigkeit des Metalls (wichtig für Teile mit kleinen Öffnungen oder hohen Details).

*Hinweis: Silizium-Kupfer-Legierungen (Cu 95,8%, Si 3%, Mg 1%) liefern normalerweise die besten Ergebnisse.*

**ACHTUNG:** Legen Sie die Schalen fest in einen Behälter mit Sand, damit sie beim Gießen nicht umfallen können. Das Vergraben in einem Behälter mit Sand erhöht auch die Festigkeit der Schale und ist auf jeden Fall zu empfehlen.

Achten Sie darauf, dass bei Rissen in der Schale oder anderen Unfällen das Metall wegfließen kann und NICHT auf Sie zuläuft!

---

### 2.8 ENTFERNEN DER KERAMIKSCHALE

Wenn das Gussteil ausreichend abgekühlt ist, kann die Schale entfernt werden. Die Entfernung ist am einfachsten, wenn die Schale auf eine flexible oder sandige Oberfläche gelegt und mit einem Hammer gegen die Kanäle geschlagen wird. Die restlichen Teile können mit einem Meißel oder sogar mit einer Hochdruck-Wasserpistole/Sandstrahlmaschine (ca. 300 bar) entfernt werden. Achten Sie darauf, das Gussteil nicht zu beschädigen, insbesondere bei schwächeren Materialien wie Aluminium.

Auch das schnelle Abkühlen einer relativ warmen Schale in kaltem Wasser (Kälteschock) wird verwendet. Dadurch entstehen auch Risse in der Schale, wodurch sie leichter zu entfernen ist.

Ultraschallbäder und Sandstrahlen sind ebenfalls gute Optionen.

## 3. PRODUKT

Alle Verbrauchsmaterialien in diesem Handbuch sind über Nedform BV erhältlich. Wir beraten auch zu Maschinen und Werkzeugen.

Eine kurze Beschreibung der Produkte:

---

### 3.1 STANDARDPRODUKTE

**Adbond-Vorteil:** Dies ist das Bindemittel auf Basis von Wasser und Latex. Dieses Bindemittel ist eine Vormischung, was bedeutet, dass es bereits die richtigen Mengen an Wasser, Latex, Entschäumer und Netzmittel für alle grundlegenden keramischen Schalenanwendungen enthält. In der Vergangenheit waren alle diese Produkte nur einzeln erhältlich, was den Keramikprozess erschwerte. Adbond Artcast/ Adbond Advantage ist sofort einsatzbereit. Man muss nur Mehl in den erforderlichen Mengen hinzufügen. Da das Latex bereits in diesem Produkt enthalten ist, sollte keine hohe Scherung (>2000 U/min) gemischt werden.



## **RP1 (Quarzglasmehl):**

Dies ist das Quarzglasmehl (200 mesh), das der Primärsuspension für detailliertere Gussteile hinzugefügt wird. RP1 ist ein feiner gemahlene Mehl als RP2.

Dieses Produkt wird hauptsächlich für Präzisionsguss verwendet

## **RP2 (Quarzglasmehl):**

Dies ist das Quarzglasmehl (120 mesh), das der Primär- und/oder Sekundärschlämme hinzugefügt wird. RP2 ist ein gröber gemahlene Mehl als RP1.

Dieses Produkt wird hauptsächlich für Kunstguss verwendet.

## **Zirkon-EKG (-200):**

Grobes Zirkonmehl. Dieses Zirkonmehl (200 mesh) kann der Aufschlämmung als Mehl zugesetzt werden, um eine stärkere Schale und mehr Details zu erhalten. Außerdem wird die Schale weniger porös, was beim Entparaffinieren zu Rissen führen kann. Bei einigen reaktiven oder höhertemperaturigen Metalllegierungen wird sogar empfohlen, die erste Schicht nur mit Zirkonsand zu verputzen und anstelle von Quarzglasmehl Zirkonmehl in der Aufschlämmung zu verwenden.

## **RG1 (Quarzglasstuck):**

Stuck (gröber als die Blume RP). Mesh 50/100 für die Primärschicht(en).

