

Werte Freunde des Hauses, wertige Kunden,



das vergangene Jahr hat uns gut ausgelastet. Wir haben jede Woche ein bis zwei für uns neue Artikel eingefahren und in die Serienproduktion übernommen, hinzu kamen diverse Prototypen. Von diesen Neuteilen verkaufen wir die Hälfte bearbeitet. Mit Stolz blicke ich daher auf das Vertrauen unserer (alten und neuen) Kunden, die uns für die Zukunft Ihr Vertrauen schenken. Unsere Organisation hatte eine Menge an interner und externer Koordination zu leisten, um jeden einzelnen Artikel qualitäts- und möglichst termintreu bemustern zu können. Nun lag es in der ersten Jahreshälfte 2014 an uns, „die Leistung auf die Straße zu bringen“, und diese Muster in die Serie zu überführen.

Mit Schrecken stelle ich fest, daß wir unterdessen mindestens eine Ausgabe von **IN FORM** ausgelassen haben! Nichtsdestotrotz hat sich bei uns einiges getan. In der letzten **IN FORM** schrieben wir, „Dietermann ist auch eine Gießerei“. Heute können wir sagen, daß wir die mechanische Bearbeitung zu einer weiteren Kernkompetenz in unserem Haus ausgebaut haben. Wir begegnen damit der wachsenden Anzahl unserer Kunden, die Rohguß und Bearbeitung aus einer Hand kaufen wollen. Wenn das der Kundenwunsch ist, dann meine ich, daß wir diese Kompetenz auch in erheblichem Maße im eigenen Haus vorhalten, d.h. ausbauen, müssen. Aktuell abgeschlossene Investitionen lesen Sie auf den folgenden Seiten. Die nächsten sind in Planung.

Dem wachsenden Umfang und der steigenden Komplexität unseres Geschäfts entgegenen wir auch, indem wir die Organisation in den „nicht produktiven“ Bereichen aufgestockt haben: Arbeitsvorbereitung, Auftragsabwicklung und Qualitätssicherung. Ich hoffe, daß wir dadurch in Ihrem Sinne noch produktiver werden.

Da wir gerne Ihr sparring partner für gute Konstruktion sind, haben wir Ihnen in diesem Newsletter als 1. Teil von 2 Folgen allgemeingültige Hinweise zur Gußkonstruktion aufbereitet.

Eine interessante Lektüre wünscht Ihnen

Ihr

Investitionen I:

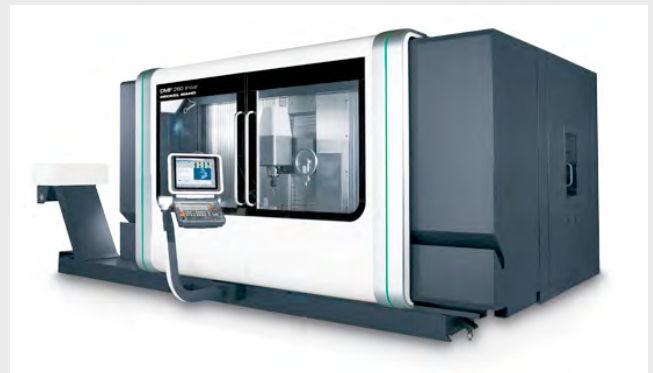
Substanzieller Ausbau unserer Zerspantung

2012, 2013 und auch im Januar 2014 wieder haben wir unsere Fähigkeiten und Kapazitäten in der mechanischen Bearbeitung substantiell erweitert. Dazu gehörten auch und insbesondere ein Personalaufbau, der einer Verdopplung dieser Abteilung innerhalb von 18 Monaten entspricht.

DMF 260 / 1100 FD:

Unseren Einstieg in die 5-Achs-Bearbeitung stellt die gleichzeitig für einige Zeit wahrscheinlich größte Maschine dar. Auf ihr können wir nahezu alle Bauteilgrößen, die wir gießen können, auch komplett bearbeiten. Die Maschine verfügt nicht nur über 5 Achsen, sondern auch über einen integrierten Drehtisch (600U/min.), sodaß wir in einer Spannung kombinierte Dreh- und Fräsarbeiten durchführen können:

- X-Achse 2600mm
- Y-Achse 1100mm
- Z-Achse 900mm
- Störkreis von 1400mm



DMU 60eVo PW:

