

Giesserei Rundschau



■ SEIATSU-ACE-FORMMASCHINE



■ SEIATSU-FORMMASCHINE ZFA 3,5



■ HWS-GIESSAUTOMAT



■ KASTENLOSE FORMMASCHINE FBO



■ EINZELFORMMASCHINE HSP



■ VAKUUM-FORMANLAGE (V-PROCESS)



hws
HEINRICH WAGNER SINTO
Maschinenfabrik GmbH

Repräsentiert durch:

+HAGI+ Giessereitechnik
Büro für Giesserei und Industriebedarf
DI Johann HAGENAUER
Am Sonnenhang 7 · A - 3143 Pyhra
Tel./Fax: +43 (0)2745/82681
Tel.: +43 (0)2745/3345
Mobil: +43 (0)664/2247128
E-mail: j.hagenauer@utanet.at

FUNKTIONELLE
SPEISER-SYSTEME
 ZU IHREM VORTEIL

DUPLO-Speiser DX

- Beheizter Speiserhals
- Definiertes Speiservolumen
- Fluorgehalt < 0,3%
- Einfache Aufformtechnik



GTP SCHÄFER
 GIESSTECHNISCHE PRODUKTE GMBH

Benzstraße 15
 D - 41515 Grevenbroich
 Telefon 0 21 81 / 23 39 40
 Telefax 0 21 81 / 6 44 54
www.gtp-schaefer.de

GTP

Ein Unternehmen der **BORBET**
 Borbet Group

Wir sind für die schönen Dinge im Leben!

AAG
 AUSTRIA ALU-GUSS
 Ein Unternehmen der Borbet-Gruppe

www.aluguss.com
 Austria Alu-Guss-Ges.m.b.H. • A-5282 Ranshofen
 Telefon (07722) 8 74 26 • E-mail aagbox@aluguss.com



ZEITSCHRIFTEN

Layout, Satzerfassung,
 Umbruch, Scan- und
 Bildbearbeitung, ...

**BOOK ON
 DEMAND**

kleine Auflagen
 günstig und
 professionell gebunden

**DIGITALER
 PLAKATDRUCK**

ab 1 Stück, Kaschierungen,
 Laminierungen,
 Messeausstattungen,...

KOMPLETTSERVICE

Grafik, Druckvorstufe,
 Offset- und Digitaldruck,
 Buchbinderei, Versand

ROBITSCHKEK
 Schlossgasse 10-12, 1050 Wien
www.robtschek.at

DRUCKEREI
 Telefon 01/545 33 11
 Telefax 01/545 43 11
druckerei@robtschek.at

DIGITALSATZ
 Telefon 01/545 79 34
 Telefax 01/545 79 34-44
digitalsatz@robtschek.at



Impressum

Medieninhaber und Verleger:
VERLAG LORENZ

A-1010 Wien, Ebendorferstraße 10

Telefon: +43 (0)1 405 66 95

Fax: +43 (0)1 406 86 93

ISDN: +43 (0)1 402 41 77

e-mail: giesserei@verlag-lorenz.at

Internet: www.verlag-lorenz.at

Herausgeber:

Verein Österreichischer Gießerei-
fachleute, Wien, Fachverband der
Gießereiindustrie, Wien
Österreichisches Gießerei-Institut
des Vereins für praktische Gießerei-
forschung u. Institut für Gießereikunde
an der Montanuniversität, beide Leoben

Chefredakteur:

Bergrat h.c. Dir.i.R.,

Dipl.-Ing. Erich Nechtelberger

Tel. u. Fax +43 (0)1 440 49 63

e-mail: nechtelberger@voeg.at

Redaktionelle Mitarbeit und

Anzeigenleitung:

Irene Esch +43 (0)1 405 66 95-17

e-mail: giesserei@verlag-lorenz.at

Redaktionsbeirat:

Dipl.-Ing. Werner Bauer

Dipl.-Ing. Alfred Buberl

Univ.-Professor

Dr.-Ing. Andreas Bühlig-Polaczek

Dipl.-Ing. Dr. mont. Hansjörg Dichtl

Univ.-Professor Dipl.-Ing.

Dr. techn. Wilfried Eichlseder

Dipl.-Ing. Dr. mont. Roland Hummer

Dipl.-Ing. Dr. techn. Erhard Kaschnitz

Dipl.-Ing. Gerhard Schindlbacher

Univ.-Professor

Dr.-Ing. Peter Schumacher

Abonnementverwaltung:

Mag. Heide Darling +43 (0)1 405 66 95-15

Jahresabonnement:

Inland: € 53,60 Ausland: € 66,20

Das Abonnement ist jeweils einen
Monat vor Jahresende kündbar,
sonst gilt die Bestellung für das
folgende Jahr weiter.

Bankverbindung:

Bank Austria BLZ 12000

Konto-Nummer 601 504 400

Erscheinungsweise: 6x jährlich

Druck:

Druckerei Robitschek & Co. Ges.m.b.H.

A-1050 Wien, Schlossgasse 10-12

Tel. +43 (0)1 545 33 11,

e-mail: druckerei@robitschek.at

Nachdruck nur mit Genehmigung
des Verlages gestattet. Unverlangt
eingesandte Manuskripte und Bilder
werden nicht zurückgeschickt.
Angaben und Mitteilungen, welche
von Firmen stammen, unterliegen nicht der
Verantwortlichkeit der Redaktion.

Offenlegung der

Eigentumsverhältnisse gemäß § 25
des Mediengesetzes:

Alleiniger Medieninhaber

Dr. Christian Lorenz

Blattlinie: Wahrung der Interessen der
Gießereibetriebe

Giesserei Rundschau

Organ des Vereines Österreichischer Gießereifachleute und des
Fachverbandes der Gießereiindustrie Wien sowie des Öster-
reichischen Gießerei-Institutes und des Institutes für Gießerei-
kunde an der Montanuniversität, beide Leoben.

INHALT

hws HEINRICH WAGNER SINTO

ist führender Hersteller von Grünsand-
Formmaschinen und -anlagen.

Das Produktspektrum umfasst: SEIATSU-
Einzelformmaschinen, Automatische SEIAT-
SU-Formanlagen, Automatische Gießma-
schinen, Kastenlose FBO-Formmaschinen
und Vakuum-Formanlagen.

Derzeit sind weltweit über 380 SEIATSU-
Maschinen und Anlagen installiert.

Vakuum-Formanlagen wurden an mehr als
40 Unternehmen verkauft.

HEINRICH WAGNER SINTO übernimmt
Projektierung und Planung, Herstellung und
Transport, verfügt über eine eigene Hydraulik-
zylinderfertigung und komplettiert sein
Spektrum durch professionelle Gießerei-
software-Programme sowie einen 24-Stun-
den-Ersatzteilservice.



2

BAUTEILGESTALTUNG

- **Optimierungsmethoden für gegossene Bauteile**
- **Innenbelassener Kernsand in Maschinenbetten**
- **Formfüllungs- und Erstarrungssimulation**
- **Struktur und Funktion biologischer Materialien**
- **DAS- und Porositätseinfluss auf Ermüdung von Al-Guss**

INTERNATIONALE ORGANISATIONEN

18

WFO – 66. Gießerei-Weltkongress Istanbul

AKTUELLES

19

Aus den Betrieben
Firmennachrichten
Neues vom VDG
Interessante Neuigkeiten

TAGUNGEN/ SEMINARE/MESSEN

26

25. Aalener Gießerei-Symposium – Programm
Österreichische Gießerei-Tagung Leoben
mit 50 Jahre ÖGI – Programm
Veranstaltungskalender

VÖG-VEREINS- NACHRICHTEN

31

Mitgliederbewegung
Geburtstage, Ehrung, Gedenken

LITERATUR

33

Bücher und Medien
Statistik Welt-Gussproduktion 2002

Methoden zur systematischen Optimierung großer, gegossener Bauteile*)

New Methods for a systematical Optimization of large Castings



Dipl.-Ing. Ernst du Maire, Vorstandsvorsitzender der Heidenreich & Harbeck AG in Mölln. Vorsitzender der Landesverbände Nord des DGV und des VDG und Leiter des VDG-Fachausschusses Konstruieren in Guss. Präsidiumsmitglied im Deutschen Gießereiverband und im Verein Deutscher Gießereifachleute.

Dr.-Ing Thorsten Schmidt, Absolvent des Maschinenbaus an der TU Braunschweig. Nach Tätigkeiten als Berechnungsingenieur in der Zahnradfabrik Friedrichshafen, als wissenschaftlicher Mitarbeiter an der BUGH Wuppertal und als Konstruktionsgruppenleiter bei der Hauni Maschinenbau AG in Hamburg seit 2001 Leiter der Entwicklungsabteilung bei der Heidenreich & Harbeck AG in Mölln.



Bild 2: Qualität aus einem Guss: Zusammenfassung aller Verrichtungen unter einem Dach.

Die derzeitige konjunkturelle Situation zwingt den Maschinenbau, insbesondere an den Hochlohn-Standorten, alle Verbesserungs- und Einsparpotenziale schnell zu nutzen und in marktfähige Produkte umzusetzen. Da ist es eigentlich erstaunlich, dass das Innovationspotential, das die nahezu unbegrenzte Formgestaltungsfähigkeit durch Gießen erlaubt, oft nicht genutzt wird. Sie erlaubt überraschende, funktionale und wirtschaftliche Vorteile, wenn die herkömmliche Arbeitsteilung zwischen Gießerei und dem Maschinenbaukunden grundlegend verändert wird. Die Zusammenarbeit muss im frühesten Entwicklungsstadium begonnen werden, weil nur in diesem frühesten Stadium die Unbegrenztheit der Formgestaltung durch Gießen (**Bild 1**) ausgeschöpft werden kann.

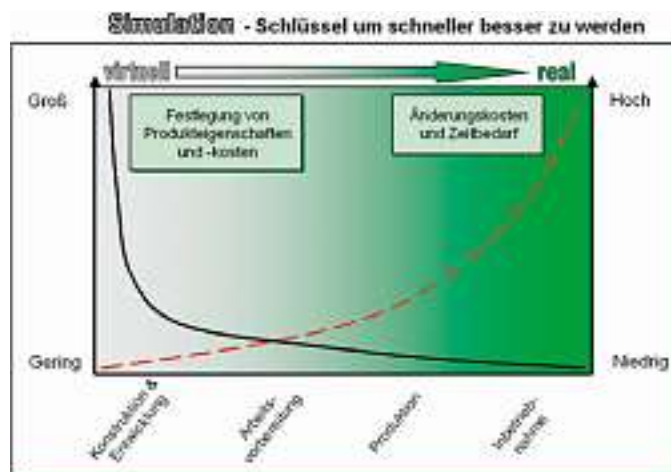


Bild 1: 80 % der Produkteigenschaften und -kosten werden in der Konstruktion festgelegt.

Optimal ist es, wenn die Gießerei eine eigene Konstruktionsgruppe hat, die die gegossenen Komponenten konstruktionsbegleitend berechnen und so das funktionale und produktionstechnische Optimum finden kann. Im Hause der Verfasser ist eine solche Konstruktions- und Berechnungskompetenz seit über 10 Jahren neben der Gussherstellung und der Fähigkeit zur einbaufertigen Bearbeitung von großen, gegossenen Bauteilen etabliert (**Bild 2**).

Weit über 200 Entwicklungsprojekte für alle Branchen des Maschinenbaus wurden seitdem erfolgreich durchgeführt. Bei der konstruktionsbegleitenden Berechnung werden gegenüber den ersten Ent-

würfen – egal, ob diese von vorhandenen Konstruktionen abgeleitet sind oder in unserem Haus entstehen – fast immer funktionale Schwachpunkte aufgedeckt und Funktionsverbesserungen bis ca. 50 %, bei gleichzeitiger Kostenreduzierung um durchschnittlich 20 %, erreicht. Im Wettbewerb zu Schweißkonstruktionen und Reaktionsharzbeton-Bauteilen konnten wir bei Ausschöpfung der formgestalterischen Möglichkeiten des Gießens und konstruktionsbegleitender Berechnung fast immer die Überlegenheit gegossener Konstruktionen beweisen. Ca. 40 % unseres Jahresumsatzes werden mit Bauteilen gemacht, die vor unserer konstruktiven Überarbeitung Schweißteile oder Reaktionsharzbetonteile waren.

Wir streben an, bereits in der Konstruktionsphase die komplette Funktionalität und Herstellbarkeit rechnergestützt zu optimieren. Nicht selten werden über 20 konstruktive und produktionstechnische Variationen im Rechner durchgespielt. **Bild 3** zeigt die Vorgehensweise.



Bild 3: Ablaufdiagramm mit Übersicht der h u. h-Dienstleistungen für die Gussteilentwicklung.

Entscheidend ist, dass neben der 3D-CAD-Konstruktionsdurchführung simultan FEM-Berechnungen, Schwingungs- und Wärmedurchgangsanalysen durchgeführt werden und uns die automatische Gestalt- (Topologie) und Form- (Shape) Optimierung bedarfsgerecht zur Verfügung steht. Mit den gleichen CAD-Daten wird konstruktionsbegleitend im frühest möglichen Stadium die gießtechnische Simulation, die Simulation der NC-Bearbeitung und eine begleitende Kalkulation durchgeführt. Das ermöglicht die komplette virtuelle Entwicklung der Funktionalität und der Herstellbarkeit in einem extrem rationalen Entwicklungsprozess. Am Beispiel eines 3,2 m hohen verfahrenbaren Ständers für ein Großteilebearbeitungszentrum wird das Vorgehen erläutert (**Bild 4**).

*) Vorgetragen auf dem Österreichischen Gießereisymposium in Salzburg am 24./25. April 2003.

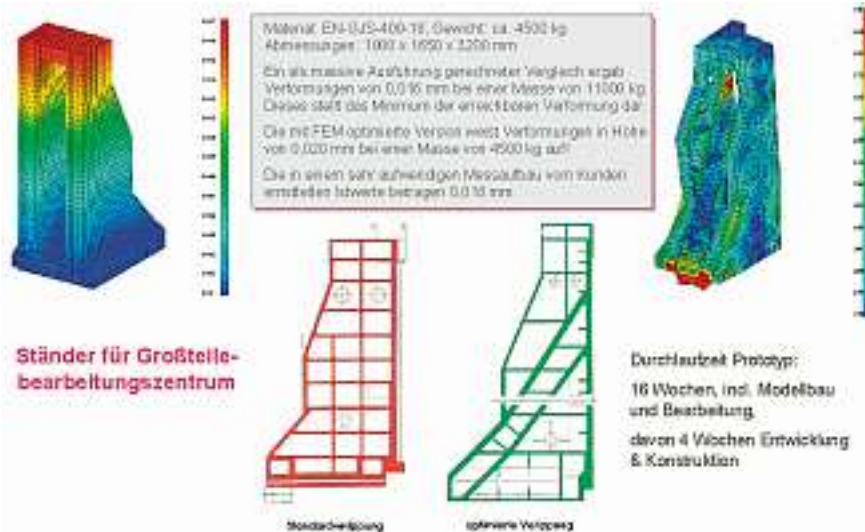


Bild 4: Ständer für Großteile-Bearbeitungszentrum.

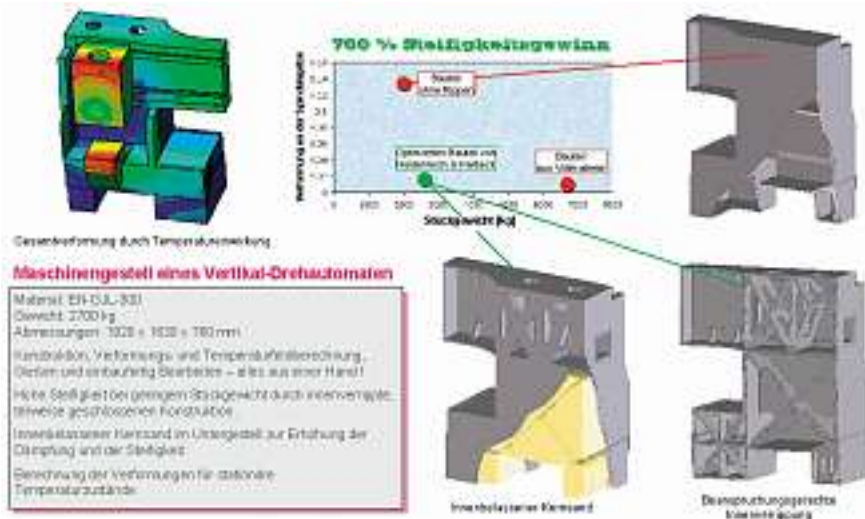


Bild 5: Maschinengestell eines Vertikal-Drehautomaten.

Unser Kunde garantierte bei dieser Neukonstruktion, dass die Verformung im obersten Bearbeitungsbereich bei maximaler Belastung kleiner als 20 µm sein würde, was sich bald als extrem anspruchsvolle Forderung herausstellte. Denn der Bauraum für den Ständer war begrenzt und das Bauteilgewicht wegen der hohen Bewegungsgeschwindigkeiten gering zu halten. Der Heidenreich & Harbeck AG wurde die Aufgabe übertragen, diesen Ständer zu konstruieren und durch konstruktionsbegleitende FEM-Berechnungen zu optimieren. Um sicher zu gehen, dass die Aufgabe überhaupt lösbar war, wurde

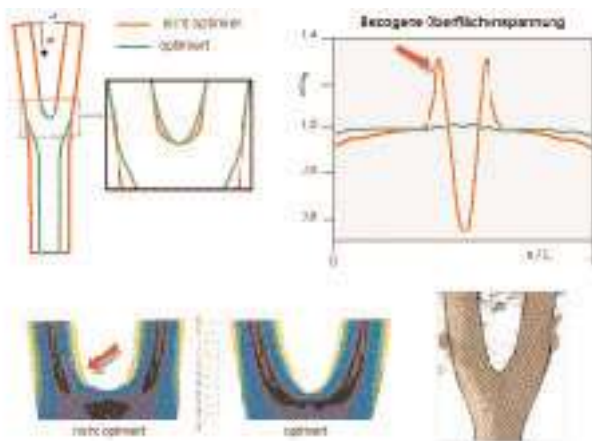


Bild 6: Formoptimierung an einer Stütze (nach Prof. C. Mattheck).

der gesamte verfügbare Bauraum zunächst als massiv ausgeführter Ständer mit einem Gewicht von 11 t betrachtet. Die berechneten Verformungswerte lagen mit 16 µm bereits im kritischen Bereich und stellten das absolute erreichbare Minimum dar. Im Laufe der Entwicklung wurden unzählige Varianten berechnet, indem immer wieder Material dort angeordnet wurde, wo die FEM-Berechnung vergleichsweise hohe Spannungen zeigte, während im weniger beanspruchten Bauteilvolumen Material weggenommen werden konnte. Am Ende dieses Prozesses entstand eine von herkömmlichen Verrippungstypen stark abweichende, kraftflussgerechte Verrippung. Die so optimierte Version weist rechnerische Verformungen in Höhe von 20 µm bei einer Masse von nur noch 4500 kg auf, deren Einhaltung in einem aufwändigen Messaufbau beim Kunden auch tatsächlich nachgewiesen werden konnte.

An einem weiteren Beispiel (Bild 5) werden die systematische Vorgehensweise und die Vorteile des Innenbelassens von Kernsand erläutert.

Trotzdem schöpfen die so gestalteten Bauformen die Formgebungsmöglichkeiten durch Gießen noch nicht voll aus. Die Natur sollte unser Lehrmeister sein! Sie hat in Millionen von Jahren belastungsoptimierte, anforderungsgerechte Bauformen geschaffen, die mit einem Minimum an Energie- und Materialeinsatz sich ideal an die jeweils geforderte Funktion anpassen. Bäume oder Knochen bauen selbstregelnd dort Material auf, wo Belastungsspitzen auftreten und dort wieder ab, wo die Materialeigenschaften nicht ausgelastet sind (Bild 6). So entstehen in der Natur spannungskonstante Oberflächen ohne die vielfach gefürchtete Kerbwirkung. Lokale Spannungsspitzen, die oft Auslöser für die Rissbildung bei dynamischer Beanspruchung sind, werden in biologischen Strukturen vermieden.

Am Beispiel der Optimierung eines Durchbruches in einer auf Zug belasteten Platte kann man die überragenden Ergebnisse der Form- (Shape) Optimierung erkennen (Bild 7).

Die praktische Bedeutung wird bei der Optimierung des Durchbruches einer Montageöffnung in einer Windkraftnabe verdeutlicht (Bild 8).

Bei dieser Nabe, die im Hause des Verfassers konstruiert und einschließlich aller für die Zulassung erforderlichen Festigkeitsnachweise berechnet wurde, hätte eine konstruktionsbegleitende gießtechnische Simulation (Bild 9) wesentliche weitere Optimierungen erschlossen.

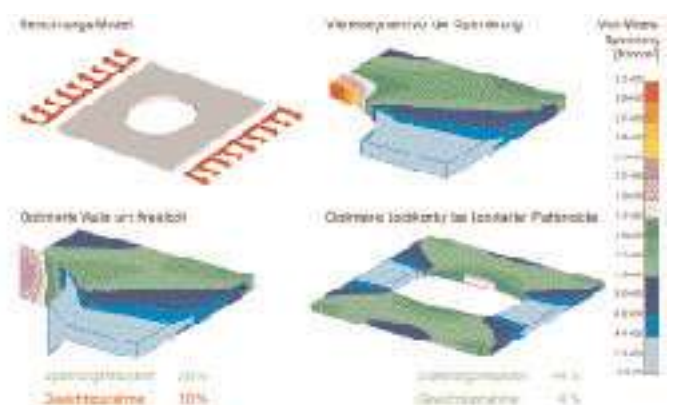


Bild 7: Formoptimierung an einer Lochplatte.

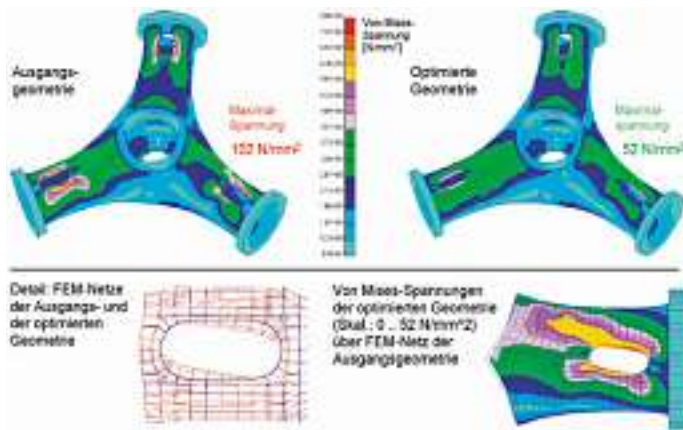


Bild 8: Formoptimierung der Montageöffnung an einer Windkraftnabe.

Durch gleichzeitige Kenntnis von gießtechnischen Problemzonen und der lokalen Ausnutzung der physikalischen Werkstoffeigenschaften durch fundierte FEM-Berechnungen würden z.B. *ungleichmäßige* Wanddicken und lokal begrenzte *maßgeschneiderte* Prüfvorschriften entstehen können. Wenn dann noch kritische Kerbwirkungen durch die Formoptimierung nach spannungskonstanten Oberflächen sicher vermieden werden können, sind auch nach Einschätzung der Abnahmegesellschaften Reduzierungen von Sicherheitsbeiwerten um 30–50 % möglich, was zu entsprechender Gewichtsreduzierung führen könnte!

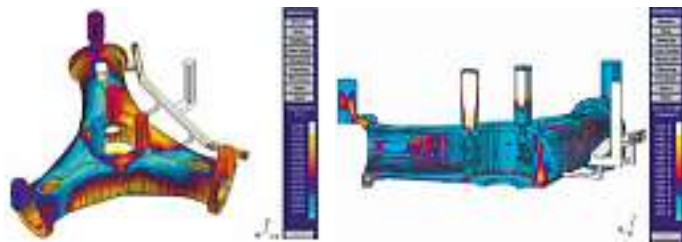


Bild 9: Gießtechnische Simulation einer Windkraftnabe (EN-GJS-400-18, Gewicht: 1.800 kg).

Bei großen Konstruktionsteilen mit komplexen Funktionen und Belastungsstrukturen stellt es für den Konstrukteur immer wieder eine große Herausforderung und schwierige Aufgabe dar, die optimale Gestalt (Topologie) zu finden. Hier haben wir Rechenprogramme im Einsatz, die für einen vorgegebenen Bauraum mit eingprägten äußeren Lasten Gestaltungsvorschläge ermitteln. In mehreren Iterationsschritten baut der Optimierungsalgorithmus, ähnlich dem Vorbild in der Natur, das wenig belastete Material ab, bis das Zielgewicht erreicht ist. Die dabei entstehenden Gestaltungsvorschläge zeichnen sich durch maximale Steifigkeit aus. Am Beispiel eines Hochgeschwindigkeits-

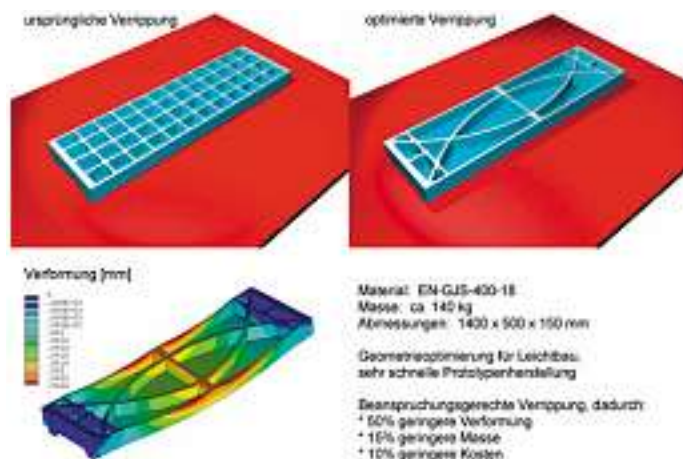


Bild 10: Manuelle Topologieoptimierung des Schlittens einer HSC-Fräsmaschine.

schlittens in der konventionellen Ausführung und dessen Optimierung „von Hand“ (**Bild 10**) wird im Vergleich zur automatischen Topologie-Optimierung deutlich, wie groß die wirtschaftlichen Vorteile sind (**Bild 11**).

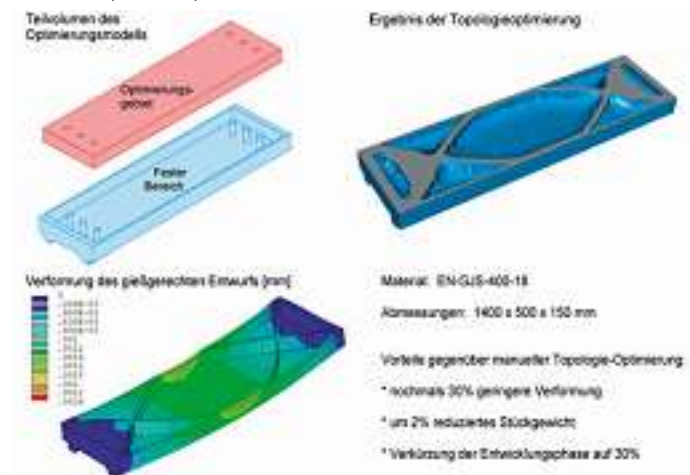


Bild 11: Automatische Topologieoptimierung des Schlittens einer HSC-Fräsmaschine mit TOSCA®.

Am Beispiel der Konstruktion eines großen Maschinenbettes wird die Integration der Topologie-Optimierung in unserem Gestaltfindungsprozess verdeutlicht (**Bild 12**). Diese Methode zur systematischen, rechnergestützten Optimierung großer, gegossener Bauteile in funktionaler und produktionstechnischer Hinsicht wird – wohl weil die rechentechnischen Möglichkeiten erst seit kurzem zur Verfügung stehen – bisher noch erstaunlich wenig genutzt.



Bild 12: Topologieoptimiertes Drehmaschinenbett (Optimierungssoftware: SKO).

Bei großen, komplexen Bauteilen, die noch nicht konstruktionsbegleitend berechnet wurden, kommen wir in 80–90 % der Fälle zu dem Ergebnis, dass bei erheblichen funktionalen Verbesserungen Kosteneinsparungspotentiale von mindestens 20 % erschlossen werden können. Eigentlich ist es unverantwortlich, dass diese Optimierung an virtuellen Prototypen, die gleichzeitig eine große Absicherung der gewünschten Funktionalität und Herstellbarkeit darstellt, so wenig genutzt wird. Es ist Stand der Technik und fahrlässig, auf diese Absicherung zu verzichten. Dabei kann der konstruktive und rechentechnische Aufwand durchaus an die erwartete Stückzahl angepasst werden. Meistens können schon signifikante Verbesserungen und Einsparungen mit einem Konstruktions- und Berechnungsaufwand, der nur das 2- bis 3-fache des Stückpreises eines Großgussteils beinhaltet, erreicht werden.

Die Komplexität des Entwicklungsprozesses nimmt zwar zu, wenn konstruktionsbegleitend neben der Funktionalität ebenfalls die Herstellbarkeit optimiert wird. Den höheren Aufwand rechtfertigt ein

minimiertes Fehler-, Kosten- und Terminrisiko bei der Produktion, da wir neben der Verantwortung für die richtige Durchführung der Rechnung auch die Verantwortung für Termin und Preis übernehmen.

Dieser Mehraufwand und die komplette virtuelle Erprobung in der Konstruktion führt nach unseren Erfahrungen letztlich immer auch zu einer Beschleunigung des Konstruktionsprozesses und der Entscheidungen, die in jedem Entwicklungsprozess gemeinsam getroffen werden müssen, da alle Fakten quantitativ nachvollziehbar sind und so zu Sachfragen werden, die schnell entschieden werden können. Insgesamt führt die rechnergestützte Optimierung in der Konstruktion immer zu einer erheblichen Verkürzung der Gesamtzeit vom Konstruktionsbeginn bis zur einbaufertigen Komponente.

Zusammenfassung

- Zunehmender Wettbewerbsdruck zwingt Gießereien und ihre Abnehmer zur intensiven Suche nach neuen Methoden, um gemeinsam schneller besser zu werden.
- Die größte Chance des Gießens ist die nahezu unbegrenzte Formgestaltungsfähigkeit. Sie kann nur in funktionale und wirtschaftliche Vorteile umgesetzt werden, wenn die herkömmliche Arbeitsteilung zwischen Gießerei und Kunde grundlegend verändert wird. Die Gießerei muss sich vom Rohteillieferanten zum Innovations- und Entwicklungspartner, der eigenständig Konstruktionsaufgaben optimal durchführen kann, profilieren.

