

## Werte Freunde des Hauses, wertige Kunden,



in dieser Ausgabe von **IN FORM** setzen wir unsere Zusammenfassung wichtiger Gestaltungsaspekte des Gießgerechten Konstruierens fort. Sprechen Sie uns darauf für Ihre Projekte an! In Kombination jahrzehntelanger praktischer Erfahrung, gießtechnischer Kenntnis und modernen Simulationswerkzeugen unterstützen wir Sie gerne, **guten Guß** nicht nur herzustellen sondern auch zu entwickeln.

Unser Wettbewerb läßt sich auf verschiedene Weisen charakterisieren. Ich möchte einen Aspekt herausgreifen: die Investitions- und Abschreibungsquoten. Unsere Abschreibungsquote liegt momentan bereits bei über dem doppelten des Branchendurchschnitts. Im Durchschnitt der vergangenen Jahre haben wir noch darüber hinaus 25% mehr investiert, als wir abschreiben, und in dieser Aussage sind die substantiellen Investitionen des abgelaufenen Jahres (siehe weiter unten), allen voran ein Neubau, noch nicht einmal inbegriffen. Wir investieren also seit vielen Jahren ganz erheblich in unsere – und damit Ihre – Zukunft.

Das bedeutet aus meiner Sicht dreierlei für Sie:

1. Ein Großteil unserer Branche ist nicht in der Lage oder nicht willens, noch in seine Zukunft in nennenswertem Umfang zu investieren. Dies ist nur möglich, wenn auch Ihre anderen Lieferanten dabei sind.
2. Durch dieses große Investitionsprogramm ist Dietermann technologisch gut gerüstet, Ihre Anforderungen auch in vielen Jahren noch sicher bedienen zu können. Hinzu kommt, daß dieses Investitionspaket auch überaus solide und mit sehr hohem Eigenanteil finanziert ist, sodaß Sie sicher sein dürfen, daß wir Ihre Bedarfe auch in vielen Jahren noch bedienen werden.
3. Alle Investitionen erhöhen nicht nur unsere technischen Fähigkeiten, sondern dienen auch zum Ausbau unserer Kapazitäten. Wir sind in der Lage, zu wachsen, und wir tun dies.

Wir freuen uns darauf, an Ihnen und mit Ihnen zu wachsen. Eine interessante Lektüre wünscht Ihnen

Ihr

## Investitionen I:

### Kernsandaufbereitungsanlage

Kurz nach Versand des letzten **IN FORM** hatten wir unsere neue, zentrale Kernsandaufbereitungs- und verteilanlage Ende 2014 in Betrieb und abgenommen. Diese ersetzt drei alte Mischanlagen. Neben der Zukunftsfähigkeit stand vor allem die Erhöhung der Prozeßsicherheit im Fokus dieser Investition. Dank einerseits vorgeschalteter Sandkonditionierung und andererseits hochgenauer Dosierung von Sand und Binder (Genauigkeit von jeweils max. +/-1%) können wir unsere Kernsandrezepte nun Bauteilspezifisch und innerhalb sehr enger Grenzen vorgeben.

Wie mit unserer Investition in die Grünsandaufbereitung 2010 hat uns auch hier die Überzeugung geleitet, daß die Sandqualität eines der wesentlichen Qualitätsbestimmenden Merkmale einer Sandgießerei darstellt. Hier genügt unsere Kernmacherei nun höchsten technologischen Ansprüchen.

