

Giesserei Rundschau

FURTENBACH

- PUR Cold Box Systeme
- Hot Box Systeme
- Warm Box Systeme
- No Bake Systeme
- Schichten
- Hilfsstoffe

state of the art

Furtenbach GmbH:

A-2700 Wr. Neustadt, Neunkirchner Straße 88

Tel.: +43/2622/64 200, Fax: +43/2622/24 398

e-mail: sales@furtenbach.com

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 Flarehofen • Telefon (07722) 8 74 26
Telefax (07722) 8 74 26-64 • E-mail aagbox@aluguss.com

WEBBETREUUNG.COM

WVB
WEBBETREUUNG

WIR ZERREISSEN UNS FÜR
IHRE HOMEPAGE!
Speziell auch für Klein-
und Mittelbetriebe.

Unverbindliche, kostenlose
ERSTBERATUNG
Jetzt einen Termin ausmachen

TEL. 255 89 88
FAX: 255 89 88-11 office@webbetreuung.com
mob. 0699 10 52 82 03



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
digitalatz@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

Redaktionsbeirat:

Dipl.-Ing. Werner Bauer

Dipl.-Ing. Alfred Buberl

o. Univ.-Professor

Dr.-Ing. Andreas Bührig-Polaczek

Dipl.-Ing. Dr. mont. Hansjörg Dichtl

o. Univ.-Professor Dipl.-Ing.

Dr. techn. Wilfried Eichlseder

Dipl.-Ing. Dr. mont. Roland Hummer

Dipl.-Ing. Dr. techn. Erhard Kaschnitz

Dipl.-Ing. Gerhard Schindelbacher

o. Univ.-Professor

Dr.-Ing. Peter Schumacher

Abonnementverwaltung:

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

Jahresabonnement:

Inland: € 51,50 Ausland: € 63,10

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.

VÖG 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

Titelbild:

Bindemittel und Schichten der neuesten
Generation aus dem Hause Furtenbach
gewährleisten Zuverlässigkeit und Sicher-
heit in der Kermacherei und in der For-
merei. Furtenbach bietet Problemlösung
und Unterstützung für individuelle Fra-
gestellungen.



154

LEICHTBAU

- Computerunterstützte Bauteilauslegung
- Festigkeitsnachweis nach der
FKM-Richtlinie

TRENDS 165

Automobilguß-Gießereien in Japan

GIFA 2003 173

Rückschau

GIESSEREI-SYMPOSIEN –
Kurzberichte 174

VDI-Tagung „Gießtechnik im Motorenbau“
24. Aalener Gießereisymposium
40. Tschechische Gießereitagung

INTERNATIONALE
ORGANISATIONEN 178

WFO – Technisches Forum, Kommissionssitzungen und
Generalversammlung während der GIFA 2003
CAEF – Studienreise Finnland und
Europäische Konferenzen

AKTUELLES 182

Aus den Betrieben
Firmennachrichten
Aus dem Fachverband
Aus dem ÖGI
Neues vom VDG

TAGUNGEN/
SEMINARE/MESSEN 191

Veranstaltungskalender
und weitere Veranstaltungen

VÖG-VEREINS-
NACHRICHTEN 193

Mitgliederbewegung

LITERATUR 194

Bücher und Medien

Computerunterstützte Auslegung von Gussbauteilen in Leichtbausweise

Computer Aided Design of Cast Components in Light Weight Construction



Dipl.-Ing. Florian Grün

Absolvent der Studienrichtung Montanmaschinenwesen an der Montanuniversität Leoben. Seit Anfang 2003 wissenschaftlicher Mitarbeiter im Institut für Allg. Maschinenbau an der Montanuniversität. Forschungsschwerpunkt: *Einfluss der Belastungsreihenfolge auf die Ermüdung metallischer Bauteile* im Zuge des Austrian Aeronautics Research Programmes.

Dipl.-Ing. Jürgen Fröschl

Absolvent der Studienrichtung Maschinenbau an der TU Wien. Seit Anfang 2003 wissenschaftlicher Mitarbeiter im CD-Labor*) für Betriebsfestigkeit am Institut für Allg. Maschinenbau an der Montanuniversität. Forschungsgebiet: *multiaxiale Ermüdung metallischer Bauteile*.



*) Christian-Doppler-Labor



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.

Dipl.-Ing. Klaus Puchner

Absolvent der Mechatronik an der Johannes Kepler Universität Linz. Seit 1998 im Technologie Zentrum Steyr, welches einen Geschäftsbereich des Engineering Center Steyr darstellt, im Bereich Strukturmechanik tätig. Leitung und Durchführung von Projekten auf den Gebieten Finite Elemente Analyse, Lebensdauerberechnung sowie Strukturoptimierung.



Kurzfassung

Die Strukturoptimierung, basierend auf Spannungen und Verzerungsenergie-dichten, findet immer mehr Verbreitung. Das Anwendungsspektrum der Strukturoptimierung kann durch die Kombination mit einer Betriebsfestigkeitssoftware erweitert werden, welche in weiten Engineeringbereichen zum Stand der Technik zählt. Zu den wesentlichen Vorteilen dieser Methode zählt die explizite Berücksichtigung von experimentell ermittelten, für die Lebensdauer relevanten statischen und dynamischen Werkstoffeigenschaften. Damit wird eine Verbesserung des Entwicklungsprozesses erreicht. In dieser Veröffentlichung wird die Methode der lebensdauerbasierten Optimierung durch die Verknüpfung des Optimierungswerkzeuges TOSCA [1] mit der Betriebsfestigkeitssoftware FEMFAT [2] vorgestellt und Ergebnisse anhand von generischen Bauteilen und einem realen Bauteil werden gezeigt.

gabe für den Prozess sind die gewünschten Eigenschaften der Struktur und die Randbedingungen. Während in der Formoptimierung nur verhältnismäßig kleine Strukturänderungen vollzogen werden, kann die Integration der Topologieoptimierung am Beginn des Entwicklungsprozesses ein ‚echtes‘ Neudesign liefern, mit dem – verglichen mit einem ursprünglichen Bauteil – viel Optimierungspotential ausgeschöpft werden kann. Bereits zu Beginn des Entwicklungsprozesses werden dabei die grundlegenden Eigenschaften der Struktur entsprechend den Anforderungen gezielt festgelegt. Dies führt auch zu einer Beschleunigung des Entwicklungsprozesses.

Bei einer parameterfreien **Formoptimierung** kann jeder Oberflächenknoten des Designbereiches innerhalb eines definierten Variationsgebietes frei und unabhängig von seinen Nachbarknoten verschoben werden, um das Optimierungsziel zu erreichen.