- Die ideale Funktionalität und die optimale Herstellbarkeit sollten heute zeitgleich zum Entwicklungsprozess simuliert werden. Die sinnvolle Koppelung von CAD/FEM/gießtechnische Simulation und Simulation der Bearbeitung führt schnell zu besseren Lösungen.
- Die Natur ist unser Vorbild. Die systematische Einbindung von Gestalt- und Formoptimierung in den Entwicklungsprozess führt zu völlig neuen Gestaltungsregeln und ergibt einen nicht versiegenden Quell von Innovationen.
- Ein systematischer Einsatz derartiger Softwarewerkzeuge in der Entwicklung und der schnellen Prototypenherstellung bringt neue Erfahrung und Ergebnisse.
- Einige spezielle konstruktive Möglichkeiten für die funktionsoptimierte Gestaltung von Großgussteilen werden noch erstaunlich wenig genutzt.
- Durch Entwicklungspartnerschaft können Gießereien und ihre Abnehmer gemeinsam schneller besser werden.

Kontaktadressen:

Dipl.-Ing. Ernst du Maire

Heidenreich & Harbeck AG, Grambeker Weg 25/29, D-23879 Mölln

Tel.: 0049 (0)4542 824 100/110, Fax: -119, E-Mail: dumaire@hh-moelln.de

Dr. Thorsten Schmidt

Tel.: 0049 (0)4542 824 279, Fax: -139, E-Mail: dr.schmidt@hh-moelln.de

Innenbelassener Kernsand für überlegene Maschinenbetten

Core Sand remaining in superior Machine Bench Castings



Dipl.-Ing. Ernst du Maire, Vorstandsvorsitzender der Heidenreich & Harbeck AG in Mölln. Vorsitzender der Landesverbände Nord des DGV und des VDG und Leiter des VDG-Fachausschusses Konstruieren in Guss. Präsidiumsmitglied im Deutschen Gießerverband und im Verein Deutscher Gießereifachleute.

Dr.-Ing Thorsten Schmidt, Absolvent des Maschinenbaus an der TU Braunschweig. Nach Tätigkeiten als Berechnungsingenieur in der Zahnradfabrik Friedrichshafen, als wissenschaftlicher Mitarbeiter an der BUGH Wuppertal und als Konstruktionsgruppenleiter bei der Hauni Maschinenbau AG in Hamburg seit 2001 Leiter der Entwicklungsabteilung bei der Heidenreich & Harbeck AG in Mölln.



Dipl.-Ing Olaf Grumpelt, Studium Maschinenbau/Konstruktion an der FH Lüneburg. Seit 1996 Konstrukteur für gieß- und fertigungstechnische Optimierung. Leiter der Vorrichtungs- u. Betriebsmittelkonstruktion bei Heidenreich & Harbeck in Mölln.



Abb. 1: Baukastensystem für Maschinenbetten.

Bethälfte sind in allen Maschinen identisch. Der Auftraggeber entschied sich daher aus Kostengründen bei der Modellausführung für eine Zweiteilung der Betten. Das Baukastensystem (**Abb. 1**) umfasst Bethälften mit Stückgewichten von 720–1400kg. Für eine neuentwickelte Zahnradhonmaschine war dieses Baukastensystem um eine weitere Komponente zu erweitern.

Dafür stellte der Kunde einen ersten, einfach verrippten Entwurf mit der einzuhaltenden Außengeometrie zur Verfügung und legte die Lage der Funktionsflächen sowie die zu erreichende Steifigkeit des Bettes fest.

Der Kunde entschied sich bewusst für ein gegossenes Bauteil. Zwar beansprucht auch der Werkstoff Mineralguss den Vorteil hoher Steifigkeit für sich, dieses aber zu unrecht, wie der **Abb. 2** zu entnehmen ist. Der Berechnung liegt der E-Modul des diesbezüglich hochwertigsten verfügbaren Polymerbetons, angewendet auf das massive Bett, zugrunde. Die vom Kunden geforderte Steifigkeit ist hiermit nicht zu erreichen, sondern beträgt lediglich knapp 70% des Sollwertes. Dabei gilt der für das gesamte Bauteil angesetzte E-Modul lediglich im Druckbereich. Bezüglich der Kennwerte im Zugbereich liegen uns keine konkreten Werte vor. Hier ist in der Realität mit erheblichen

Dass die Kunden der Gießereien mehr erwarten als „nur“ die Lieferung von guten Gussstücken, ist ein Trend, auf den sich die Gießer einstellen müssen. Sie werden immer mehr als Systempartner gesehen und somit auch mit Konstruktionsfragen konfrontiert. Dass solche Aufgaben für die Gießer lösbar sind und sein müssen, zeigt das Beispiel der Entwicklung eines Maschinenbettes aus dem Werkstoff Ferrocast EN-GJL-250.

Der Auftraggeber stellt unterschiedliche Maschinen für die Herstellung von Zahnrädern her. Ein Ständer und die darunter befindliche

Abschlägen zu rechnen, die bis zu 80 % der im Druckbereich gültigen Kennwerte betragen können.

Neben der Erfüllung der funktionalen Anforderungen stehen in allen Entwicklungsprojekten die wirtschaftlichen Aspekte im Vordergrund. Besonderes Augenmerk wird daher darauf gerichtet, einen geringen Gussseieneinsatz mit einer rationellen Formherstellung zu verbinden, um das wirtschaftliche Optimum zu treffen.

Die Bestimmung der Massen und der Verformungen eines einfach verrippten Bauteils (**Abb. 2**, links oben) sowie einer massiven gegossenen Variante (**Abb. 2**, rechts unten) liefern die theoretischen Grenzwerte der Bauteiloptimierung. Der untere linke Eckpunkt des Optimierungsgebietes, der durch maximale Steifigkeit und minimales Gewicht charakterisiert wird, ist aus physikalischen Gründen praktisch nicht erreichbar. Das Ziel unserer Projekte sind Bauteile, deren Eigenschaften diesem theoretischen Optimum möglichst nahe kommen. Als Ideengeber für die intelligente Bauteilgestaltung setzt Heidenreich & Harbeck für diesen Zweck Software zur Topologie-Optimierung ein. Insbesondere für die Entwicklung gegossener Komponenten mit hohen Anforderungen an die Steifigkeit bei gleichzeitig niedrig zu haltendem Gussseieneinsatz sind diese modernen Software-Werkzeuge prädestiniert.

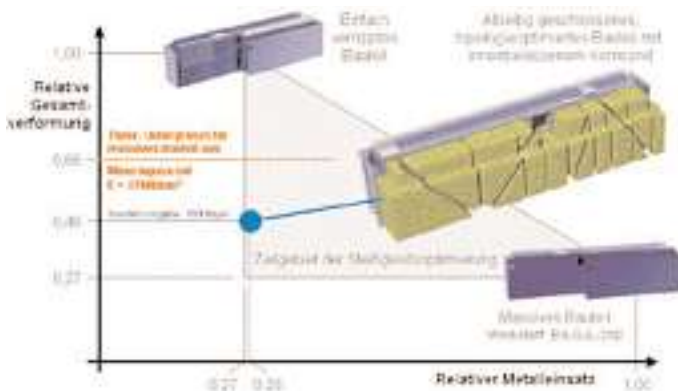


Abb. 2: Verformung und Metalleinsatz verschiedener Bettausführungen aus Ferrocast EN-GJL-250.

Auch für die Verrippung dieser Betthälfte lieferte die Topologieoptimierung umsetzbare Vorschläge, die in einer allseitig geschlossenen Konstruktion mit einem innenbelassenen Großkern mündeten. Durch die allseitig geschlossene Konstruktion und das Innenbelassen des Kernsands verbessern sich die Steifigkeit und die Dämpfungseigenschaften gegenüber einer offenen Gusskonstruktion.

Die der normierten Verformung von 0,46 entsprechende Steifigkeitsvorgabe des Kunden konnte mit einer geringfügigen Erhöhung des Gussseieneinsatzes gegenüber dem einfach verrippten Bauteil erreicht werden (**Abb. 2**).

Durch die Verwendung von Großkernen werden die den Berechnungen zugrundeliegenden Wandstärken exakt eingehalten, da sich nicht

wie beim Aneinanderreihen von Einzelkernen mehrere Toleranzen addieren. Außerdem ermöglichen sie aufgrund des reduzierten Arbeitsaufwandes eine wirtschaftlichere Herstellung der Formen.

Die sich durch die allseitig geschlossene Konstruktion und den eingegossenen Kernsand ergebenden funktionalen Vorteile liegen auf der Hand:

- Maximale Steifigkeit durch allseitig geschlossene Geometrie ohne Durchbrüche
- Verbesserte Dämpfungseigenschaften
- Glatte Wände ohne unhygienische Schmutzecken
- Kostenvorteile durch reduzierten Strahl-, Putz- und Lackieraufwand
- Solide Basis für Maschinen mit hochdynamisch bewegten Komponenten

Sandgefüllte Maschinenbetten (**Abb. 3**) werden aufgrund der genannten Vorteile nicht nur im klassischen Werkzeugmaschinenbau, sondern überall dort, wo extreme Dämpfungseigenschaften gewünscht werden, vorteilhaft eingesetzt. Die zusätzliche Masse im Bett reduziert bei Maschinen mit hochdynamisch bewegten Komponenten zudem die Einleitung von dynamischen Kräften in den Hallenboden.



Abb. 3: Zweiteiliges Maschinenbett mit innenbelassenem Kernsand, fertig bearbeitet und montiert.

Dieses Beispiel zeigt, dass die Kombination von modernsten Berechnungsmethoden und fertigungstechnischem Know-how moderne Gießereien zu Innovationspartnern macht und sie befähigt, anforderungsgerechte und wirtschaftliche gegossene Komponenten zu entwickeln, die Bauteilen aus alternativen Werkstoffen überlegen sind.

Kontaktadresse:

Dr. Thorsten Schmidt
Heidenreich & Harbeck AG, Grambeker Weg 25/29, D-23879 Mölln.
Tel.: 0049 (0)4542 824 279, Fax: -139
dr.schmidt@hh-moelln.de

www.verlag-lorenz.at

internet
besuchen Sie uns im Internet ...
Info Abo Inserate



.. und machen Sie
sich ein Bild

Der Einfluss der Formfüllungs- und Erstarrungssimulation auf die Bauteilgestaltung von Gussteilen

Influence of Fluid Flow and Solidification Simulation on the Design of Castings



Dipl.-Ing. Dr. techn. Erhard Kaschnitz.

Nach Studium der Technischen Physik an der TU Graz Forschungsjahr am National Institute of Standards and Technology (NIST) in Gaithersburg, MD, USA. Seit 1994 wissenschaftlicher Mitarbeiter am Österreichischen Gießerei-Institut Leoben, verantwortlich für die Arbeitsgruppe Simulation und das Thermophysikalische Labor.

Dipl.-Ing. Hans-Peter Mayer. Nach Abschluss des Studiums des Gießereiwesens 1968 an der Montanuniversität Leoben mehrjährige Tätigkeit im In- u. Ausland auf dem Gebiet des Buntmetall-Kokillen- u. Stranggusses. Ab 1983 Beschäftigung mit der Al-Druckguß-Technologie und seit 1991 Technischer Leiter der Gruber & Kaja Druckguß und Metallwarenfabrik GmbH in Traun/OÖ.



Bild 1: Spiegelhalter und Pumpengehäuse als CAD-Geometrie und vernetzte FEM-Geometrie unter mechanischer Belastung (<http://www.fem.ch/index.htm> vom 29.1.2004).

Einleitung

Die Formfüllungs- und Erstarrungssimulation hat sich in den letzten Jahren in der Entwicklung von Gießprozessen etabliert. Besonders bei Verfahren, in denen Änderungen schwierig und aufwändig sind, ist die Simulation sehr rasch wirtschaftlich. Beispiele dafür sind etwa der Druckguss oder das Gießen von sehr großen Bauteilen.

Das höchste Potential hat die Formfüllungs- und Erstarrungssimulation in der Prozessentwicklung, wenn sie möglichst früh eingesetzt wird. Idealerweise sollte bereits dann simuliert werden, wenn ein Produktdesign vorliegt. Zu diesem Zeitpunkt kann der Bauteilentwickler den stärksten Einfluss auf seine Konstruktion nehmen. Die Überlegungen der Gießer und Werkzeugbauer können in dieser Phase relativ leicht und rasch in eine gießgerechte Bauteilgestaltung einfließen.

In diesem Beitrag werden ein Beispiel für diese Entwicklungspartnerschaft zwischen Konstrukteur und Gießer sowie der Einfluss der Formfüllungs- und Erstarrungssimulation auf die Konstruktion eines Ventilgehäuses gezeigt.

Anforderungen an Gussteile

An Gussteile wird häufig eine Reihe von technischen Anforderungen gestellt. Beispiele dafür sind:

- die Funktion eines Bauteils (komplexe Geometrie, mehrere Aufgaben in einem Teil vereinigt)
- das Gewicht bzw. Wandstärken (innere Hohlräume)
- die Maßhaltigkeit (Toleranzen)
- mechanische Belastbarkeit, Dichtheit
- Aussehen: Anforderungen an die Oberfläche, Korrosion
- Haltbarkeit: Kriechbeständigkeit, Wechselfestigkeit
- Herstellbarkeit: Prozesssicherheit und Wirtschaftlichkeit

Daher wird ein Gussteil immer ein Kompromiss aus den vielen Anforderungen sein, die berücksichtigt werden müssen. Zusätzlich sind die Spielräume bezüglich Kosten, Qualität und Termin heutzutage sehr eng geworden.

Rechnerische Optimierung in der Konstruktion

Es sind eine Reihe von Berechnungsverfahren entwickelt worden, um die Bauteilgestaltung zu unterstützen. Beispiele dafür sind:

- Festigkeitsanalysen (klassische FEM-Rechnung, **Bild 1**)
- Dauerfestigkeitsanalysen und Lebensdauervorhersagen
- Gestaltoptimierungsanalysen (**Bild 2**)
- Funktionssimulationen
- Kollisionssimulationen
- Schwingungsanalysen
- Strömungssimulation (**Bild 3**)



Bild 2: Optimierung eines AUDI-Hinterachs-Querträgers (<http://www.fe-design.de> vom 29.1.2004)

Die älteste und am stärksten verbreitete Methode ist die Festigkeitsanalyse mit Hilfe der Methode der Finiten Elemente. Diese Methode ist immer stärker ausgeweitet worden, um auch die dynamischen Festigkeitseigenschaften zu erfassen und Lebensdauervorhersagen abgeben zu können. Mit der zunehmenden Verfügbarkeit von dreidimensionalen Bauteilmodellen im Computer wurden mehr und mehr Analysen möglich. Heute können Funktionen von Bauteilen virtuell geprüft werden und Kollisionen in Bauteilgruppen vermieden werden. Das Schwingungs- und Dämpfungsverhalten von Anordnungen wird berechnet, Strömungen mittels der Computerfluidodynamik optimiert. Weiterführend gibt es noch eine Reihe spezialisierter Anwendungen, für welche die numerische Simulation herangezogen wird.

Alle diese Verfahren zur Optimierung der Bauteilgeometrie werden durchgeführt, ohne auf die Herstellbarkeit des Gussteils zu achten;

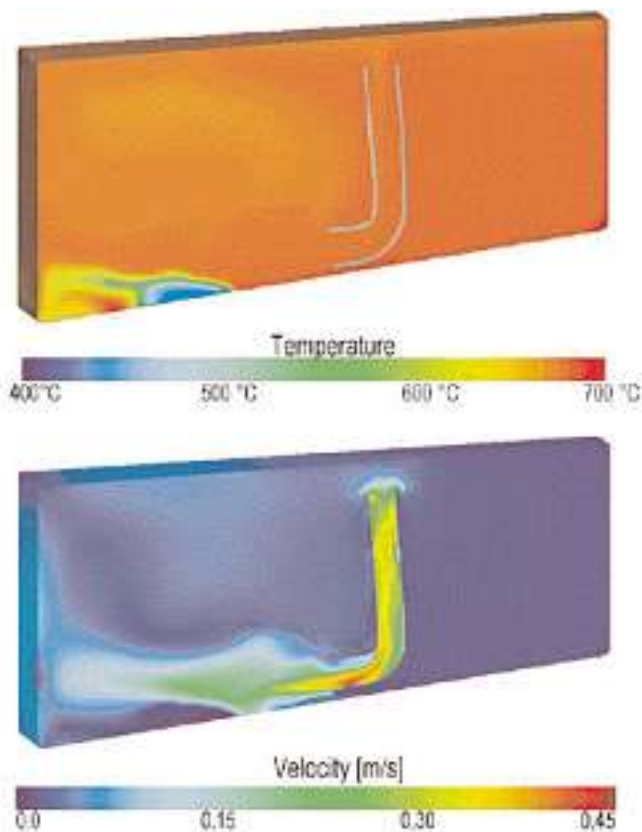


Bild 3: Temperatur- und Geschwindigkeitsverteilung in einem Magnesiumschmelzofen mit Zwangskonvektion durch eine Pumpe.

diese Simulationstechniken sagen nichts zur Fertigung eines Bauteils aus! Die inzwischen etablierte Formfüllungs- und Erstarrungssimulation (teilweise auch Eigenspannungs- und thermische Verzugsrechnung) wird leider meist erst anschließend an die konstruktive Optimierung durchgeführt.

Formfüllungs- und Erstarrungssimulation

Die Formfüllungs- und Erstarrungssimulation gibt unter anderem Aussagen über die Temperaturen im Gussteil und in der Form, die Geschwindigkeit und das Füllmuster der Schmelze, den Erstarrungsverlauf und die Speisung des Teils. Weiters können Angaben zu Kaltfließstellen, Lufteinschlüssen, Porosität, Kühlwirkung, aber auch zu Verzug und Eigenspannungen sowie teilweise zum Mikrogefüge gemacht werden. Am Österreichischen Gießerei-Institut wurde bereits 1994 im Rahmen des vom Forschungsförderungsfonds für die gewerbliche Wirtschaft (FFF) geförderten Projekts „Formfüllungs- und Erstarrungssimulation von Gussteilen“ zu simulieren begonnen. Seither wurden in mehreren hundert Simulationen durchlaufen mehr als 200 Bauteile für etwa 40 Betriebe gerechnet. Es ist erfreulich, dass in Österreich mittlerweile bereits 8 Betriebe selbst dieses wichtige Entwicklungswerkzeug einsetzen.

Rechnerische Optimierung beim Gießen

Es hat sich gezeigt, dass Änderungen in der Konstruktion, die fast immer notwendig sind, umso kostengünstiger werden, je früher die Formfüllungs- und Erstarrungssimulation eingesetzt wird. Nur mit dem Gießer zusammen kann der Konstrukteur auch fertigungsgeeichte Bauteile entwickeln (Simultaneous Engineering). Die Konstruktion eines Bauteils ist natürlich von der Funktion abhängig, aber auch der Produktionsprozess muss einen wesentlichen Einfluss haben. Es seien als Beispiele genannt: Speisungswege, Wandstärken, thermische Zentren, Fließhilfen, Anschnitte, Fließgeschwindigkeiten, Maßhaltigkeit, Verzug, Verrippung, Dichtheit u. a. m.

Die Simulation nützt dem Gießer, er kennt sehr schnell die Risiken des Bauteils und mögliche Schwierigkeiten. Er kann mit Hilfe der Simulation beweisen, dass die gewünschte Geometrie nicht oder nur mit großem Risiko bzw. Aufwand zu gießen ist. Der Konstrukteur ist farbgrafische Darstellungen aus der Festigkeitsanalyse gewohnt und lernt die Schwierigkeiten des Prozesses zu verstehen. Der Konstrukteur ist auch eher zu Änderungen bereit, wenn er weiß, dass die Probleme bei jedem Gießer auftreten, egal, zu wem er geht. Aus Erfahrung lässt sich sagen, dass die Änderungen am Bauteil umso stärker sind, je früher eine Simulation durchgeführt wurde.

Beispiel eines Ventilgehäuses

Ein Ventilgehäuse (**Bild 4**) sollte im Druckgießverfahren entsprechend seiner Funktion in druckdichter Qualität gefertigt werden. Nach Vorliegen der Konstruktion in 3D-CAD wurde ein Laufentwurf festgelegt und eine erste Formfüllungs- und Erstarrungssimulation durchgeführt.



Bild 4: Geometrie des Ventilgehäuses in seiner ursprünglichen Form.

Es zeigten sich einerseits eine eher zerrissene Schmelzefront bei der Füllung und andererseits massive thermische Zentren (**Bild 5**). In einer weiteren Simulationsschleife wurde versucht, die Formtemperatur mit starken und gezielten Kühlungen so zu lenken, dass die Speisung

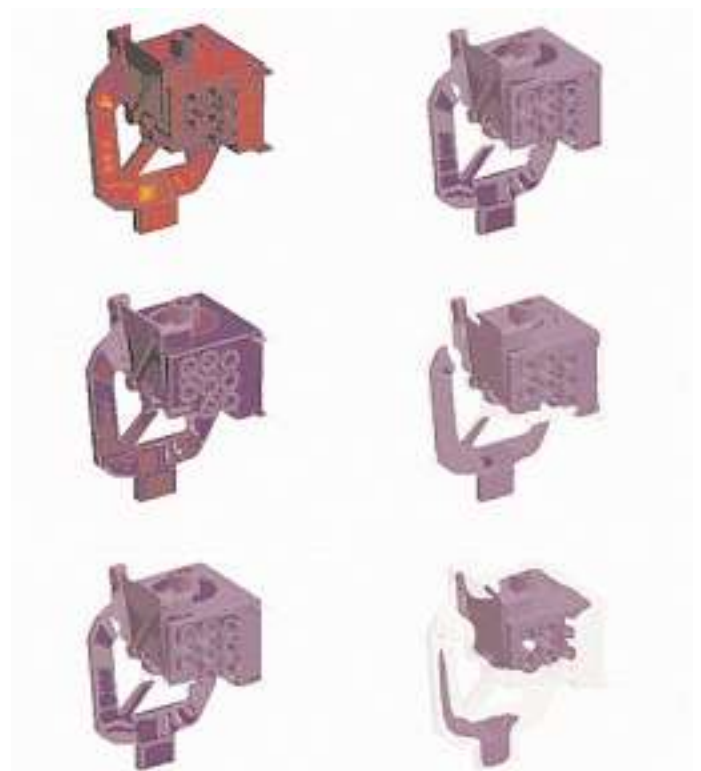


Bild 5: Temperaturverteilung in der Gusstraube des ursprünglichen Ventilgehäuses zu verschiedenen Zeitpunkten während der Erstarrung. Temperaturen, bei denen das Material bereits fest ist, sind ausgeblendet, um die Restschmelze gut sichtbar zu machen.

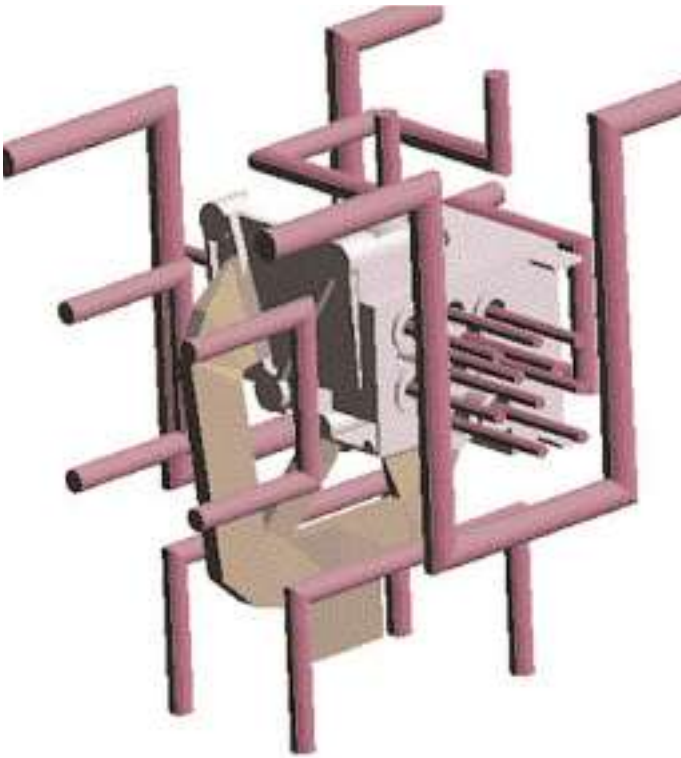


Bild 6: Geometrie des ursprünglichen Ventilgehäuses mit Temperierungen und Kühlungen.

durch die Anschnitte möglichst lange wirkt (**Bild 6**). Die Masseanhäufungen waren aber so groß, dass ein Speisen durch den Nachdruck über die relativ dünnen Anschnitte praktisch nicht möglich erschien (**Bild 7**). Es wurde klar, dass diese Bauteilkonstruktion im Druckguss nicht in der gewünschten druckdichten Qualität herstellbar war.



Bild 7: Geometrie des ursprünglichen Ventilgehäuses in mehreren Schnitten durch das Bauteil.

Diese Erkenntnis führte zu einer Neukonstruktion, die bei gleicher Funktionalität unter dem Gesichtspunkt der Gießbarkeit ausgeführt wurde. Die Wandstärken sind gleichmäßiger, jedoch noch immer für das Druckgussverfahren recht massiv. Das führte zu einer radikalen Lösung für den Lauf: dieser wurde sehr massiv, kurz und eher dem Niederdruckgussverfahren entsprechend ausgebildet (**Bild 8**). Die

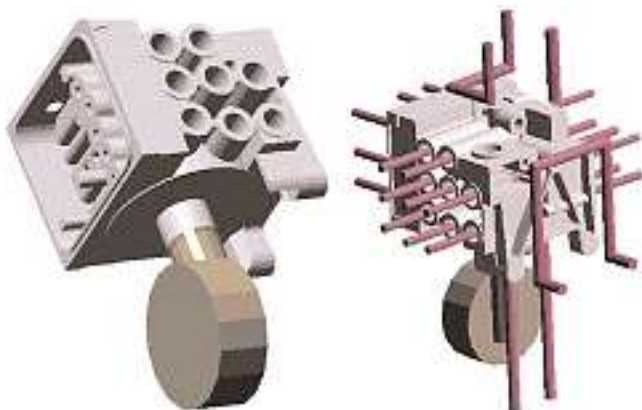


Bild 8: Geometrie des umkonstruierten Ventilgehäuses mit Temperierungen und Kühlungen.

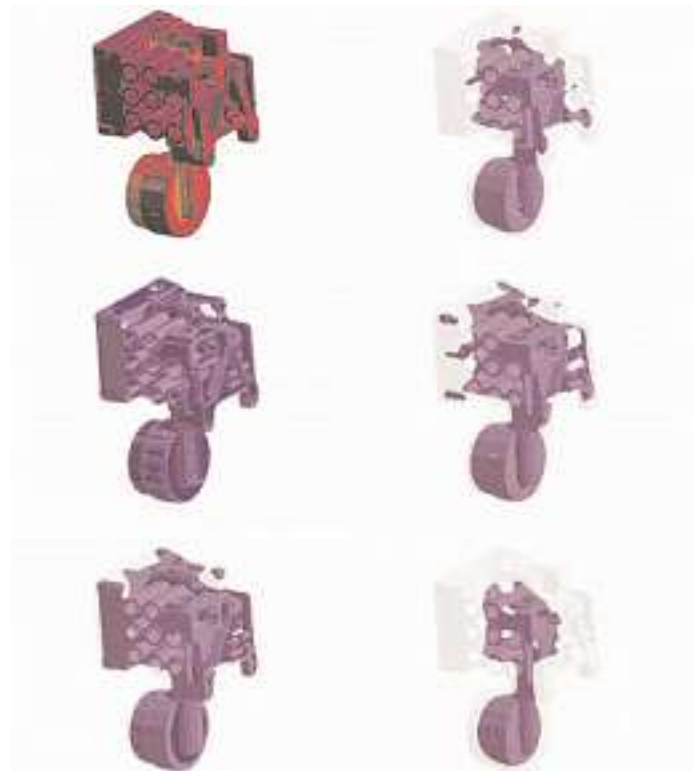


Bild 9: Temperaturverteilung in der Gusstraube des umkonstruierten Ventilgehäuses zu verschiedenen Zeitpunkten während der Erstarrung. Temperaturen, bei denen das Material bereits fest ist, sind ausgeblendet, um die Restschmelze gut sichtbar zu machen.

Formfüllung zeigte sich nunmehr in der Simulation wesentlich ruhiger, die Erstarrung ist besonders gut in Richtung des speisenden Laufs gelenkt (**Bild 9**). In der Praxis waren dann bereits die ersten Abgüsse in Ordnung, die Restporosität minimal und alle Teile waren druckdicht (**Bild 10**). Die Ausschussquote in der Produktion ist sehr gering.



Bild 10: Einer der ersten Abgüsse des umkonstruierten Ventilgehäuses; dieses zeigt keine Porosität.

Weiterführung und Ausblick

Am Österreichischen Gießerei-Institut wurde nun mit Jänner 2004 ein vierjähriges Forschungsprojekt „Numerische Simulation von Verzug und Eigenspannungen in Gussteilen“ gestartet. Dieses Projekt wird wiederum vom Forschungsförderungs fonds für die gewerbliche Wirtschaft (FFF) gefördert.

Ziel dieses Projektes ist die Beherrschung der numerischen Simulation von Schrumpfung, Verzug und Eigenspannungen in Gussteilen, wie sie während des Produktionsvorgangs entstehen. Maßliche Veränderungen durch ungleichförmige Schrumpfung von Gussteil bzw. Gusstraube durch lokal unterschiedliche Abkühlung führen zu einem Aufbau von Eigenspannungen im Bauteil, die einerseits zu Rissen im Teil, andererseits zu unzulässiger Belastung durch Überlagerung mit Betriebsspannungen führen können. Es soll ein Lückenschluss zwischen der Formfüllungs- und Erstarrungssimulation und der Betriebslastsimulation bzw. der Auslegungsberechnung des Werkzeugs erfolgen. Die Ergebnisse werden dann in Form von 3D-Daten an den Konstrukteur, Werkzeugbauer bzw. den Gussanwender zur weiteren Verwendung im Formenbau, zur Wärmebehandlung oder Betriebslastberechnung übergeben.

Zusammenfassung

Gussteilkonstruktionen bergen immer wieder Überraschungen für den Gießer und Konstrukteur. Besonders bei Dauerformen und im Großguss verursachen Änderungen hohe Kosten; oft können nur kleine konstruktive Änderungen ganz wesentliche Vorteile für den Prozess bringen. Der Gießer muss dem Konstrukteur gegenüber gewünschte Änderungen im Allgemeinen begründen können. Daraus folgt, dass die Formfüllungs- und Erstarrungssimulation möglichst früh eingesetzt werden sollte, am besten schon, sobald ein Konstruktionsentwurf vorhanden ist!