## Investitionen II:

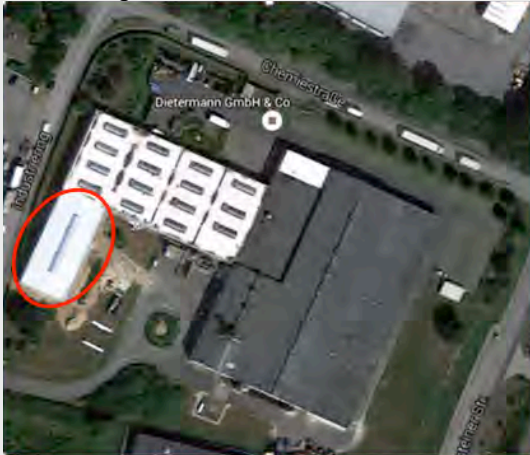
### Erweiterungsbau unserer Zerspanung



Nach langer Planung und, das gehört wohl dazu, notwendigem Wechsel der Projektbeteiligten, haben wir 2015 einen Neubau begonnen, fertiggestellt und damit unseren Betrieb um einen Anbau von rd. 700m<sup>2</sup> Grundfläche vergrößert. Dies entspricht mehr als einer Verdopplung der Fläche unserer Zerspanungsabteilung. Wir sind damit in der Lage, über viele weitere Jahre der gestiegenen Bedeutung der mechanischen Bearbeitung durch Investitionen in neue Maschinen Raum zu geben. Die Architektur des Gebäudes übernimmt die Geometrie der Bestandsbauten in moderner Form und ist damit Sinnbild Dietermann's auf dem Weg in die Zukunft.



Auch Google war schon da:



**Investitionen III:**

*Zeiss Meßmaschine Accura II*

Teil der neuen Halle ist ein klimatisierter Meßraum. Darin haben wir im Dezember 2015 eine neue große Koordinatenmeßmaschine von Zeiss in Betrieb genommen. Unsere Accura II weist einen Meßbereich von 1200 x 1800 x 1000mm auf, sodaß wir kleine, aber auch große Bauteile mit höchster Präzision messen können.

Gegenüber unserem bislang praktizierten Meßverfahren mittels handgeführtem 3D - Meßarm, der bislang auch gute Dienste getan hat, ist dies dennoch ein Quantensprung:

- Wir erhöhen die Reproduzierbarkeit verschiedener Messungen des gleichen Bauteils um ein Vielfaches.
- Wir erhöhen die Genauigkeit auf eine gesicherte maximale Abweichung von nur noch 1,8µm (!). Zum Vergleich: ein menschliches Haar hat den 80-fachen Durchmesser, rd. 150 µm.
- Passungen, Kreis- oder Zylinderformen, die bei uns bislang nur unbefriedigend gemessen werden konnten, stellen uns nun vor keine Schwierigkeiten mehr.
- Wir können Taster im Meßzyklus automatisch wechseln, sodaß es keine geometrischen Einschränkungen mehr gibt. Auch sehr lange (bis zu 800mm) oder sehr dünne Taster sind mit gleicher Genauigkeit einsetzbar.
- Wir können Meßprogramme mit vielen unserer Kunden, die ebenfalls auf Zeiss und Calypso setzen, austauschen.



Es gibt also keine Bearbeitungs- und Meßaufgabe mehr, die wir meßtechnisch nicht abbilden können - eine Investition in die weitere Zukunft unserer mechanischen Bearbeitung.

**Investitionen IV:**

*Bearbeitungszentrum DMU 60 FD duoBLOCK*



Mit der Beschaffung einer DMU 60 FD duoBLOCK ergänzen wir unser Spektrum an Bearbeitungsmaschinen um ein sehr präzises und robustes fünfachsiges Zentrum zur Bearbeitung komplexer Bauteile mittlerer Größen und mittlerer Stückzahlen.



Auch unser jüngster Maschinenzugang ist in der Lage, in einer Spannung kombinierte Dreh-Fräsarbeiten zu erledigen. Zeitgleich haben wir unsere letzte ältere Fräsmaschine verabschiedet: alle Fräsmaschinen in unserem Haus sind nun jünger als 5 Jahre.

### Hintergrund:

### Form- und Gießgerechtes Konstruieren (Teil II)

Im ersten Teil unserer kurzen Serie hatten wir einen Überblick über konstruktive Hinweise zu Wandstärken, Übergängen, Spannungen und Lunkeranfälligkeit gegeben. Diese Einführung in Form- und gießgerechtes Konstruieren wollen wir hiermit fortsetzen.

Einen, wie wir finden, guten Link zum Fachgebiet Gießereitechnik der Universität Kassel mit interaktiven Überblicken über alle Konstruktionshinweise finden Sie auf unserer Website unter Links.