Bei einer **Topologieoptimierung** erfolgt die Berechnung einer optimalen Materialverteilung in einem vorgegebenen Bauraum (**Bild 1**)

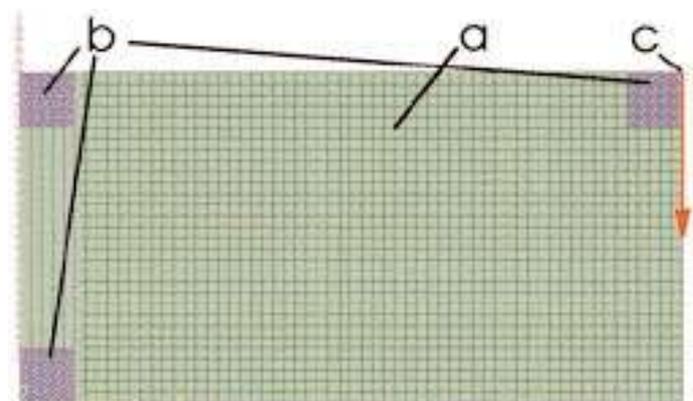


Bild 1: Vorgegebener Bauraum

unter definierten Randbedingungen [3]. Der Variationsraum besteht aus Finiten Elementen, in dem Bereiche von der Optimierung ausgeschlossen werden können (**Bild 1, Index b**). Der Lösungsalgorithmus liefert in einem iterativen Prozess durch Wegnahme des Materials in wenig belasteten Regionen ein Bauteil mit einer durch die Zielfunktion bestimmten Materialverteilung (**Bild 2**) (z.B. Minimierung der Masse).

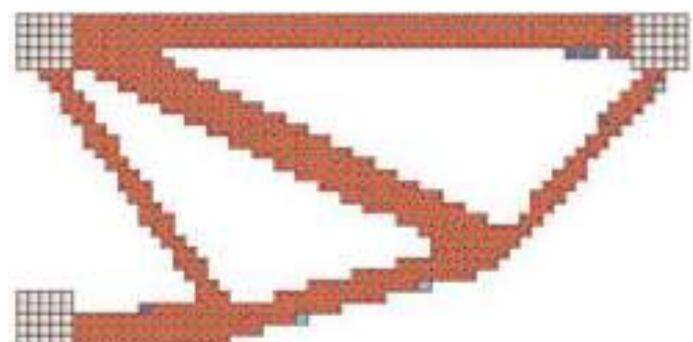


Bild 2: Ergebnis Topologieoptimierung (Grobentwurf)

Einführung in die Strukturoptimierung

Ein herkömmlicher Entwicklungsprozess ist ein iterativer Vorgang, da für jede Entwicklungsstufe eine Berechnung der Struktur hinsichtlich der auftretenden Beanspruchungen stattfindet und deren Ergebnis in die nächste Stufe einfließt. Diese Schleife ist solange zu wiederholen, bis ein die Anforderungen erfüllendes Design vorliegt. Das Vorgehen bei einer Strukturoptimierung ist jedoch genau entgegengesetzt. Vor-

Lebensdauervorhersage auf Basis von Finite Elemente Ergebnissen

Im örtlichen Spannungskonzept auf Gradientenbasis [4] werden die Spannungen durch die Finite Elemente Methode bei Annahme eines linear-elastischen Werkstoffes ermittelt. Lokales Plastifizieren wird beispielsweise durch die Neuber-Hyperbel berücksichtigt [5]. Bei gleichphasigen Beanspruchungen erfolgt die Ermittlung von lokalen

Kollektiven durch Verknüpfen der globalen Rainflow-Matrix mit den lokalen Spannungen. Die Schadensakkumulation nach Miner liefert die Lebensdauer lokal für alle Stellen im Bauteil [4,6]. Für nicht phasengleiche Beanspruchungen bietet sich ein in [7] beschriebenes Ablaufschema an. Die Auswertung erfolgt computerunterstützt (z.B. in FEMFAT), da neben der Geometrie, den Belastungen und den Werkstoffeigenschaften eine Reihe von Einflüssen, wie die Gestalt, die Herstellung, die Art der Beanspruchung und Umgebungseinflüsse berücksichtigt werden müssen. Es erfolgt eine Umrechnung von Werkstoff- in lokal gültige Bauteilwöhlerlinien. Dazu werden die beschreibenden Parameter einer Wöhlerlinie auf Basis von Finite Elemente Ergebnissen modifiziert. Bei Vorhandensein von Kerben ist der Werkstoff lokal höher beanspruchbar. Diese Stützwirkung wird abhängig vom relativen Spannungsgradienten beschrieben [4].

Strukturoptimierung hinsichtlich Lebensdauer

Für eine Optimierung auf Lebensdauer wird die Lebensdauersoftware FEMFAT in die Optimierungsschleife zwischen den FE-Solver und TOSCA eingebunden. TOSCA erhält dadurch für die Designknoten bzw. Designelemente anstelle von Spannungen Betriebsfestigkeitsgrößen wie Schädigungen oder Sicherheiten gegen Dauerbruch. Um die erweiterte Optimierungsmethode zu verifizieren, wurde eine Serie von vergleichenden Berechnungen an verschiedenen Bauteilen durchgeführt.

Formoptimierung eines generischen Bauteiles auf Lebensdauer

Im folgenden Abschnitt wird der Einfluss der Last-Zeit-Geschichte auf das Optimierungsergebnis anhand eines Rundstabes untersucht. Um eine multiaxial belastete Struktur zu erhalten, werden 2 Lastkanäle in FEMFAT MAX definiert. Eine Anregung für dieses Beispiel findet sich in [8], in der jedoch kaum auf den Einfluss von unterschiedlichen Frequenzverhältnissen eingegangen wird. Die Stablänge

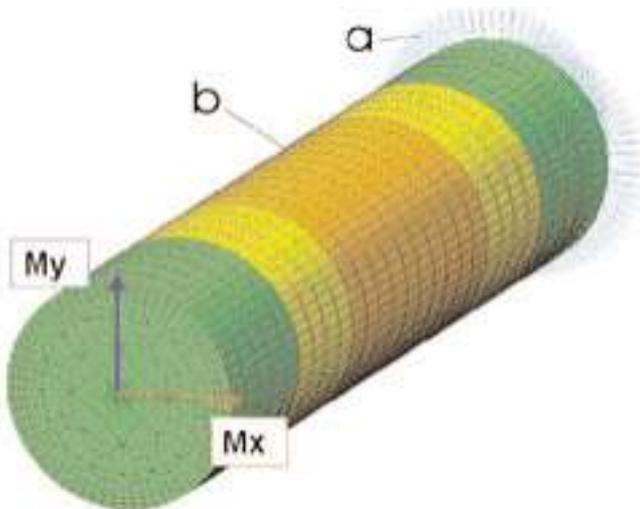


Bild 3: Rundstab – Definition der Optimierungsaufgabe

beträgt 420 mm und der Durchmesser 100 mm (Bild 3). Die FE-Knoten einer Stirnseite werden durch Single Point Constraints (SPC) fixiert (Bild 3, Index a), während die Struktur durch 2 Biegemomente um die x- und y-Achse von je 21,2 kNm belastet wird. Wenn beide Momente gleichzeitig aufgebracht werden, beträgt die maximale Zugspannung in der Randfaser 215,9 N/mm². Das Optimierungsgebiet befindet sich in Stabmitte (Bild 3, Index b). Als Nebenbedingung wird das Volumen während der 8 Optimierungszyklen konstant gehalten. In jedem Lastkanal wird, abhängig vom gewählten Beispiel, die zugehörige Last-Zeit-Geschichte für die Biegemomente eingelesen.

