

Potentiale des Lost Foam Verfahrens für Kupferwerkstoffe

Cermak, K. (1)

Das Lost Foam Verfahren konnte sich dank seines vergleichsweise einfachen Prozesses und der guten Gussteileigenschaften relativ schnell in der Gießereiindustrie etablieren. Gerade im Bereich des Aluminiumgusses werden zahlreiche Teile über dieses Verfahren in Serie gefertigt. Weniger bekannt ist, dass der „verlorene Schaum“ auch Potentiale für Kupfer bietet.

Die Firma Vulcan Engineering Co bietet seit Jahren Lost Foam Anlagen in kompletten Lösungen an. Geplant, gebaut und installiert wird schlüsselfertig für Kunden auf der ganzen Welt. Seit der Firmengründung im Jahr 1970 wurden weltweit maßgescheiderte Anlagen installiert - Systeme für den Feinguss, Betonit und Kaltharz gebundene Sandformanlagen, die auch die Sand-Regenerierung, Sand-Behandlungsanlagen, sowie Anlagen zur Gussnachbehandlung umfassen. Roboter können das Handling von Kernpaketen, Putzarbeiten, aber auch die Prüfung (Ultraschall, Röntgen, und andere Technologien) übernehmen. Zur Prüfung werden Hochgeschwindigkeitskameras und Bildverarbeitungssysteme eingesetzt. Die Firma beschäftigt 300 Mitarbeiter, davon 60 Ingenieure. Der Umsatz lag im Jahr 2004 bei rund 80 Mio \$. Zu den Kunden gehören BMW, GM,

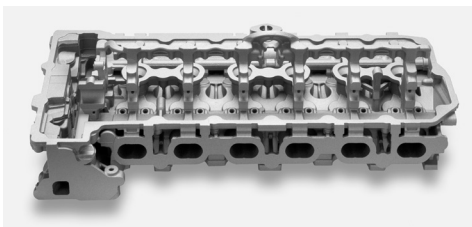


Bild 1: Mehr als 2.3 Mio. Zylinderköpfe finden sich bereits in BMW's, hier N 52 Typenreihe mit sehr komplexer Geometrie (Foto: BMW AG - Landshut)

VW, Citroen und viele bedeutende Zulieferer. Das Angebot umfasst die gesamte Lost Foam Prozesskette - aus einer Hand, inklusive Vorschäumer, Material Lagerung / Behandlung, Schäummaschinen / Werkzeuge, Klebmaschinen, Schlichterbehälter / Zellen und natürlich komplette (patentiert) Gießlinie „Trufoam“ sowie Verdichtertisch „Vectroflo“.

Formhohlraum exakt abgebildet

Der Lost foam Gießverfahren ist eine spezielle Variante des Sandgusses. Im Gegensatz zum klassischen Verfahren, bei dem das Modell nach der Formherstellung entfernt wird, verbleibt es hier im Sand. Anstelle des typischen Modellwerkstoffes Holz wird hier das Modell aus (geschäumtem) Polystyrol (EPS) gefertigt. Das Besondere an diesem Werkstoff ist seine Fähigkeit, zu vergasen, wenn er mit Hitze in Berührung kommt. Gefertigt werden die Modelle zumeist in mehreren Schichten, die mit hoher Präzision zu einem Modell verklebt werden. Dieses Polystyrol-Modell bzw. mehrere Modelle werden mit dem Angussystem zu einer Gießtraube montiert, die dann mit einer keramischen Schlichte überzogen und in bindemittelfreien Formsand eingebracht wird. Nun wird der Sand, unterstützt durch gesteuerte Vibrationen, die Hohlräume ausfüllen und optimal verdichten, anschließend wird die Schmelze eingegossen. Dabei vergast durch die Hitzeeinwirkung das Polystyrol vollständig. Gestützt durch die zuvor aufgebrauchte Schlichte entsteht so nach und nach ein Gussteil

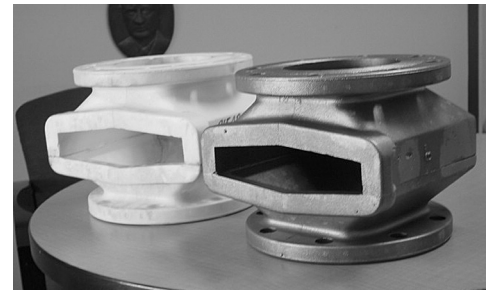


Bild 2: Bronze-Schieber aus zweiteiligem EPS-Modell, Prototyp (Foto: Vulcan Engineering)

der das geometrische Duplikat des EPS - Modells sein wird.

Dementsprechend umfasst der Prozess die Schritte:

- Vorschäumen und Ausschäumen der Modellschichten,
- Kleben der einzelnen Schichten (Hinweis: Das Modell wird in der Regel nicht auf einmal geschäumt, sondern entsteht aus mehreren Schichten. So lassen sich extrem kompliziertere Geometrien realisieren.),
- Schichten (Hinweis: Die Schlichte soll den Hohlraum im Moment des Vergasens stützen, muss gleichzeitig aber auch gasdurchlässig sein, um die beim Vergasen entstehenden Gase abzuleiten),
- Trocknen der Schlichte,
- Traube setzen (d. h. Verkleben mehrerer Modelle und des Eingießsystems zu einer Gießtraube),
- Sandfüllen und Verdichten,
- Gießen und Erstarren sowie
- Entnehmen des Gussteils und wiederverwendbaren Sandes.