## 5. Form- und Kernherstellung

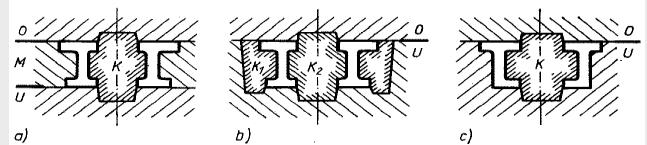
### 5.1. Allgemeine Festlegungen

Komplexität, Bauteilgröße, Stückzahl und Toleranzen definieren das zu bevorzugende Formverfahren. Grundsätzlich läßt sich in Sandguß jegliche Geometrie darstellen. Gegenüber den Formverfahren Kokillenguß und Druckguß ist der Sandguß tendenziell bei höherer Bauteilkomplexität, in der Regel also bei kernintensivem Guß, bei größeren bzw. schwereren Bauteilen oder bei mittleren und kleinen Stückzahlen zu bevorzugen. Auch weist Sandguß Vorteile gegenüber den genannten anderen Verfahren auf, sofern eine wichtige Bedeutung der Bauteilentlüftung beim Formfüllen (Rippengeometrien) oder der lokalen Gefügebeeinflussung (Kühleisen) zukommt. Für einfache, vor allem kernlose, Geometrien in hohen Stückzahlen können sich die genannten Alternativen besser eignen.

Aus dem vom Konstrukteur derart gewählten Formverfahren resultieren zunächst die notwendigen Toleranzen der roh verbleibenden (unbearbeiteten) Bauteilgeometrie sowie der Bearbeitungsaufmaße. Diese richten sich einerseits wieder nach dem zum Einsatz kommenden Sandformverfahren (Hand-, Maschinen-, Anlagenformen) sowie nach den Bauteilmaßen. Die DIN EN ISO 8062 gibt hier sinnvolle Richtwerte vor.

### 5.2. Formteilungen

Beim Konstruieren von Gussstücken ist zu beachten, dass wenige und möglichst ebene Formteilungen entstehen. Beim Handformguss kann mit mehrteiligen Formen gearbeitet werden, beim Maschinenformguss grundsätzlich nur mit zweiteiligen Formen. Werden in das Gußstück Flächen konstruiert, die sich nicht senkrecht entformen lassen, spricht man von Hinterschnitten. Für diese sind beim Maschinenformguß dann Außenkerne vorzusehen, was sowohl Modellkosten als auch Stückpreise regelmäßig deutlich erhöht.



a) und b) ungünstig, dreiteilige oder zweiteilige Form mit Außenkern erforderlich

c) günstig, nach Änderung der Konstruktion zweiteilige Form ohne Außenkern

O... Oberkasten; U... Unterkasten; M... Mittelkasten

K... Kern; K1, K2, ... Kerneinlegefolge

Die Formteilung sollte möglichst eben verlaufen, sie kann aber in einem gewissen Bereich auch versetzt verlaufen, solange (s.o.) die senkrechte Entformbarkeit erhalten bleibt. Nicht-ebene Formteilungen sollten allerdings nicht zu stark springen, sondern möglichst in gleichmäßigem Winkel verlaufen. Sofern ein Sprung in der Teilung nicht vermeidbar ist, muß der daraus resultierende Ballen ausreichend groß sein (s.u., Ballen).

### 5.3. Kerne

Hohlräume in Gussstücken werden durch Kerne gebildet. Diese erfordern eine oder mehrere Wandöffnungen in den umgebenden Gussstückwänden. Aufgabe der Wandöffnungen ist a) die Sicherung der Lage des Kernes in der Form, b) Abfuhr der Kerngase und c) Ermöglichung des Entkernens und Putzens. Um eine sichere Lage des Kernes zu gewährleisten (und damit Wandstärkenabweichungen zu reduzieren), sollten diese Hohlraumwandöffnungen möglichst i) direkt oder in der Nähe der Formteilungsebene angeordnet werden, ii) ausreichend groß dimensioniert