## **RG2 (Quarzglas-Stuck):**

Stuck (gröber als das Mehl RP und Stuck RG1). Mesh 30/50 für die zweite und dritte Schicht über Schicht(en).

## **RG3 (Quarzglas-Stuck):**

Stuck (gröber als das Mehl RP und Stuck RG2). Mesh 10/20 für die Backup-Schicht(en).

## **Starterpaket:**

**2 Taschen RP1 oder RP2**

**1 Beutel RG 1**

**1 Beutel RG 2**

**1 Beutel RG 3**

Diese Mengen sollten für eine Primäraufschlammung von etwa 20 Ltr und eine Reserveaufschlammung von etwa 20 Ltr ausreichen.

---

### 3.2 ALTERNATIVEN ZU DEN OBEN AUFGEFÜHRTEN PRODUKTEN

RP1 / RP2 / Zirkon : Alternativen sind: Cerametal (Mehl), Valerit (Mehl), Clayrac (Mehl) und Molochit (Mehl). Dies sind alles Aluminiumsilikate und eignen sich hervorragend als Ersatz für das Quarzglas im Bronzeguss. Zirkon wird normalerweise beim Gießen bei höheren Temperaturen (z. B. Edelstahl) verwendet. Die Alternativen sind günstiger, aber nicht für alle Legierungen geeignet. Diese Alternativen können für Bronze verwendet werden.

RG1 /RG2/RG3 : Alternativen sind: Cerametal (Stuck), Valerit (Stuck), Clayrac (Stuck) und Molochit (Stuck). Zirkon wird normalerweise beim Gießen bei höheren Temperaturen (z. B. Edelstahl) verwendet. Die Alternativen sind billiger. Cerametal besteht zu 42% aus Aluminium, die Maserung hat Kanten und ist daher eher für Kunstguss als für Feinguss geeignet. Molochit und Valerit bestehen zu 44 % aus Aluminium. Die Maserung ist runder, wodurch sich das Material besser für den Feinguss eignet als Cerametal.

Wenn Cerametal verwendet wird, wird das Entfernen der endgültigen Hülle erleichtert.

Zirkon trennt sich etwas leichter als die anderen Produkte in der Gulle.

Molochit verstärkt die Schale und ist daher nicht wirklich für den Aluminiumguss geeignet.

---

### 3.3 MÖGLICHE ERGÄNZUNGEN

Der Adbond Advantage ist eine gebrauchsfertige Mischung mit Wasser, Latex, kolloidaler Kieselsäure, Antischaummittel und einem Netzprodukt. Man muss nur die erforderliche Menge Mehl hinzufügen, um die Aufschlammung herzustellen. Alle Zutaten sind bei Bedarf natürlich separat erhältlich.

Farbige Trocknungszeitanzeige. Manchmal ist es schwer zu sagen, ob die Schale/Schicht genug zum Eintauchen getrocknet ist. Um dies zu erleichtern, bietet Nedform auch einen Farbstoff an, der während des Trocknens der Schale seine Farbe ändert. Dies wird als Säuregelb- oder Trockenindikator bezeichnet

Shellspen ist ein Produkt, das dafür sorgt, dass das kontinuierliche Mischen der Gulle der Vergangenheit angehört! Dieses Produkt ist über Nedform erhältlich. <http://shellspen.com/> anzeigen

Ein Entschäumer wie Burst100 kann bei Schlämmen helfen, bei denen die Luftblasen darauf sehr hartnäckig sind. Durch die Zugabe von Entschäumer platzen die Luftblasen schneller. Burst100 ist bereits standardmäßig im Adbond Advantage enthalten und wird daher in den meisten Fällen nicht benötigt.