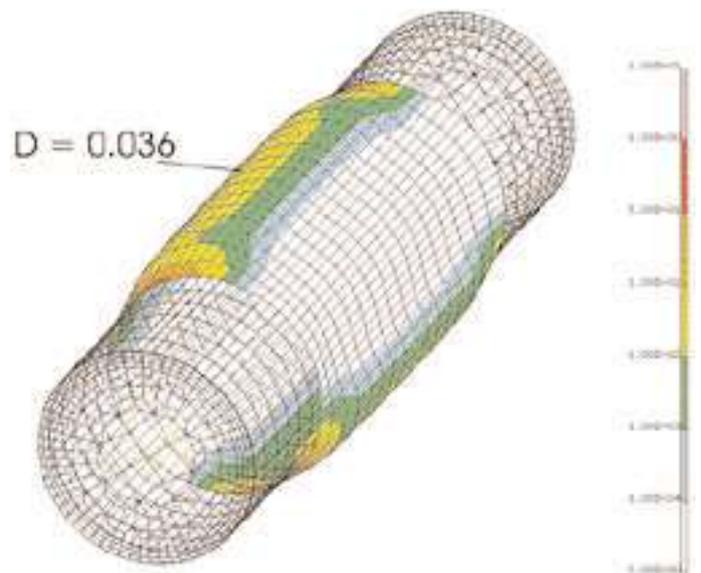


Bild 4: Ergebnis – Schädigungsplot

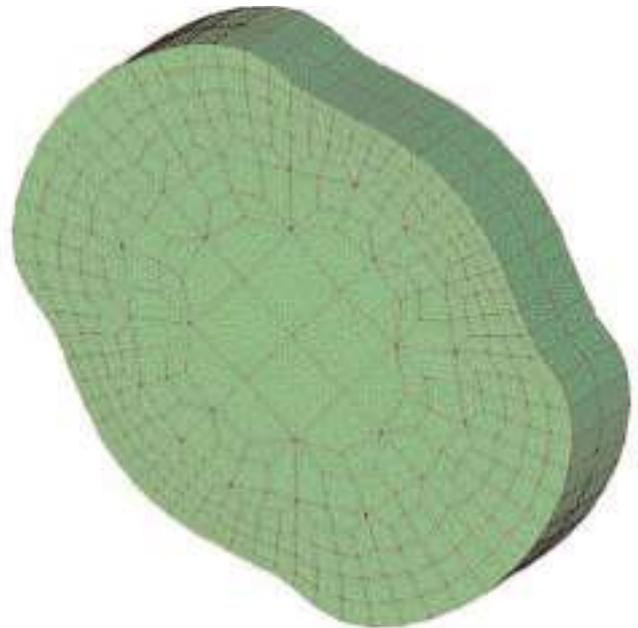


Bild 5: Ergebnis – synchrone Wechselbeanspruchung

In Bild 4 ist das Optimierungsergebnis bei synchroner Wechselbeanspruchung für den Werkstoff EN S355 dargestellt. Der Querschnitt der Stabmitte ist in Bild 5 abgebildet. Die maximale Spannung in der Zugfaser sinkt um 18% auf 175 N/mm². Die maximale Schädigung wird von 0,572 um 94% auf 0,036 reduziert. Bei Wechselbeanspruchung mit einer Phasenverschiebung von 180° der Biegemomente und dem gleichen Werkstoff ist die optimierte Struktur symmetrisch bezüglich der x- und y-Achse (Bild 6). An den 4 Stellen maximaler Schädigung wird die Oberfläche nach außen verschoben. Um die Volumenebenbedingung zu erfüllen, muss dazwischen Material reduziert werden. Da aber in diesem Fall das geometrische Flächenträgheitsmoment abnimmt, führt das zu einer Zunahme der maximalen Spannung und Schädigung. Dieser Effekt tritt aber auch in einer herkömmlichen Spannungsoptimierung auf [8].

In der folgenden Variante wird eine schwelende Belastung angenommen. Aus diesem Grund kann die Querschnittsfläche des Stabes in 4 Quadranten unterteilt werden, wobei in jedem Quadranten die Zug- und Druckspannungen verschieden sind (Tabelle 1). Damit die Mehrachsigkeit noch erhöht wird, unterscheiden sich die Frequenzen der Biegemomente um den Faktor 10 (Bild 8). M_y gibt für die höherfrequente Biegung um die x-Achse (M_x) das Mittelspannungsniveau (σ_m) vor. Das verwendete Material ist in dieser Variante EN-GJL-250, das eine große Mittelspannungsempfindlichkeit aufweist.

