

C. Hafner präsentiert sich auf der Inhorgenta 2000

C. Hafner ist eines der Traditionsunternehmen der Pforzheimer Edelmetall verarbeitenden Industrie. 1850 als Kehretsbetrieb von Carl Hafner gegründet, blickt das familiengeführte Unternehmen – mittlerweile in der 5. Generation – auf eine 150-jährige, erfolgreiche Geschichte zurück.

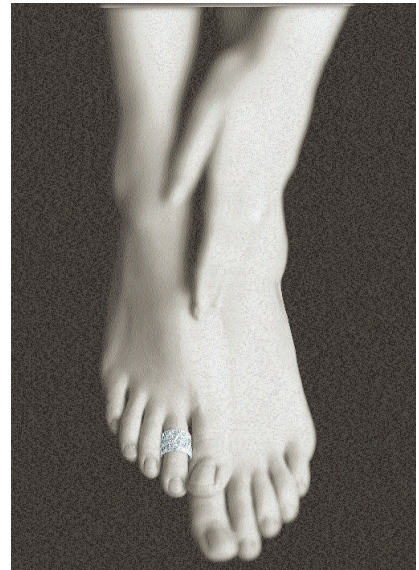
C. Hafner präsentiert sich heute als Gold- und Silberscheideanstalt, die sich dem internationalen Wettbewerb stellt. Restrukturierung und Investitionen in der jüngeren Vergangenheit haben dazu geführt, den heutigen Forderungen von Kunden in der ganzen Welt nachzukommen. Dabei bietet C. Hafner getreu der Philosophie „KIM - Kunde im Mittelpunkt“, das gesamte Edelmetall-Management sowohl für Industriekunden als auch für Unikathersteller und Schmuckkünstler. Von der kompetenten und freundlichen Beratung über die reichhaltige Produktauswahl und den technischen Support bis hin zu Schulungen und Edelmetall-Recycling.

Herausragend bei den Service-Leistungen sind der 24-h-Lieferservice der umfangreichen Standardprodukte und die sprichwörtliche Liefertreue.

Eine Vorreiterrolle übernimmt C. Hafner unter anderem auch beim Edelmetall-Recycling. Die Vision einer sowohl ökologisch als auch ökonomisch überzeugenden Anlage wurde vor 2 Jahren verwirklicht. Sie repräsentiert den neuesten Stand der Recycling-Technik.

Auf der Inhorgenta 2000 zeigt C. Hafner auch, dass nicht ganz selbstverständliche Dinge zur Philosophie des Traditionsunternehmens gehören: Maßgeschneiderte Lösungen innerhalb partnerschaftlicher Kooperationen durch die Schmuck-, Uhren- und Schreibgerätehersteller profitieren als höchste Form der Individualisierung mit exklusiv hergestellten Legierungen bzw. Halbzeugen.

Zusätzlich gibt es eine Ausstellung von Schmuckstücken zu sehen, die aus dem jüngsten Produkt der Kreativ-Halbzeug-Familie, den „Fasern“, gefertigt wurden.



C. Hafner, kreatives Unternehmen für das neue Jahrtausend.

Auch am oben gezeigten Objekt aus dem Kreativ-Halbzeug „Fasern“ zu sehen.

Verbundguss für Schmuckanwendungen

Klaus Wiesner, Produktmanager, C. Hafner, Gold- und Silberscheideanstalt, Pforzheim

Die Schmuckindustrie und das Handwerk sind unablässig auf der Suche nach Techniken, mit denen kreativer Schmuck herzustellen ist. Besonders reizvoll ist die Verbindung unterschiedlicher Metalle. Hierbei kommen verschiedenste Techniken zur Anwendung. Neben mechanischen Verbindungsmethoden wie Nietten etc. werden stoffschlüssige wie Lötten, Schweißen und Sintern angewendet. Eine „neue“ Verbindungstechnik könnte der Verbundguss sein. In Einzelfällen bereits angewendet kam diese Technik bisher nicht zum Durchbruch. Die Gründe liegen hauptsächlich in metallkundlichen und fertigungstechnischen Wissenslücken.

Was Verbundguss leisten kann, sieht man z. B. in der Dentaltechnik. Dort wird er seit vielen Jahren zur Herstellung von prophetischen Konstruktionselementen eingesetzt. Dabei steht der Verbundguss in direktem Wettbewerb mit der Löttechnik. Auch industrielle Bauteile mit besonderen Eigenschaften entstehen im Verbundguss. So lassen sich gute Verschleißbeständigkeit, gute Wärmeleitung und Korrosionsbeständigkeit des einen Werkstoffs mit besonders hoher Festigkeit, guter Bearbeitbarkeit und weiteren Eigenschaften des anderen Werkstoffs sinnvoll kombinieren.