Viele Vorteile sprechen für Lost Foam

Die mechanischen Eigenschaften von Lost-Foam-Gussteilen entsprechen in



Bild 3: Pumpenimpeller aus Messing (Foto: Irish foundry, USA)

etwa denen des Sandgusses. Wichtiges Merkmal des Lost-Foam-Verfahrens ist eine hohe Abbildungs- und Maßgenauigkeit mit kleineren Rohgusstoleranzen. Kerne und Kernhalter entfallen, die Gestaltungsfreiheit ist groß.

Die Wanddicke lässt sich steuern, Probleme hinsichtlich schlechter Sandmischung sind kein Thema. Es gibt keine Teilungslinie, keine oder geringe Aushebeschrägen. Mehrere Ebenen sind möglich, das Anschnittsystem kann optimal gestaltet werden. Versatz oder Teilungsgrate treten nicht auf. Zudem ist eine Konsolidierung der Bauteile möglich. Es wird geklebt, nicht geschraubt. Über eine moderne Klebtechnik können selbst geometrisch komplizierteste Formstücke durch Hinterschnitte und Bohrungen mit einem einteiligen Modell realisiert werden.



Bild 4: Messing – Rückschlagventil, zweiteiliges EPS – Modell (Foto: Irish Foundry, USA)

Da auch kleinere Modelle zu Trauben zusammengesetzt und im Takt gegossen werden können, eignet sich das Verfahren gut zur Herstellung von Serienteilen mit hohem Wertschöpfungsgrad.

Anwendungsvielfalt überzeugt

Leider gibt es bisher nur wenige Anwendungen aus Kupferwerkstoffen, dafür aber zahlreiche in Aluminium oder Fe-Werkstoffen. Doch auch die dort realisierten Bauteilgeometrien könnten in einem Cu-Werkstoff gegossen werden.

Im Falle von Aluminium etablierte sich das Lost Foam Verfahren für die Fertigung von Zylinderköpfen, Wärmetauschen, diversen Deckeln, Gehäusen und sogar Kurbelgehäusen. Die Vorteile im Vergleich zum traditionellen Gießverfahren liegen auf der Hand: Das Bauteil wurde komplexer, leichter, genauer, die Fertigung effektiver. Der Putzaufwand ist kleiner. Im Ergebnis der möglichen Konsolidierung bestehen die Konstruktionen aus weniger Teilen, sie sind dichter und können ihre Funktion besser ausführen. Damit sinkt auch der Bearbeitungsaufwand (weniger Schrauben, weniger Montage, weniger Dichtungen).

Ähnliche Vorteile ergeben sich im Falle des Sphärogusses. Da kein Festformverfahren vorhanden ist, wird eine vergleichsweise hervorragende Genauigkeit erzielt. Wie bei Aluminium sind unterschiedlichste Formen problemlos gießbar. Die

Putzkosteneinsparung ist sogar größer als bei Aluminium. Das Verfahren ist umweltschonender als das klassische Sandgießen. Nachteilig ist hier jedoch, dass das Verfahren empfindlich bezüglich unkontrollierter Kohlenstoffaufnahme ist.

Ebenfalls gut vergießen lässt sich Grauguss. Ein wichtiger Vorteil hierbei: Die harte Gushaut wird dünner. Da so eine sehr gleichmäßige Erstarrung gegeben ist, sind die Spannungen gering. Die Zerspannung von Lost-Foam-Grauguss ist schneller möglich, das Zerspannungswerkzeug hält länger.

Sogar für den oft problematischen Stahlguss ergeben sich Vorteile, insbesondere durch die große Abbildungsgenauigkeit, die Lost-Foam bringt. Hinzu kommt die erreichbare hohe Oberflächenqualität. Auch 3+ mm Wände sind möglich. Wie bei den anderen Eisengusswerkstoffen vereinfacht sich die Bearbeitung, das Zerspannungswerkzeug hält länger. Der Putzaufwand ist geringer. Komplexe Teile können gefertigt werden. Eine Einschränkung besteht nur für Legierungen mit Kohlenstoffgehalten von < 0.2 %.

Kupfer – ganz dünn vergießbar

Alle diese Vorteile lassen sich auch auf Kupferwerkstoffe übertragen. Vorteilhaft ist auch hier vor allem die mögliche große Abbildungsgenauigkeit, die die Gestaltung komplexer Teile (Kanäle u.ä.) erlaubt. Dünne Wanddicken (3 mm) sind möglich, bei nur geringen Bearbeitungszugaben (Wanddickentoleranz ± 0.1 mm, damit Materialeinsparung).

Aushebeschrägen sind nicht notwendig, kleinere Radien werden möglich. Weniger oder keine Speiser sind vorzusehen, der Putzaufwand wird geringer. Die Metallausbringung ist deutlich höher.

(1) Ing. Karel Cermak, Agentur von Vulcan Engineering Co, Wiesbaden, kcermak@aol.com