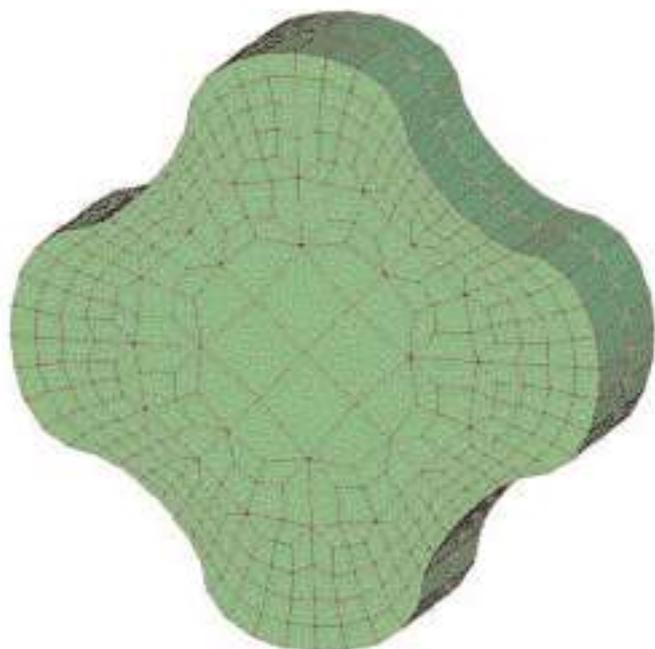


Bild 6: Ergebnis – Wechselbeanspruchung mit Phasenverschiebung

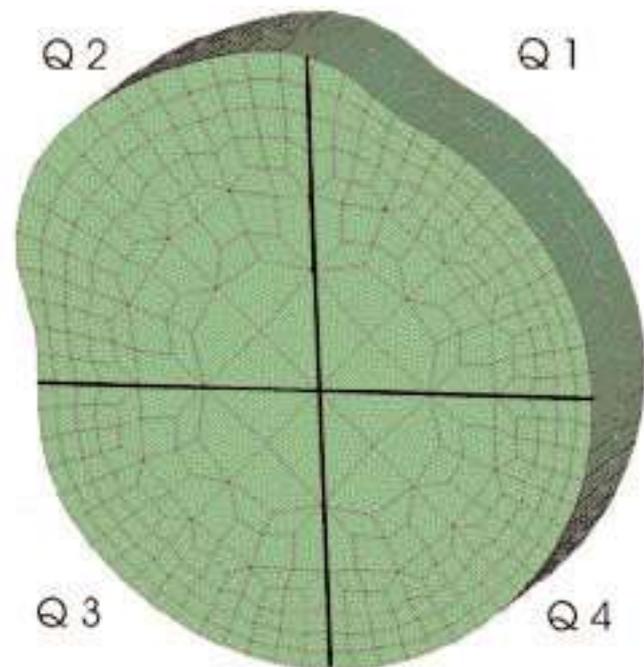


Bild 7: Ergebnis – Schwellbeanspruchung mit unterschiedlichen Frequenzen

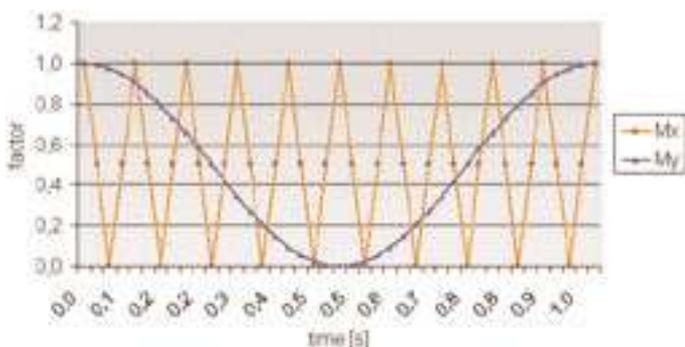


Bild 8: Lastzeitgeschichte mit unterschiedlichen Frequenzen

Aus diesem Grund treten in Quadrant Nummer 2 aufgrund der hohen Zugspannungen große Schädigungen auf. Die Druckspannungen in Quadrant 4 verursachen fast keine Ermüdung. Im Verhältnis zur Startgeometrie sinkt die maximale Schädigung auf 54%.

TABELLE I Spannungen in den 4 Quadranten

| Quadrant | σ_a | σ_m |
|----------|------------|------------|
| 1 | Zug | Druck |
| 2 | Zug | Zug |
| 3 | Druck | Zug |
| 4 | Druck | Druck |

Für die Überprüfung der vorgeschlagenen Methode im Bereich Topologieoptimierung wurde eine generische 2-dimensionale Struktur erstellt und einem Optimierungsprozeß unterworfen.

Topologieoptimierung eines generischen Bauteiles auf Lebensdauer

Der Bauraum wird durch lineare Schalenelemente mit einer Kantenlänge von 5 mm und einer Dicke von 10 mm definiert (Bild 1). Dieser Biegebalken wird, wie in Bild 1 mit c gekennzeichnet, schwellend belastet. Dadurch ergibt sich an der Oberseite des Balkens immer eine Zugfaser. An der Balkenunterseite treten vor allem Druckspannungen auf. Das Zielvolumen ist 30 % des Ausgangsvolumens. Für einen Vergleich der Ergebnisse werden die Werkstoffe Grauguss (EN-GJL-250) und Stahl (EN-S355) gewählt, die eine unterschiedliche Mittelspannungsempfindlichkeit aufweisen. Wie in den Bildern 9–12 ersichtlich, hat die unterschiedliche Mittelspannungsempfindlichkeit einen großen Einfluss auf das erhaltene Bauteil. Struktur A (Bild 11) ist das Ergebnis der Optimierung mit Stahl und Struktur B (Bild 10) das Ergebnis für Grauguss. Zum Vergleich wird für jeden Werkstoff eine FEMFAT Rechnung mit der optimalen Struktur bezüglich des anderen Werkstoffes durchgeführt. Die Lastniveaus für die Kontrollrechnung betragen für Stahl 30 kN und Grauguss 10 kN.

Dass Struktur B für Grauguss das Material besser ausnützt, spricht eine gleichmäßigere Schädigung aufweist, ist durch Vergleich von Bild 10 und Bild 9 zu sehen. Die Zugstreben sind in Struktur B (Bild 10, Index t) deutlich stärker ausgeführt und die Schädigungsverteilung gleichmäßiger. In Struktur A sind die Zugstreben für Grauguss unter- und die Druckstreben (Bild 9, Index c) überdimensioniert. Für Stahl sind Bild 11 und Bild 12 zu vergleichen. Die Durchführung einer Schädigungsrechnung für Struktur A und B zeigt hier ein schlechteres Ausnützen des Werkstoffes in Struktur B. Die Zug-

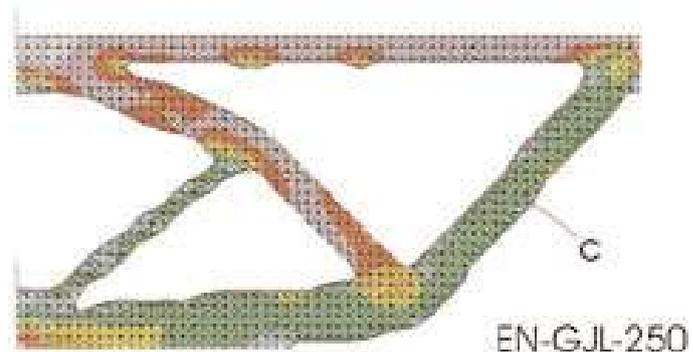


Bild 9: Struktur A: Material EN-GJL-250

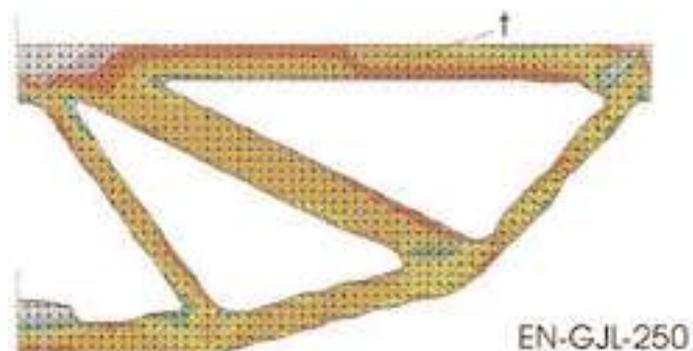


Bild 10: Struktur B: Material EN-GJL-250

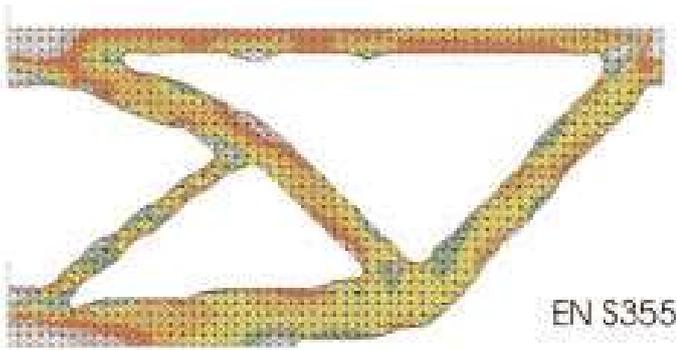


Bild 11: Struktur A: Material EN S355

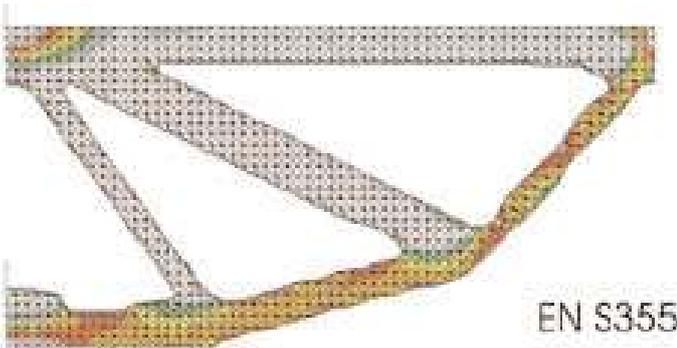


Bild 12: Struktur B: Material EN S355

streben von Struktur B sind für Stahl überdimensioniert, wohingegen die Druckstreben zu schwach ausgeführt sind. Struktur A, welche das Ergebnis der Optimierung auf EN-S355 ist, liefert eine deutlich homogenere Schädigungsverteilung.