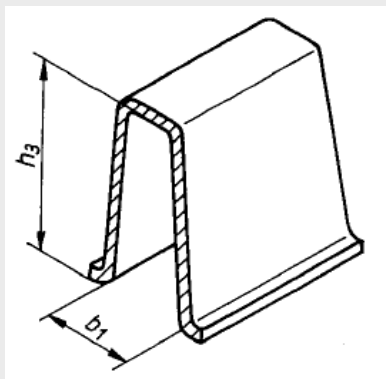


sein und iii) mindestens zweifach und gegenüberliegend ausgeführt sein. Sollte eine derartige Anordnung nicht möglich sein, müssen ggf. Hilfsöffnungen vorgesehen werden, welche nach Guß und Bearbeitung wieder verschlossen werden.

#### 5.4. Ballen in der Form

Zur preiswerten Gussstückfertigung ist eine Formgebung so weit wie möglich mittels Formballen anstelle der Formgebung durch Kerne anzustreben. Dies betrifft nicht nur Hinterschnitte (s.o., Formteilung). Auch wenn eine eigentlich entformbare Geometrie zu "spitz" wird, kann es notwendig werden, einen Kern zu setzen. Um einen Maximalwert der Ballenausformung zu erzielen, sollten dafür günstige Voraussetzungen durch möglichst große Aushebeschrägen und Radien in Ecken und Kanten geschaffen werden.

Eine Faustformel besagt, daß Formballen überall dort eingesetzt werden können, wo die Ballenhöhe nicht mehr als die doppelte Breite beträgt:



Formballen ←  $h_3 / b_1 < 2 < h_3 / b_1$  → Kern

#### 6. Putzen und Entgraten

Bei den Putzarbeiten am Gussstück werden die durch Form- und Kernteilung entstandenen Gussgrate sowie alle anschnitt- und speisungstechnisch notwendigen Gießsysteme entfernt. Der vorhandene Gussgrat muss für Entgratwerkzeuge zugänglich sein. Noch besser ist es, wenn mit Putzrippen oder Putzkanten gearbeitet werden kann. Diese liegen entlang der Formteilung und verringern den Putzaufwand beim Entgraten. Gleichzeitig definieren Putzrippen eindeutig die Bereiche, in denen geputzt werden darf bzw. muß,

sodaß auch optische Vorteile daraus entstehen, da großflächiges Verschleifen am Bauteil entfällt.

Das Anschnitt- und Speisersystem wird bevorzugt so am Gussteil angebracht, dass es im Bereich von Flächen liegt, die sowieso mechanisch bearbeitet werden, sodaß der Schleifaufwand auf ein Mindestmaß reduziert wird. Es bietet sich daher an, Flächen dafür bereits bei der Bauteilkonstruktion vorzusehen, sofern Bauteilgeometrie und Funktion dies zulassen.

Spann- und Anschlagpunkte der mechanischen Bearbeitung müssen so liegen, daß daran nicht geputzt werden muß und nicht geputzt werden kann, da es ansonsten zu Bearbeitungsverschiebungen kommen kann oder jedes einzelne Gußteil auf der Maschine separat eingemessen werden muß.

Hiermit endet unser Zweiteiler zu wichtigen Anhaltspunkten für gießgerechtes Konstruieren. In der Konstruktion wird ein entscheidender Beitrag zur kostenbewussten Herstellung qualitativ hochwertiger Gussteile geleistet.

**Sprechen Sie uns gerne frühzeitig an**, wenn Sie Fragen oder Ideen für Ihr nächstes Projekt mit Fachleuten aus der Gießerei besprechen möchten!

von Thomas Zöbisch, Produktionsleiter

#### Ausblick: neu bei uns...

- Simulation: Formfüllungs- und Erstarrungssimulation unterstützt sichere Bauteil- und Gießprozeßauslegung
- Kernmacherei: moderne Kernschießmaschinen unterstützen effiziente und exakte Kernproduktion
- Formula Student: Unterstützung des Rennteams der Universität Stuttgart
- Hauptschule Süchteln: Partnerschaft zur Förderung der Berufsorientierung und Ausbildung

Wir werden demnächst darüber berichten.

**Dietermann: eine gute Adresse für guten Guß.**