Kontaktadresse:

Österreichisches Gießerei-Institut, A-8700 Leoben, Parkstraße 2 I
Tel.: +43(0)3842 43101 0, Fax: -43 101 1,
E-Mail: kaschnitz.ogi@unileoben.ac.at, www.ogi.at

Hierarchische Struktur und mechanische Funktion von biologischen Materialien*)

Hierarchical Structure and mechanical Function of biological Materials



Dr. rer.nat. Oskar Paris, Jahrgang 1967, studierte Physik an der Universität Wien. Nach dem Doktorat in Wien und einer zweijährigen Postdoc Tätigkeit an der ETH-Zürich war O. Paris fünf Jahre lang an der Montanuniversität Leoben als Universitätsassistent in Forschung und Lehre tätig, wo er sich 2003 in Materialphysik habilitierte. Seit Ende 2003 leitet er am Max-Planck-Institut für Kolloid- und Grenzflächenforschung in Golm / Potsdam die Arbeitsgruppe Biotemplating an der Abteilung Biomaterialien. Die wissenschaftlichen Interessen von Dr. O. Paris konzentrieren sich auf die Erforschung von Struktur-Eigenschaftsbeziehungen in komplexen biomorphen Materialien und auf die Strukturforschung mit Synchrotronstrahlung und Neutronen.

Univ.-Prof. Dr.rer.nat. Peter Fratzl, Jahrgang 1958, nach Studium der Physik in Strassburg, Paris und Wien Habilitation in Festkörperphysik 1991. Zwischen 1981 und 1985 Forschungstätigkeit an der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW) in Wien, sowie in Saclay / F, Berlin und New York. 1986 bis 1998 Assistent bzw. Ass.-Prof. am Institut für Festkörperphysik d. Univ. Wien. In dieser Zeit auch zahlreiche Forschungsaufenthalte und Gastprofessuren in den USA, England und Deutschland. 1998 bis Aug. 2003 Vorstand des Institutes für Metallphysik a.d. Montanuniversität und Direktor des Erich-Schmid-Inst. f. Materialwissenschaft d. ÖAW, Leoben. Seit Herbst 2003 Direktor des Max-Planck-Institutes für Kolloid- u. Grenzflächenforschung, Abtlg. Biomaterialien, in Golm/ Potsdam.



Entwicklung von Werkstoffen für biomedizinische Anwendungen (wie Knochenersatzmaterialien) aber auch für neuartige Sensoren, intelligente Materialien usw. zunehmend Bedeutung. Andererseits findet das Studium von biologischen Geweben (wie Knochen und Sehnen) auch direkte Anwendungen in der Medizin, zum besseren Verständnis von Erkrankungen sowie zur Unterstützung von Diagnose und der Entwicklung von Therapien.

Das Erich Schmid Institut der Österreichischen Akademie der Wissenschaften in Leoben bearbeitet zusammen mit dem Institut für Metallphysik der Montanuniversität Leoben eine Reihe von Themen im Bereich der Materialwissenschaft. Einer der Schwerpunkte ist hierbei die Erforschung biologischer Materialien [1]. Dabei ist für den Materialphysiker insbesondere der Zusammenhang zwischen Struktur und mechanischen Eigenschaften von Interesse. So ist bis heute nicht wirklich geklärt, wie in der Natur harte und gleichzeitig extrem feste Materialien wie z.B. Muschelschalen, Knochen oder Zähne aus einer Mischung aus sehr weichen Proteinen und extrem harten Mineralien entstehen. Zwar ist inzwischen allgemein anerkannt, dass neben der hierarchischen Struktur hierbei insbesondere auch der Verbundcharakter von biologischen Materialien eine wesentliche Rolle spielt [2]. Dass die extraordinären mechanischen Eigenschaften insbesondere auf der Kleinheit der verstärkenden Teilchen beruhen (die Mineralteilchen sind typischerweise nur wenige Nanometer groß) wurde schon lange vermutet und wurde erst kürzlich mit Hilfe von Computersimulationen erstmals nachgewiesen [3].

Im Folgenden soll an einigen konkreten Beispielen demonstriert werden, welche Erkenntnisse man als Materialphysiker aus dem Studium von biologischen Systemen gewinnen kann.

Holz – zelluläres Material und Nanokomposit

Die Funktion des Stammes ist es, die Blätter des Baumes ans Licht zu bringen, was eine große Höhe erfordert. Um mit dem geringst möglichen Materialaufwand die höchstmögliche Säule zu errichten, sollte ein Material gewählt werden, das einen hohen Wert von E/ρ^2 besitzt, wobei E der Elastizitätsmodul und ρ die Dichte sind. Der Grund dafür kann mit einfachen Überlegungen nachvollzogen werden. Die maximal zulässige Höhe H einer zylindrischen Säule (bevor sie durch Knicken versagt) ist (siehe § 21, Übungsbeispiel 7 in [4]): $H = 1.98 [mE / (4\pi H \rho^2)]^{1/3}$, wobei m die Masse des Stammes bezeichnet. Die Menge an Zellulose und anderen Molekülen, welche die Pflanze dazu synthetisieren muss, ist in erster Näherung durch die Masse des Stammes gegeben. Die optimale Lösung des Problems entspricht

Einleitung

Biologische Materialien wie Holz, Knochen oder Sehnen sind im Laufe der Evolution von der Natur für Ihre jeweilige Anwendung optimiert worden. Durch das Studium der Bauprinzipien dieser Gewebe im Zusammenhang mit ihren Eigenschaften und ihrer Funktion können wichtige Erkenntnisse für die Materialwissenschaft gewonnen werden, die für „biomimetisches“ Design von neuartigen Werkstoffen eingesetzt werden können. Solche Ansätze erlangen zum Beispiel für die

*) Vorgetragen auf dem Österreichischen Gießereisymposium in Salzburg am 24./25. April 2003.

also einer Maximierung von H bei gegebener Masse, was einem möglichst hohen Wert von E/ρ^2 entspricht. Ashby [5] hat für die Auswahl von Werkstoffen für diverse Anwendungen Karten entwickelt, auf denen die Eigenschaften verschiedener Materialien eingetragen sind. Auf einer solchen „Ashby-chart“ (Abb. 1) sind auf der

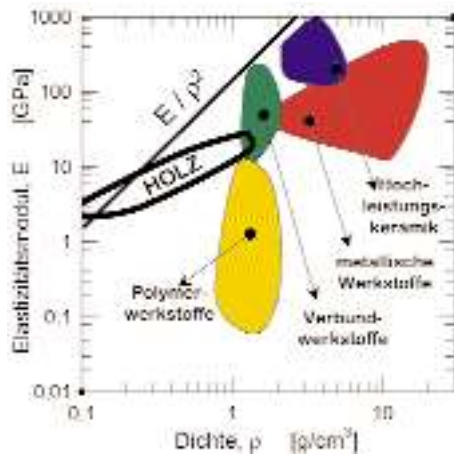


Abb. 1: Ashby-chart (nach [5]). „Holz“ bezeichnet die Eigenschaften dieses Materials parallel zur Faserrichtung.

Abszisse die Dichte und auf der Ordinate der E-Modul (in logarithmischer Skala) aufgetragen. Es ist klar erkennbar, dass der Wert von E/ρ^2 für Holz größer ist als für die meisten künstlichen Strukturwerkstoffe. Es ist auch offensichtlich, dass der wesentliche Grund dafür die relativ niedrige Dichte von Holz ist. Eine Möglichkeit, niedrige Dichte zu erreichen, ist ein zellulärer Aufbau des Materials, etwa als Fachwerkkonstruktion (siehe Abb. 2) oder als Bienenwabenstruktur.

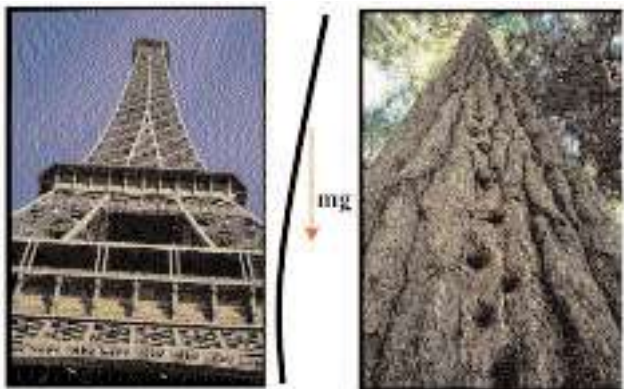


Abb. 2: Zwei Strukturen, deren Funktion eine möglichst große Höhe ist. Die wesentliche Höhenbegrenzung ist das Knicken unter Eigenlast (mg). Ein besonders niedriger Wert für E/ρ^2 wird durch den zellulären Aufbau des Materials erreicht. Im Bild links ist es die Fachbauweise, für das Holz siehe Abb. 3.

Letzteres trifft auf Holz zu (siehe Abb. 3), welches aus vielen parallelen Röhren zusammengesetzt ist. Das besondere an biologischen Materialien wie Holz ist der hierarchische Aufbau in mehreren Strukturebenen. So ist die Holzzellwand keineswegs ein homogenes Material, sondern ein Faserverbund aus Zellulosefasern und einer Matrix aus Lignin und Hemizellulose. Eine offene Frage ist es, wie die Natur das Zusammenspiel zwischen den verschiedenen hierarchischen Ebenen zur Erreichung der gewünschten mechanischen Eigenschaften optimiert. In den letzten Jahren konnte (in enger Kooperation mit der Universität für Bodenkultur in Wien) beispielsweise gezeigt werden, dass die Holzeigenschaften über weite Bereiche des E-Moduls und der Bruchdehnung durch den sogenannten Mikrofibrillenwinkel (μ) angepasst werden können [6,7,9]. Dabei handelt es sich, wie in Abb. 3 gezeigt, um den Spiralwinkel der Zellulosefibrillen innerhalb der Holz Zellwand. Durch die Entwicklung von Röntgenbeugungsmethoden zur Messung von μ wurde es erstmals möglich, den Mikrofibrillenwinkel an verschiedenen Stellen innerhalb einer Probe zu

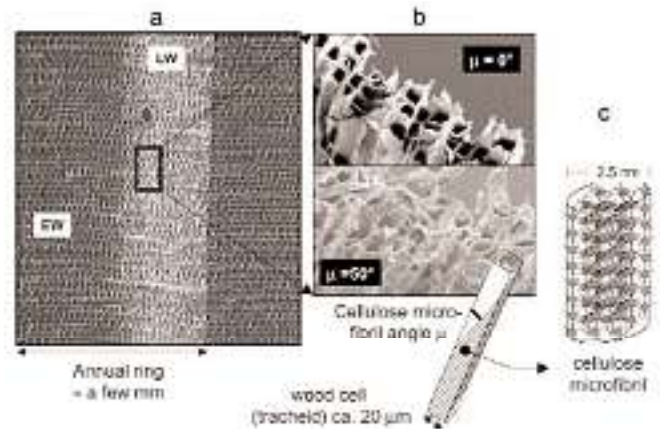


Abb. 3: Hierarchische Struktur von Fichtenholz. (a) 1. hierarchische Ebene: Der Querschnitt durch einen Stamm zeigt eine Abfolge von Jahresringen, die aus Früh- (EW) und dichterem Spätholz (LW) bestehen (aus [6]). Die Breite der Jahresringe (im mm-Bereich) hängt von den jeweiligen Klimabedingungen ab. (b) In der 2. hierarchischen Ebene ist Fichtenholz ein zelluläres Material. Es besteht aus parallelen Röhren (den Holz Zellen oder Tracheiden) mit einem Durchmesser von etwa 20 μm . Eine davon ist schematisch gezeichnet. Die Zellwand (3. hierarchische Ebene) ist ein Faserverbund aus Zellulosefibrillen, die sich mit einem Spiralwinkel (μ) um die Zelle herum winden, in einer Matrix aus Lignin und Hemizellulose. Die rasterelektronenmikroskopischen Aufnahmen zeigen Bruchflächen für Holz mit verschiedenen Spiralwinkeln (aus [7]). (c) Kristalliner Bereich einer Zellulosefibrille (aus [8]). Die Dicke der Fibrillen beträgt etwa 2.5 nm.

messen [10–15]. Neueste Arbeiten konzentrieren sich auf *in-situ* Röntgenstreuung während mechanischer Belastung zum Studium der Verformungsmechanismen an dünnen Holzfolien [16] sowie auch an einzelnen Holz Zellen [17]. Entscheidend für solche Untersuchungen ist die Verfügbarkeit von extrem brillanter Röntgenstrahlung, wie z.B. an der europäischen Synchrotronstrahlungsquelle (ESRF) [13,18].

Abb. 4 zeigt die mechanische Funktion des Mikrofibrillenwinkels μ . Die vergleichsweise steifen (weil teilkristallinen) Zellulosefibrillen, die in der Fichte nur einen Durchmesser von rund 2.5 nm haben [8], winden sich um die Holz Zelle und bilden eine rechtshändige Helix [11]. Wenn $\mu = 0$, dann wird die Zugbelastung der Holz Zelle direkt auf die Zellulosefibrillen übertragen. Die Bruchdehnung der Holz Zelle entspricht daher auch der Bruchdehnung von Zellulose (in der Größenordnung von etwa 1 %). Gleichzeitig ist der E-Modul besonders hoch (Abb. 4). Bei größeren Werten von μ verhalten sich die Zellulosefibrillen innerhalb einer Zellwand ähnlich wie eine Spiralfeder. Die Bruchdehnung ist daher deutlich größer und der E-Modul

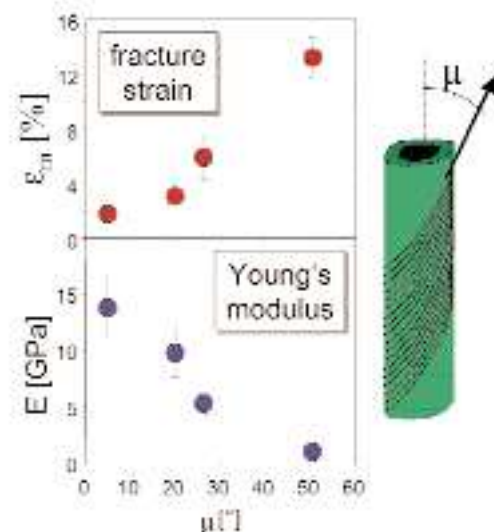


Abb. 4: Bruchdehnung und E-Modul als Funktion des Mikrofibrillenwinkels μ (aus [9]).

kleiner [7, 9]. Besonders bemerkenswert ist der enorme Variationsbereich dieser Parameter um mehr als einen Faktor 10.

Eingesetzt wird der Spiralwinkel von der Natur offenbar zur Optimierung der Eigenschaften des Baumstamms in Funktion des Alters (Abb. 5). In jungen Bäumen ist das Holz auf Biegsamkeit, später zunehmend auf Steifigkeit optimiert [6]. Ähnliches gilt auch für Äste, die an der Unterseite (die vornehmlich druckbelastet ist) anders optimiert sind als an der Oberseite, die vornehmlich zugbelastet ist [19]. Diese Anpassung scheint auch kontinuierlich während des Wachstums zu geschehen: Mit zunehmendem Alter (und daher Gewicht) des Astes ändern sich die Nanostruktur und daher auch die Eigenschaften des neu gebildeten Holzes [20].

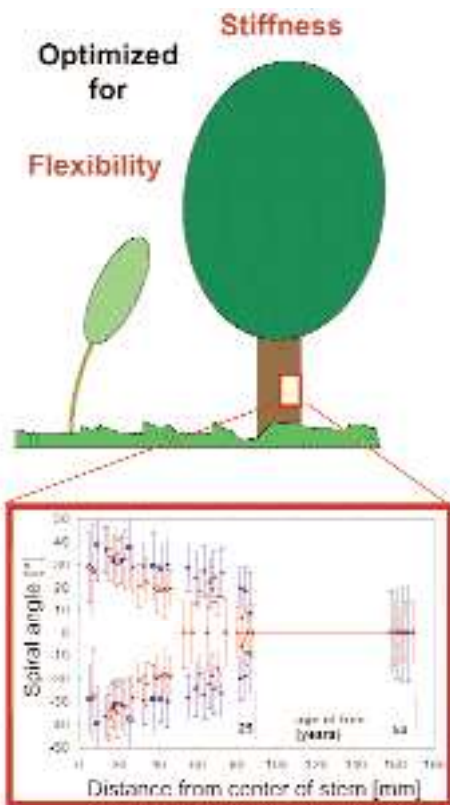


Abb. 5: Mikrofibrillenwinkel μ im Stamm einer Föhre als Funktion des Abstands von der Stammmitte. Im weiteren des Stamms herrschen große Werte von μ vor, d.h. der Stamm des jungen Baums ist auf Flexibilität optimiert. Später wird zunehmend steifes Holz außen angelagert und die Biegesteifigkeit des Stamms nimmt zu (aus [6]).

Knochen – optimiert auf allen hierarchischen Ebenen

Auch Knochen haben einen hierarchischen Aufbau. Für das Beispiel des Wirbelknochens ist das in Abb. 6 gezeigt. Auf der obersten Ebene ist der Wirbelknochen ein zelluläres Material mit hoher Porosität (Spongiosa). Die Alterskrankheit Osteoporose entspricht einem Verlust an Knochenmaterial in diesem Bereich. Die Verstreibungen (Trabeculae) bestehen aus einer laminaren Anordnung von Kollagenfasern, die durch Nanopartikel aus Kalziumphosphat-Mineral verstärkt sind. Alle hierarchischen Ebenen und vor allem deren Zusammenwirken ergeben erst die besonderen mechanischen Eigenschaften des Knochens [21].

Auch bei der Erforschung der Knochenstruktur gelingt es erst durch die Kombination etlicher physikalischer Methoden mehrere hierarchische Ebenen gleichzeitig zu erfassen. Einen wesentlichen Fortschritt brachten hier Raster-Röntgenbeugungsmethoden [13,22-24]. Wie in Abb. 7 gezeigt, wird die Probe durch einen feinen Röntgenstrahl gerastert. Das Beugungsbild liefert Information über die Nanostruktur der Probe am Ort des einfallenden Strahls. Zusätzliche Information



Abb. 6: Hierarchischer Aufbau des menschlichen Wirbelknochens.

im Mikrometer-Bereich erhält man durch das Rastern, wobei die Auflösung durch den Durchmesser des Röntgenstrahls gegeben ist (etwa 100 nm an Laboreinrichtungen und im Bereich weniger nm mit Synchrotronstrahlung).

Untersuchungen mittels Kombinationen dieser speziellen Röntgenmethoden mit Nanoindentierung im Rasterkraftmikroskop, Infrarotspektroskopie und Elektronenmikroskopie an Knochen [25], Knochen/Knorpel Grenzflächen [26], oder Zähnen [27] zeigen deutlich, dass eine Funktionsoptimierung der Eigenschaften auf allen hierarchischen Ebenen stattfindet. Einen besonders wichtigen Beitrag dazu dürfte der Nanokomposit-Charakter des Knochenmaterials liefern [2,3].

Schließlich zeigt sich auch, dass je nach Knochenerkrankung (bzw. auch bei Therapien von Osteoporose) ein Einfluss auf ganz unterschiedliche Ebenen der Knochenstruktur möglich ist [28]. Während des gesamten Lebens findet eine Strukturoptimierung des Knochens durch biologischen Umbau statt. Dadurch haben krankheitsbedingte Defekte auf einer Strukturebene auch Auswirkungen auf alle anderen Ebenen.

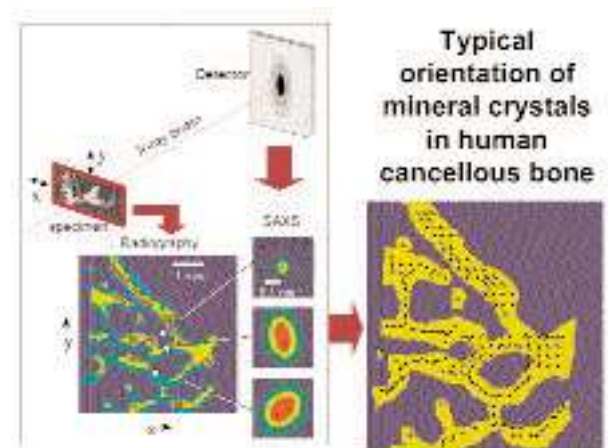


Abb. 7: Raster-Röntgenkleinwinkelstreuung an menschlichem spongiösem Knochen (z.B. Biopsie aus dem Beckenkamm). Die Probe wird durch einen feinen Röntgenstrahl gerastert und an jeder Stelle wird ein Beugungsbild aufgenommen (links). Der Durchmesser des Röntgenstrahls definiert die Rasterauflösung. Die Auswertung der Beugungsbilder liefert z.B. die lokale Orientierung der Mineral-Nanopartikel (rechts). Ergebnisse solcher Untersuchungen zeigen, dass der Aufbau des Knochens sowohl auf der Mikro- wie der Nanometer-Ebene optimiert ist (nach [22]).

Danksagungen siehe Seite 13!



Danksagungen

Allen an den besprochenen Projekten beteiligten Mitarbeitern und Kooperationspartnern der letzten Jahre sei besonders gedankt, unter anderen: D. Jaschouz, J. Färber, H. Gupta, I. Jäger, J. Keckes, H. Lichtenegger, W. Tesch, A. Valenta, A. Wöß, M. Weber, R. Weinkamer, I. Zizak (Erich Schmid Institut & Institut für Metallphysik, Leoben, A); M. Müller, Ch. Riekkel (ESRF, Grenoble, F); H. Amenitsch, S. Bemstorff (ELETTRA, Trieste, I), I. Burgert, A. Reiterer, S. Tschegg (Universität für Bodenkultur, Wien, A); B. Misof, P. Roschger, K. Klaushofer (Ludwig-Boltzmann Institut für Osteologie, Wien, A).

Literatur

- [1] Fratzl, P., Von Knochen, Holz und Zähnen. Physik Journal. 1 (5), 49-55 (2002);
- [2] Jäger, I., Fratzl, P., Mineralized collagen fibrils – a mechanical model with a staggered arrangement of mineral particles. Biophys. J. 79, 1737-1746 (2000).
- [3] Gao, H., Ji, B., Jäger, I., Arzt, E., Fratzl, P., Materials become insensitive to flaws at nanoscale: Lessons from Nature. PNAS 100 (10), 5597-5600 (2003).
- [4] Landau, L.D., and Lifshitz, E.M., Theory of Elasticity (Course in Theoretical Physics, 7), Pergamon, Oxford, 1986.
- [5] Ashby, M. F., Materials selection in mechanical design, 2nd Ed., Butterworth, Oxford, 1999.
- [6] Lichtenegger, H., Reiterer, A., Stanzl-Tschegg, S.E., Fratzl, P., Variation of Cellulose Microfibril Angles in Softwoods and Hardwoods – A Possible Strategy of Mechanical Optimization, J. Struct. Biol. 128, 257-269 (1999).
- [7] Reiterer, A., Lichtenegger, H., Fratzl, P., Stanzl-Tschegg, S.E., Deformation and Energy Absorption of Wood Cell Walls with different Nanostructure under Tensile Loading, J. Mater. Sci. 36, 4681-4686 (2001).
- [8] Jakob, H.F., Fengel, D., Tschegg, S.E. and Fratzl, P., The elementary cellulose fibril in picea abies. Comparison of transmission electron microscopy, small- and wide-angle x-ray scattering results. Macromol. 28, 8782-8787 (1995).
- [9] Reiterer, A., Lichtenegger, H., Tschegg, S. and Fratzl, P., Experimental evidence for a mechanical function of the cellulose spiral angle in wood cell walls. Phil. Mag A 79, 2173-2184 (1999).
- [10] Lichtenegger, H., Reiterer, A., Tschegg, S., Fratzl, P., Determination of spiral angles of elementary fibrils in the wood cell wall: comparison of small-angle x-ray scattering and wide-angle x-ray diffraction. In: Microfibril Angle in Wood, Butterfield, B.G. Editor, IAWA-press, pp. 140-156 (1998).
- [11] Lichtenegger, H., Müller, M., Paris, O., Riekkel, Ch., Fratzl, P., Imaging of the helical arrangement of cellulose fibrils in wood by synchrotron X-ray microdiffraction. J. Appl. Cryst. 32, 1127-1133 (1999).
- [12] Fratzl, P., Jakob, H.F., Rinnerthaler, S., Roschger, P. and Klaushofer, K., Position resolved small-angle x-ray scattering of complex biological materials. J. Appl. Cryst. 30, 765-769 (1997).
- [13] Paris, O., Zizak, I., Lichtenegger, H., Roschger, P., Klaushofer, K., Fratzl, P., Analysis of the hierarchical structure of biological tissues by scanning x-ray scattering using a micro-beam. Cell. Mol. Biol. 46, 993-1004 (2000).
- [14] Lichtenegger, H.C., Müller, M., Wimmer, R., Fratzl, P., Microfibril angles inside and outside crossfields of norwegian spruce tracheids. Holzforschung 57, 13-20 (2003).
- [15] Paris, O., Müller, M., Scanning X-ray microdiffraction of complex materials: diffraction geometry considerations. Nucl. Instr. Meth. B 200, 390-396 (2003).
- [16] Keckes, J., Burgert, I., Hamilton, M., Müller, M., Fratzl, P., In-situ WAXS investigation of tensile stress and structure in wood slices. ESRF News 36, 13 (2002).
- [17] Burgert, I., Keckes, J., Frühmann, K., Fratzl, P., Tschegg, S.E., A comparison of two techniques for wood fibre isolation – evaluation by tensile tests on single fibres with different microfibril angle. Plant Biol. 4, 9-12 (2002).
- [18] Riekkel, C., Rep. Mod. Phys. 63, 233 (2000).
- [19] Reiterer, A., Jakob, H.F., Stanzl-Tschegg, S.E. and Fratzl, P., Spiral angle of elementary cellulose fibrils in cell wall of picea abies determined by small-angle x-ray scattering. Wood Sci. Technol. 32, 335-345 (1998).
- [20] Färber, J., Lichtenegger, H.C., Reiterer, A., Stanzl-Tschegg, S., Fratzl, P., Cellulose microfibril angles in a spruce branch and mechanical implications. J. Mater. Sci. 36, 5087-5092 (2001).
- [21] Weiner, S. and H.D. Wagner, The material bone: structure-mechanical function relations. Ann. Rev. Mater. Sci. 28, 271-298 (1998).
- [22] Rinnerthaler, S., Roschger, P., Jakob, H.F., Nader, A., Klaushofer, K. and Fratzl, P., Scanning small angle scattering analysis of human bone sections. Calcif. Tissue Int. 64, 422-429 (1999).
- [23] Zizak, I., Paris, O., Roschger, P., Bemstorff, S., Amenitsch, H., Klaushofer, K. and Fratzl, P., Investigation of bone and cartilage by synchrotron scanning SAXS and -XRD with micrometer spatial resolution, J. Appl. Cryst. 33, 820-823 (2000).
- [24] Jaschouz, D., Paris, O., Roschger, P., Hwang, H-S., Fratzl, P., Pole figure analysis of mineral nanoparticle orientation in individual trabecula of human vertebral bone. J. Appl. Cryst. 36, 494-498 (2003).
- [25] Roschger, P., Grabner, B.M., Rinnerthaler, S., Tesch, W., Kneissel, M., Berzlanovich, A., Klaushofer, K., Fratzl, P., Structural development of the mineralized tissue in the human L4 vertebral body, J. Struct. Biol. 136, 126-136 (2001).
- [26] Zizak, I., Roschger, P., Paris, O., Misof, B.M., Berzlanovich, A., Bemstorff, S., Amenitsch, H., Klaushofer, K., Fratzl, P., Characteristics of mineral particles in the human bone/cartilage interface. J. Struct. Biol. 141, 208-217 (2003).
- [27] Tesch, W., Eidelman, N., Roschger, P., Goldenberg, F., Klaushofer, K., Fratzl, P., Graded microstructure and mechanical properties of human dentin Calcif. Tissue Int. 69, 147-157 (2001).
- [28] Fratzl, P., Klaushofer, K., Röntgenkleinwinkelstreuung in der Osteologie J. Mineralstoffwechsel, 2, 12-19 (2001).

Kontaktadresse:

Max Planck Institut für Kolloid und Grenzflächenforschung,
Abteilung Biomaterialien, D-14424 Golm/Potsdam
Tel.: 0049 (0)331 567 94-00, Fax: -02
E-Mail: gabbe@mpikg-golm.mpg.de, Internet: www.mpihg-golm.mpg.de

voestalpine
GIESSEREI TRAISEN GMBH

Ermüdung von Aluminium-Gussbauteilen unter Berücksichtigung der Gefügemerkmale Dendritenarmabstand und Porosität *)

Fatigue Life Prediction of Cast Aluminium Components taking into Account Dendrite Arm Spacing and Porosity



Dipl.-Ing. Robert Minichmayr, Absolvent der Studienrichtung Werkstoffwissenschaften an der Montanuniversität Leoben. Seit Mitte 2002 wissenschaftlicher Mitarbeiter im CD-Labor für Betriebsfestigkeit am Institut für Allg. Maschinenbau an der Montanuniversität. Forschungsschwerpunkte: Lebensdauervorhersage von Gussbauteilen unter komplexer thermomechanischer-, Kriech- und HCF-Belastung.

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Wilfried Eichlseder. Nach Maschinenbaustudium an der TU Graz 1981 Eintritt in die Forschungsabteilung der Steyr-Daimler-Puch AG in Steyr/OÖ. 1990 Abteilungsleiter „Technische Berechnung“, 1993 „Festigkeits“ und 1995 Spartenleitung „Engineering“ und Technologiezentrum Steyr. Seit 1999 Vorstand am Institut für Allg. Maschinenbau an der Montanuniversität Leoben.



derholung eine Mindesthöhe bzw. -anzahl erreicht, der Werkstoff an kritischen Stellen ermüden und einen Anriss bilden, der unter bestimmten Lastbedingungen weiterwachsen und schließlich zum Bruch des Bauteils und damit zum Ausfall der Funktionseinheit führen kann.