Eingliederung der lebensdauerbasierten Optimierung in einen modernen Bauteilentwicklungsprozess

Im Zuge einer Bauteilneukonstruktion wurde die vorgestellte Optimierungsmethode in einen modernen Entwicklungsprozess eingebettet und ihre Anwendbarkeit auf ein reales Bauteil hin überprüft. Darüber hinaus war es bei dem gezeigten Beispiel möglich, die Methode der Optimierung auf Lebensdauerbasis direkt mit Optimierungsergebnissen auf Basis der Verzerrungsenergie zu vergleichen.

Entwicklungsprozess

Um die Erkenntnisse aus den Ergebnissen der Optimierung in die Konstruktion einfließen lassen zu können, wird, wie bereits in der Einleitung erwähnt, die Topologieoptimierung vor einer Erstkonstruktion

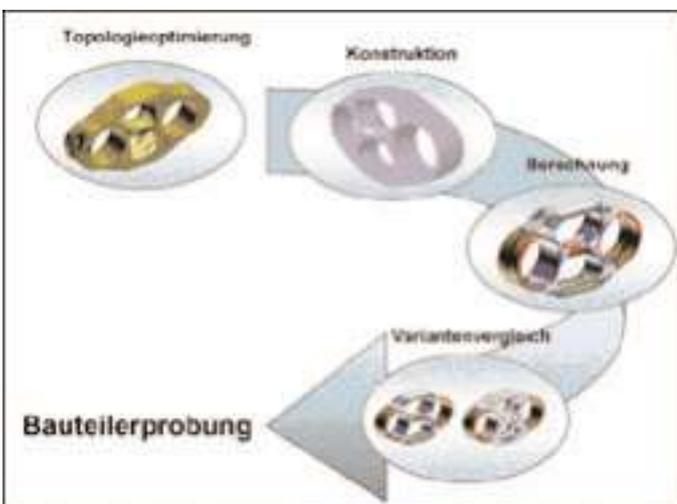


Bild 13: Bauteilentwicklungsprozess

durchgeführt. In **Bild 13** ist der maßgebende Ablauf des Bauteilentwicklungsprozesses zu sehen.

Topologieoptimierung

Für den Vergleich der Ergebnisse aus der verzerrungsenergie- und lebensdauerbasierten Topologieoptimierung wurden für beide Methoden eingehende Untersuchungen der Bauteilstruktur unter verschiedenen Belastungssituationen durchgeführt. **Bild 14** zeigt das verwendete Bauraummodell.

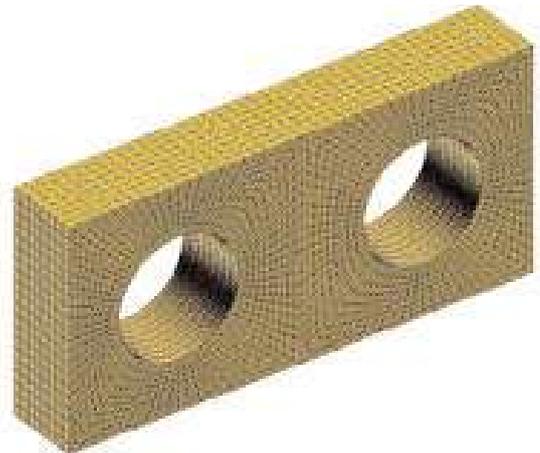


Bild 14: Bauraummodell für die Topologieoptimierung

Die **Bilder 15** und **16** zeigen typische Optimierungsergebnisse. Während die ermittelten Strukturen auf Basis der Verzerrungsenergieminimierung ein Optimum hinsichtlich der Steifigkeit darstellen, handelt es sich bei lebensdauerbasierten Optimierungsergebnissen um Strukturen mit homogener Schädigungsverteilung.

Für die Auslegung des Bauteils wurde eine Last-Zeit-Geschichte festgelegt, die zur Beurteilung der Bauteillebensdauer herangezogen werden soll. Da eine genaue Nachbildung des Belastungskollektivs in der Spannungsrechnung zu einer hohen Anzahl von Lastfällen und damit langen Rechenzeiten führen würde, kann der vorgegebene Last-Zeit-Verlauf in einer Spannungsoptimierung nicht zur Gänze abgebildet werden. Zudem sei an dieser Stelle angemerkt, dass bei einer Topologieoptimierung mit Minimierung der Verzerrungsenergie nur die maximalen Oberspannungs- sowie Amplitudenlastfälle im Optimierungsalgorithmus als relevant gelten. Untersuchungen haben gezeigt, dass Belastungen, welche zu einer niedrigen Bauteilbeanspruchung führen, keinen Einfluss auf die steifigkeitsoptimale Bauteilgestaltung nehmen, während diese sehr wohl einen Schädigungsanteil aufweisen können. Diesem Umstand ist bei der Definition eines Optimierungsproblems unbedingt Rechnung zu tragen.



Bild 15: Topologieoptimierungsergebnis bei Minimierung der Verzerrungsenergie



Bild 16: Topologieoptimierungsergebnis bei Homogenisierung der Schädigung

Bauteilkonstruktion

Im Anschluss wurden beide Optimierungsergebnisse konstruktiv umgesetzt. Dabei wurden neben den Erkenntnissen aus den vorangegangenen Untersuchungen auch fertigungsbedingte Randbedingungen berücksichtigt. Beide Bauteilvarianten weisen die gleiche eingesetzte Werkstoffmenge auf. **Bild 17** zeigt beide Konstruktionen mit ihren für die unterschiedlichen Optimierungsziele typischen Formen. **Bild 18** zeigt das Rapid Prototyping Modell einer Konstruktionsvariante, welches in seiner Qualität bereits einer Gussmodellerstellung und einem anschließenden Abguss für Bauteilerprobungen zugeführt werden kann.