Zur ökonomischen Hochgeschwindigkeitsbearbeitung mittlerer Bauteilgeometrien nutzen wir unsere neue Maschine DMU 60eVo. Mit bis zu 18'000U/min. in der Spindel, Palettenwechsler und 60fachem Werkzeugmagazin ist dies unsere Maschine für effiziente Serienbearbeitung in 5 Achsen:



- X-Achse 600mm
- Y-Achse 500mm
- Z-Achse 500mm



MAFAC Palma

Insbesondere den steigenden Erwartungen und Forderungen der Motorenhersteller hinsichtlich Bauteilsauberkeit nach der Zerspanung tragen wir Rechnung durch Inbetriebnahme einer Reinigungsanlage. Hier werden Bauteile gleichzeitig im Spritz-Fluten von außen und innen frei programmierbar im Bad rotierend gereinigt und anschließend getrocknet. Drei separate Wasserkammern stehen dafür zur Verfügung für Bauteilgrößen von ca. 660mm x 480mm x 338mm. Wir erreichen damit i.d.R. Sauberkeitsklassen von unter 600µm und unter 1mg/1000cm² auch für komplexe Geometrien im Bauteilinnern.



Hintergrund:

Form- und Gießgerechtes Konstruieren (Teil I)

1. Allgemeines

„Was konstruiert werden kann, kann auch gegossen werden.“ Gießen ist der kürzeste Weg vom Rohstoff zum Fertigprodukt, die schnellste Verwirklichung der konstruktiven Ideen und in der Regel die einzige Möglichkeit der Zusammenfassung mehrerer Bauteile zu einem. Dieser Vorteil des Fertigungsverfahrens Gießen ist so einleuchtend wie überzeugend, allerdings gibt es gewisse Regeln, deren Einhaltung dem Gießer das Leben einfacher machen können, was er in Form von Prozeßsicherheit, und damit besseren Preisen oder besserer Qualität, an den Kunden weitergeben kann.

In zwei Ausgaben wollen wir Ihnen einige allgemeingültige gestaltungstechnische Grundregeln zur Erzielung qualitativ hochwertiger, formtechnisch ausgereifter und preislich angemessener Gußteile vorstellen bzw. in Erinnerung rufen.

2.1 Wandstärkenrichtwerte

Wandstärken sind meist funktionsbedingt vorgegeben. Zu beachten ist aus Sicht des Gießers aber ihre Funktion der Formfüllung des Bauteils! Sie sollten daher einerseits immer so dünn wie möglich gehalten werden zur Vermeidung von Materialanhäufungen, und andererseits so dick wie nötig ausgebildet sein, um das sichere Auslaufen des Bauteils zu gewährleisten. Als generelle Maßgabe für Aluminiumsandguß kann ein **Minimum von 4mm bis 6mm Wandstärke** angegeben werden, wobei zu beachten ist, daß es bei kleinen, gleichmäßig konstruierten Bauteilen gelingen kann, eine Wandstärke von 4mm sicher zu unterschreiten, während bei anderen Bauteilen 6mm nicht ausreichend sein können.

Bei Nichtbeachtung der vom Gießer vorgegebenen Mindestwandstärken besteht die Gefahr von Kaltlauf und Kaltschweißstellen im Gussteil. Durch eine erhöhte Gießtemperatur kann dem in einem sehr begrenztem Rahmen entgegen gewirkt werden. Diese Maßnahme zieht Ihrerseits aber wiederum andere mögliche Gussfehler wie Wasserstoffporosität, Oxideinschlüsse oder Penetrationen nach sich.

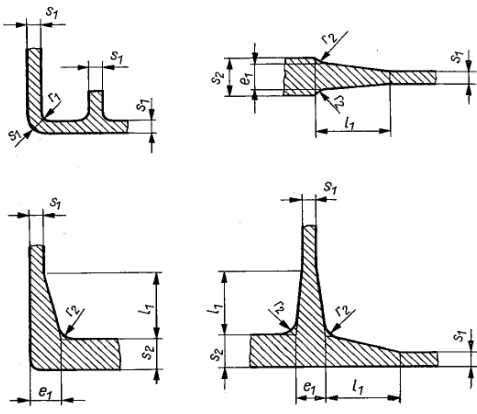
Entscheidend für minimale Wandstärken sind auch...