Ein Netzmittel oder Netzmittel wie Victawet sorgt dafür, dass die Gölle besser über die Waschfläche läuft. Auch das Netzmittel ist Adbond Advantage bereits zugesetzt und daher in den meisten Fällen nicht erforderlich

Schnittmuster-Waschung. Das Wachs muss vor dem Eintauchen in die Aufschlämmung gut entfettet werden. Sie können dies tun, indem Sie das Wachs in ein Musterwaschmittel von Remet, ein Zitronensäurebad oder in einen Alkohol tauchen. Bitte beachten Sie, dass Alkohol auch weich wird und die Wachs Oberfläche angreifen kann. Nach dieser Entfettung müssen Sie die Wäsche zuerst gut mit sauberem, demineralisiertem Wasser ausspülen. Andernfalls können Fremdchemikalien in die Aufschlämmung gelangen. Eine zusätzliche Hilfe kann darin bestehen, das Wachs mit Haarspray zu behandeln, damit die Aufschlämmung nicht zu schnell von der Wachs Oberfläche abläuft.

---

### 3.4 HÄRTERE ODER WEICHERE SCHALE

Anstelle von Quarzglas kann man Aluminosilikatmaterialien (Mehl und Stuck) verwenden. Diese sind billiger und führen zu einer stärkeren Schale. Quarzglasschalen leiden jedoch weniger unter der Wärmeausdehnung, und die starren Gussteile lassen sich leichter aus der Hülse schlagen.

Flexiblere Gussteile lassen sich dagegen leichter aus steiferen Schalen (aus Aluminiumsilikat) herausschlagen. Natürlich sind auch Materialkombinationen möglich.

Um die Keramikhülle weiter zu erweichen, können Sie kalzinierte Kohlen hinzufügen und/oder die Aufschlämmung mit Wasser verdünnen.

Das Hinzufügen einer Stuckschicht aus brennbarem Material (wie zerkleinerte Walnussschalen usw.) zu Schicht 4 oder 5 erhöht die Gasdurchlässigkeit der Schale und erleichtert auch das Ausschlagen der Schale.

## 4. NEUE ENTWICKLUNGEN

---

### 4.1 GEBRAUCHSFERTIGE GÖLLE:

Seit einigen Jahren gibt es fertige Schlämme, die Sie bestellen können, wie z. B. Remet JusDip and Ransom und Randolph Suspended Slurry.

Der Vorteil ist, dass Sie keine eigene Aufschlämmung formulieren müssen, da dieses Produkt alles enthält, was Sie brauchen. Außerdem bleibt die Aufschlämmung in Schwebe, ohne sich kontinuierlich zu mischen. Sie sollten jedoch regelmäßig mischen (1 Mal pro Woche) und immer gut mischen, bevor Sie es verwenden.

Neben der Aufschlämmung benötigen Sie noch den Stuck/Sand zum Schleifen.

---

### 4.2 HAUSGEMACHTE FERTIGAUFSCHLÄMMUNG

Da gebrauchsfertige Schlämme oft teurer sind, schwieriger über einen längeren Zeitraum zu lagern sind, nur in wenigen Verpackungsgrößen erhältlich sind und weil es schwieriger ist, die Aufschlämmung selbst zu beeinflussen, entscheiden sich immer mehr Kunden dafür, ihre eigene Aufschlämmung herzustellen, die nicht ständig gerührt werden muss. Dies kann erreicht werden, indem die Aufschlämmung wie in diesem Handbuch beschrieben hergestellt und dann eine dritte Komponente namens Shellspen hinzugefügt wird.

Kontaktieren Sie uns für weitere Informationen und ein Handbuch.

### 5. PRÜFEN UND NOTIEREN!

Egal, ob Sie die traditionelle Gulle, eine fertige Aufschlämmung oder die neuere Aufschlämmung verwenden, die nicht ständig gerührt werden muss. In jedem Fall müssen Sie die Aufschlämmung richtig pflegen.

Wenn möglich, messen Sie die Aufschlämmung täglich auf Dichte, Viskosität und pH-Wert und passen Sie sie gegebenenfalls mit demineralisiertem Wasser (wird normalerweise nur zum Auffüllen des verdampften Wassers benötigt!), Adbondflüssigkeit und Mehl an.

Führen Sie ein Tagebuch über Ihre Anpassungen und die endgültigen Gussergebnisse, damit Sie im Laufe der Zeit lernen, welches Schlammrezept erforderlich ist, um die richtigen Gussergebnisse für ein bestimmtes Bild zu erzielen.