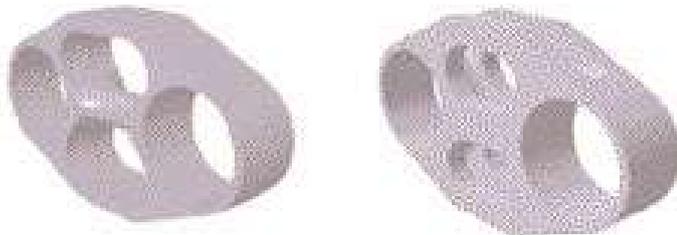


Bild 17: Konstruktionsvarianten



Bild 18: Rapid Prototyping Modell

Finite-Elemente (FE)-Berechnung der Konstruktionsvarianten

Bei der Berechnung der beiden Konstruktionen wurde darauf geachtet, Fehler, welche auf Grund der Modellierung der Randbedingungen auftreten, auf ein Minimum zu reduzieren. Aus diesem Grund wurde die Beanspruchung des Bauteiles über seine Anschlussteile aufgebracht. Im vorliegenden Fall wurden die beiden Lagerungsbolzen mitmodelliert, auf welche die Verschiebungs- und Belastungsrandbedingungen aufgebracht wurden. Die Rückwirkung der Bolzen auf das zu berechnende Bauteil konnte in diesem Mehrkörpersystem über Kontaktdefinitionen dargestellt werden. Das so erhaltene Spannungsergebnis zeigte eine unvergleichbar bessere Qualität als mit der sonst üblichen Methode der Ersatzdrücke, welche auf ein Einkörpersystem aufgebracht werden. Die Ersatzmodelle, mit denen die Pressungsverteilung im Bolzenauge normalerweise modelliert wird, bringen Fehler ins Bauteil ein, welche insbesondere im Hinblick auf eine spätere Betriebsfestigkeitsanalyse nach Möglichkeit vermieden werden sollten. Als FE-Programm wurde die kommerzielle Software ABAQUS [9] eingesetzt.

Die Einheitslastfälle für die verschiedenen Belastungsarten wurden für beide Varianten in die Betriebsfestigkeitssoftware FEMFAT eingelesen und mit den gleichen Belastungsgeschichten eine Lebensdauerrechnung durchgeführt. Die Ergebnisse sind in **Bild 19** dargestellt. Es zeigt sich wie erwartet eine höhere Bauteilschädigung bei jener Variante, welche auf maximale Bauteilsteiifigkeit optimiert wurde. Die höheren Schädigungsanteile in den Bolzenaugen finden ihre Ursache in der Beanspruchungsverteilung und sind in beiden Varianten nahezu identisch. Die **Bilder 15** und **16** zeigen in diesen höher geschädigten Außenbereichen der Nabe jeweils eine starke Werkstoffanhäufung. Eine konstruktive Umsetzung dieses Details wurde insofern nicht durchgeführt, als eine Materialanhäufung zwar zu einer Reduktion der Beanspruchung in



Bild 19: Schädigungsplot beider Bauteilvarianten

diesen Bereichen führen würde, jedoch eine Steigerung der lokalen Steifigkeit mit sich bringt. Die Materialzugabe in diesen Bereichen würde zwar lokal gesehen eine Schädigungsreduktion bewirken, was auch durch eine Formoptimierung in beiden Fällen bestätigt werden würde, im Sinne eines konsequenten Leichtbaugedankens wäre es jedoch auch vorstellbar, Material in den Nabeninnenbereichen zuzugeben, um damit die lokale Steifigkeit in den Außenzonen zu reduzieren. Auch diese Vorgangsweise könnte zu einer Schädigungshomogenisierung führen.

Interpretation und Ausblick

Die vorgestellte Methode der Optimierung auf Lebensdauer zeigt deutlich bessere Ergebnisse gegenüber einer Optimierung auf Basis von Spannungen. Es können Werkstoffeigenschaften und Last-Zeit-Geschichten explizit im Optimierungsalgorithmus berücksichtigt werden. Für eine rasche Bewertung von Varianten von Topologieoptimierungsprozessen ist die automatische Rückführung in den CAE Konstruktions- und Simulationszyklus zu verbessern. Weiters besteht der Bedarf nach funktionstüchtigen, rasch und kostengünstig herzustellenden Rapid Prototyping Modellen, die als Gussmodell für eine Verifikation und Verbesserung der Simulationsqualität dienen.

Zukünftig ist auch eine Erweiterung des Optimierungsalgorithmus auf anisotrope Werkstoffe bzw. Werkstoffverbunde möglich. Eine weitere Verbesserungsmöglichkeit ist die Berücksichtigung von Instabilitäten. Zu erwarten ist, dass sich die lebensdauerbasierte Strukturoptimierung aufgrund von weiteren notwendigen Verkürzungen in den Entwicklungszeiten und den immer höher werdenden Anforderungen an die Bauteile in Bezug auf die Leichtbaueigenschaften etablieren wird. Durch die relativ freie Formgebungsmöglichkeit in der Gussbauteilgestaltung können vor allem bei Gusskomponenten Optimierungsergebnisse detailgetreu umgesetzt werden.

Referenzen

- [1] TOSCA (Software zur Form- und Topologieoptimierung von Bauteilen), v4.5, Firma FE-DESIGN Ges.m.b.H., Karlsruhe, Deutschland
- [2] FEMFAT v4.3, (Finite Element Methode FATigue – Software zur Berechnung der Lebensdauer von dynamisch beanspruchten Bauteilen), Firma Magna Steyr, Engineering Center Steyr GmbH & Co KG, Steyrer Straße 32, A-4300 St. Valentin, Austria
- [3] FE-Design, Seminarunterlagen TOSCA, Karlsruhe, 2002
- [4] Eichlseder, W.: Von der Werkstoffprobe zum Bauteil, Veröffentlichung Gießerei-Rundschau 49 (2002), Heft 7/8, Seite 114 – 117
- [5] Neuber, H.: Theory of Stress Concentration for Shear-Strained Prismatical Bodies with Arbitrary Nonlinear Stress-Strain Law. Transactions of the ASME. Journal of Applied Mechanics 28 (1961), S. 544-550. American Society of Mechanical Engineering (ASME), New York.
- [6] Eichlseder, W.; Leitner, H.: „Fatigue Life Prediction Based on Gradient S/N-Curves of Al Alloy Components“, Proceedings of the Eighth International Fatigue Congress, June 2002, Stockholm, Sweden
- [7] Gaier, C.; Dannbauer, H.: „An Extended Critical Plane Criterion for General Load Situations“, Proceedings of the Eighth International Fatigue Congress, June 2002, Stockholm, Sweden
- [8] Ilzhoefer, B.; Müller, O.; Haeußler, P.; u.a.: Shape Optimization Based on Parameters from Lifetime Prediction, NAFEMS Seminar, Wiesbaden, 2000
- [9] ABAQUS: Finite Element Solver der Firma ABAQUS, Inc.

Kontaktadresse:

Institut für Allgemeinen Maschinenbau an der Montanuniversität Leoben, Franz Josef Straße 18, A-8700 Leoben, Tel.: +43 (0)3842 402 281, Fax: +43 (0)3842 402 289, E-mail: wilfried.eichlseder@notes.unileoben.ac.at

Festigkeitsnachweis von Eisengussteilen nach der FKM-Richtlinie*)

Strength Proof for Cast Iron Parts according to FKM-Code "Analytical Strength Assessment for Machine Components"



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.

Dieser Beitrag gibt in Anlehnung an die FKM-Richtlinie einen Einstieg in den Festigkeitsnachweis für komplexe Maschinenbauteile aus GJL- oder GJS-Guss. Er versetzt den interessierten Leser in die Lage, bei Kenntnis der örtlichen Spannungsverteilung im kritischen Bauteilbereich zumindest den statischen Festigkeitsnachweis für Gussteile im normalen Temperaturbereich zu führen. Ferner werden die für den Ermüdungsfestigkeitsnachweis bei Eisengussteilen relevanten Größen vorgestellt, so dass ein schneller Einstieg in das komplexe Regelwerk möglich ist.