Zur Bemessung nach Kriterien der Schwingfestigkeit wird im Allgemeinen die Lebensdauer herangezogen, d.h. die Zeit, welche der Bauteil unter Betriebslast ohne Versagen durch Anriss oder Bruch erträgt. Der Bemessung wird eine Mindestlebensdauer zugrunde gelegt, die mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit erreicht werden muss. Die Lebensdauer eines Bauteils wird im Wesentlichen von folgenden Größen bestimmt (**Bild 1**):

- lokale Beanspruchungen an den kritischen Stellen im Bauteil aufgrund der im Betrieb auftretenden äußeren oder inneren Belastungen
- Häufigkeiten, mit denen die Belastungen an den Bauteilen auftreten
- Widerstandsfähigkeit des Werkstoffs unter Bauteil- und Betriebsbedingungen

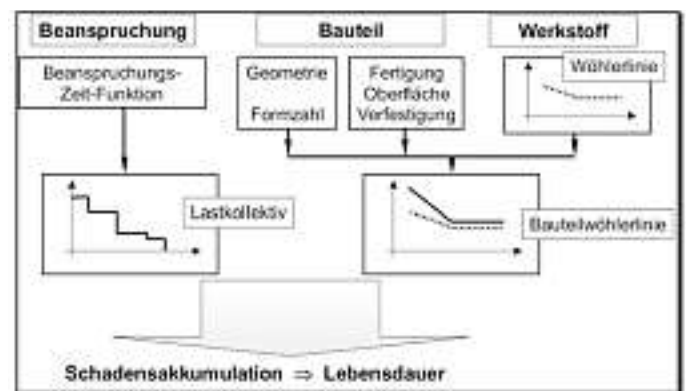


Bild 1: Berechnung der Lebensdauer.

1. Einleitung

Das Streben nach leichter Bauweise in vielen Bereichen des Maschinenbaus verlangt im Entwicklungsprozess eine immer genauere Kenntnis des Werkstoffverhaltens unter Bauteil- und Betriebsbedingungen. Gussbauteile, die sich aufgrund der großen Möglichkeiten bei der Formgebung und der Integrationsmöglichkeit von mehreren Funktionen für die Gewichtsoptimierung besonders gut eignen, sind in Bezug auf die Schwingfestigkeit einer Reihe von Einflüssen ausgesetzt. Die Werkstofffestigkeit unter dynamischer Belastung kann keineswegs konstant über das ganze Bauteil betrachtet werden, sondern ist lokal durch Einflüsse resultierend aus Belastung, Temperatur, Formgebung oder technologischen Prozessen geprägt. Unter technologischen Prozessen, die die Schwingfestigkeit beeinflussen, sind hier das Gießverfahren, die Veredlung und die Kornfeinung erwähnt. So wirken sich zum Beispiel die lokalen Erstarrungsbedingungen auf den Dendritenarmabstand (kurz DAS von engl. Dendrite Arm Spacing) und die Größe und Verteilung der Porosität aus.

In der vorliegenden Arbeit wird ein Modell vorgestellt, das den Einfluss des lokalen DAS und der maximalen Porengröße auf das Schwingfestigkeitsverhalten beschreibt. Als Kenngröße reicht dabei der lokale DAS aus, der mit Hilfe moderner Erstarrungssimulationen berechnet werden kann. Der Vorteil des vorgestellten Modells liegt in der praktischen Anwendbarkeit, da sowohl der Dendritenarmabstand als auch die Porosität berücksichtigt werden, ohne dass die Verteilung der lokalen Mikro- und Gasporen bekannt sein muss, für die derzeit in den Gussimulationen noch keine ausreichenden Modelle bekannt sind.

Weiters kann der untersuchte Einfluss direkt in die Lebensdauervorhersage nach dem örtlichen Spannungskonzept auf Gradientenbasis integriert werden, was bei Gussbauteilen zu einer verbesserten Abschätzung der Lebensdauer führt.

2. Lebensdauervorhersage von Gussbauteilen

Werden Maschinen, Module oder Bauteile schwingender Beanspruchung ausgesetzt, so wird, wenn die Beanspruchung und deren Wie-

2.1 Lebensdauerberechnung auf Basis von örtlichen Spannungen

Numerische Verfahren, wie die Finite Elemente Methode, liefern Spannungen, die als Grundlage für eine Aussage über die zu erwartende Lebensdauer des dynamisch beanspruchten Bauteiles herangezogen werden. Die Schwierigkeit dieser Lebensdauerbewertung liegt in der analytischen Erfassung der vielen, komplex zusammenwirkenden Einflussgrößen auf die Betriebsfestigkeit, die sich aus dem zeitlichen Verlauf der Lasten, dem Werkstoffverhalten und den Umgebungsbedingungen ergeben.

Die Kenntnis der lokalen Spannungen aus der Finite Elemente Berechnung legt die Berechnung der Lebensdauer auf Basis örtlicher Spannungen und deren Spannungsgradienten nahe. Mit Hilfe der linearen Schadensakkumulationshypothese nach Miner kann die Lebensdauer lokal für alle Stellen im Bauteil berechnet werden [1]. Das Werkstoffverhalten hinsichtlich Belastbarkeit wird dabei mit lokalen Wöhlerlinien beschrieben. Die lokale Wöhlerlinie leitet sich grundsätzlich von der Werkstoffwöhlerlinie ab, ist aber durch zahlreiche Einflüsse wie Belastungsart, Bauteilgröße, Mittelspannung, Korrosion usw. geprägt (**Bild 2**). Da die experimentelle Bestimmung der lokalen Wöhlerlinie aufgrund der vielen Einflüsse einen sehr hohen Zeit- und Kostenaufwand erfordert, ist man bemüht, durch Simulation fehlende Einflussgrößen abzuschätzen. Im Folgenden soll der

*) Der Beitrag wurde unter dem Titel „Lebensdauerberechnung von Gussbauteilen unter Berücksichtigung des lokalen Dendritenarmabstandes und der Porosität“ bereits in Gießerei 90 (2003) Heft 5, S. 70 ff veröffentlicht.

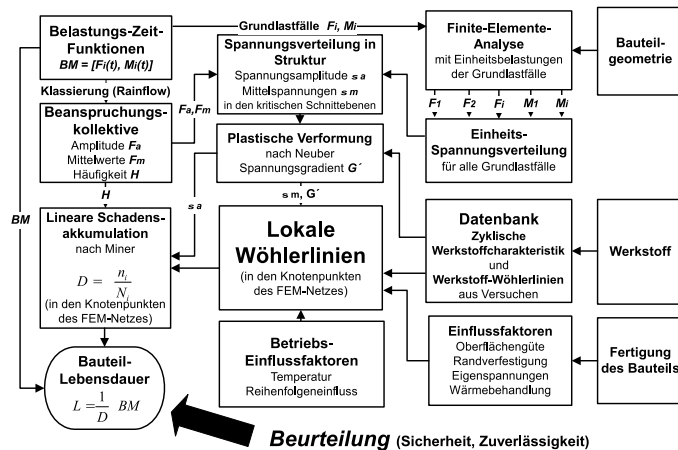


Bild 2: Lebensdauerberechnung auf Basis örtlicher Spannungen und Spannungsgradienten.

Einfluss durch das Gießverfahren auf die lokale Wöhlerlinie näher betrachtet werden.

3. Technologische Parameter von Al-Gusslegierungen

Bei Aluminiumgusslegierungen sind die durch Gießverfahren, Gefügemodifikation, Kornfeinung und Veredelung geprägten technologischen Einflüsse, die sich auf die Porosität und den Dendritenarmabstand auswirken, von besonderer Bedeutung für das Schwingfestigkeitsverhalten der Bauteile. Dendritenarmabstand und Porosität werden dabei wesentlich durch die Abkühlraten, wiederum abhängig vom Gießverfahren, beeinflusst. Daneben wirken sich Oxideinschlüsse und andere Verunreinigungen auf die Schwingfestigkeit aus.

Durch Kornfeinung im Gießprozess wird eine kleine Korngröße zur Verbesserung der mechanischen Eigenschaften angestrebt. Die Korngröße ist dabei von der Zahl der Keime beim Erstarren abhängig, die durch homogene Keimbildung durch Unterkühlen der Schmelze in wandnahen Bereichen der Form erreicht werden kann (Bild 3).

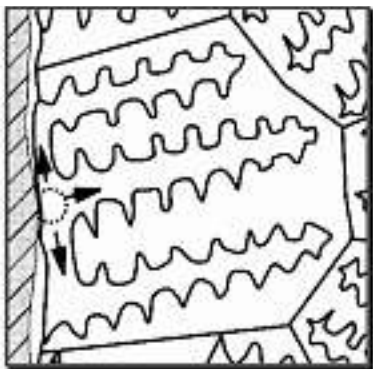


Bild 3: Zusammenhang zwischen Keimbildung und Korngröße.

Effektiver ist jedoch die Kornfeinung durch heterogene Keimbildung an Fremdphasen, die unmittelbar vor dem Erstarrungsprozess in die Schmelze eingebracht werden. Dies wird z.B. über die Lösung des Elementes Titan in Konzentrationen von 0,1–0,2 % oder über die Bildung bzw. das Einbringen von keimwirksamen Verbindungen Al_2Ti , TiB_2 und TiC verfolgt. Weitere Methoden der Kornfeinung sind mechanische oder elektromagnetische Rührvorgänge, die durch Zerkleinern von vorerstarrten Dendriten für genügend Keime sorgen (Thixocasting). Eine Kornfeinung verbessert die Gießeigenschaften, insbesondere das Speisungsvermögen. Gleichzeitig werden die Warmrisseigung und die Gasporosität verringert.

Bei langsamer Abkühlung, wie z.B. beim Sandguss, erstarrt das Al-Si-Eutektikum entartet, d.h. die sonst übliche Feinkörnigkeit des Eutektikums geht hier durch Bildung grober platten- oder nadelförmiger Si-Kristalle verloren (Bild 4).

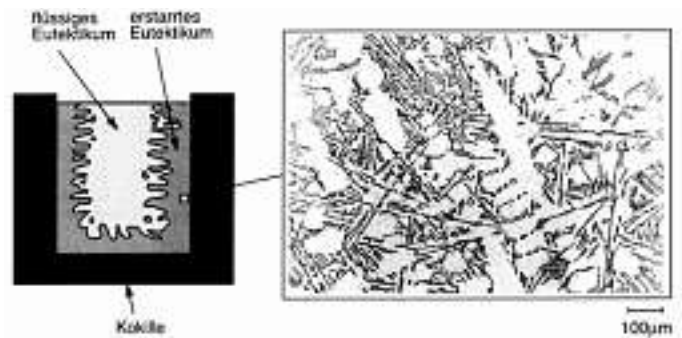


Bild 4: entartet erstarrte Al-Si-Legierung aus [2].

Durch die Veredelung mit Natrium oder Strontium bleibt die Feinkörnigkeit auch bei langsamerer Abkühlung erhalten. Höhere Abkühlgeschwindigkeiten fördern ebenfalls die Feinung des Eutektikums.

Aufgrund der glattwandigen Erstarrung der veredelten Legierung wird gleichzeitig Speisungs- und Formfüllungsvermögen erhöht und somit die Porosität vermindert. Die Ursache für die glattwandige Erstarrung liegt in der durch Sr oder Na verringerten Oberflächenspannung der Schmelze (Bild 5).

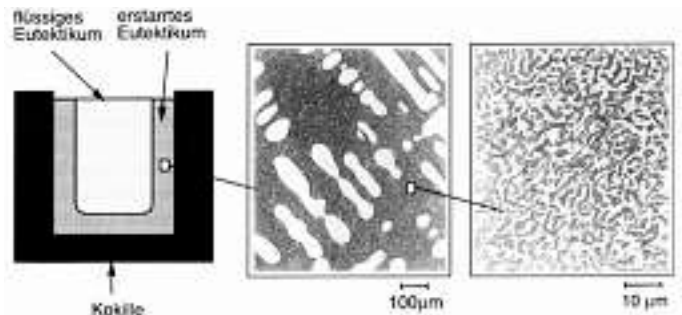


Bild 5: veredelte Al-Si-Legierung aus [2].

Veredelung und Kornfeinung wirken sich näherungsweise gleichmäßig im gesamten Gussteil auf die Festigkeitseigenschaften aus. Das Gießverfahren jedoch beeinflusst in einem stärkeren Maße die lokalen Eigenschaften im Bauteil, die bei einer Lebensdaueranalyse berücksichtigt werden müssen.

4. Modell zur Berücksichtigung des Dendritenarmabstandes und der Porosität in der Lebensdauerbewertung (Bild 6)

Die dendritische Ausbildung des Gussgefüges ist bei Aluminiumgusslegierungen das bei weitem am häufigsten anzutreffende Merkmal. Ein Dendrit kann als die, durch einen hohen konstitutionellen Unterkühlungsgrad instabil gewordene, Erstarrungsfront eines Kristallits betrachtet werden. Trotz der typischen Verästelungen hat der Dendrit immer die gleiche kristallographische Orientierung und ist daher als Einkristall anzusehen.

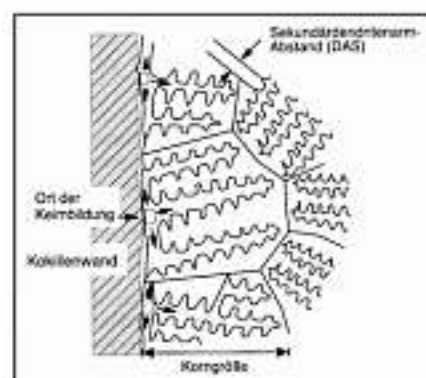


Bild 6: Definition des DAS aus [3].

Dendriten wachsen normalerweise ausgehend von einem einzelnen Keim, der ein Fremdpartikel oder ein Fragment eines anderen Korns sein kann. Ein Gusskorn kann aus verschiedenen Dendriten des gleichen Ursprungs aufgebaut sein. Während die Korngröße von der Zahl der vorhandenen Keime abhängt, wird der DAS nur durch die lokale Abkühlgeschwindigkeit bzw. Erstarrungszeit beeinflusst. Für die Gusskorngröße lässt sich daher auch keine Korrelation mit der Erstarrungszeit herstellen (**Bild 7**).

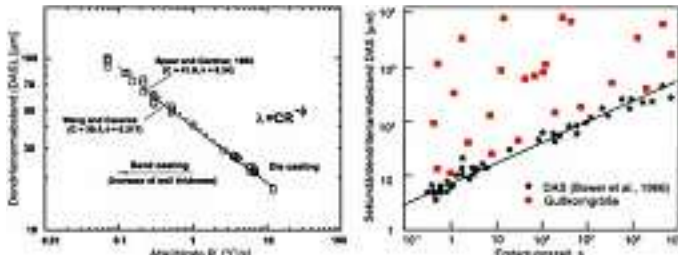


Bild 7: Zusammenhang zwischen Abkühlrate bzw. Erstarrungszeit und DAS aus [4, 2] für AlSi7Mg wa.

Neben dem Dendritenarmabstand besitzt auch die Größe und Verteilung der Porosität einen wesentlichen Einfluss auf die Schwingfestigkeit von Aluminiumgusslegierungen (**Bild 8**).

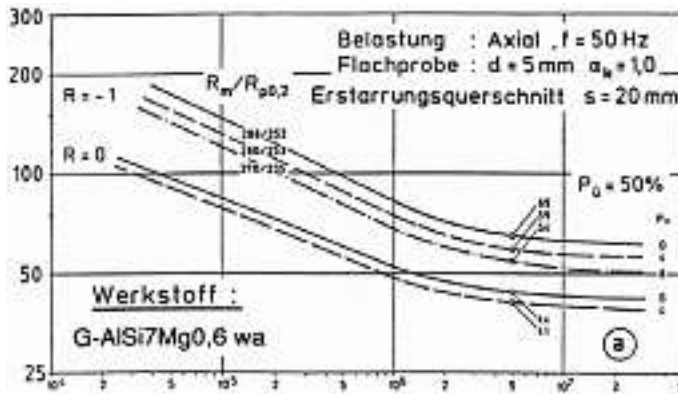


Bild 8: Schwingfestigkeitsverhalten für verschiedene Porositätsgrade nach Sonsino und Dietrich [6].

Kommerzielle Erstarrungssimulationsprogramme ermöglichen heute die Berechnung des DAS auf Basis der lokalen Abkühlrate, nicht jedoch die Vorhersage der Mikro- und Gasporen. Makroporen, wie sie durch mangelnde Nachspeisung entstehen, können dagegen näherungsweise durch das Niyama-Kriterium abgeschätzt werden.

In der Literatur sind mehrere Hinweise zu finden, dass Porosität und Dendritenarmabstand in einem bestimmten Zusammenhang stehen (**Bild 9**). Diese Tatsache legt nahe, den Einfluss der Porosität und des DAS auf das Schwingfestigkeitsverhalten durch einen kombinierten Einflussfaktor zu beschreiben. Damit reicht die Kenntnis des lokalen DAS aus, um die lokale Wöhlerlinie im Bauteil zu berechnen, die sowohl die Wirkung des Dendritenarmabstandes als auch der Porosität berücksichtigt.

4.1 Einfluss des DAS auf statische Festigkeitswerte

Aus verschiedenen Veröffentlichungen ist ersichtlich, dass Zugfestigkeit, Dehngrenze und auch die Bruchdehnung mit kleiner werdendem DAS ansteigen [8, 10]. Ein Beispiel dafür zeigt **Bild 10**. Dabei zeigt die Dehngrenze nur eine geringe Abhängigkeit vom DAS, die Zugfestigkeit nimmt jedoch stärker ab, was auf die gleichzeitig abnehmende Bruchdehnung zurückzuführen ist.

4.2 Einfluss des DAS auf dynamische Festigkeitswerte

Die Abhängigkeit der Bruchlastwechselzahl vom DAS konnte in der Literatur mehrfach für AlSi7Mg wa gefunden werden. **Bild 11** zeigt Ergebnisse für verschiedene Mittelspannungen charakterisiert durch das Spannungsverhältnis R.

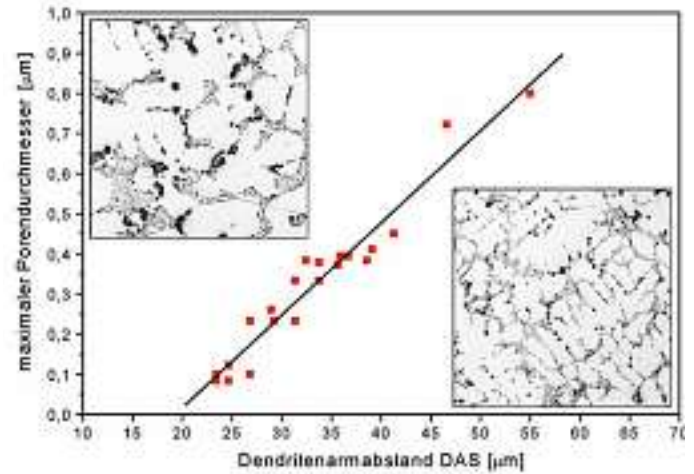


Bild 9: Zusammenhang zwischen DAS und maximaler Porengröße aus Zhang [9].

Wöhlerlinien für verschiedene Dendritenarmabstände wurden bisher noch nicht publiziert.

Dabei zeigt sich der eindeutige Trend, dass die Bruchlastspielzahl in einfach logarithmischer Darstellung linear mit steigendem DAS abnimmt. Dieses Verhalten kann mit folgender Gleichung beschrieben werden:

$$N = K \cdot e^{-A \cdot DAS} \quad \text{Glg. I}$$

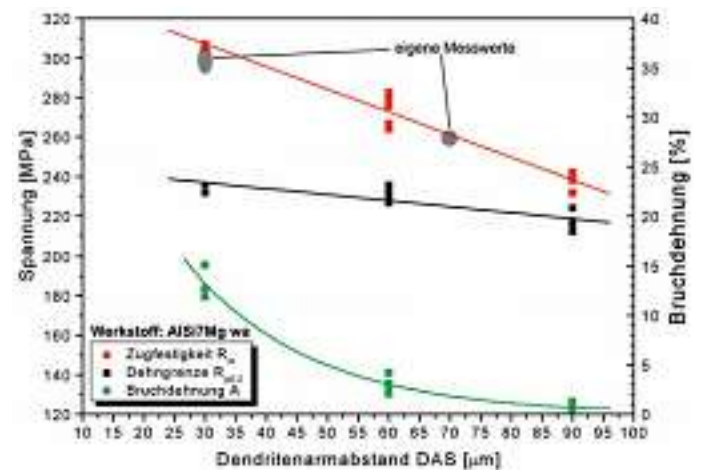


Bild 10: Statische Festigkeitskennwerte abhängig vom DAS nach Boileau [7].

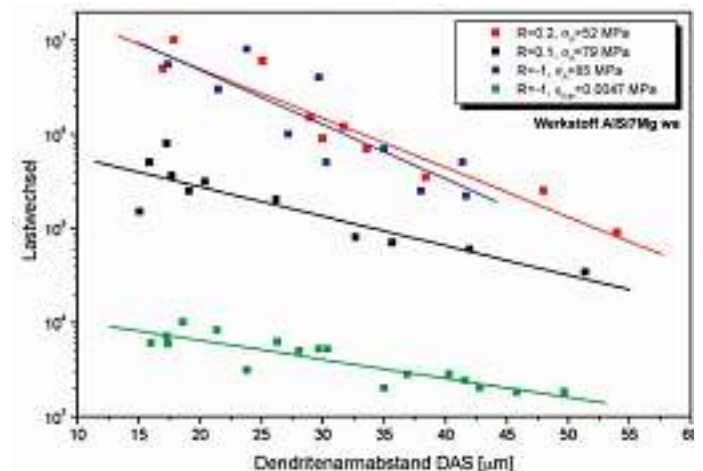


Bild 11: Bruchlastspielzahl abhängig vom Dendritenarmabstand aus Zhang [9].

4.3 Modell zur Ableitung eines kombinierten Einflussfaktors für Porosität und DAS

Zur Untersuchung des Gefügeeinflusses wurden Proben aus AlSi7Mg mit unterschiedlichem DAS Wöhlerversuchen unterzogen (**Bild 12**).

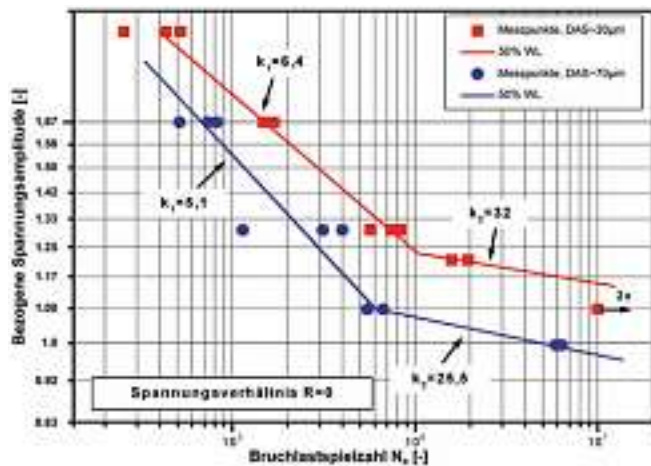


Bild 12: Wöhlerlinien von Proben unterschiedlicher DAS [5].

Die Dauerfestigkeit der Proben mit größerem DAS liegt niedriger als bei feinem Gefüge, gleichzeitig ist die Zeitfestigkeitsgerade etwas steiler. Auch die Ecklastspielzahl nimmt mit größerem DAS ab. Basierend auf diesen Versuchsergebnissen wurde unter Berücksichtigung von Trends aus Literaturdaten ein Modell zur Berechnung eines Einflussfaktors auf die Werkstoffwöhlerlinie erarbeitet.

Die beiden Zeitfestigkeitsgeraden bilden jeweils einen Schnittpunkt mit den horizontalen Linien in der Höhe der Zugfestigkeit für den entsprechenden DAS (Bild 13, Punkt A und B). Aufgrund der in Bild 10 dargestellten linearen Abhängigkeit der Zugfestigkeit vom DAS wird für einen beliebigen DAS durch lineare Interpolation der Punkt C auf der Geraden AB ermittelt.

Von der Ecklastspielzahl der Wöhlerlinie mit DAS~30µm ausgehend (Punkt F) bildet eine Horizontale einen Schnittpunkt (Punkt D) mit der WL mit DAS~70µm. Für einen beliebigen DAS wird mit Gleichung 1 der Punkt E auf der Linie DF ermittelt, wodurch die Neigung der Zeitfestigkeitsgeraden für den vorgegebenen DAS eindeutig festgelegt ist. Somit kann der Punkt G auf der Geraden FH berechnet werden und mit der fünffachen Steigung die Dauerfestigkeit bei 10⁷ Lastwechsel bestimmt werden.

Bild 14 zeigt den mit der oben vorgestellten Methode berechneten Einflussfaktor auf die Dauerfestigkeit. Dabei ist anzumerken, dass dieser Einflussfaktor auf den Wert von DAS~30µm normiert ist, das heißt auch die Werkstoffwöhlerlinie sollte ungefähr mit diesem Dendritenarmabstand vorliegen. Ansonsten muss der gezeigte Verlauf auf einen neuen Bezugspunkt normiert werden.

Weiters wird der annähernd lineare Verlauf des Einflussfaktors für DAS < 20 µm auf den konstanten Wert bei DAS = 20µm begrenzt. Dieses Vorgehen wird damit begründet, dass die Abhängigkeit der Bruchlastspielzahl vom Dendritenarmabstand (Bild 11) nach Glg. 1 nur bis zu einem DAS von 20µm mit Messwerten belegt ist. Eine weitere Absenkung des Dendritenarmabstandes muss jedoch nicht zu einem weiteren Ansteigen der Schwingfestigkeit führen.

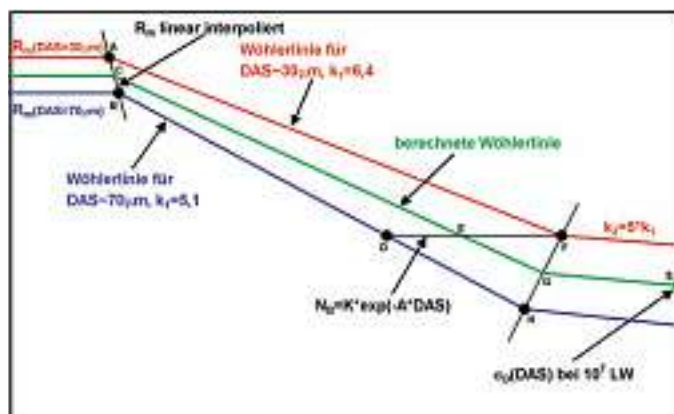


Bild 13: Modell zur Ableitung des kombinierten Einflussfaktors DAS-Porosität.

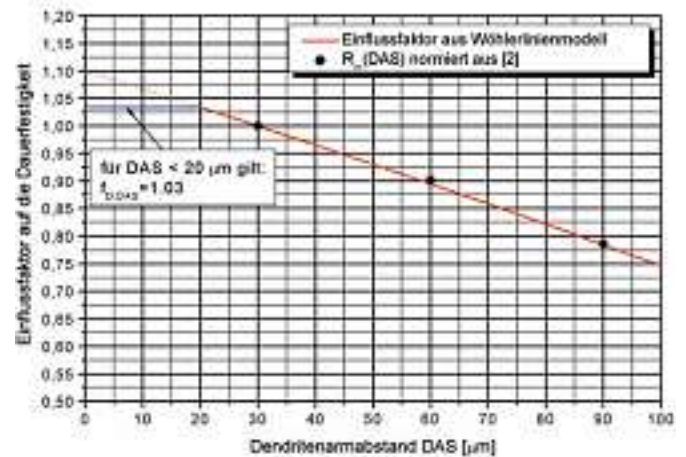


Bild 14: Kombinierte Einflussfaktor für DAS und Porosität auf die Dauerfestigkeit.

Da die Dauerfestigkeit oft mit der Zugfestigkeit korreliert wird, werden im Diagramm auch die mittleren Zugfestigkeitswerte von Boileau [8] in normierter Darstellung eingezeichnet.

5. Zusammenfassung und Ausblick

Die vorgestellte Methode ermöglicht die Berücksichtigung des Einflusses der Porosität und des Dendritenarmabstandes auf das Schwingfestigkeitsverhalten von Gussbauteilen aus Aluminium. Durch die Verwendung eines kombinierten Einflussfaktors reicht die Kenntnis des lokalen DAS aus, um die lokale Bauteilwöhlerlinie zu ermitteln. Dieser kann heute mittels kommerzieller Guss simulationsprogramme berechnet werden.

Erst wenn in Zukunft auch die lokale Porenverteilung in Simulationen berechnet werden kann, ist eine Auftrennung des Einflussfaktors in DAS- und Poreneinfluss sinnvoll. Dazu sind jedoch umfangreiche Untersuchungen notwendig, wobei die Proben hergestellt werden müssen, bei denen Porosität und DAS unabhängig voneinander variiert werden. Dies könnte beispielsweise durch eine unterschiedlich lange Entgasung der Schmelze vor dem Abguss erreicht werden.

6. Literaturverweise

- [1] Eichlseder, W./Leitner, H.: „Fatigue Life Prediction Based on Gradient S/N-Curves of Al Alloy Components“. Proceedings of the Eighth International Fatigue Congress, Stockholm, Sweden, June 2002
- [2] Ostermann, F.: Anwendungstechnologie Aluminium. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1998
- [3] Altenpohl, D.: Aluminium von innen. Aluminium-Verlag, Düsseldorf, 1994
- [4] Wang, Q. G./Apelian, P./Lados, D. A.: Fatigue behavior of A356/A357 aluminium cast alloys, Part II – Effect of microstructural constituents. Journal of Light Metals I, 2001
- [5] Leitner H.: Simulation des Ermüdungsverhaltens von Aluminiumgusslegierungen. Dissertation, Montanuniversität Leoben, 2001
- [6] Sonsino C. M./Dietrich K.: Einfluss der Porosität auf das Schwingfestigkeitsverhalten von Aluminium-Gusswerkstoffen. Bericht aus dem Fraunhoferinstitut für Betriebsfestigkeit in Gießereiforschung 43, 199
- [7] Aluminium-Taschenbuch, Band 2: Umformen, Gießen, Oberflächenbehandlung, Recycling und Ökologie. 15. Auflage, Aluminium-Verlag, Düsseldorf 1995
- [8] Boileau, J. M./Zindel, J. W./Allison J. E.: The Effect of Solidification Time on the Mechanical Properties in a Cast A356-T6 Aluminium Alloy. Ford Motor Company. Society of Automotive Engineers Inc. SAE 970019, 1997
- [9] Zhang, B./Chen, W./Poirier, D.R.: Effect of solidification cooling rate on the fatigue life of A356.2-T6 cast aluminium alloy. Fatigue Fract. Engng Mater. Struct. 23, S. 417-423, 2000
- [10] Hetke A./Grundlach, R.B.: Aluminium Casting Quality in Alloy 356 Engine Components. AFS Transactions, 1994

Kontaktadresse:

Institut für Allgemeinen Maschinenbau an der Montanuniversität Leoben,
Franz Josef Straße 18, A-8700 Leoben
Tel.: 0043 (0)3842 402 281, Fax: -289
E-Mail: wilfried.eichlseder@notes.unileoben.ac.at



Mitteilungen der WFO World Foundrymen Organization

THE 66th WORLD FOUNDRY CONGRESS Casting Technology 5000 Years and Beyond



6. bis 9. September 2004 in Istanbul/Türkei

Der diesjährige Gießerei-Weltkongress wird unter der Präsidentschaft von Dipl.-Ing. Alfred Buberl – Verein Österreichischer Gießereifachleute – im September in Istanbul stattfinden.