2.2 Wandstärkenübergänge und Radien

Rohgußstücke sind so zu gestalten, daß konstruktiv bedingte Wanddickenunterschiede möglichst gering gehalten werden. Die Konstruktion fließender Übergänge ist Voraussetzung zur Erzielung dünner Wandstärken, aber auch um lokales Aufheizen und damit Porositäten oder Sanderosion zu vermeiden.

Gußwerkstoff	Übergangsmaße bei ungleichen Wanddicken			gleichen Wanddicken
	e_1	l_1	r_2	r_1
G-Al; GK-Al	$\frac{s_1 + s_2}{2}$	$2(s_1 + s_2)$	$s_1 + \frac{s_2}{2}$	$\geq s_1$



Im Aluminiumsandguß haben sich obenstehende Regeln zur Gestaltung von Wanddickenübergängen und Radien bewährt.

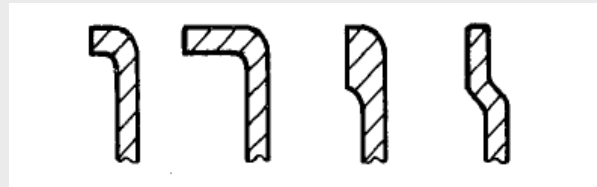
3. Spannungsarme Gestaltung

Eigenstressungen können im Gußstück während der Abkühlung nach dem Gießen auf Grund unterschiedlicher Schwindungsmöglichkeiten entstehen. Diese Eigenstressungen können sich in Form von Rissen bereits im Rohguß oder durch Bauteilverformung bei der zerspanenden Bearbeitung entspannen. Eine symmetrische Gußstückgestalt ist daher anzustreben. Zu Beachten ist auch hier das Erzielen annähernd gleicher Werkstückquerschnitte und Querschnittsformen.

3.1. Erhöhung der Gestaltfestigkeit

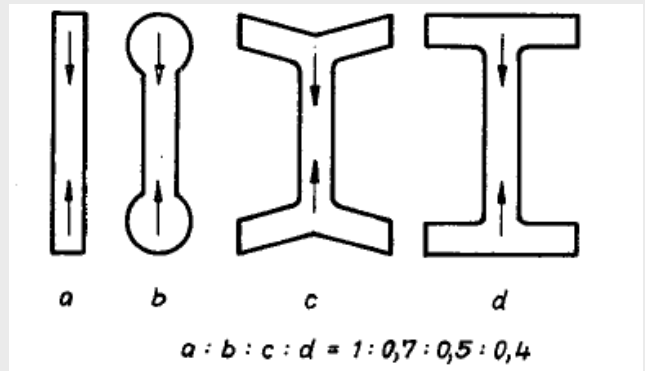
Zur Erhöhung der Festigkeit können Gussstückwände mit Randprofilierungen versehen werden. Diese

dürfen Ihrerseits aber nicht zu Werkstoffanhäufungen, Hinterschneidungen, spitzen Kanten oder einer abgesetzten Formteilung führen; einige positive Gestaltungsbeispiele:



3.2. Schwindungsbehinderung

Die Schwindung eines Bauteils ist nicht immer in allen Richtungen identisch. Vorsprünge und Winkelprofile behindern das Aufschrumpfen auf festere Formbestandteile (z.B. Kerne). Um hohe Eigenstressungen und Geometriefehler durch Schwindungsbehinderung zu vermeiden, sind in Schwindungsrichtung bevorzugt stumpfe Winkel anzuwenden.



Die obenstehenden Beispiele veranschaulichen die unterschiedliche Behinderung der Schwindung jeweils in Pfeilrichtung bei unterschiedlicher Ausgestaltung der Geometrien; dargestellt sind Schwindungsverhältnisse. Mit zunehmender Schwindungsbehinderung nehmen die Eigenstressungen im Bauteil zu.