1. Einleitung

Gusseisen ist aufgrund seiner Eigenschaften für viele Anwendungen der ideale Werkstoff. Doch das Potenzial, das insbesondere die Freiheit in der Formgebung bietet, wird häufig nicht ausgenutzt. Oft entstehen überdimensionierte, nicht kraftflußgerechte Gusskonstruktionen, wo Leichtbau und optimale Materialausnutzung gefragt wären. Doch auch das andere Extrem, bei dem die Leistungsdaten bestehender, ursprünglich ausreichend dimensionierter Konstruktionen bis zum Bauteilversagen gesteigert werden, ist in der industriellen Praxis anzutreffen.

Ursache beider Arten von Fehlkonstruktionen ist eine mangelhafte Bauteilauslegung. Diese wiederum beruht auf der in weiten Kreisen vorherrschenden Meinung, dass für Gussteile keine beziehungsweise keine einfach zu handhabenden Berechnungsvorschriften existieren. Dieses mag in der Flut der für Schweißkonstruktionen geltenden Berechnungsvorschriften begründet liegen, die für verschiedene Industriebranchen erstellt wurden und im wesentlichen darauf abzielen, ein Bauteilversagen in der Schwachstelle ‚Schweißnaht‘ zu verhindern.

Gussteile weisen derartige lokale Schwachstellen nicht auf. Für einen Festigkeitsnachweis ist vielmehr das gesamte Bauteil zu betrachten. Die Geometrie kraftflußgerechter Bauteile ist in der Regel so komplex, dass für Standardprofile geltende Formeln bestenfalls zur überschlägigen Querschnitt-Dimensionierung herangezogen werden können. Aufgrund der Erfahrung aus einer Vielzahl von Entwicklungsprojekten im Hause des Autors muss davor gewarnt werden, die Nennspannungen für einfache Geometrien auf komplexer geformte Bauteile zu übertragen. Hier existiert in der Regel kein Nennquerschnitt. Zudem kann beispielsweise die Geometrie der Krafteinleitung zur mehrachsigen Bauteilbeanspruchung führen, die beim Bauteilentwurf in der 2D-Ebene leicht übersehen wird.

Erst die Finite-Elemente-(FEM)-Methode bietet eine hinreichende Sicherheit beim Bestimmen der Bauteilbeanspruchung. Mit der zunehmenden Einführung von 3D-CAD-Systemen und den damit zur Verfügung stehenden Volumenmodellen für Gussteile reduziert sich der Aufwand für die Bauteilberechnung erheblich. Teilweise sind diese CAD-Systeme mit integrierten FEM-Modulen ausgestattet, mit denen sich relativ schnell mehr oder weniger grobe Näherungslösungen für den Spannungszustand im Bauteil berechnen lassen.

2. FKM-Richtlinie

Im deutschsprachigen Raum repräsentiert die FKM-Richtlinie [1] den Stand der Technik für statische Festigkeits- und Ermüdungsfestigkeitsnachweise im allgemeinen Maschinenbau. Mit dem Erscheinen der englischen Übersetzung ist davon auszugehen, dass sich diese Richtlinie auch international durchsetzen wird. Ihr Gültigkeitsbereich wurde mit dem Erscheinen der jüngsten Ausgabe von dynamisch belasteten Bauteilen aus Stahl und Eisenguss auf Aluminiumteile ausgedehnt. Die Berechnungsgänge werden in dieser Richtlinie in solche für stabförmige Bauteile (Achsen, Wellen und Balken), flächenförmige Bauteile (Scheiben, Platten und Schalen) und volumenförmige Bauteile unterschieden. Die prinzipielle Vorgehensweise beim statischen und Ermüdungsfestigkeitsnachweis ist vereinheitlicht (Bild 1).

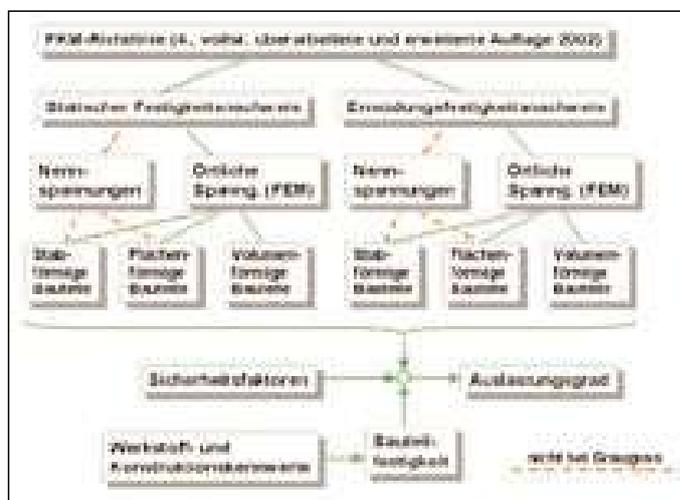


Bild 1: Festigkeitsnachweise nach FKM-Richtlinie [1]

Komplexere Gussteile fallen in die Klasse der volumenförmigen Bauteile. Nennspannungen, wie bei Biegebalken oder Wellen, sind hier im allgemeinen nicht bekannt. Die Richtlinie sieht dementsprechend die örtlichen Spannungen als Ergebnis aus FEM-Berechnungen (oder alternativ aus realen Messungen an der Bauteiloberfläche) als Grundlage für den statischen und den Dauerfestigkeitsnachweis bei volumenförmigen Bauteilen vor. Die FKM-Richtlinie deckt nicht nur den in diesem Beitrag behandelten normalen Temperaturbereich von -25 bis 100 °C ab, sondern kommt auch bei höheren Temperaturen bis 500 °C zur Anwendung.

2.1 Statischer Festigkeitsnachweis

2.1.1 Spannungskennwerte bei volumenförmigen Bauteilen

Maßgeblich für die statische Auslegung sind die extremen Maximal- und Minimalspannungen $\sigma_{\max,ex}$ und $\sigma_{\min,ex}$ der einzelnen Spannungs-komponenten entsprechend den ungünstigsten Betriebszuständen. Sonderlastfälle wie zum Beispiel physikalische Begrenzungen sind beim statischen Nachweis zu berücksichtigen. Wenn im Nachweispunkt mehrere Spannungs-komponenten zusammenwirken, sind sie zu überlagern. Gleiche Spannungsarten (Normalspannungen aus verschiedenen, gleichzeitig auftretenden Lastfällen usw.) werden direkt überlagert, so dass für jede Spannungsart nur noch eine einzelne Spannungs-komponente besteht. Für unterschiedliche Spannungsarten wird die Überlagerung hingegen erst im Festigkeitsnachweis durchgeführt.