Ein umfangreiches Vortragsprogramm wird die nachstehenden Sachgebiete abdecken:

Engineering (Simulation, Erstartung, Automatisierung u.a.)/Verfahren (Formen- u. Werkzeugbau, Schmelz- u. Gießverfahren und Werkstoffe/Form- u. Kernherstellverfahren und Materialien, Wärmebehandlung, Kontrolle u. Werkstoffprüfung)/Entwicklung neuer Verfahren und Materialien/Qualität u. Produktivität/Management, Marketing, Finanzen/Umweltschutz, Arbeitssicherheit, Gesundheit/menschliche Arbeitskraft, Gesetzgebung/Wettbewerbsfähigkeit von Guss.

Hinsichtlich der Werkstoffe werden Grauguss, Hartguss, Gusseisen mit Kugelgraphit, Stahlguss, NE-Metalle (Al, Mg, Zn, Cu, Ni, Ti-Leg.) u.a. behandelt werden.

Im Rahmen des Kongresses wird Gelegenheit zum Besuch von Eisen- u. Ne-Metallgießereien im Nahbereich von Istanbul geboten werden.

Ebenso besteht die Möglichkeit zum Besuch der zwischen 8. und 11. September stattfindenden Fachmessen ANKIROS 2004 (7. Int. Iron – Steel & Foundry Technology, Machinery & Products Trade Fair) und ANNOFER 2004 (6. Int. Nonferrous Metals Technology, Machinery & Products Trade Fair) einschließlich der „made in Turkey“ Gussausstellung TURCCAST.

Im Anschluss an den Kongress werden zwei interessante Nachkongreßtouren mit zwei bzw. drei Gießereibesuchen in Kombination mit einer Kulturreise durch Anatolien angeboten.

Kontaktadresse und Informationen:

FOUNDRYMEN'S ASSOCIATION OF TURKEY
Yasemin sok, 7/3, PO Box 13, TR-34349
Gayrettepe, Istanbul, TURKEY
Tel : 0090 212 267 13 98,
Fax : 0090 212 213 06 31
E-Mail: info@tudoksad.org.tr,
E-Mail: info@wfc2004.com,
Internet: www.tudoksad.org.tr, www.wfc2004.com

Die österreichischen Kongress-Beiträge

R. Hanus (Vortragender), F. Kolenz und A. Buberl werden über eine Gemeinschaftsarbeit von voestalpine GIESSEREI LINZ GMBH und voestalpine GIESSEREI TRAISEN GMBH zum Thema „**Foundry Technology Processing in a Network of Foundry Process – Suppliers – Research – Customer – Enduser, on Example of heavy Steel Castings**“ berichten.

Die Firma FURTENBACH GMBH, Wr. Neustadt, wird mit einem Beitrag „**PUR-Cold-Box – A grown up Core-Binder-System**“ von R. Adam, vertreten sein.

Vorwort und Einladung des WFO-Präsidenten



Der World Foundry Congress WFC 2004 – der 66. Gießereiweltkongress – findet am 6. – 9. September 2004 zum ersten Mal in der Türkei statt. In einem Land, das „die

Wiege der Zivilisation“ genannt wird und eine faszinierende Geschichte hat.

Das Erbe der letzten Jahrhunderte macht die Türkei zum kulturellen Mittelpunkt, beginnend ca. 6.500 v. Chr. bis in die Gegenwart.

Die frühen Gussstücke, datierend aus der Kupfersteinzeit/Chalkolithikum, gefolgt von der früheren Bronzezeit, stehen Pate für das Motto des Kongresses:

„Casting Technology – 5000 Years and Beyond“.

Der Kongress 2004 wird von der TUDÖKSAD, der „Foundrymen's Association of Turkey“, gemeinsam mit der WFO, der „World Foundrymen Organization“, ausgerichtet und deckt das ganze Spektrum der Gießereitechnologie ab.

Experten der ganzen Welt werden in der Lage sein, wissenschaftlichen und praktischen Erfahrungsaustausch über heutige und zukünftige Technologien zu treiben. Dabei ist es sowohl aus wissenschaftlicher als auch aus Sicht des Praktikers von außerordentlicher Wichtigkeit, die Entwicklung der Gießmethoden als auch die Anwendung der Gussprodukte umfassend zu diskutieren.

Führende Experten auf ihrem Fachgebiet nehmen an diesem Kongress teil und präsentieren ihre jüngsten Ergebnisse.

Das Technische Forum, ein Teil des Kongresses, informiert uns über die letzten Entwicklungen bezüglich „Supply Chain Management“.

Die drei begleitenden Ausstellungen Ankiros 2004, Annofer 2004 und Turkcast 2004 werden mit über 350 Ausstellern das gesamte Technologiespektrum abdecken.

Die österreichische Gießerkollegenschaft ist herzlich eingeladen, an diesem fachlichen Großereignis in einem interessanten Land teilzunehmen und auch ihren Beitrag zum internationalen Erfahrungsaustausch einzubringen.

Glück auf !

Alfred Buberl e.h.

Präsident der World Foundrymen Organization

Internationale WFO-Kommissionen

Kurzberichte über den Stand der Gemeinschaftsarbeiten im Rahmen der Int. Kommissionen sind über die Website der WFO – www.thewfo.com – abrufbar.

Aus den Betrieben

Georg Fischer verlagert Produktion von Bedford nach Traisen

Im Rahmen des laufenden Strukturprogramms zur Ertragssteigerung im Georg Fischer Konzern, Schaffhausen, wird die Untermehmensgruppe Rohrleitungssysteme das Werk *George Fischer Castings Ltd, Bedford (UK)*, bis Mitte 2004 schließen und die Produktion von Rohrverbindungsteilen mit dem Markennamen PRIMOFIT für die Gas- und Wasserversorgung ins Werk Traisen (A) verlagern. PRIMOFIT-Fittings sind Klemmverbinder aus Temporguss, die glattgedrige PE- oder/und Stahlrohre verbinden.

In Bedford waren zuletzt 40 Mitarbeitende beschäftigt. Der Betrieb war in den vergangenen Jahren nur ungenügend ausgelastet, was sich in der Folge nachteilig auf die Profitabilität auswirkte.

Die Stilllegung der Produktion und der Abbau der Arbeitsplätze in Bedford erfolgen im Rahmen eines Sozialplans, der mit den Sozialpartnern ausgehandelt wurde. Mit der Schließung des Werkes in Bedford und der Konzentration der Fittingsproduktion im größeren und moderneren Schwesterbetrieb in Traisen können eine beträchtliche Produktivitätssteigerung erzielt und Überkapazitäten abgebaut werden. Die Belieferung der Kunden ist auch in Zukunft ohne Einschränkung sichergestellt.

Mit diesem Programm erwartet sich die Georg Fischer Fittings GmbH in Traisen schon für 2004 einen Zusatzumsatz von 4,0 Mio. €. Dieser Zusatzumsatz entspricht einer ca. 8%igen Steigerung.

Der Montagebetrieb in Traisen beginnt im Februar 2004, die Produktion der Einzelteile wird schrittweise bis Ende Mai realisiert. Das Programm umfasst ca. 670 verschiedene Verkaufsteile und resultiert aus 100 Gießereimodellen. Abgesehen von einer leistungsstarken CNC-Maschine, die für März erwartet wird, sind alle notwendigen Investitionen zur Infrastruktur abgeschlossen. Mit der Produktion der Sortenreihe PRIMOFIT werden in Traisen 20 Arbeitsplätze geschaffen.

Kontaktadresse:

Georg Fischer Fittings GmbH,
Mariazeller Straße 75, A-3160 Traisen
Tel.: 0043 (0)2762 90300 266, Fax: -390
E-Mail: peter.maiwald@fittings.at,
Internet: www.fittings.at



Die GRUBER & KAJA

Druckguss- u. Metallwarenfabrik GmbH erzielt gute Auslastung durch Serienaufträge aus der Automobilindustrie



Eineinhalb Jahre nach dem vom Jahrhunderthochwasser im August 2002 am neuen Werk (s. Bericht in Gießerei Rundschau 49 (2002) Nr. 5/6, S. 91) in St. Marien/Nöstelbach bei Traun/OÖ verursachten Totalschaden ist der Autozulieferer Gruber & Kaja wieder voll auf Wachstumskurs. Der Umsatz der Trauner Aluminium-Gießerei ist 2003 von 69 auf 78 Mio Euro gestiegen – ein Plus von 13 %. Für 2004 erwartet die Unternehmensleitung einen ähnlichen Erfolg, abgesichert durch Serienaufträge aus der Automobilindustrie.

Bisher hat G & K rd. 31 Mio € in seine 2002 errichtete High-Tech Aluminium-Gießerei investiert. Das auf die grüne Wiese gestellte Werk wurde nach nur wenigen Tagen Produktionslauf vom Hochwasser zerstört. Neue Maschinen und EDV-Anlagen waren

bis zu 90 cm unter Wasser. Die Wiederherstellung kostete rd. 6 Mio € und die Nachwirkungen dieses Ereignisses schlagen bis heute auf das Ergebnis durch. So konnte 2003 nur ein EGT von rd. einer Mio € erzielt werden. Dank besserer Gewinne aus den Vorjahren waren die erforderlichen Investitionen trotzdem möglich.

Trotz hoher Standortkosten und der zu erwartenden steigenden Kon-

kurrenz aus dem Osten plant G & K wegen seiner extremen Produkt-Spezialisierung in Zukunft keine Verlagerung in Billiglohnländer. Gruber & Kaja liefert 95 % der hergestellten Aluminiumteile an die Automobilindustrie, 5 % gehen in die Elektronik- und Heimwerkerbranche. Zu den Kunden zählen neben BMW und KTM auch die VW-AUDI-Gruppe und WABCO.

Ein weiterer Ausbau des neuen Werkes in St. Marien wird von der Unternehmensleitung nicht ausgeschlossen.

Kontaktadresse:

Gruber & Kaja
Druckguss- u. Metallwarenfabrik GmbH,
Obere Dorfstraße 1, A-4050 Traun/OÖ,
Tel.: 0043 (0)7229 61141 0, Fax: -246,
E-Mail: office@gruber-kaja.at,
Internet: www.gruber-kaja.at

Fortschritt durch Innovation bei Thixalloy Components GmbH & Co KG

Thixalloy Components GmbH & Co KG und Aluminium Lend GmbH & Co KG haben für das Thixoforming-Verfahren eine hartlötbare Legierung – TX 605 – entwickelt. Diese neue Legierung findet für die Aufnahme des Temperaturfühlers im Abgassystem von BMW Anwendung. Der Großauftrag von BMW hat ein Volumen von 250.000 Stück jährlich. BMW plant eine sukzessive Umstellung aller Modelle auf die neue Lösung.

Der vorliegende Fall zeigt, dass die Materialforschung ein großes Potential birgt, das von der Thixalloy Components GmbH & Co KG zur Erfüllung der Kundenwünsche voll ausgeschöpft wird.



Kontaktadresse:

THIXALLOY Components GmbH & Co KG,
Geschäftsführung, A-5651 Lend,
Tel.: +43(0)6416 6500 211, -6510 211,
E-Mail: bernd.wendinger@sag.at, www.sag.at

Firmennachrichten

G&L Feuerfesttechnik GmbH liefert Förder- und Dosieranlagen für FeSi, Kohlenstoffträger und Schlackenbildner



Konrad Graf

Die **G&L Feuerfesttechnik GmbH** wurde 1994 von den Herren Dipl.-Ing. Konrad Graf und Ing. Günter Lasselsberger mit Hauptsitz in A-3122 Gansbach/NÖ gegründet.



Günter Lasselsberger

Die Schwerpunkttätigkeiten des Unternehmens sind Beratung, Entwicklung, Produktion und Handel von Feuerfestwerkstoffen. Entwicklung und Produktion (**Abb. 1**) von feuerfesten Spezialmassen (Kleber, Kitte, Anstrichstoffe, Sanierungsmassen, Gleitmittel, Markierpulver) für Anwendungstemperaturen bis 1.900 °C befindet sich in Gansbach/NÖ.



Abb. 1

In der Zweigniederlassung A-3252 Petzenkirchen werden hingegen alle Sonderbauteile für den Industrieofenbau wie z.B. Hochtemperaturofendecken bis zu 1.800 °C und Sondermodule in Leichtbauweise entwickelt und hergestellt.

Der Handel umfasst im Speziellen Wärmedämmprodukte bis 1.800 °C, wie z.B. Keramikfaserprodukte, mikroporöse Hochleistungsdämmplatten und auch Feuerfestbetone.

G&L Feuerfesttechnik GmbH vertritt u.a. die VELCO GmbH, Deutschland, welche seit über 30 Jahren die Gießereien mit Maschinen und Anlagen beliefert. War es in der Anfangszeit die Zustelltechnik für den Kupolofen, so sind es in der letzten Zeit mehr die pneumatischen Förder- und Einblasanlagen. Für Kupolöfen werden Maschinen und Anlagen geliefert, um die Feuerfestausrüstung

im Spritzverfahren zu reparieren. Dieses betrifft sowohl das Auftragen der sauren Massen als auch des Betons, der im Oberofen eingebracht wird. Um den Ofenmann zu entlasten, der die Reparaturarbeiten im Ofen ausführt, werden hydraulische Hubarbeitsbühnen angeboten, die sowohl zum Ausbruch des Ofens als auch für die Zustellung im Spritzverfahren einzusetzen sind (**Abb. 2**).

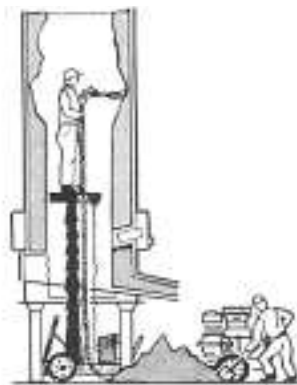


Abb. 2

VELCO liefert u.a. auch Einblasanlagen, um Gießereireststoffe wie Filterstäube etc. über die Düsen in die Schmelzzone des Kupolofens einzubringen. Diese Technologie findet in neuerer Zeit besondere Beachtung, denn durch die gestiegenen Kokspreise wird ein alternativer Kohlenstoffträger gesucht der es ermöglicht, Kostensteigerungen aufzufangen. Diese Technologie kann sowohl bei Heiß- als auch bei Kaltwindöfen Anwendung finden (**Abb. 3**).

Bei den pneumatischen Förderanlagen geht es darum, in der Gießerei zum Einsatz kommende Schüttgüter pneumatisch zu fördern. Durch den Einsatz moderner Technologien

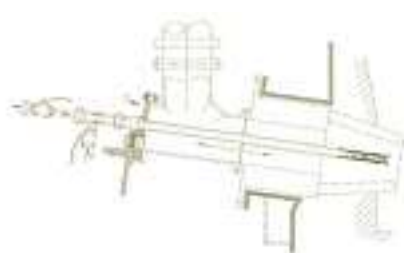


Abb. 3

ist es nun möglich, diese Schüttgüter mit geringerem Gasbedarf und geringerer Geschwindigkeit zu fördern (**Abb. 4**). Das bedeutet Reduzierung der Betriebskosten und eine Erhöhung der Anlagenverfügbarkeit.

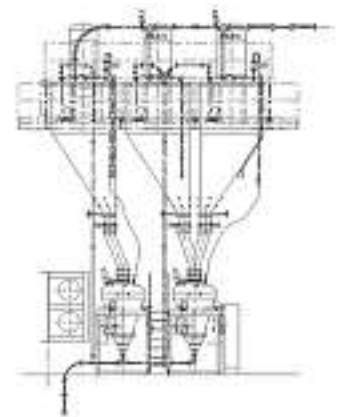


Abb. 4

Die Injektionsanlagen von VELCO können auch dazu verwendet werden, um Legierungen und Reststoffe (wie Schleifstäube etc.) in Induktionstiegelöfen einzubringen. So wurde z.B. mit dem Betriebsforschungsinstitut der deutschen Eisenhüttenleute das Injizieren von Schleifstäuben in einen Induktionstiegelofen untersucht und positiv bewertet (**Abb. 5**).

Immer mehr Schmelzbetriebe fordern automatisierte Anlagen für die Zugabe von Zuschlagstoffen und Legierungsmittel, um die Umweltbelastung an Arbeitsplätzen zu reduzieren, Personalkosten zu verringern, die

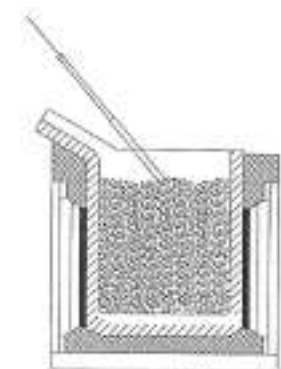


Abb. 5

Dosiergenauigkeit zu erhöhen, die Zugabemengen mittels PC zu erfassen und damit den Anforderungen der Qualitätssicherung nach ISO gerecht zu werden.

VELCO lieferte und installierte für diese Anforderungen eines großen Gießereikonzerns eine allen Ansprüchen entsprechende, automatisch arbeitende Förder- und Dosieranlage mit folgenden technischen Merkmalen:

- Alle 7 Minuten wird ein Konverter befüllt. In das leere Gefäß werden je nach Analyse 0-10 kg Kohlenstoffträger und 0-15 kg FeSi zugeben. Anschließend erfolgt die Befüllung des Converters mit Gusseisen. Danach werden grobe Zusatzstoffe wie Mangan und Aluminium in die Magnesiumkammer manuell zugegeben. Der Konverter wird aufgestellt und die Behandlung eingeleitet.

Nach der Behandlung erfolgt die automatische Zugabe von ca. 4 kg Schlackenbildner. Der Inhalt des Converters wird anschließend in die Kranpfanne entleert. In den Gießstrahl werden dann 0-15 kg FeSi automatisch zugegeben.

Nachdem eine Probe aus der Pfanne entnommen wurde, wird das Gusseisen mit

Schlackenbildner in Mengen von 1-3 kg abgedeckt.

- Die Kornfraktion der einzelnen Produkte ist wie folgt: Kohlenstoffträger 2-6 mm, Schlackenbildner 1 mm, FeSi 2-6 mm.
- Die Dosierung erfolgt gemäß den Betriebsergebnissen mit einer absoluten Genauigkeit von ± 100 g und ist exakt reproduzierbar.
- Die exakte und schnelle Dosierung der Zuschlagstoffe wurde mit dem speziellen VELCO – Dosiersystem (Typ EDS mit Wägesystem SIWAREX) in Kombination mit Dosierschnecken, bei denen ein Schüttgutnachlauf durch Rückschlagklappen verhindert wurde, realisiert.

Systemüberblick

Die 3 Zuschlagstoffe werden in Big Bags angeliefert und in Entleervorrichtungen (Paletten) eingehängt (**Abb. 6**). Drei Dosierschnecken befüllen zwei pneumatische Sender (EDS), die mit Wägesystemen ausgerüstet sind, einmal mit Kohlenstoffträger + FeSi (Sender 1) für den

Konverter und zum anderen mit FeSi (Sender 1) für die Pfanne sowie mit Schlackenbildner (Sender 2) für Pfanne und Konverter.

Nach dem Einwiegen wird der Sender unter Druck gesetzt und der Zuschlagstoff wird pneumatisch zum Empfangsbehälter (**Abb. 7**) am Konverter bzw. an der Pfanne gefördert.

Die Empfangsbehälter besitzen Auslaufverschlüsse mit Antrieb



Abb. 7

und pneumatisch angetriebene, schwenkbare Auslaufschuppen.

Der Konverter und die Pfanne werden über diese Auslaufschuppen mit den Zuschlagstoffen befüllt. Diese Konverter- und Pfannenbefüllung dauert nur wenige Sekunden und erfolgt annähernd staubfrei, weil im Empfangsbehälter die Förderluft abgeführt wird. Die eingebrachten Mengen werden mittels EDV protokolliert.



Abb. 6

Georg Fischer +GF+ verkauft Gießerei in Lincoln / GB

Reduzierte Weiterführung des Betriebs mit rund 200 Beschäftigten statt Schließung

Die Meade Corporation Ltd, mit Sitz in Stoke-on-Trent, Staffordshire (GB), wird von der George Fischer Holding Ltd, Coventry (GB), die Kapitalanteile an der George Fischer (Lincoln) Ltd (GB) übernehmen und den Gießereibetrieb in reduziertem Umfang weiterführen. Zurzeit beschäftigt der Betrieb knapp 400 Mitarbeitende. Diese Lösung stellt eine allseits zufriedenstellende Alternative zur ursprünglich geplanten Stilllegung der Produktion dar. Der Verkauf mit Wirkung vom 30. April 2004 erfolgt im Rahmen des laufenden Strukturprogramms im Georg Fischer Konzern.

Die Unternehmensgruppe Fahrzeugtechnik wird eine der beiden in Lincoln installierten Formanlagen, die besonders für die Fertigung von Nutzfahrzeug-Teilen geeignet ist, ins Werk Singen (D) verlagern. Dieser Standort

wird einen Teil der bisher in England abgewickelten Aufträge übernehmen. Die Belieferung der Kunden bleibt auch in der Übergangsphase bis zum Vollbetrieb in Singen ohne Verzögerung sichergestellt.

Die im Jahr 1905 gegründete Gießerei in Lincoln verfügt gegenwärtig über eine Produktionskapazität von rund 80 000 Tonnen pro Jahr und stellt Komponenten aus Eisen-guss für die Automobil-, Traktoren- und Baumaschinenindustrie her.

Der neue Eigentümer, The Meade Corporation Ltd, ist ein privates Unternehmen, welches diverse industrielle Beteiligungen in Großbritannien hält. Das Management verfügt über umfassende industrielle Erfahrungen im Engineeringbereich als auch im Gießereigeschäft. Es ist die erklärte Absicht des neuen Eigentümers, die Gussproduktion in Lincoln auf der verbleibenden Formanlage weiterzuführen und die Geschäftstätigkeit sowohl in Großbritannien als auch in den Exportmärkten auszubauen.

Verwaltungsrat und Konzernleitung der Georg Fischer AG freuen sich darüber, dass es gelungen ist, eine gute Alternative zur beabsichtigten Stilllegung zu erarbeiten und dadurch rund 200 Arbeitsplätze zu erhalten. Die Produktions- und Ertragsziele der George Fischer (Lincoln) Ltd wurden in den letzten Jahren aus verschiedenen Gründen nicht erreicht. Deshalb musste im Rahmen des laufenden Strukturprogramms Anfang Oktober des vergangenen Jahres noch von einer Stilllegung der Produktion ausgegangen werden.

Mit der eingeleiteten Schließung des Werks in Bitterfeld (D) und dem Verkauf der Gießereibetriebe in Apc (HU) und Lincoln (GB) hat die Unternehmensgruppe Fahrzeugtechnik alle Projekte, die im Zusammenhang mit dem Strukturprogramm des Konzerns eingeplant waren, in sehr kurzer Zeit in die Wege geleitet bzw. bereits abgeschlossen. Damit sind gute Voraussetzungen für eine rasche und substantielle Ertragssteigerung im Bereich Fahrzeugtechnik geschaffen worden.



DISA Industries A/S und Senator Technology GmbH schließen Kooperationsvertrag für gemeinsamen Vertrieb

DISA, gegründet im Jahre 1900, ist der weltweit führende Anbieter für Formenbau im Bereich Kokillenguss und einer großen Auswahl an Gießerei-Ausstattung, die individuelle Lösungen für eine Vielzahl von Arbeitsvorgängen und Anwendungen anbieten, so z.B. Anlagen zum Strahlputzen, Gussputzen/Entgraten und Kontrollsysteme für Luftbelastung.

Mit Fabriken, Verkaufs- und Servicebüros auf drei Kontinenten und einem ausgebauten Vertreter-Netzwerk beliefert DISA die internationale industrielle Produktion, Gießereien und metallverarbeitende Betriebe mit Spitzentechnologie, die auf ihre speziellen Anforderungen zugeschnitten ist.

Durch die Kooperation mit Senator Technology kann DISA seinen Kunden nun auch komplette Gießerei-Anlagen anbieten.

Die Senator Technology ist mit der Produktsparte MBS Casting Technology seit über 20 Jahren führender Anbieter von Kokillen-Schwerkraft-Gießanlagen. Zum Lieferprogramm von Senator Technology gehören Einzelmaschinen und individuelle Gießzellen mit Dosiergeräten zum automatischen Gießen von Leichtmetallen, Schwerkraft-Kokillengießmaschinen, Handlingsgeräte zum Kereinlegen und zur Gussteilentnahme, Gießgrundtische und komplette Gießzellen sowie Sondermaschinen nach individuellem Kundenwunsch.

Am 1. Dezember 2003 haben die Firmen DISA und Senator Technology einen Vertriebs- Kooperationsvertrag unterzeichnet. Mit dieser Kooperation wird dem Wunsch der Kunden entsprochen, das komplette Leistungsspektrum von der Kernherstellung bis

zum fertigen Gussteil weltweit aus einer Hand kaufen zu können. DISA komplettiert das Produktprogramm mit den Bereichen Kernherstellung, Kernhandling, Werkzeuge/Kokillen, Transport- und Kühlsysteme und die komplette Gussteil-Endbearbeitung mit Prüfung (Entgraten/Stanzen, Sägen, Gussputzen/Schleifen und Prüfen).

Somit erfolgt nun der Vertrieb und der Service des gesamten Produktprogramms der Senator Technology mit diesem neuen leistungsstarken Partner in 16 Ländern weltweit.

Kontaktadresse:

SENATOR TECHNOLOGY GmbH,
Bürgermeister-Kröger-Str. 36, D-21244 Buchholz,
Tel.: 0049 (0)418 69 71 0, Fax: -126
E-Mail: info@senator-technology.de,
Internet: www.senator-technology.de

**Redaktionsschluss für das Heft 3/4 der Giesserei Rundschau zum Thema
„Druckguss und Kokillenguss“
ist der 19. März 2004!**



Neues vom VDG

Verein Deutscher Gießereifachleute

Wechsel in der Redaktion der deutschen Gießereifachzeitschrift GIESSEREI



Nach fast 25 Jahren als Redakteur der Zeitschriften GIESSEREI, CP + T INTERNATIONAL und GIESSEREIFORSCHUNG, seit 1997 als Chefredakteur, beendete Dipl.-Ing. **Peter Haensel** mit Ende 2003 seine verantwortungsvolle berufliche Tätigkeit.

Geboren am 3. Juni 1939 in Riga/Lettland, als Sohn von Dipl.-Ing. Georg Haensel, des späteren langjährigen Vorstandes der TRM Tiroler Röhren- u. Metallwerke AG, Hall i.T., studierte Peter Haensel nach seiner Inns-

brucker Matura Eisenhüttenkunde an der Montanistischen Hochschule in Leoben und startete 1968 seine Berufslaufbahn bei den Buderus'schen Eisenwerken in Wetzlar in verantwortungsvollen Positionen. 1975 wechselte er zum Institut für Gießereitechnik in Düsseldorf, wo er in Forschung und Beratung und als Immissionsschutzbeauftragter tätig war. 1980 trat Peter Haensel in die Redaktion des Vereins Deutscher Gießereifachleute ein und übernahm 1997 in Nachfolge von Dr.-Ing. Wolfgang Standke die Redaktionsleitung des VDG, des Herausgebers der weltweit angesehenen Fachzeitschriften GIESSEREI und GIESSEREIFORSCHUNG, der englischsprachigen CASTING PLANT + TECHNOLOGY INTERNATIONAL, von Büchern und den jährlichen Ausgaben des GIESSEREI JAHRBUCHES. Seine Erfahrungen in Praxis und Forschung und sein angestrebter Perfektionismus haben sein Wirken als Fachredakteur entscheidend mitgeprägt.

Mit seinem humorvollen Wesen erwarb sich Peter Haensel weltweit viele Freunde. Diese seine vielfältigen Kontakte zu Fachleuten auf allen Bereichen des Gießereiwesens rund um die Welt haben dazu beigetragen, dass er seinen Lesern immer fundierte Berichte mit hohem Informationswert bieten konnte.

Außerdem war P. Haensel seit 1991 auch deutscher Vertreter im Editing Committee des CEN/TC 190 Gießereiwesen in der europäischen Normung.

Mit Ende 2003 hat sich Dipl.-Ing. Peter Haensel in den Ruhestand zurückgezogen.

Der Verein Österreichischer Gießereifachleute und die Redaktion der Giesserei Rundschau danken Peter Haensel für viele Jahre ausgezeichnete Zusammenarbeit auf freundschaftlicher Basis und wünschen ihm Gesundheit und Wohlergehen für seinen neuen Lebensabschnitt!



Nach einjähriger Zeit als stellv. Chefredakteur übernahm der Journalist **Michael Franken** die Nachfolge von Peter Haensel als Chefredakteur.

Michael Franken, geboren 1955 im rheinischen Viersen, kommt aus dem journalistischen Bereich. Begonnen hat seine Laufbahn beim Nomos-Verlag in Baden-Baden. Dort war er Redakteur beim EG-Magazin. Anschließend hat Franken seit 1989 als Journalist und Filmemacher bei Rias TV, WDR,

SWR und bei VOX gearbeitet. Franken hat für große Magazine und Wochenzeitungen (Wirtschaftswoche, Focus, VDI-Nachrichten, Rheinischer Merkur u.a.) Technik-Reportagen und aktuelle Berichte geschrieben. Bevor Michael Franken zum VDG überwechselte, hat er 3 Jahre als Redakteur im Ressort „Technik und Innovation“ beim Handelsblatt in Düsseldorf gearbeitet.