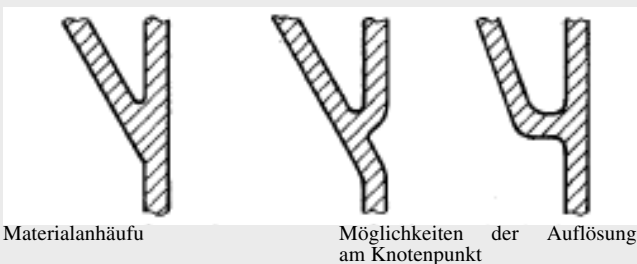
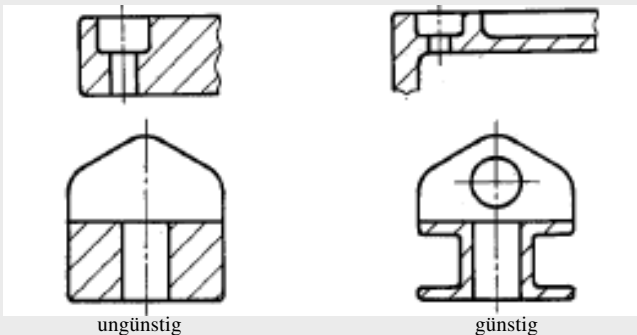
4. Sicherung der Gussstückqualität

4.1. Vermeiden von Materialanhäufungen

Materialanhäufungen begünstigen Gußfehler wie Lunker und Einfallstellen, besonders wenn an diesen Materialanhäufungen noch bedeutend dünnere Wände anschließen. Bei der Konstruktion ist dem durch die oben angeführten Regeln für Wanddicken (unter 2.) vorzubeugen, oder Wanddicken werden durch alternative Konstruktionen aufgelöst.



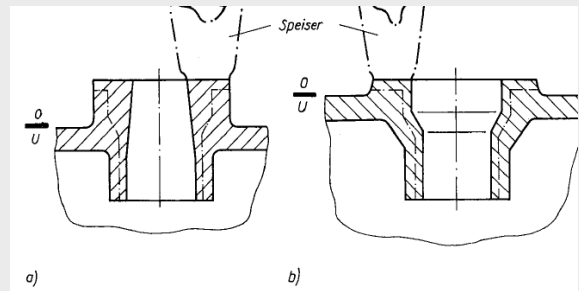
Einige Gestaltungsbeispiele:



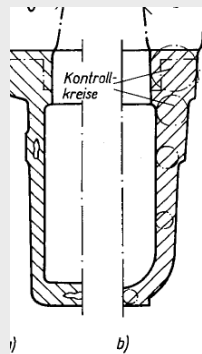
4.2. Gelenkte Erstarrung

Lunker und Porositäten entstehen durch die Veränderung (Verringerung) des spezifischen Volumens der Gusswerkstoffe während der Abkühlphase nach dem Gießen. Im flüssigen und im festen Zustand erfolgt die Veränderung kontinuierlich und beim Phasenübergang von flüssig in fest (Erstarrung) sprunghaft. Die Kontraktion des Werkstoffes in alle Phasen der Abkühlung führt zur Ausbildung eines Volumendefizits, welches verantwortlich ist für die Bildung von Lunkern und Porositäten im Werkstück.

Die Ausbildung von Volumendefiziten kann durch gezielte Maßnahmen seitens des Gießers, der Ermöglichung des Speisens, begrenzt werden. Dazu muß das Bauteil allerdings auch das Speisen ermöglichen. Seitens der Konstruktion ist also zu beachten, dass während der Erstarrung ein kontinuierlicher "Fluß" flüssigen Materials zum Gußstück gewährleistet wird. Die Erstarrung muß im Innern des Bauteils beginnen und nach außen fortschreiten. Durch einen keilförmig zum Speiser zunehmenden Querschnitt wird die gelenkte Erstarrung daher wirkungsvoll unterstützt. Einige Gestaltungsbeispiele:



- a) Günstig, aber gerichtete Erstarrung auf Kosten erhöhter Bearbeitungszugaben
- b) Günstig, Konstruktion der gerichteten Erstarrung angepaßt



- a) Lunker durch nicht speisbare Materialanhäufung
- b) Gerichtete Erstarrung, Querschnittzunahme durch Kontrollkreise markiert
- c)

Teil II dieser kleinen Serie folgt. Sie haben Fragen zur Konstruktion Ihrer Bauteile? Sprechen Sie uns an!

von Thomas Zöbisch, Produktionsleiter

Ausblick: neu bei uns...

- **Kernsandaufbereitung:** während diese Zeilen entstehen, wird bei uns eine komplett neue, zentrale Kernsandaufbereitung in Betrieb genommen! Prozeßsicherheit und Zukunftsfähigkeit sind auch hier unsere Maximen.
- **Bearbeitung:** Wir brauchen mehr Platz und werden die Weichen für weiteres Wachstum stellen!

Wir werden demnächst darüber berichten.