Metallkundliche Grundlagen

Beim Verbundgießen haben wir es mit einer Reaktion zwischen einem festen, metallischen Einlegekörper und einer Metallschmelze zu tun. Trifft die Schmelze auf das feste Metall, so bildet sie nur unter bestimmten Voraussetzungen einen stoffschlüssigen Verbund.

1. Grundvoraussetzung ist der direkte Kontakt zwischen den Metallen. Dafür muss sowohl der feste Körper als auch die flüssige Phase frei von nichtmetallischen, insbesondere von oxidischen Trennschichten sein.
2. Die Legierungen müssen mischbar sein oder intermetallische Verbindungen bilden. Die thermischen Verhältnisse sollten so sein, dass eine gute Benetzung des Metallkörpers erfolgt und eine Legierungsbildung ablaufen kann.
3. Um nicht nur punktuell zu verbinden, darf die flüssige Phase nicht sofort beim Auftreffen auf die Metalloberfläche erstarren, sondern sollte eine gewisse Zeitdauer im flüssigen Zustand verbleiben.

Werden zusätzliche Kräfte durch Druckguss oder Schleuderguss aufgebracht, verringert sich die benötigte Zeit.

Die Sauberkeit der Kontaktflächen lässt sich durch gasförmige oder flüssige Schutzmedien gewährleisten. Hier ist



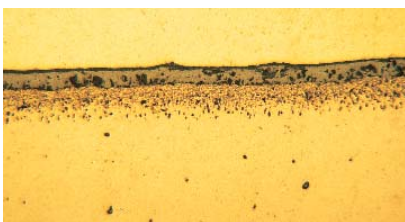
Ringe, gefertigt in verschiedenen Herstellungsverfahren von l. nach r.: Löttechnik, Sintertechnik, Einschmelztechnik

insbesondere das Beschichten mit Flussmittel für bestimmte Arbeitstemperaturbereiche zu erwähnen. Bewährt haben sich pastenförmige Flussmittel auf Basis Borax-Borsäure mit Zusätzen von Fluoriden. Geeignet sind auch vorher aufgebrauchte Galvanoschichten mit geringer Oxidationsneigung, die eine Mindeststärke von 20 µm haben sollten. Hilfreich zur Vermeidung bzw. Reduzierung der Oxidbildung ist auch das Vorwärmen der Gussküvette unter Schutzgasatmosphäre. Wird der Verbundguss in einer Vakuum / Druckgussmaschine durchgeführt, kann die Küvette mit einem reduzierenden Gas gespült werden.

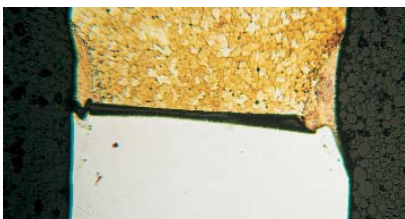
Die wichtigste Aufgabe beim Verbundguss besteht darin, ein geeignetes örtliches und zeitliches Temperaturfeld im Gussteil einzustellen. Beim Gießen muss sich die Temperatur an der Kontaktfläche so weit erhöhen, dass ein Wert oberhalb der Solidustemperatur des festen Werkstoffpartners eingestellt wird. Erst wenn eine Flüssigschicht an der Kontaktfläche vorliegt, kann es zur Verbundbildung kommen. Eine Möglichkeit, die benötigte Grenzflächentemperatur herabzusetzen besteht darin, die Kontaktfläche mit einem niedrig schmelzenden Lot zu beschichten.



Schliffbild einer „guten“ Grenzfläche. Platin/Kupfer und 750 Rotgold, gefügt durch Verbundgießen



Schliffbild einer „schlechten“ Grenzfläche. 750 Gelb- und Rotgold, gefügt durch Verbundgießen. Dicke Oxidschicht zwischen den Legierungen



Schliffbild einer gerissenen Grenzfläche. Platin/Kupfer und 750 Gelbgold



Ring aus Platin/Kupfer und 750 Gelbgold, hergestellt durch Verbundgießen

Auswahl der Metallkombination

Bei der Auswahl der Legierungskombination sind folgende Kriterien zu beachten:

1. Die Legierungen müssen mischbar sein.
2. Schmucklegierungen mit geringem Kupfergehalt sowie einem niedrigen Anteil oxidierender Legierungsbestandteile bevorzugen.
3. Solidus des eingelegten Metallteils sollte mindestens 100 °C über Liquidus der Gusslegierung liegen.
4. Legierungen ohne komplexes Ausscheidungsverhalten benutzen.
5. Legierungen mit ähnlichem Wärmeausdehnungskoeffizienten benutzen.
6. Kaltverformte Metallteile aus Blech, Draht oder Rohr zum Einlegen verwenden.
7. Legierungen mit hoher Gaslöslichkeit meiden.