Als nunmehriger Chefredakteur im VDG will Franken mit neuen Themen, personalisierten und interessanten Reportagen aus Forschung und Technik, aus den Unternehmen und dem akademischen Umfeld dazu beisteuern, dass die GIESSEREI einen entscheidenden Beitrag zu einer Verbesserung der Image-

gestaltung der gesamten Gießereibranche leistet. Seine Kernbotschaft ist: „Eine moderne und zeitgemäß gemachte Fachzeitschrift kann so etwas wie eine werbewirksame publizistische Visitenkarte sein. Es geht darum, vorausdenken und mit Engagement und Kreativität zu zeigen, dass die Gießereibranche über ein riesiges Zukunftspotential verfügt.“

Wir wünschen Chefredakteur Michael Franken ein erfolgreiches Wirken zur Erreichung der gesteckten Ziele und hoffen gleichzeitig auf eine Fortsetzung der guten Zusammenarbeit auch in Zukunft.

Mit herzlichem Glückauf!

E. Nechtelberger

Etabliertes 1/2 Unternehmen 1/2 auf 1/2 dem 1/2 Sektor 1/2 „ZULIEFERER 1/2 DER 1/2 GIESSEREI 1/2 UND 1/2 STAHLINDUSTRIE“ sucht 1/2 TECHNISCHE 1/2 ERFAHRENE 1/2 MITARBEITER 1/2 FÜR 1/2 KUNDENBETREUUNG. 1/2 Zwei 1/2 Wochen 1/2 pro 1/2 Monat, 1/2 daher 1/2 auch 1/2 für 1/2 Jungingen 1/2 Pensionisten 1/2 interessant. 1/2

Unter 1/2 „Top 1/2 vertraulich“ bitten 1/2 wir 1/2 um 1/2 Ihre 1/2 Bewerbung 1/2 an:

Verlag 1/2 Lorenz

Chiffre 1/2 Nr. 1/2 1/2 2104

Interessante Neuigkeiten

Managementmethoden: Worauf sich Unternehmen in der Zukunft konzentrieren – welche Managementmethoden haben Vorrang?

Von Univ.-Prof. Dr. Kurt Matzler, Mag. Martin Rier und Univ.-Prof. Dr. Hans H. Hinterhuber

Eine aktuelle Studie des Instituts für Unternehmensführung, Tourismus und Dienstleistungswirtschaft der Universität Innsbruck und der Abteilung für Marketing und Internationales Management der Uni Klagenfurt zeigt, wo die Schwerpunkte in den nächsten Jahren voraussichtlich liegen werden. Befragt wurden 114 Unternehmensberater in Deutschland, Österreich und in der Schweiz. Auf einer Skala von 1 (sehr wichtig) bis 5 (unwichtig) bewerteten sie, wie wichtig einzelne Managementmethoden in der Zukunft sein werden. Die Ergebnisse sind überraschend (siehe Grafik). Shareholder Value ist out, die strategische Planung erlebt eine Renaissance. „Kein Wunder“, so die Autoren Kurt Matzler, Hans H. Hinterhuber und Martin Rier, „der Shareholder-Value-Ansatz stellt die Interessen nur einer Stakeholdergruppe in den Vorder-

grund. Die einseitige Maximierung der Eigentümerrendite kann nicht das Ziel eines Unternehmens sein.“ Die Gefahr, kurzfristige Wertsteigerung der langfristigen Überlebensfähigkeit zu opfern, ist groß: Jeder von uns kann kurzfristig den Wert eines Unternehmens erhöhen, wenn er Arbeitsplätze abbaut oder Investitionen kürzt. In diesem Zusammenhang ist auch die Bindung der Gehälter der Führungskräfte an die Aktienkurse stark unter Kritik gekommen. In den 90er Jahren stieg in den USA das durchschnittliche Gehalt eines CEOs um 570 %, die Unternehmensgewinne wuchsen hingegen nur um 114 %. Die großen Firmenpleiten, wie Enron, Worldcom usw., haben starke Zweifel am Shareholder-Value-Konzept aufkommen lassen. Heute setzt sich wieder die Ansicht durch, dass die Unternehmen in ers-

ter Linie Mehrwert für die Kunden schaffen müssen. Wenn die Mitarbeiter engagiert daran arbeiten, die Kunden noch erfolgreicher zu machen, dann kann die Wertsteigerung gar nicht ausbleiben.

In den letzten Jahren standen Downsizing, Lean Management und Restrukturierung im Vordergrund. Die Gründe dafür waren natürlich die wirtschaftliche Krise und die Auswirkungen der Globalisierung. „Die Geschichte kennt aber kein einziges Unternehmen, das durch Gesundshrumpfen groß geworden ist“, so Professor Hans Hinterhuber, „daher werden sich viele Unternehmen in den nächsten Jahren wieder mit der langfristigen Ausrichtung des Unternehmens beschäftigen (müssen)“.

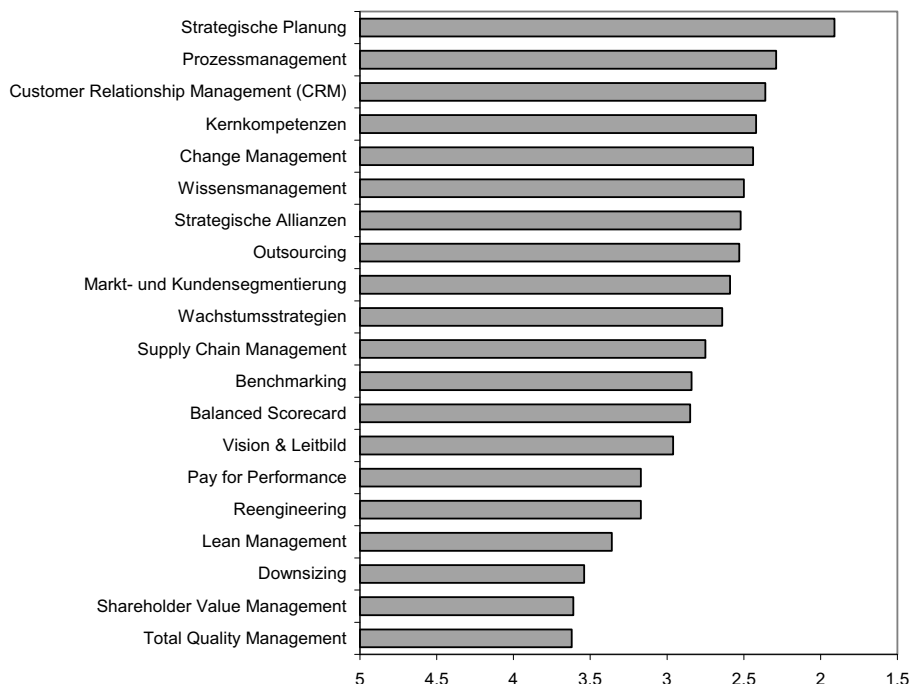
Total Quality Management war das Thema der 90er Jahre. Qualität und Qualitätsmanagement sind mittlerweile eine Selbstverständlichkeit, darauf wird kein Unternehmen verzichten können. Hier dürften aber die meisten Unternehmen schon ihre Hausaufgaben gemacht haben.

Interessant ist auch die hohe Bedeutung des Prozessmanagements. Das erklärt sich dadurch, dass die Unternehmen alle Prozesse verstärkt am Kunden und an seinen Bedürfnissen ausrichten. Auch Customer Relationship Management (CRM) weist auf die Bedeutung von Kundenzufriedenheit und Prozessmanagement hin. Der hohe Stellenwert der Kernkompetenzen erklärt sich dadurch, dass sich die Unternehmen auf das Kerngeschäft fokussieren. Sie werfen Ballast ab und konzentrieren sich auf das, was sie besonders gut und gerne machen.

Kontaktadresse:

Univ.-Prof. Dr. Kurt Matzler,
Institut für Wirtschaftswissenschaften an der
Universität Klagenfurt, Universitätsstraße 65–67,
A-9020 Klagenfurt, Tel.: 0043 (0)463 2700 4041
E-Mail: Kurt.Matzler@uni-klu.ac.at

1 = wichtig; 5 = unwichtig



Hydro Aluminium Győr / Ungarn – 40-millionster Zylinderkopf läuft vom Band

Ein konkreter Ausdruck dafür, dass Aluminium im Automobilbau immer stärker genutzt wird, ist die Fertigung des 40-millionsten Zylinderblockes bei Hydro Aluminium. Der Jubiläumszylinder wurde in Hydro's ungarischer Gießerei in Győr gegossen. Ihr erstes Aluminium-Gussstück stellte diese

Gießerei 1996 her, 1997 wurden bereits Zylinderköpfe für General Motors Europe geliefert. Heute produziert die Fabrik mit 470 Beschäftigten jährlich 900 000 Gussteile für Kunden wie Opel, Audi, BMW und Renault.

Die Erfolgsgeschichte der Motorenguss-Sparte von Hydro Aluminium begann Mitte der 80-er Jahre, als Automobilhersteller mehr und mehr Zylinderköpfe aus Gusseisen durch Aluminiumlösungen ersetzen.

Um diesem Trend gerecht zu werden, investierte das Unternehmen in die TRIDEM-Technologie zum Schwerkraft-Kokillengießen in seinen Gießereien in Österreich (Mandl&Berger in Linz) und Großbritannien (Motorcast in Leeds). Anfang der 90er Jahre erforderte die Mehrventiltechnik mit drei bis fünf Ventilen auch Änderungen im Design. Um der neuen Nachfrage zu entsprechen, baute Hydro weitere Werke im ungarischen Győr und im deutschen Dillingen. Am Ende

des Jahrzehnts entwickelte sich der europäische Markt hin zu neuen Verbrennungstechniken, wie der variablen Ventilverstellung (VVT) und der Benzin-Direkteinspritzung (GDI). Hydro begann entsprechende Zylinderköpfe für BMW (Valvetronic) und Opel (DIG) zu produzieren.

Die wachsende Attraktivität von Dieselmotoren und die Weiterentwicklung hin zu Common-Rail-Einspritzsystemen der zweiten und dritten Generation – mit Drücken von bis zu 2000 bar – verstärkten den Bedarf an hochfesten Zylinderköpfen. Folgerichtig brachte Hydro sein neues ROTACAST-Gießverfahren auf den Markt, mit dem auch der Zylinderkopf für den neuen Jaguar-V6-Diesel gefertigt wird.

Insgesamt fertigt Hydro Aluminium mehr als 4 Mio. Zylinderköpfe pro Jahr.

Hydro Aluminium Automotive beliefert die Automobilindustrie an mehr als 20 Standorten in Europa, Nord- und Südamerika sowie Asien. Die rund 6000 Beschäftigten arbeiten an Lösungen nach Maß für individuelle Leichtgewichtsanforderungen. Dies sind beispielsweise Präzisionsrohre, stranggepresste Komponenten für die Fahrzeugstruktur, Blechhalbzeuge oder Gussteile für das Fahrwerk. Das Unternehmen beherrscht alle bedeutenden Gießverfahren und bietet darüber hinaus auch eine eigene Technologie, die Maßstäbe setzt – wie das Kernpaketverfahren CPS.

Hydro Aluminium, Oslo, ist ein Unternehmen der norwegischen Öl-, Energie-, Aluminium- und Agrigruppe Norsk Hydro und entstand 2002 durch den Kauf der VAW aluminium AG. Hydro Aluminium ist die führende integrierte Aluminiumgesellschaft in Europa und eines der drei weltweit führenden integrierten Aluminium-Unternehmen. 27 000 Mitarbeiter sind in 28 Ländern tätig.

(Internet: www.hydro-aluminium.com)



Dieter J. Braun,
Leiter Hydro
Aluminium
Automotive
(links) und
CNC-Bediener
Zoltan Kóspaci
mit dem Jubiläumsstück –
einem General-
Motors-Fam-
O-Zylinderkopf
Foto: Hydro

Suzuki nimmt neue Aluminium-Gießerei in Indien in Betrieb

Der japanische Autohersteller Suzuki Motor Corp. hat eine joint-venture Aluminiumgießerei im indischen Manesar in Betrieb

genommen. Suzuki Metal India wird von Suzuki und seiner indischen Tochtergesellschaft Marut Udyog, Indiens größtem Autohersteller, geleitet. Das neue Werk wird verschiedene Kfz-Gussteile, Zylinderblöcke und -köpfe sowie Getriebegehäuse herstellen. Die neue Produktionsstätte wurde zwar von Suzuki geplant, jedoch zur Gänze mit indischer Ausrüstung ausgestattet. Das Werk soll insbesondere zur Materialkostensenkung von Maruti Udyog beitragen. Die Versuchsproduktion auf indischer Rohmaterialbasis ist im Herbst 2003 angelaufen.

Quelle:

FOUNDRY GATE – News about the Metallurgical World No. 16/2003 (26. 10. 2003) Info: www.foundrymag.com

FORD kündigt bedeutende Produktionsstättenenerweiterung in China an

Die FORD Motor Corp. plant Investitionen in China in der Größenordnung von rd. 1,5 Milliarden US-\$. Damit soll die jährliche Autoproduktion von derzeit 20 000 auf 150 000 Einheiten hochgefahren werden. Nach Aussage von CEO Bill Ford wollen der amerikanische Autoproduzent und sein chinesischer Partner, die Changan Automobile Group, ihre Produktion am Standort Chongqing in Westchina erweitern und eine zweite Produktionsstätte für Automobile und ein neues Motorenwerk errichten. Beide Partner wollen, um dem boomenden chinesischen Automarkt gerecht zu werden, auch neue Produkte einführen und das Verteilungsnetzwerk in China ausbauen. Ford ist überzeugt, dass das hohe Wachstumspotential für Automärkte in Asien in China am höchsten sein wird und bemüht sich daher, seinen relativ späten Einstieg (1997) in die Autoproduktion in China auszugleichen und den Vorsprung US-amerikanischer, deutscher und japanischer Wettbewerber aufzuholen.

Quelle:

FOUNDRY GATE – News about the Metallurgical World No. 16/2003 (26.10.2003) Info: www.asminternational.org

Ein spannender Film: Schmelzendes Aluminium

R. J. Dwayne Miller und seine Kollegen von der University of Toronto haben erstmals die Bewegung einzelner Aluminiumatome während des Schmelzvorgangs in einem Film festgehalten. Die Forscher haben dazu das Metall im Vakuum mit Hilfe eines Laserstrahls erhitzt und die momentane Position der Atome gleichzeitig durch einen kurzen

Elektronenimpuls von etwa 600 Femtosekunden Dauer abgebildet. Durch mehrmaliges Wiederholen des Vorgangs konnte so durch Aneinanderreihung der Aufnahmen der Übergang von einem geordneten kristallinen Material zu einer ungeordneten Schmelze erstmals im Film festgehalten werden.

Aus: Science 302(2003), S. 1382-1385 bzw. www.neuematerialien.de

Kontaktadresse:

R. J. Dwayne Miller, University of Toronto,
80 St. George St., CDN-M5S 3 Toronto,
Ontario/Canada
E-Mail: dmiller@lphys.chem.utoronto.ca

Vorgeschichtliche Gießerei in China ausgegraben

Bei Grabungsarbeiten für einen Autobahnabschnitt entlang des Flusses Yangtze ist es Archeologen gelungen, Reste einer Eisengießerei freizulegen, die auf die östliche Zhou Dynastie (770 bis 256 v. Chr.) und auf die Qin Dynastie (221 bis 207 v. Chr.) zurückgehen. Gefunden wurden die Relikte im Dorf Quiantang im Bezirk Yaojiawan, Landkreis Xishui in der zentralchinesischen Hubei-Provinz. Nach Aussage des Kurators des Stadtmuseums von Huanggang, Wu Xiaosong, war die Erdschicht mit zahlreichen roten Tonscherben etwa 150 bis 250 cm dick und enthielt Trümmer von Formen, aus Ofenauskleidungen, Schlackenreste, Holzkohlestücke und verschiedene gegossene Werkzeuge.

Quelle:

FOUNDRY GATE – News about the Metallurgical World No. 7/2003 (29.5.2003)

Koreas Autohersteller Hyundai plant Produktionsstätten in Europa

Koreas größter Automobilhersteller Hyundai plant die Errichtung von Produktionsstätten in Europa und China. Wie aus Seoul bekannt wurde, kommen als Standorte in Europa die Slowakei und Polen in Frage. Für das Projekt mit geplanten Investitionen in Höhe von 1,5 Mrd. Dollar hatten sich auch die Tschechische Republik und Ungarn beworben, doch sind deren Lohnkosten den Koreanern offenbar zu hoch. Für Anfang 2004 wird eine Standortentscheidung erwartet. Für 2005 ist die Bautätigkeit und für 2006 die Produktionsaufnahme geplant. Dabei wird eine Fertigungskapazität von jährlich 300.000 Fahrzeugen angepeilt. Die geplante Produktionsstätte wäre das erste eigenständige Werk von Hyundai in Europa.

Quelle:

DGV Report 01/2004, S. 14,
Deutscher Gießereiverband, Düsseldorf.



Arbeitsgemeinschaft Metallguss

Steinbeis Transferzentrum an der FH Aalen

25.Aalener Gießereisymposium 21./22.April 2004 in Aalen/D

Rückblick – Ausblick – Auf dem Weg in eine virtuelle Technik

Programm des Symposiums

Mittwoch, 21. April 2004

14.00 Uhr	Eröffnung der Ausstellung im Foyer der FH Aalen
14.00–15.00 Uhr	Anmeldung der Teilnehmer, Ausgabe der Tagungsunterlagen
15.00 Uhr	Festvortrag: Prof. Dr. Dr. Hering/Rektor der FH Aalen/Ministerium/GDM
16.00 Uhr	25 Jahre Aalener Gießereisymposium Fa. Bühler/Fa. Aluminium Rheinfelden/Fa. Frech/Fa. Müller-Weingarten
17.30–19.00 Uhr	Kurzvorträge der Aussteller
ab 19.00 Uhr	Gießertreffen in den Gießereilabors

Donnerstag, 22. April 2004

08.00–08.30 Uhr	Ausgabe der Tagungsunterlagen – Fortführung der Vortragsveranstaltung
08.30–09.00 Uhr	F. Klein: Konzept für eine neue Kaltkammergießmaschine
09.00–09.20 Uhr	J. Jerg; G. Leranthe; F. Klein: Bauteiloptimierung durch Verknüpfung von Bauteilsimulation und Gießprozess – Projektvorstellung, Projektstand
09.20–09.30 Uhr	E. Pokora; F. Klein: Ein Algorithmus zur numerischen Beschreibung des Massentransports bei der Formfüllung
09.30–09.45 Uhr	E. Pokora; H. N. Hoang; F. Klein: Einfluss der Vernetzung auf die Ergebnisse der numerischen Simulation der Formfüllung und Wärmeübertragung
09.45–09.55 Uhr	T. Heckel; F. Klein: Simulation der Vorgänge beim Kokillengießen
09.55–10.05 Uhr	W. Leis; F. Klein: Experimentelle Untersuchungen der Formfüllvorgänge beim Kokillengießen mit der Hochgeschwindigkeitskamera
10.05–10.15 Uhr	G. Leranthe; F. Klein: Mögliche Fehlerursachen bei der Oberflächenveredlung von Zinkdruckgussteilen
10.15–10.45 Uhr	Pause
10.45–11.15 Uhr	W. Leis; S. Lukacs; M. Haas; F. Klein: Gießen und Thixoschmieden – ein Gemeinschaftsprojekt des Landes Baden-Württemberg
11.15–11.35 Uhr	B. Huchler; D. Staudenecker; T. Weilder; A. Nagel; F. Klein: Penetration von Preform – Ergebnisse eines laufenden Forschungsvorhabens
11.35–11.50 Uhr	M. Pfitzer; F. Klein: Vergleich zwischen 3D-Computertomographie und Gießsimulation – Ein Weg zur Verbesserung der Gussteileigenschaften
11.50–12.05 Uhr	M. King; F. Klein: Zurzeit laufende/beantragte Forschungsvorhaben
12.05–12.30 Uhr	F. Klein; A. Neufeld: Überblick über die Festigkeitseigenschaften von Druckgusslegierungen
12.30–12.55 Uhr	L. Kallien: Anwendung der Simulation in der Gießerei-Praxis
12.55 Uhr	F. Klein: Schlusswort
13.00 Uhr	Gemeinsames Mittagessen in der Stadthalle, Nähe FH Aalen
15.00 Uhr	Festempfang

Programmanforderung und Auskünfte:

TZ ARGE Metallguss, D-73430 Aalen, Gartenstraße 131, Fax: +49 (0)7361 9274 99
E-Mail: mail@arge-metallguss.de, Internet: www.arge-metallguss.de



Gießen – eine innovative und nachhaltige Technologie

50 Jahre Österreichisches Gießerei-Institut

Österreichische Gießerei-Tagung 22./23. April 2004 in Leoben

Die 48. Österreichische Gießerei Tagung, bei der auch das 50jährige Jubiläum des Österreichischen Gießerei-Institutes gefeiert wird, steht unter dem Motto „Gießen – eine innovative und nachhaltige Technologie“.

Treibender Motor für die sich zunehmend schneller drehende Entwicklungsspirale ist die Fahrzeugindustrie. In immer kürzerer Zeit müssen heute Lösungen gefunden und realisiert werden, die gestern noch unmöglich erschienen. Zahlreiche Entwicklungen der letzten Jahre konnten nur durch innovative

Fortschritte bei den Gießverfahren und bei den Gusswerkstoffen realisiert werden. Moderner Leichtbau hat zu neuen hochfesten Gusswerkstoffen und zum verstärkten Einsatz von Leichtmetalllegierungen (Stichwort Magnesiumlegierungen) aber auch zu Verfahrensentwicklungen geführt, um dünnwandiger gießen zu können. Gießen als eines der flexibelsten Fertigungsverfahren zeichnet sich neben seinem hohen Innovationspotential auch durch seine produkt- und verfahrensspezifische Nachhaltigkeit aus.

Die Tagung wird aus dem Blickwinkel der österreichischen Gießerei-Industrie den heutigen Entwicklungsstand der sich in den letzten 50 Jahren stetig verändernden österreichischen Gießerei-Branche in Bezug auf

Innovation und Nachhaltigkeit darstellen. Themen, die auf der Tagung angesprochen werden sollen, sind:

- Numerische Simulationsmethoden
- Werkstoff- und Verfahrensentwicklungen
- Nachhaltigkeit durch den Einsatz von Gussbauteilen
- Ressourcen- und Energieeffizienz
- In-House-Recycling

Durch eine begleitende Fachausstellung wird den Besuchern eine umfassende Informationsmöglichkeit geboten. Am 22. April 2004 wird eine Abendveranstaltung und am 23. April 2004 wird zum Abschluss der Tagung ein Festakt zum 50jährigen Jubiläum des Österreichischen Gießerei Institutes stattfinden.

Vorläufiges Programm

Donnerstag, 22. April 2004

ab 8.00 Uhr	Registrierung
09.00 Uhr	Begrüßung und Eröffnung (Komm.Rat Ing. M. Zimmermann)
	Generaldirektor BR h.c. DI Josef Wöhrer, Salzburger Aluminium AG, Lend, A Innovative Aluminiumkomponenten für die Automobil- und Nutzfahrzeugindustrie
	Dr.-Ing. Werner Menk, Georg Fischer Fahrzeugtechnik AG, Schaffhausen, CH Gießer sind innovativ – Beispiel Georg Fischer
	Dr.-Ing. Rolf Gosch (V), DI Bernhard Stauder, Hydro Aluminium Mandl & Berger GmbH, Linz, A, und Dr. Wilfried Bender, Hydro Aluminium Deutschland GmbH, Bonn, D Die Entwicklung eines Kernfertigungssystems auf anorganischer Binderbasis zur Serienreife – Innovation und Nachhaltigkeit in idealer Umsetzung
	Pause
	DI Alfred Buberl, DI Reinhold Hanus, voestalpine Giesserei Linz GmbH, Linz, A Nachhaltige Innovationen und zukunftssträchtige Ausblicke am Beispiel einer Stahlgießerei
	Ing. Anton Ossberger, Guss Komponenten GmbH, Hall, A Gießereien auf dem Weg zu Spitzenleistungen
	Mittagspause
	Dr.-Ing. Gotthard Wolf, Verein Deutscher Giessereifachleute, Düsseldorf, D Integrierter Umweltschutz in der Giessereiindustrie
	DI Dr. mont. Klaus Maier, Eisenwerk Sulzau Werfen, R. & E. Weinberger AG, Tenneck, A Walzguss – Vom Wegwerfprodukt zum umweltschonenden High-Tech-Werkzeug
	DI Max Kloger (V), Ing. Erich Steinlechner, Tiroler Röhren- und Metallwerke AG, Hall, A Der duktile Rammfahl im Spezialtiefbau
	Pause
	DI Helmuth Huber, Austria Alu-Guss GmbH, Ranshofen, A Chancen für das gegossene Leichtmetallrad

	KR Dr. Martin Siegmann, ERKU Druckguss GmbH & Co KG, Pasching, A Druckguss – schöne neue Welt oder klassisches Verfahren?
	DI Leopold Postlmayr, Georg Fischer GmbH & Co KG, Altenmarkt, A Entwicklungen bei Druckgießteilen aus Magnesium für die Automobilindustrie, dargestellt anhand einer Fahrzeuginnentür der 5. Generation
	Pause
17.30 Uhr	Hauptversammlung des Vereins für praktische Gießereiforschung (ÖGI)
19.00 Uhr	Gesellschaftsabend
Freitag, 23. April 2004	
8.00 Uhr	Jahreshauptversammlung des Vereins Österreichischer Gießereifachleute (VÖG)
9.00 Uhr	Eröffnung 2. Tag (DI Dr. mont. Hansjörg Dichtl)
	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Andreas Bührig-Polaczek (V), DI Dirk Fettweis, DI Daniel dos Santos, RWTH Aachen, D Hochfestes ADI und metallische Schwämme – fortschrittliche Werkstoffe für den anforderungsgerechten Einsatz in Gussbauteilen
	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Schumacher (V), Österreichisches Gießerei-Institut, Leoben, A, DI Dr. mont. Roland Hummer, Leoben, A, und DI Erich Nechtelberger, Verein Österreichischer Gießereifachleute, Wien, A Die kontinuierliche Entwicklung des ÖGI zum Kompetenzzentrum
	Pause
10.30 Uhr	Begrüßung zum Festakt anlässlich 50 Jahre ÖGI (KR Ing. Michael Zimmermann) Grüßworte des Rektors der Montanuniversität: Magnifizenz Univ.-Prof. DI Dr. techn. Wolfhard Wegscheider
	Univ.-Prof. Dr. Werner Clement, Wien, A Die Innovationskraft der österreichischen kooperativen Forschungsinstitute
	Komm. Rat DI Dr. Richard Schenz, Vizepräsident der Wirtschaftskammer, Wien, A Gemeinschaft und Vielfalt unter dem Dach der Wirtschaftskammer
	Grüßbotschaften: Hofrat Dr. Matthias Konrad, Bürgermeister der Stadt Leoben Dipl.-Ing. Leopold Schlögl, 2. LH-Stellvertreter der Steiermark Frau Waltraud Klasnic, Landeshauptmann der Steiermark
	anschl. Schlussworte (DI Dr. mont. Hansjörg Dichtl)
ca. 13.15 Uhr	Gang zum ÖGI
	Ausklang mit Buffet
	Besichtigungsmöglichkeit des Österreichischen Gießerei-Institutes

Fachausstellung

Im Rahmen der Tagung wird auch eine Fachausstellung organisiert. Interessierte Firmen sind eingeladen, das ÖGI zu kontaktieren und detaillierte Informationen anzufordern.

Programm für Begleitpersonen am Donnerstag, 22. April 2004

Für Begleitpersonen ist eine Fahrt nach Graz (Europas Kulturhauptstadt 2003) mit folgendem Programm geplant:

- Besichtigung des neuen Kunsthauses und der „Murinsel“
- Gemeinsames Mittagessen
- Besichtigung von Schloss Eggenberg

Veranstalter/Auskünfte und Programmanforderung

Österreichisches Gießerei-Institut (ÖGI)

Fr. U. Leech, Fr. W. Plank
Parkstraße 21, A-8700 Leoben
Tel.: 0043 (0)3842 43101 0; Fax: -1
E-Mail: office.ogi@unileoben.ac.at;
Internet: www.ogi.at

Verein Österreichischer Gießereifachleute (VÖG)

Institut für Gießereikunde an der Montanuniversität Leoben (IfGk)

Hauptversammlung des Vereins für praktische Gießereiforschung (ÖGI)

Donnerstag, 22. April 2004, 17.30 Uhr, Montanuniversität Leoben, Hüttenmännischer Hörsaal

Tagesordnung

1. Begrüßung durch den Vorstandsvorsitzenden
2. Bericht des Geschäftsführers über die Tätigkeit des Institutes und Rechnungsabschluss 2003
3. Entgegennahme des Berichtes des Wirtschaftsprüfers
4. Genehmigung des Geschäftsberichtes und des Rechnungsabschlusses sowie Erteilung der Entlastung des Vorstandes
5. Ergänzungswahl Vorstand
6. Wahl von Rechnungs-/Abschlussprüfern für das Jahr 2004
7. Festlegung der Höhe der Mitgliedsbeiträge
8. Wahl von zwei Mitgliedern zur Beglaubigung des Protokolls
9. Ehrung
10. Allfälliges
11. Schlusswort des Vorstandsvorsitzenden

Jahreshauptversammlung des Vereins Österreichischer Gießereifachleute (VÖG)

Freitag, 23. April 2004, 8.00 Uhr, Montanuniversität Leoben, Hüttenmännischer Hörsaal

Tagesordnung

1. Begrüßung der Gäste und Mitglieder durch den Ersten Vorsitzenden
2. Bericht des Geschäftsführers über die Tätigkeit des Vereins
3. Kassenbericht und Bericht der Rechnungsprüfer
4. Genehmigung des Geschäftsberichtes und des Rechnungsabschlusses sowie Erteilung der Entlastung des Vorstandes
5. Beratung und Beschlussfassung über vom Vorstand vorgelegte Anträge
6. Festsetzung der Mitgliedsbeiträge
7. Ehrung
8. Schlusswort des Vorsitzenden

Veranstaltungskalender

Weiterbildung – Seminare – Tagungen – Kongresse – Messen

Der Verein Deutscher Gießereifachleute (VDG) bietet im 2. Halbjahr 2003 folgende Seminare an:

Datum:	Ort:	Thema:
2004		
03.03.	Düsseldorf	Automatisierung in der Rohgußnachbehandlung (IV)
04./06.03.	Bad Kissingen	Erfolgreiches Führen (WS)
23./24.03.	Weinheim	Moderne Serienfertigung von Kernen (S)
24./25.03.	Duisbg./D`dorf	Praktische Metallografie für Gußeisenwerkstoffe (PL)
April	Düsseldorf	Praktische Metallografie für NE-Metallgußwerkstoffe (PL)
21.04.	Heilbronn	Schmelzen im Induktionsofen in Eisengießereien (S)
05./06.05.	Bad Türkheim	Wachsmodele für das Feingießverfahren – Anforderungen, Herstellung, Eigenschaften (S)
12./13.05.	Hannover	Schweißen von Gußeisen, mit prakt. Vorführungen (PL)
25.05.	Düsseldorf	Qualitätsmanagement in der Gießerei (S)
16./17.06.	Heilbronn	Herstellung und Anwendung von Stahlguss (S)
17./19.06.	Gummersbach	Führen mit Persönlichkeit – Aufbautraining zum Workshop „Erfolgreiches Führen“ (WS)
18./19.06.	Heilbronn	Schmelzbetrieb in NE-Metallgießereien (QL)
23./24.06.	Heilbronn	Anschnitt- u. Speisertechnik bei Gußeisen und Stahlguß (S)
02./03.07.	Hagen	Kemmacherei (QL)
IV=Informationsveranstaltung, MG=Meistergespräch, PL=Praxislehrgang, QL=Qualifizierungslehrgang, S=Seminar, WS=Workshop. Nähere Informationen erteilt der VDG Düsseldorf: Frau Gisela Frehn, Tel.: +49 (0)211 6871 335, E-Mail: gisela.frehn@vdg.de, Internet: www.weiterbildung.vdg.de		
Weitere Veranstaltungen:		
2004		
02./04.03.	Nürnberg	EUROGUSS mit 5. Int. Fachmesse f. Druckgießtechnik (www.euroguss.de)
02./04.03.	Nürnberg	4. Int. Deutscher Druckgußtag (VDD: Tel.: +49 (0)211 4796 0)
18./19.03.	Trier	2. Internationale Kupolofenkonferenz (www.cupola2004.de)
28./31.03.	Melbourne (AU)	Die Casting Conference (www.diecasting.asn.au)
31.03./02.04.	Paderborn	3. Paderborner Symposium Vollformgießtechnik (VDG Fachtagung)
19./24.04.	Hannover	HANNOVER MESSE mit Gegossene Technik 2004 (www.hannovermesse.de)
21./24.04.	Brescia (I)	METEF 2004 – FOUNDEQ Europe 2004 – TIMATEC 2004 (www.metef.com , www.foundeq.com , www.timatec.com)
22./23.04.	Leoben	Österreichische Gießereitagung: Gießen – eine innovative und nachhaltige Technologie. Gleichzeitig: 50 Jahre ÖGI Österr. Gießerei-Institut (www.ogi.at)
11./14.05.	Hamburg	Windenergie-Messe
11./14.05.	Sinsheim	18. CONTROL – Internationale Leitmesse für Qualitätssicherung
12./15.05.	Wien	Intertool (www.intertool.at) mit Schweißen (www.schweissen.at)
17.05.	Brno (CZ)	MEGI-Meeting
18./21.05.	Brno (CZ)	10. Int. Foundry Fair FOND-EX (www.fond-ex.cz), (www.bvv.cz/fond-ex)
25./28.05.	Nitra (SK)	11. Int. Maschinenbau-Messe mit CAST-EX (www.auma.de)
03./04.06.	München	Deutscher Gießereitag 2004 „High Tech in Guß“ (www.gussforum.de)
03./04.06.	Opatija (CR)	5 th International Foundrymen Conference (www.simet.hr/~foundry)
05./07.06.	Shanghai	6 th National Congress of Foundry Directors (www.foundry-conference.com)
08./11.06.	Shanghai	Metal China 2004
12./13.06.	Rosemont (USA)	108 th Metalcasting Congress (www.metalcastingcongress.org)
17./18.06.	Stresa (I)	IFF International Foundry Forum 2004 (www.caef-eurofoundry.org)
22./24.06.	Leipzig	Zuliefermesse Z 2004
11./17.07.	Metz (F)	LAM 12 – 12. Int. Conf. on liquid a. amorphous Metals (http://lam12.sciences.univ-metz.fr)
26./28.08.	Alpbach	Forum Alpbach - Technologiegespräche
06./09.09.	Istanbul	66th WFC – Gießerei-Weltkongreß mit ANKIROS, ANNOFER und TURKCAST (www.wfc2004.org und www.ankiros.com)
06./10.09.	Miskolc-Lillafüred (Hu)	4 th Int. Conference on Solidification and Gravity (www.matsci.uni-miskolc.hu/SG04)
14./16.09.	Paris-Le Bourget	Die Casting Paris 2004 - Fonderie Sous Pression 2004 (www.fonderie.tv)
16./17.09.	Portoroz (SLO)	44. Slowenische Gießereitagung

21./23.09.	München	7.MATERIALICA 2004 (Automobilzulieferung, CAE u. Design) (www.materialica.de) mit Materialsweek 2004(www.materialsweek.org)
21./23.09.	Limassol (Zypern)	S2P2004 8 th Annual Internat. Conference on Semi-Solid Processing of Alloys and Composites (www.s2p2004.com)
22./24.09.	Essen	ALUMINIUM 2004 – 5. Weltmesse und Kongress (www.aluminium2004.com)
05./07.10.	Sindelfingen	CastTec Int. Fachmesse für Guss und Informationstechnologie
13./14.10.	Aachen	47. Int. Feuerfest-Kolloquium 2004 (www.feuerfest-kolloquium.de)
16./19.11.	Basel (CH)	PRODEX und Swisstech (www.prodex.ch u.www.swisstech2004.com)
2005		
12./15.10.	Birmingham (UK)	Foundry International 2005 (www.foundryinternational2005.com)

Weitere Veranstaltungen



FOUNDEQ EUROPE und METEF – die beiden einzigartigen italienischen Messen im Gießereibereich

21-24 April 2004 – Montichiari – BRESCIA (Italien)

Foundeq Europe, die Messe für Ausrüstung, Maschinen und Produkte für die Eisen- und NE-Metallgießereien ist zu einer wichtigen Informationsveranstaltung am Gießereisektor geworden. Ihr internationaler Charakter, die gute geografische Lage, ausgezeichnete Organisation und der Vorteil, in einer Messe gleich mehrere Veranstaltungen besuchen zu können, haben die **Foundeq** zu einem wichtigen Treffpunkt gemacht; bereits auf der ersten Foundeq 2002 haben 128 Aussteller auf 5.000 m² ihre Produkte präsentiert.

Die **Foundeq Europe** wird von der Italienischen Vereinigung der Maschinenhersteller und Gießereizulieferer **AMAFOND** zusammen mit **EDIMET**, dem Metallurgie-Verlag, veranstaltet und von **ASSOMET**, der Italienischen Vereinigung der NE-Metallindustrie sowie von **ASSOFOND**, der Gießereivereinigung Italiens, gefördert.

Als Partner der **Metef** befindet sich die **Foundeq** im Raum Brescia im Zentrum der Metallurgie und in einer der bedeutendsten Stahlwerksregionen Europas, die jedoch in jüngster Zeit auch wegen ihrer Kupfer- und Aluminium-Produktion auf sich aufmerksam gemacht hat, was den Ruf Brescias als metallurgisches Zentrum weiter festigt.

Die **Metef**, die schon zum 5. Mal stattfindet, gilt als weltweit führende Aluminium-Messe. Die 4. **Metef** im Mai 2002 hatte über

430 Aussteller aus 23 Ländern und eine Präsentationsfläche von 20.000 m² und hat rd. 19.000 Besucher angezogen.

Während der Messen wird am **21./22. April** im Hotel Garda in Montichiari auch die **2. Internationale HTDC Hihg Tech Diecasting Konferenz 2004** stattfinden, auf der internationale Fachleute einen Überblick über die wissenschaftlichen und technologischen Innovationen auf dem Gebiet des Druckgusses weltweit geben werden. Das umfangreiche Vortragsangebot von rd. 60 Beiträgen ist über die Website der **Metef** (www.metef.com) abrufbar.

Informationen:

EDIMET, Tel.: 0039 (0)30 2421043,
E-Mail: info@metef.com,

AMAFOND, Tel.: 0039 (0)2 7750219,
E-Mail: info@amafond.com

Werkstoffwoche/ Materials Week 2004

Kongreß für innovative Werkstoffe, Verfahren und Anwendungen in Verbindung mit der Fachmesse MATERIALICA

München, 21.–23. September 2004

Technischer Fortschritt und Wirtschaftlichkeit hängen entscheidend vom Einsatz geeigneter Werkstoffe ab. Deutschland hat sich hier zu einem bedeutenden Werkstoffstandort entwickelt. Wo könnte das besser zum Ausdruck kommen als in einer themenübergreifenden interdisziplinären Leistungsschau, der Werkstoffwoche!

Die Werkstoffwoche bzw Materials Week findet inzwischen zum 7. Mal statt, zum dritten Mal nach 1996 und 1998 auf Wunsch vieler Experten aus dem deutschsprachigen Raum in deutsch.

Ursprünglich war die Werkstoffwoche als gemeinsame Jahrestagung der drei Gesellschaften Deutsche Gesellschaft für Materialkunde

DGM, Deutsche Keramische Gesellschaft DKG und VDI-Gesellschaft Werkstofftechnik angelegt. Das Konzept der Materials Week bleibt auch in der Werkstoffwoche erhalten: 16 Themengebiete decken einen möglichst großen Teil des Werkstofffeldes aus den Bereichen Anwendung, Verfahren und Werkstoffaufbau ab:

Informationstechnik / Energietechnik / Verkehrstechnik / Medizintechnik / Dicke Schichten / Dünne Schichten / Verbundwerkstoffe / Pulvermetallurgie / Rapid Prototyping / Leichtbauwerkstoffe / Werkstoff-Charakterisierung / Werkstoffprüfung und Qualitätssicherung / Modellierung und Simulation / Umwandlung / Biomimetik / Nanowerkstoffe.

2004 ist zum Jahr der Technik ausgerufen worden. Die Werkstoffwoche 2004 möchte zu den Aktivitäten dieses neuen Wissenschaftsjahres beitragen. Dazu wird die Werkstoffwoche auch Vorträge für die Öffentlichkeit sowie Schülerveranstaltungen anbieten. Dazu werden auch zahlreiche wei-

tere technisch-wissenschaftliche Fachgesellschaften und Verbände unterstützend mitwirken. Die Werkstoffwoche wird damit zum gemeinsamen Schaufenster für die Fachkompetenz der deutschen Vereins- und Verbandsszene. Die Werkstoffwoche gibt Impulse zur Beschleunigung des Innovationsgeschehens von der Wissensinnovation zur Produktinnovation.

Die **Verbindung der Tagung mit der gleichzeitig stattfindenden Fachmesse Materialica** hat sich sehr bewährt. Sie verknüpft in idealer Weise die universitäre und außeruniversitäre Forschung mit der industriellen Entwicklung.

Die Werkstoffwoche 2004 ist das große Ereignis der deutschen Werkstoffszene, ein Muß für jeden, der mit Werkstofffragen konfrontiert ist.

Beiträge (Vorträge, Poster) können bis zum 5. April 2004 (vorzugsweise über das Internet: <http://www.materialsweek.org>, sowie als E-Mail: materialsweek@dgm.de) **eingereicht werden.**

Vereinsnachrichten


**Mitglieder-
informationen**

Neue Mitglieder

Ordentliche (Persönliche) Mitglieder

Möllmann, Eberhard, Dipl.-Ing., D-35578 Wetzlar, Am Deutschherrenberg 5.

Firmenmitglieder

G & L Feuerfesttechnik GmbH, A-3122 Gansbach, Dunkelsteingasse 8.

Mit Jahresende 2003 aus dem Verein Österreichischer Gießereifachleute ausgeschieden sind:

EBA Kft., H-2803 Tatabanya,

EKW Industrievertretungen GmbH, A-2640 Gloggnitz,

EKW Eisenberger Klebsandwerke GmbH, D-67299 Eisenberg,

Reform-Werke Bauer & Co. GmbH, A-4600 Wels,

SKW Gießerei-Technik GmbH & Co. KG, D-84579 Unterneukirchen.

Personalia

Goldenes Ehrenzeichen für Verdienste um die Republik Österreich für Dipl.-Ing. Dr. mont. Hansjörg Dichtl



In einem Ehrungsfestakt am 4. Dezember 2003 in der Salzburger Residenz überreichte Landeshauptmann Dr. Franz Schausberger Herrn Dipl.-Ing. Dr. Hansjörg Dichtl das ihm mit Entschliebung des Herrn Bundespräsidenten vom 30. Juli 2003 für Verdienste um die Republik Österreich verliehene Goldene Ehrenzeichen.

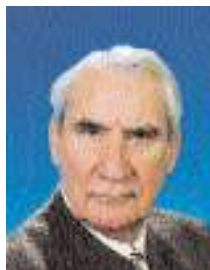
In seiner Laudatio führte Landeshauptmann Dr. Schausberger aus:

„Dipl.-Ing. Dr. Hansjörg Dichtl studierte an der Montanuniversität Leoben. Der berufliche Werdegang Dr. Dichtls zeigt ein überaus großes Engagement im wissenschaftlich-wirtschaftlichen Bereich der Gießerei- und Fahrzeugindustrie, mit dem er sich österreichweit eine allgemein anerkannte und geachtete Position erwarb. Sein besonderes Anliegen war stets die Verstärkung der kooperativen Forschung im Rahmen des Österreichischen Gießerei-Institutes. Große Verdienste hat sich Dr. Dichtl als Geschäftsführer und Technischer Vorstand des Eisenwerkes Sulzau-Werfen in Tenneck erworben, wo er sich in besonderer Weise um die Modernisierung der Herstellungseinrichtungen und der Entwicklung verbesserter Walzenwerkstoffe bemühte.“

Der ausführliche Lebenslauf von Herrn Dr. Dichtl wurde in der Giesserei Rundschau 49 (2002) Heft 5/6, S. 102, anlässlich seines 65. Geburtstages gewürdigt.

Der Verein Österreichischer Gießereifachleute gratuliert seinem Vorstandsmitglied zu dieser hohen Auszeichnung mit einem herzlichen Glückauf!

Wir gratulieren zum Geburtstag



Herrn Dipl.-Ing. **Hugo Lenhard-Backhaus**, A-1040 Wien, Theresianumgasse 14/8, nachträglich **zum 80. Geburtstag** am 4.1.2004.

Der Lebenslauf von Herrn Dipl.-Ing. Hugo Lenhard-Backhaus wurde in der Gießerei Rundschau 50 (2003) Nr. 5/6, S. 142/143, anlässlich der Verleihung der Ehrenmitgliedschaft des Vereins für praktische Gießereiforschung gewürdigt.

Mitglied des Vereins Österreichischer Gießereifachleute ist Dipl.-Ing. Hugo Lenhard-Backhaus seit 1952.

Herrn **Helmut Müller**, A-2700, Neurißgasse 3, nachträglich **zum 75. Geburtstag** am 24.1.2004.



1929 in Leoben, Stmk., geboren, absolvierte Müller nach der Pflichtschule die dreijährige Bundesfachschule für Bau- und Maschinen Schlosserei sowie für technisches Zeichnen in Bruck/Mur und war anschließend 8 Jahre in der mechanischen Werkstätte der VOEST-Alpine Donawitz tätig. Von 1954 bis 1956 besuchte H. Müller die Berg- und Hütten schule in Leoben und schloss diese mit ausgezeichnetem Erfolg ab. Danach trat er in das Giesserei-Institut in Leoben ein. Nach seiner Teilnahme an Vorlesungen für Metallkunde und auch Giessereikunde an der Montanuniversität übernahm H. Müller als Sachbearbeiter die Verantwortung für die Abteilungen Formstofftechnik und Metallografie. In dieser Funktion leitete er auch praktische Übungen für Hochschulstudenten und bildete Laboranten für die Gießereiindustrie aus.

1962 wurde Helmut Müller vom damaligen Direktor des Gießerei-Institutes, Dipl.-Ing. Rolf Ziegler, erst als Assistent und in der Folge als Betriebsleiter dessen Firma „Hüttenbedarf“ in Liezen engagiert. Im Jänner 1970 wechselte H. Müller als Leiter des Formstofflabors zur VOEST-Liezen und konnte maßgeblich zu einer Gussausschuss-Verringerung des Unternehmens beitragen. Jedoch schon im Herbst 1971 hat Komm.-Rat Beirer Helmut Müller für sein Unternehmen, die Fa. Franz v. Furtenbach, als technischen Berater und Verkaufsleiter für chemisch-technische Produkte für die Gießereiindustrie gewonnen und nach Wr. Neustadt geholt. Dort arbeitete H. Müller als international anerkannter und praxisbezogener Fachmann bis zu seiner Pensionierung im Jahre 1990.

Während seiner aktiven Zeit erhielt H. Müller 1986 die „Silberne Mitarbeiternadel“ für 10-jährige Mitarbeit im Österreichischen Normungsinstitut. Als Delegierter Österreichs in der Internationalen Kommission 3.1 des CIATF erarbeitete er einen Österreich-Beitrag zur „Prüfung kalthärtender Formstoffe“.

Seit seiner Pensionierung widmet sich Helmut Müller als Vorstandsmitglied der gemeinnützigen VKKJ für Wien, Niederösterreich und das Burgenland in der Elterngemeinschaft „Wege zum Wohnen Wr. Neu-

stadt“ der Behindertenarbeit für geistig- und mehrfach behinderte Menschen.

Helmut Müller ist seit 1968 Mitglied im Verein Österreichischer Gießereifachleute.

Herrn **Josef Jerschitz**, A-8605 Kapfenberg, Karl Seitz Gasse 13, **zum 60. Geburtstag** am 30.1.2004.



Geboren am 30.1.1944 in Kapfenberg/Stmk. absolvierte Josef Jerschitz nach den Grundschulen eine Ausbildung zum Former und Gießer in der Stahlgießerei der Gebr. Böhler & Co. AG in Kapfenberg, in deren Feingießerei er dann auch bis 1988 beschäftigt war. Nach dem Besuch der Hüttenmeisterschule in Leoben 1976/77 bekleidete Jerschitz die Funktion eines Betriebstechnikers und Produktionsmeisters.

Mit der Privatisierung der Böhler-Feingießerei und Umwandlung in die O.ST. Feingieß GmbH im Juni 1988 übernahm Josef Jerschitz die technische und kaufmännische Geschäftsführung bis zu seinem Ausscheiden im Juli 2002.

Mit den erklärten Zielen der Geschäftsleitung konnte in den Jahren 1988 bis 2002 der Mitarbeiterstand des O.ST.Feingießbetriebes von 13 auf 78 erhöht werden. Während seiner Leitungsperiode wurde neben dem Stahlguss der Aluminium-Präzisionsguss als zweites Standbein erfolgreich eingeführt. Roboterbediente Wachsspritzautomaten sowie die Errichtung einer zusätzlichen Keramikroboteranlage und die Inbetriebnahme eines Spezialautoklaven neben mehreren Prüfanlagen zur Qualitätssicherung sicherten den Fortbestand des Unternehmens und sind Tragsäulen der heutigen Technologie. Das anspruchsvolle und qualitativ höchstwertige Produktprofil reichte bis hin zu luftfahrttechnischen Komponenten.

Von der Stadt Kapfenberg erhielt der Betrieb aufgrund vorbildlicher Energiesparmaßnahmen eine begehrte Umweltauszeichnung.

Anstatt sich in den Ruhestand zu begeben, agiert Josef Jerschitz auf vielseitigen Kundenwunsch seit 2003 als selbstständiger Industriekaufmann für Import und Export von Gussprodukten aller Art, insbesondere für Präzisionsgussteile im Stahl- und Aluminiumbereich und setzt seine 40-jährige Erfahrung auch in Industrieberatungen ein.

Josef Jerschitz ist seit 1989 Mitglied des Vereins Österreichischer Gießereifachleute.

Herrn **Herbert Winopal**, A-1130 Wien, Hagenberggasse 19, **zum 60. Geburtstag** am 1.3.2004.



Geboren 1944 in Wien, besuchte H. Winopal zunächst die Grundschulen in Wien und war dann bis 1963 im Parfümeriedetailhandel in Wien sowie im Hotelgewerbe in Österreich und Großbritannien tätig.

Er absolvierte hierauf die Handelsakademie mit Matura in Örebro/Schweden. Es folgten Studien der Staatswissenschaften, der Volks- und Betriebswirtschaftslehre bis zum Fil. Kand.- Examen an der Universität Uppsala.

1971 trat H. Winopal in das Schwedische Statistische Zentralamt SCB ein, wo er u.a. für die externe Information und die Vermarktung der Publikationen des SCB verantwortlich war.

1981 kehrte H. Winopal nach Österreich zurück und trat in die Voest Alpine Intertrading in Linz ein. In der Folge war er von 1984 bis 1986 bei SKF Steeltrade, Stockholm und danach bis 1988 bei der CGL HandelsgesmbH, Stahlhandel in Wien, beschäftigt. Es folgten 2 Jahre als selbstständiger Stahlhändler. Von 1990 bis 1994 war H. Winopal als Verkaufsleiter für Ferrolegierungen, Silizium und Magnesium bei Pechiney in Wien zuständig. Seit 1994 ist H. Winopal Geschäftsführer der Frank & Schulte in Austria GesmbH, seit September 2003 auch Eigentümer dieses Unternehmens (vgl. Bericht in Gießerei Rundschau 50(2003) Nr. 11/12, S. 293).

Herbert Winopal ist seit 1995 Mitglied im Verein Österreichischer Gießereifachleute.

Herrn Dipl.-Ing. Dr. mont. **Roland Hummer**, A-8700 Leoben, Anzengrubergasse 3, **zum 70. Geburtstag** am 24.3.2004.



Der Lebenslauf von Herrn Dr. Roland Hummer wurde in der Gießerei Rundschau 49 (2002) Nr. 5/6, S. 94, anlässlich der Verleihung der Korrespondierenden Mitgliedschaft des Vereins für praktische Gießereiforschung gewürdigt.

Dr. R. Hummer ist seit 1963 VÖG-Mitglied.

Herrn Dipl.-Ing. **Wolf-Dieter Pfeiffer**, A-6972 Fussach, Mahd 25, **zum 50. Geburtstag** am 4.4.2004.

Dipl.-Ing. W.-D. Pfeiffer ist seit 1985 Mitglied im Verein Österreichischer Gießereifachleute.

Herrn Komm.Rat Ing. **Michael Zimmermann**, A-1160, Huttengasse 57–65, **zum 60. Geburtstag** am 7.04.2004.



Geboren am 7.04.1944 in Wien als Sohn einer Gießereifamilie, maturierte er an der HTBL Wien X, Abtlg. Gießereitechnik und legte danach auch die Gießereimeisterprüfung ab.

Nach dem Tod des Vaters übernahm Michael Zimmermann zusammen mit seinem Bruder Dkfm. Peter Zimmermann 1964 die väterliche Gießerei in der Huttengasse 57–65, 1160 Wien, die er nun als P. & M. Zimmermann GmbH, Leicht- u. Schwermetallgießerei sowie Wärmepresswerk, als geschäftsführender Gesellschafter gemeinsam mit seinem Bruder führt. Das mittelständige Unternehmen ist spezialisiert auf Komponentenfertigung von Hochsicherheitsteilen aus Aluminiumgusslegierungen, insbesondere für Bremssysteme der Schienen- und Nutzfahrzeugverkehrstechnik.

Neben seiner verantwortungsvollen praktischen Tätigkeit im eigenen Unternehmen engagiert sich Ing. Michael Zimmermann seit vielen Jahren auch für die Gemeinschaftsanliegen seiner Branche. So gehört er seit 1971 dem Fachverbandsausschuss der Gießereindustrie Österreichs in der WKÖ an und ist seit 15 Jahren dessen Obmann. Seit 1982 ist M. Zimmermann Vorstandsmitglied des Vereins für praktische Gießereiforschung – Österr. Gießerei-Institut, Leoben, und seit 3 Jahren stellv. Vorsitzender dieses Gremiums. Als Mitglied des Außenhandelsbeirates der WKÖ führt M. Zimmermann seit 1990 den Titel Kommerzialrat.

Seit 1993 nimmt KR Zimmermann als stellv. Umweltsprecher der Sektion Industrie (heute Sparte Industrie der WKÖ) die Interessen der Branche wahr. Außerdem ist er einer der Verhandlungsleiter der österreichischen Gießereindustrie für die jährlichen Kollektivvertragsverhandlungen.

1989 und 1991 hatte er die Vizepräsidentschaft, 1990 die Präsidentschaft des CAEF, der Vereinigung europäischer Gießereiverbände, inne. 1997 wurde ihm die Vizepräsidentschaft des ACR – Austrian Cooperative Research übertragen.

In Anerkennung seiner umfangreichen ehrenamtlichen und gemeinnützigen Tätigkeiten ehrte die Republik Österreich KR Zimmermann 1994 durch Verleihung des Goldenen Ehrenzeichens.

Seit April 2001 ist KR Ing. M. Zimmermann Erster Vorsitzender des Vereins Österreichischer Gießereifachleute VÖG, dessen Mitglied er seit 1994 ist.

Herrn Dipl.-Ing. **Gerhard Ibinger**, A-4020 Linz, Wüstenrotstraße 15, **zum 65. Geburtstag** am 11.4.2004.



Geboren 1939 in Linz, besuchte Gerhard Ibinger nach Abschluss der Grundschulen die Bundesgewerbeschule, Fachrichtung Elektrotechnik in Linz, wo er 1959 die Reifeprüfung ablegte. Anschließend leistete er den Präsenzdienst beim österreichischen Bundesheer und bildete sich am Radiotechnischen Institut in Wien weiter. Im Anschluss daran studierte er Hüttenwesen an der Montanistischen Hochschule in Leoben. Bereits in seiner Diplomarbeit über die „Untersuchung des Mikrogefüges und der mechanischen Eigenschaften eines Gussstückes aus der warmfesten Stahlgussorte GS-17

CrMoV 5 II in Abhängigkeit von der Wärmebehandlung“ beschäftigte sich Gerhard Ibinger mit dem Gießereiwesen. Im Dezember 1971 schloss er sein Studium mit dem Titel Diplomingenieur ab. 1972 begann er seine berufliche Tätigkeit in der Qualitätsstelle Gießerei der Vereinigten Österreichischen Eisen- und Stahlwerke A.G. in Linz. Dort war er zunächst hauptsächlich mit der Bearbeitung von Anfragen und Aufträgen sowie mit der Kundenbetreuung im In- und Ausland auf dem Gebiet Stahlguss, Grauguss und Gusseisen mit Kugelgraphit betraut. Im Laufe der Zeit verlagerte sich der Schwerpunkt seiner Aufgaben immer mehr zu Untersuchungen und Entwicklungsarbeiten. Zur beruflichen Weiterbildung nahm er an zahlreichen Seminaren und Tagungen teil. Er veröffentlichte mehrere Artikel in nationalen und internationalen Fachzeitschriften und beteiligte sich auch bei der Erstellung von Vorträgen. Während seiner Tätigkeit in der Qualitätsstelle betreute er auch den Kooperationspartner der Gießerei Linz, die Firma ZDAS in ZDAR (CZ). Er arbeitete auch im Fachnormenausschuss des Österreichischen Normungsinstitutes mit. 1999 wechselte Dipl.-Ing. Ibinger in den Bereich Forschung, Entwicklung und Prüftechnik der VOEST-ALPINE STAHL LINZ GmbH und war dort Fachgebietsleiter für Metallurgie und Werkstofftechnik. Bedingt durch die Zuordnung der Forschungs- und Entwicklungsabteilungen zu den einzelnen Fertigungsbereichen der VOEST-ALPINE STAHL LINZ GmbH nahm Dipl.-Ing. Ibinger im Jahre 2000 wiederum seine Tätigkeit in der inzwischen ausgliederten VOEST-ALPINE GIESSEREI

LINZ GmbH in der Produkt- und Prozessentwicklung als Leiter des Bereiches Metallurgie- und Werkstofftechnik auf. Außer für die Gießerei Linz arbeitete er dort auch für die GIESSEREI TRAISEN GmbH und für die Gießerei ZDAS in ZDAR. Er bekleidete diese Funktion bis zu seiner Pensionierung im Juni 2003.

Dipl.-Ing. Gerhard Ibinger ist seit 1990 Mitglied des Vereins Österreichischer Gießereifachleute.

Den Jubilaren ein herzliches Glückauf!

Unsere Toten – Wir trauern um

Direktor i.R. Dr.phil. **Richard Schlüsselberger**, A-1130 Wien, Jagdschloßgasse 20.



geb. 12.10.1912 – gest. 13.12.2003

Der Lebenslauf von Herrn Dr. Richard Schlüsselberger wurde in der Giesserei Rundschau 49 (2002) Nr. 9/10, S. 185, anlässlich seines 90. Geburtstages gewürdigt.

Er war seit 1958 Mitglied im Verein Österreichischer Gießereifachleute.

Wir werden unserem verstorbenen Mitglied ein ehrendes Gedenken bewahren.

Bücher und Medien



GIesserei Jahrbuch 2004



Herausgegeben vom Verein Deutscher Gießereifachleute gemeinsam mit dem Deutschen Gießerverband und dem Gesamtverband Deutscher Metallgießereien. Gießerei Verlag, Düsseldorf 2004.

14,8 x 21,0 cm. 3 Bände, 982 Seiten. Die 3 Bände sind nur zusammen erhältlich bei Giesserei Verlag GmbH, D 40237 Düssel-

dorf, Sohnstraße 65, Tel.: 0049 (0)211 6707 551, Fax: -517. E-Mail: barbara.keisker@stahleisen.de. Preis: € 15,50 für persönliche VDGD/DFB – Mitglieder. € 31,- für Nichtmitglieder (jeweils zuzüglich Versandkosten).

Inhalt: Allgemeines/Stand der Normung/Eisen- und Stahlguss/Leichtmetallguss/Kupfer-Gusswerkstoffe/Druckguss/Fertigungsverfahren und -einrichtungen/Umwelt- und Arbeitsschutz/Betriebstechnik und Arbeitsorganisation/Berufsausbildung und Weiterbildung/Forschungsförderung/Fachinformationen für das Gießereiwesen/Statistik der Gießereiindustrie/Gießereiorganisationen in der BRD/Gießereiorganisationen in aller Welt/Internationale Gießereiorganisationen/Forschungs- und Ausbildungsstätten des Gießereiwesens in der BRD/Normenausschüsse/Weitere Organisationen/Jahresübersichten des Gießereiwesens/Register 2003/Mitgliederverzeichnis/Bezugsquellen.