Ein idealer Werkstoff für den Verbundguss sind Platinlegierungen. Sie oxidieren nicht oder nur sehr gering und sind dadurch in Kombination mit 18 Karat Gelbgold die am häufigsten verwendeten Metalle.

Durchführung

Für das Aufbaumen muss das Gussteil vorbereitet, d. h. Wachs- und Metallteil miteinander verbunden werden. Dies kann z. B. wie beim Eingießen von Schmucksteinen geschehen, indem Metallteile ins Wachsmoell eingesetzt werden. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, eine Gummiform mit Platzhalter herzustellen. Das Metallteil wird in der Form platziert und flüssiges Wachs eingespritzt. Bei der Präparation muss darauf geachtet werden, dass die Metallteile über das Wachs hinausragen, nur so sitzen sie nach dem Ausbrennen des Wachses in der Einbettmasse fest. Eine wichtige Voraussetzung für den erfolgreichen Guss ist eine äußerst saubere Modellation. Dabei darf kein Luftspalt zwischen Metall und Wachs vorhanden sein, da sich dieser sonst mit Einbettmassefülligkeit füllt und zur Oxidation der Grenzfläche führt.

Zum Einbetten können handelsübliche Gips-, phosphatgebundene oder Speed-Einbettmassen verwendet werden. Letztere haben den Vorteil, dass Güsse bereits nach 1–2 Stunden Ausbrennzeit durchführbar sind. Voraussetzung zum Funktionieren des Verfahrens ist die richtige Küvettentemperatur. Diese sollte

experimentell ermittelt werden.

Der Gießprozess muss kontrolliert ablaufen, darum sollte die eingesetzte Gießmaschine über eine Temperaturmessvorrichtung verfügen. Bei zu niedriger Temperatur der Schmelze besteht die Gefahr, keinen stoffschlüssigen Verbund zu erzielen, bei zu hoher Temperatur kann es passieren, dass Schmelze das Metallteil anlost, im ungünstigsten Fall auflöst. Ein großer Vorteil ist es, wenn der Kontakt zwischen Schmelze und festem Metall durch Druck- oder Zentrifugalkräfte verstärkt werden kann. Vorteilhaft ist auch das Fluten der Küvettenkammer mit reduzierendem Gas.

Die Abkühlphase der Gussküvette ist eine kritische Zeitspanne. Drei verschiedene Werkstoffe, die Einbettmasse sowie zwei verschiedene Legierungen kühlen gleichzeitig, aber mit unterschiedlichen Schrumpfraten ab. Dies kann zu starken Gussspannungen im Schmuckteil sowie zu einer Rissbildung (Erstarrungs- oder Schrumpfriss) an der Grenzfläche der beiden Legierungen führen. Aus diesem Grund sollte die Küvette möglichst langsam an Luft auf Raumtemperatur abkühlen. Abschrecken in Wasser kann zum Reißen an der Grenzfläche führen. Nach dem Auskühlen wird die Einbettmasse schonend entfernt, und die Gussteile auf Anrisse an der Grenzfläche untersucht. Sind keine Anrisse sichtbar, sollte das Gussteil einer Wärmebehandlung unterzogen werden, bei der sich Spannungen zwischen den verbundenen Metallteilen vermindern.

Zusammenfassung

Das Verbundgießverfahren bietet gegenüber anderen Verbindungstechniken (z. B. Löten und Schweißen) einige Vorteile wie etwa:

- A Neue Designmöglichkeiten
- A Unlösbare Verbindungen
- A Anlauf- und korrosionsfreie Grenzflächen
- A Freiheit von Farbunterschieden, die z. B. Lote verursachen würden.

Angesichts dieser Möglichkeiten erstaunt es, dass das Verbundgießen bei der Schmuckherstellung nicht häufiger angewendet wird.

Haben Sie noch Fragen?

Informationen zum Verbundgießen gibt Ihnen
K. Wiesner
Produktmanager der Firma C. Hafner