Gießerei-Literaturschau



Die Gießerei-Literaturschau (GLS) ist der weltweit einzige überwiegend deutschsprachige Referatedienst über Veröffentlichungen aus dem Gießereiwesen. Mit einem Abonnement der GLS

werden Sie gezielt, aktuell und regelmäßig über neue gießereitechnische Entwicklungen, Technologien, Trends und praktische Erfahrungen auf dem gesamten Gebiet der Gießertechnik informiert und bleiben fachlich auf dem Laufenden. Sie reduzieren die Wahrscheinlichkeit, über Entwicklungen nicht informiert zu sein oder Vorhandenes „neu zu erfinden“.

Das Jahresabonnement (12 Ausgaben) kostet 200,- Euro zzgl. Versandkosten und MwSt. Abonnement-Bestellung, Probeheft-Anforderung und Bestellung der Originalität-

ratur: VDG-Informationszentrum Gießerei,
D-40042 Düsseldorf, Postfach 10 51 44,
Telefon: 0049 (0)211 6871 252, Fax: -361,
E-Mail: infozentrum@vdg.de

Praxishandbuch Thermoprozess-Technik



Band II: Prozesse –
Komponenten –
Sicherheit
Herausgegeben von
Axel von Starck,
Alfred Mühlbauer
und Carl Kramer.
Vulkan Verlag,
Essen, 2003.
824 Seiten,
gebunden, € 130,-,

ISBN 3-8027-2923-4

Das Praxishandbuch Thermoprozess-Technik wendet sich in erster Linie an Ingenieure, die sich mit Entwurf und Projektierung oder mit dem Betrieb von Thermoprozess-Anlagen befassen. Darüber hinaus bietet es auch einen unter Praxis Gesichtspunkten zusammengefassten Überblick der gesamten Thermoprozess-Technik. Das zweibändige Werk ist das Standardwerk zu Industrieofenbau und -betrieb und den begleitenden Prozessen.

Während der erste Band (besprochen in Gießerei Rundschau 49 (2002), Heft 7/8, S. 143) die Grundlagen und Verfahren darlegt, bietet dieser zweite Band des Praxishandbuchs Beiträge zu folgenden Prozessen:

Schmelzen und Gießen von Stahl und Metallen, Wärmen und Wärmebehandeln, Bauelemente und Anlagenkomponenten und Sicherheit von Thermoprozessanlagen unter Berücksichtigung der entsprechenden Normen und gesetzlichen Vorschriften.

Das Buch wendet sich an interessierte Laien ebenso wie an Studierende, an Kenntniserweiterung suchende Praktiker sowie an fachübergreifend tätige Wissenschaftler. Darüber hinaus zielt es auf die breite Öffentlichkeit mit der Absicht, das in sich so sehr differenzierte Fachgebiet Thermoprozess-Technik überschaubar zu machen und sein Image verbessern zu helfen, welches in keiner Weise seiner hohen wirtschaftlichen Bedeutung (Deutschland ist Weltmarktführer) und seinem über die Produktion von Gütern entscheidenden Einfluss auf unsere menschliche Lebensqualität entspricht.

Aus dem Inhalt

1. Schmelzen und Gießen von Stahl und Metallen:
Spezielle Prozessgrundlagen
 - Schmelzverfahren und Gießprozesse für Stahl
 - Schmelzverfahren für Eisenguss
 - Schmelzverfahren für Nichteisenmetalle.
2. Wärme und Wärmebehandeln:
Spezielle Prozessgrundlagen
 - Wärmen

- Wärmebehandeln
 - Thermoprozesse für die Oberflächen-technik.
3. Bauelemente und Anlagenkomponenten:
Grundsätze für die Konstruktion wärmetech-nischer Anlagen
 - Feuerfeste und wärmedämmende Materialien
 - Hitzebeständige Stähle und Guss-legierungen
 - Refraktärmetalle
 - Konstruktionskeramik
 - Bauteile des Ofengefäßes
 - Einbauten
 - Elektrische Widerstandsheizelemente und Lichtbogenelektroden
 - Transporteinrichtungen
 - Brenner
 - Schutz- und Reaktionsgasanlagen.
 4. Sicherheit von Thermoprozessanlagen, Normen und gesetzliche Vorschriften:
Anlagensicherheit bei Thermoprozess-anlagen
 - Hilfseinrichtungen
 - Sicherheits- und Umweltschutz-vorschriften
 - Sicherheitstechnik für elektrische Anlagen der Thermoprozess-technik
 - Normen und gesetzliche Vorschriften.

Optimierung von Gießkam- mern für den Druckgieß- prozess

Dr.-Ing. Dissertation an der RWTH Aachen von Andreas Flesch, Gießerei-Institut: For-schung, Entwicklung, Ergebnisse, Band 33, Paperback, 122 Seiten, 2002,

ISBN-Nr. 3-8322-0274-9, VK-Preis: € 45,80, Shaker Verlag GmbH, D-52013 Aachen, Postfach 1290, Tel.: +49 (0)2407 9596 0, Fax: +49 (0)2407 9596 9,

E-mail: info@shaker.de,
Internet: www.shaker.de

Mehr denn je stehen die Gießprozesse heutzutage in Konkurrenz zu anderen Herstellverfahren, so dass in manchen Anwen-dungsfällen Vorteile des Gießens bei Kosten oder Gestaltungsmöglichkeiten von Prozess und Bauteil nicht zur Geltung kommen können. Aufgrund dieser Konkurrenzsituation unterliegen alle Herstellverfahren – genauso wie die Werkstoffe selbst – einer ständigen Entwicklung. Eine Prozessentwicklung setzt aber ein grundlegendes Prozessverständnis voraus, das auf Erfahrung und Wissen beru-hen muss. Dieses Prozessverständnis kann durch den Transfer des realen Gießprozesses in den virtuellen Raum zusammengeführt werden. Problemlösungen können ohne Verlust der Produktivität des Realprozesses erprobt, Probleme anschaulich erörtert und sowohl dem Gießer als auch dem Kunden dargestellt werden.

Eine verantwortungsvolle Integration der Si-mulation in den realen Gießprozess ist wes-entlich für den Erfolg des virtuellen Gies-

sens. Dazu müssen die zu simulierenden Prozesse analysiert und ihre Randbedingun-gen möglichst exakt erfasst oder ermittelt werden, um diese in gültige Randbedingun-gen für eine numerische Simulation ein-fließen zu lassen.

Während zur Bauteilplanung und Gießpara-meterbestimmung des Druckgießens bereits die numerische Simulation als Werkzeug verwendet wird, werden Erkenntnisse aus virtuellen Gießprozessen nur selten zur Op-timierung des Gesamtprozesses eingesetzt.

Die Arbeit hatte zum Ziel, durch virtuelle Untersuchung des Druckgießprozesses Gießkammern zu optimieren, um die Pro-zessstabilität und -effizienz des Druckgießens zu erhöhen.

Durch den Ansatz, eine umfassende Be-trachtung von Gießkammern in Produktions-zyklen, also die Kopplung von Füllung, Erstarrung und Verformung über mehrere kom-plette Produktionszyklen hinweg, durchzu-führen, konnte die vorliegende Arbeit Vor-schläge zur Erhöhung der Produktivität und Effizienz in Druckgießereien präsentieren, die sich mit überschaubarem Aufwand in die industrielle Realität umsetzen lassen. Weite-re Optimierungen sind insbesondere durch die Integration des konventionellen Dosier-ofens in eine virtuelle Betrachtung zu erwar-ten, die eine Verbesserung der Schmelzezu-fuhr in die Dosieröhre und der Befüllung des Ofens sowie eines eventuellen Entgasungsvorgangs anstrebt. Ein solches Simu-lationsmodell benötigt jedoch wiederum die Kombination mehrerer unabhängiger Simu-lationsschritte, die über Schnittstellen mitein-ander gekoppelt werden müssten.

Lassen sich die technologischen Probleme neuartiger Dosieröfen – hier insbesondere die Reproduzierbarkeit, Anlagenverfü-gbarkeit und Dosiergenauigkeit beim Dosie-ren von unten in eine Gießkammer – lösen, sind wesentliche Fortschritte aufgrund einer optimierten Füllung der Gießkammer zu weiter verbesserter Gussteilqualität zu er-warten.

VDG – Literaturdatenbank 5: Umweltschutz in Gießereien

VDG – Informationszentrum Gießerei,
D-40237 Düsseldorf, Sohnstrasse 70,
Ausgabe 2003, Preis € 49,-, für VDG-Mitglieder € 29,-, zuzgl. MwSt. u. Versandk.
Tel.: 0049 (0)211 6871 246, Fax: -361,
Internet: www.gussforum.de

Die Literaturdatenbank enthält 3.078 Litera-turhinweise über weltweite Veröffentlichun-gen zum Thema Umweltschutz aus den Jah-ren 1990 bis Mai 2003. Eine komfortable Suchmaske erlaubt eine schnelle und treff-sichere Recherche. Zu allen Dokumenten gibt es Abstracts, die zum Teil recht ausführ-lich sind. Kopien der Originalartikel können beim VDG-Informationszentrum bestellt werden.

Eine nicht weiter eingegangene Abfrage ergab folgende Trefferquoten: Abfall: 833 Treffer, Luftreinhaltung: 590 Treffer, Abwasser: 120 Treffer, Arbeitssicherheit: 82 Treffer, Umweltmanagement: 96 Treffer. Man sieht, es ist jeder Bereich des Umweltschutzes gut abgedeckt.

Diese Datenbank ist für alle Gießereitechniker, die sich in größerem Umfang mit betrieblichem Umweltschutz beschäftigen, sehr zu empfehlen.

(Systemvoraussetzungen: WINDOWS 98 / ME / 2000 / XP, TCP / IP)

Dehnungsmessungen bei hohen Temperaturen

Richtlinie VDI / VDE / GESA 3635, Blatt 2: Experimentelle Strukturanalyse – Empfehlung zur Durchführung von Dehnungsmessungen bei hohen Temperaturen.

Hrsg.: VDI Verein Deutscher Ingenieure, VDE Verband der Elektrotechnik, Elektronik, Informationstechnik, Januar 2004, Ausg. deutsch/englisch, DIN A4, 59 Seiten, Preis: EUR 83,30. Bezug: Beuth Verlag GmbH, D-10772 Berlin, Tel.: 0049 (0)30 2601 2260, Fax: 0049 (0)30 2601 1260, Internet: www.beuth.de

Die Richtlinie dient als Auswahlorientierung von Hochtemperatur-Dehnungsaufnehmern, welche direkt auf der Prüfobjekt-Oberfläche montiert werden und deren Sensor-Element die dort entstehende Temperatur misst.

Die Begriffe der Hochtemperatur-Dehnungsmesstechnik werden erklärt und die Auswahlkriterien für Dehnungsaufnehmer aufgelistet. Von den derzeit üblichen Hochtemperaturaufnehmern werden Funktionsprinzip, wichtige Besonderheiten und typische Anwendungen angegeben. Darüber hinaus gibt die Richtlinie Empfehlungen für die zweckmäßige Vorbereitung, Durchführung, Fehlerabschätzung und Auswertung der Dehnungsmessungen bei hoher Temperatur, die sich in der Messpraxis bewährt haben. Die Angaben in dieser Richtlinie beziehen sich auf das Messen statischer Dehnungen. Für die dynamische Dehnungsmessung werden ebenfalls Empfehlungen gegeben.

Eine Aufstellung verfügbarer Hochtemperatur-Dehnungsmessstreifen (DMS) mit Angabe der Hersteller erleichtert dem Anwender die Auswahl und den Einsatz der entsprechenden DMS.

Inhalt: Geltungsbereich/Begriffe u. Definitionen/Tests u. Kalibrierungen/Abschätzung der Messunsicherheit u. Beurteilung der Messdaten/Gemeinsame Probleme bei den empfohlenen Hochtemperatur-Dehnungsaufnehmern/Installationsmethoden/Funktionsweise und Besonderheiten der einzelnen HAT-Dehnungsaufnehmer/Schrifttum/Käufliche Dehnungsaufnehmer-Typen und ihre Hersteller.

Aluminium-Lieferverzeichnis 2004



Das neue **Aluminium-Lieferverzeichnis 2004** ist erschienen. Es ist das universelle und aktuelle Standard-Nachschlagewerk für alle, die mit Aluminium umgehen und verzeichnet mehr als

5.200 Liefermacher von rund 850 Unternehmen der Aluminium erzeugenden und -verarbeitenden Industrie, der Zulieferindustrie, des Metallhandels und der verschiedensten Dienstleistungsanbieter. Die Unternehmen stellen hier ihre Produkt- und Angebotsvielfalt von der Erzeugung über die Ausrüstung bis zur Anwendung vor. Technische Marktinformationen, besonders umfassende Händlermacherweise und die Adressen von Prüfinstituten, Gutachtern und Informationsstellen runden das Verzeichnis ab.

Erstmals steht das Aluminium-Lieferverzeichnis 2004 auch online zur Verfügung. Unter www.alu-verlag.de/directory stehen umfangreiche Suchfunktionen für eine strukturierte, aber einfache Recherche bereit.

Seit einem Jahr hat sich die kombinierte Ausgabe deutsch-englisch auf dem internationalen Markt bewährt. Das Aluminium-Lieferverzeichnis für 2004 ist als CD-ROM und Buch erhältlich. Das Buch kostet € 14,-, die CD € 18,-, Buch und CD zusammen € 21,-, alle Preise inklusive Mehrwertsteuer, zzgl. Porto und Verpackung.

Zu beziehen ist das Aluminium-Lieferverzeichnis 2004 beim Aluminium-Verlag, Postfach 10 12 62, D-40003 Düsseldorf, Fax: 0049 (0)211 1591 379, E-Mail: a.tappen@alu-verlag.de, Internet: www.alu-verlag.de

Industrieunfallrecht – Kommentar und Dokumentation



Von Dr. Rudolf Donninger (WKÖ – Umweltpolitische Abteilung) und Dipl.-Ing. Dr. Michael Struckl (BMW – Referat Industrieunfälle). Ausgabe Oktober 2003, 342 Seiten, ISBN 3-85402-081-3, Preis € 89,-

Herausgeber: ON Österreichisches Normungsinstitut, Heinestraße 38, A-1020 Wien, E-Mail: sales@on-norm.at, Internet: www.on-norm.at

Die katastrophalen Industrieunfälle von Seveso, Bhopal und Tschernobyl in den 70er und 80er Jahren sind der Ausgangspunkt für das Industrieunfallrecht, welches die Verhinderung schwerer Industrieunfälle bezweckt. In Österreich löste es das sogenannte „Störfallrecht“ ab. Im Gewerberecht wurde die entsprechende EU-Richtlinie 1996/82/EG mit der Gewerberechtsnovelle 2000 (BGBl. I Nr. 88/2000) und der Industrieunfallverordnung (BGBl. II Nr. 354/2002) in österreichisches Recht umgesetzt. Betroffen sind von dieser Rechtsmaterie Betriebsanlagen, in denen sich entsprechend große Mengen gefährlicher Stoffe befinden. Neben gewerblichen Betriebsanlagen können aber auch Abfallbehandlungsanlagen, Bergbauanlagen, Anlagen im Verkehrsbereich und andere vom Industrieunfallrecht betroffen sein.

Im vorliegenden Buch wird diese Rechtsmaterie umfassend kommentiert. Da ca. 90 % der unter das Industrieunfallrecht fallenden Anlagen gewerbliche Betriebsanlagen sind, werden das Industrieunfallrecht der Gewerbeordnung und die Industrieunfallverordnung am ausführlichsten abgehandelt. Interessant sind etwa die Erläuterungen zu folgenden Themen: Mengenschwellen, Schwelle-1-Betrieb, Schwelle-2-Betrieb, Additionsregeln für Mengenschwellen, Inhalt des Sicherheitsberichtes, interner Notfallplan, der „Domino-Effekt“ und seine Konsequenzen, Information der Öffentlichkeit und manches andere mehr.

Kommentare zum Industrieunfallrecht nach dem Abfallwirtschaftsgesetz und dem Mineralrohstoffgesetz runden das Thema inhaltlich ab. Auch die Auswirkungen des Industrieunfallrechtes auf die dem Landesrecht unterliegende Raumordnung werden erörtert. Im Anhang des Buches sind alle relevanten österreichischen Verordnungstexte und EU-Dokumente in vollem Umfang abgedruckt.

Das Buch richtet sich an Rechtsanwälte und Behördenvertreter, aber auch an jene Mitarbeiter größerer Betriebe, die für Genehmigungsverfahren zuständig sind. Letztere sollten zumindest einen Blick in dieses Buch werfen, ob diese Rechtsmaterie auf ihren Betrieb zutrifft. Darüberhinaus ist es für den Techniker oft überraschend, welche rechtlichen Konsequenzen sich hinter bestimmten Formulierungen eines Verordnungstextes verstecken können.

J. Schrank

Wichtiger Hinweis!

Sämtliche Publikationen des Deutschen Patent- und Markenamtes sind seit dem 1. Januar 2004 nur noch im Internet erhältlich:
www.dpma.de - publikationen

Statistik der Welt-Gussproduktion – 2002

37. Erhebung der Welt-Gussproduktion – 2002 in Tonnen

Land	Grau-guss	Sphäro-guss	Temper-guss	Stahl	Cu-Basis	Alumi-nium	Magne-sium	Zink	andere NE	gesamt
Country	Gray Iron	Ductile Iron	Malleable Iron	Steel	Copper-Base	Aluminum	Mag.	Zinc	Other Nonferrous	TOTAL
Austria	52,524	117,539 ^A	-	14,630	4,121	102,912	3,917	10,651	-	306,304
Belgium	77,954	18,593	36,979	11,461	534	25,050	-	1,137	50	171,758
Brazil	1,219,207	493,652	23,189	87,156	13,735	122,048	4,074	7,570	-	1,970,631
Canada*	684,000 ^{A,D}	-	-	152,000	-	76,000 ^E	-	-	-	912,000
China	9,840,108	2,994,986	451,768	1,692,109	156,966	979,290 ^F	-	146,316	-	16,261,563
Croatia	27,583	11,799	90	1,171	603	9,907	-	580	1,343 ^F	53,076
Czech Republic	247,009	42,783	9,851	81,911	1,766	55,839	2	1,935	56	441,152
Denmark ^L	52,853	34,444	-	-	1,322	-	-	-	-	88,619
Finland	55,568	43,283 ^G	-	16,678	3,898	5,287 ^H	-	474	8	125,196
France	2,513,000 ^{A, I}	-	-	114,939	-	390,241 ^E	-	-	-	3,018,180
Germany	2,253,278	1,276,751	38,277	181,358	89,993	660,548	24,506	66,624	4,107	4,595,442
Great Britain ^J	545,000	326,000	15,300	-	-	-	-	-	-	886,300
Hungary	50,435	12,375	53	5,576 ^A	2,312 ^A	63,401	-	2,491	116	136,759
India	2,370,000	300,000 ^A	30,000	325,000	-	242,000 ^I	-	-	-	3,267,000
Iran*	280,000	95,000 ^{A, I}	1,500	28,000	25,000	30,000	-	5,000	-	464,500
Italy	932,855	443,840	9,650	74,521	110,000	777,000	13,100	79,600	-	2,440,566
Japan	2,351,141	1,742,123	81,064	232,388	86,763	1,217,129	166	34,463	6,523	5,751,760
Korea	925,100	523,400 ^I	47,900	144,500	21,600	45,500	-	-	5,500 ^{A, E}	1,713,500
Mexico	800,000 ^A	175,000	-	300,000	175,000	480,000	-	100,000	-	2,030,000
Netherlands ^{A, I}	66,100	60,300	5,200	700	-	-	-	-	-	132,300
Norway	19,606	44,247	-	3,483	3,458	23,278	-	-	-	94,072
Poland	389,494	101,907	14,642	44,005	5,127	97,922	72	6,605	312	660,086
Portugal*	33,700	51,500	100	14,400	5,950	17,450	350	1,550	115	125,115
Romania*	255,473	20,736	5,840	53,798	9,984	18,100	-	1,560	-	365,491
Russia**	4,400,000 ^{A, I}	-	-	1,200,000	-	600,000 ^I	-	-	-	6,200,000
Slovenia	57,606	25,616	4,200	22,420	3,488	21,882	5,519	2,925	200	143,856
Spain	592,170	642,600 ^I	22,750	80,180	8,720	265,800	-	16,400	-	1,628,620
South Africa**	221,200	88,400	1,400	144,496	5,000	45,600	-	3,500	2,020	511,616
Sweden	156,800	57,000	-	20,800	10,000	37,100	1,600	4,200	-	287,500
Switzerland	29,020	51,373	-	-	2,319	17,083 ^E	-	1,736	-	101,531
Taiwan	722,600	275,000	8,000	62,700	49,000	267,000	5,000	50,000	1,840	1,441,140
Thailand	67,080	100,800	1,350	1,300	-	3,200	-	-	2,600	176,330
Turkey	620,000	139,000	7,600	110,000	2,120	41,350	-	1,530	-	921,600
United States	4,463,424	3,703,190	115,214	840,067	266,716	1,876,997	78,019	297,562	170,553 ^A	11,811,742
Ukraine	626,610	40,000	10,000	266,060	11,000	20,500	-	-	-	974,170
TOTALS	37,998,498	14,053,237	941,937	6,327,807	1,076,495	8,635,414	136,325	844,419	195,343	70,209,475

* 2001 tonnage ** 2000 tonnage

A) includes malleable iron

B) includes zinc

C) includes magnesium

D) includes ductile iron

E) includes all nonferrous

F) lead castings

G) includes white iron

H) includes 15,000 high alloy cast iron (mostly High Cr ball mills)

I) ferrous reported only

J) includes pipe

K) includes investment castings

L) only copper reported for nonferrous

Die 10 größten gussproduzierenden Länder der Welt sind demnach:

1. China – Durch ein 9%iges Wachstum gegenüber 2001 hat China seine Führungsposition weiter ausgebaut und erzielte sein 5. Wachstumsjahr in Folge. In den letzten 6 Jahren konnte eine Produktionssteigerung von 60 % erzielt werden.

2. USA – Die Produktion erfuhr zum 3. Mal einen gerigfügigen Rückgang (2002 um 70.000 t) auf 11,8 Mio t und liegt damit um rd. 9 % unter dem Niveau von vor 6 Jahren.

3. Japan – Zum 4. Mal in 5 Jahren musste Japan einen Produktionsrückgang hinnehmen. Dieser betrug 1,5 % in 2002 auf 5,8 Mio t. Damit liegt Japans Produktion 2002 um 19 % unter der von 1997.

4. Deutschland – Die Produktion sank 2002 nur um 1 % auf 4,6 Mio t und liegt damit um 13 % über dem Wert von 1996.

5. Indien – Indien erfuhr einen Rückgang um 3,5 % auf 3,3 Mio t und lag damit 2002 um 6 % niedriger als 1997.

6. Frankreich – Nach einem 6%igen Rückgang 2001 brachte 2002 ein Wachstum von 19 % auf 3,02 Mio t, womit der Ausstoß 2002 um 24 % über dem des Jahres 1997 lag.

7. Italien – Die Produktion stieg im Jahre 2002 um 2 % auf 2,4 Mio t und liegt damit 7 % über dem Niveau von 1997.

8. Mexiko – Die Gussproduktion wuchs 2002 um 8 % und erreichte damit seit 1997 ein Gesamtwachstum von 65 %. Mexiko

überholte damit Brasilien und lag 2002 bei 2,03 Mio t.

9. Brasilien – Brasiliens Gussproduktion nahm 2002 um 12% zu und erreichte 1,7 Mio t.

10. Korea – Das 4. Wachstumsjahr in Folge brachte Korea einen Produktionsanstieg um 2% auf 1,7 Mio t und damit eine insgesamt

12,5%ige Steigerung in den letzten 6 Jahren.

Nach: MODERN CASTING (A Publication of the American Foundry Society), Dez. 2003, S. 23/25:

37th Census of World Casting Production – 2002.

Die amerikanische Originalliteratur liegt am Österreichischen Gießerei-Institut in Leoben

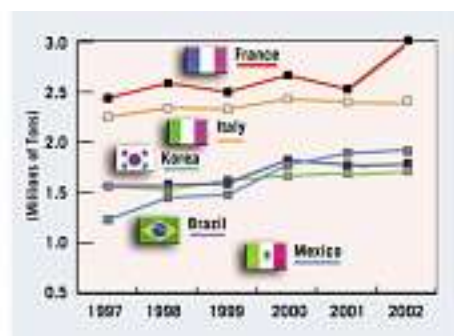
auf und kann von Interessenten eingesehen oder in Kopie bezogen werden. Außerdem sind die Daten aus dem Internet abrufbar: www.afsinc.org/estore.

Österreichisches Gießerei-Institut,
A-8700 Leoben, Parkstraße 21
Tel.: +43 (0)3842 43101 0, Fax: -1,
E-Mail: office.ogi@unileoben.ac.at

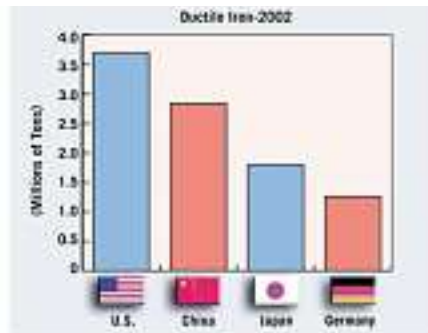
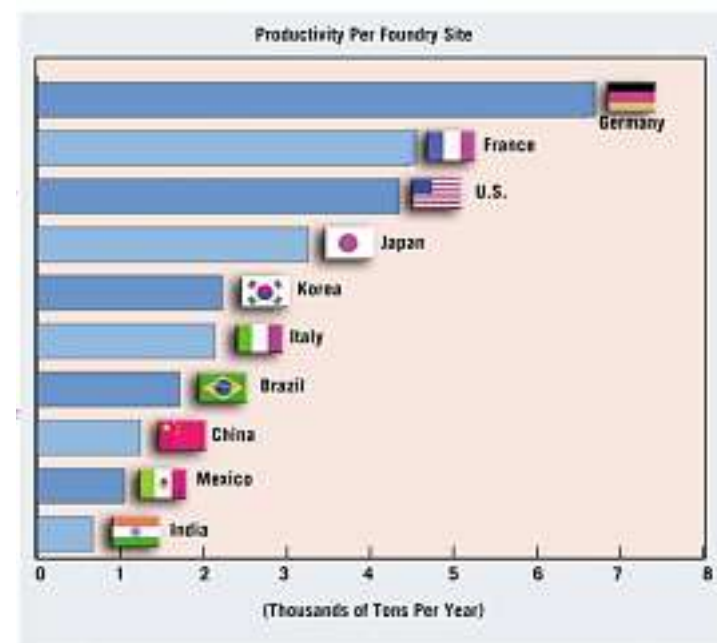
Gusseisen mit Kugelgraphit



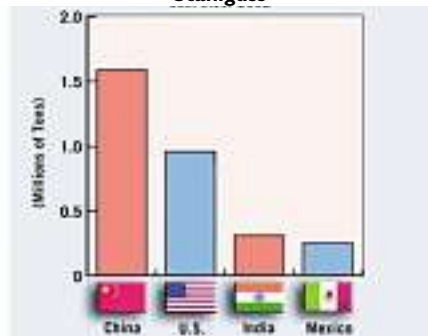
6-Jahres-Gussproduktionsverlauf der 10 besten Länder



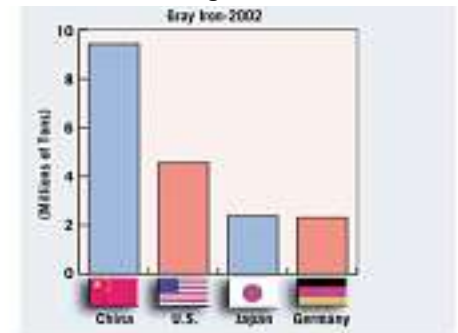
Gießerei-Produktivitätsvergleich – 2002 der 10 besten Länder



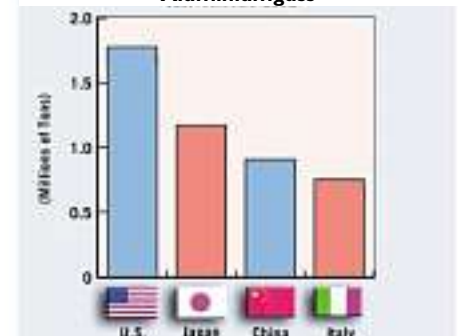
Stahlguss



Grauguss – 2002



Aluminiumguss



Anzahl der produzierenden Gießereien Ländervergleich 2002

37. Erhebung der Welt-Gussproduktion

Land	Eisen	Stahl	Nichteisen	Gesamt
Number of Operating Foundries By Nation—2002				
COUNTRY	IRON	STEEL	NONFERROUS	TOTAL
Austria***	19	7	32	58
Belgium	20	9	10	39
Brazil*				1000
Canada*	73	38	84	195
China*				12000
Croatia	19	2	20	41
Czech Republic	108	32	59	199
Denmark	10	8	8	18
Finland	15	6	19	40
France				525
Germany	220	53	400	673
Great Britain	179	8	179	179
Hungary	33	12	63	108
India				4700
Italy	237	27	895	1159
Japan	462	84	1178	1724
Korea	447	134	179	760
Mexico	741	27	1019	1787
Netherlands*	35	3		38
Norway	8	3	12	23
Poland*	200	40	270	510
Portugal*	49	12	67	128
Romania*	176	35	132	343
Russia**				1900
Slovenia	16	4	33	53
South Africa***	150	4	40	190
Spain	153	35	117	305
Sweden	37	13	84	134
Switzerland	19	3	40	62
Taiwan	544	50	349	943
Thailand	45	5	10	60
Turkey	975	70	80	1125
Ukraine	400	233	327	960
U.S.	700	300	1700	2700

* 2001 data. ** 2000 data. *** 1999 data

A) all foundries

B) includes steel foundries

C) not available

D) includes about 30 foundries making both iron and steel

E) includes about 40 foundries making castings in both ferrous and nonferrous.

FÜHREND IN GUSSKOMPONENTEN LEADER IN CAST COMPONENTS

www.voestalpine.com/giesserei-traisen

voestalpine – Division **Stahl**



verlässlich – präzise – flexibel
reliable – precise – flexible

EINEN SCHRITT VORAUSS.
ONE STEP AHEAD

voestalpine

GIESSEREI TRAISEN GMBH

A-3160 Traisen · Austria · Mariazeller Straße 75

phone: +43 (0) 2762/505-0

fax: +43 (0) 2762/505-253

e-mail: office.traisen@voestalpine.com

www.voestalpine.com/giesserei-traisen