Bei den hier behandelten volumenförmigen Gussteilen sind die Hauptspannungen (Zug oder Druck) in den Richtungen 1, 2 (parallel zur Bauteiloberfläche) und 3 (senkrecht zur Bauteiloberfläche in das Bauteil weisend) beim Nachweis zu berücksichtigen. Die extremen Maximal- und Minimalspannungen sind:

*) Erstveröffentlichung in konstruieren + gießen 28 (2003) Nr. 1, S. 15/21

$$\sigma_{\max,ex,1}, \sigma_{\max,ex,2}, \sigma_{\max,ex,3} \quad \text{und} \quad \sigma_{\min,ex,1}, \sigma_{\min,ex,2}, \sigma_{\min,ex,3}$$

Der statische Festigkeitsnachweis ist für den Bauteilbereich mit maximaler Zug- und maximaler Druckbelastung getrennt zu führen, um die unterschiedliche Zug- und Druckfestigkeit der Eisengusswerkstoffe berücksichtigen zu können. Bei Gusseisen mit Lamellengraphit fließt zudem das nichtlinearelastische Spannungs-Dehnungs-Verhalten in die Berechnung ein.

Gemäß **Bild 1** sind die Spannungskennwerte unter Berücksichtigung der Sicherheitsfaktoren mit der Bauteilfestigkeit zu vergleichen. Letztere ergibt sich aus den im folgenden betrachteten Werkstoff- und Konstruktionskennwerten.

2.1.2 Werkstoffkennwerte

Für den Festigkeitsnachweis ist die Kenntnis der Bauteil-Normwerte der Zugfestigkeit R_m und der Fließgrenze R_p erforderlich. Wenn keine wanddickenabhängigen Festigkeitswerte (zum Beispiel Anhaltswerte in **[2]**) vorliegen, müssen sie aus den Werkstoff-Normwerten der Zugfestigkeit $R_{m,N}$ und der Fließgrenze $R_{p,N}$ **[3, 4]** bestimmt werden, welche für die genormte Werkstoffprobe gelten. Es sind dabei die Mindestwerte oder die gewährleisteten Werte¹⁾ oder die untere Grenze des in Zugversuchen bestimmten Festigkeitsbereiches für das Probestück heranzuziehen. Bei der genormten Werkstoffprobe handelt es sich um eine nichtgekerbte, polierte Rundprobe des Durchmessers $d_0 = 7,5 \text{ mm}$. Die benötigten Bauteil-Normwerte gelten hingegen für den gleichwertigen Durchmesser

$$d_{\text{eff}} = 4 * \text{Volumen/Oberfläche} \quad (1)$$

des betrachteten Bauteilausschnittes. Für einfache Querschnittsformen kann dieser nach **Bild 2** bestimmt werden.

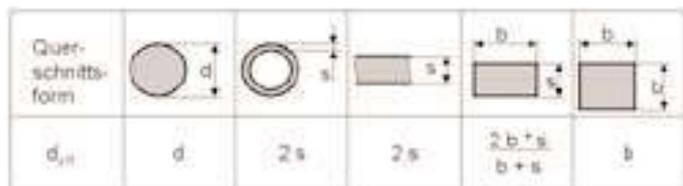


Bild 2: Gleichwertiger Durchmesser einfacher Querschnittsformen (oben)

Die Umrechnung der für den gleichwertigen Durchmesser geltenden Bauteil-Normwerte aus den für eine mittlere Überlebenswahrscheinlichkeit P_U von 97,5 % geltenden Halbzeug-Normwerten erfolgt bei Gussteilen über die technologischen Größenfaktoren $K_{d,m}$ und $K_{d,p}$ gemäß

$$R_m = K_{d,m} * R_{m,N} \text{ bzw. } R_p = K_{d,p} * R_{p,N} \quad (2).$$

Die Abhängigkeit des technologischen Größenfaktors $K_{d,m}$ vom gleichwertigen Durchmesser d_{eff} ist für den Bereich bis 300 mm im **Bild 3** dargestellt. Der technologische Größenfaktor $K_{d,p}$ ist für

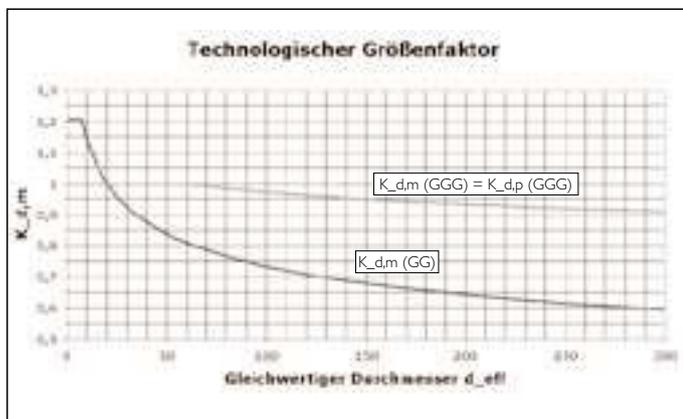


Bild 3: Technologischer Größenfaktor als Funktion des gleichwertigen Durchmessers (rechts)
Blaue Linie: $K_{d,m}$ (GJL); rote Linie: $K_{d,m} = K_{d,p}$ (GJS)

¹⁾ Für hochbelastete Bauteilbereiche sind über den Normwerten liegende Werkstoffeigenschaften und geeignete Prüfvorschriften mit der Gießerei abzustimmen.

Gusseisen mit Lamellengraphit nicht definiert, bei Gusseisen mit Kugelgraphit gilt $K_{d,p} = K_{d,m}$.

| Werkstoffgruppe | f_s für Zug | f_s für Druck |
|-----------------|---------------|-----------------|
| GJS (GGG) | 1 | 1,3 |
| GJL (GG) | 1 | 2,5 |

Tabelle 1: Festigkeitsfaktoren

Bei Druckspannungen ist ferner der Zugdruckfestigkeitsfaktor f_s (**Tabelle 1**) zu berücksichtigen, mit dem die gegenüber der Zugfestigkeit abweichende Werkstofffestigkeit für diese Beanspruchung gemäß

$$\sigma_{d,B} = f_\sigma * R_m \quad \text{und} \quad \sigma_{d,F} = f_\sigma * R_p \quad (3)$$

Eingang findet.

2.1.3 Konstruktionskennwerte

Gemäß **Bild 1** werden zur Bestimmung der Bauteilfestigkeit neben den Spannungs- und den soeben bestimmten Werkstoffkennwerten noch Konstruktionskennwerte benötigt. Bei Gussteilen sind diese für die Hauptnormalspannungen (Zug oder Druck) in den Richtungen 1, 2 und 3 zu unterscheiden. Es gilt

$$K_{SK,\sigma 1} = 1 / (n_{pl,\sigma 1} * K_{NL}),$$

$$K_{SK,\sigma 2} = 1 / (n_{pl,\sigma 2} * K_{NL}), \quad (4)$$

$$K_{SK,\sigma 3} = 1 / K_{NL}$$

mit der plastischen Stützzahl $n_{pl,s}$ und der Konstanten K_{NL} . Letztere dient der Berücksichtigung des nichtlinearelastischen Spannungs-Dehnungsverhaltens von Gusseisen mit Lamellengraphit. Für die (Biege-) Zugseite des Querschnitts gilt $K_{NL} = K_{NL,Zug}$, während für die (Biege-) Druckseite der Kehrwert $K_{NL,Druck} = 1/K_{NL,Zug}$ jeweils nach **Tabelle 2** anzusetzen ist. Für Bauteile aus Gusseisen mit Kugelgraphit gilt $K_{NL} = 1$.

| Werkstoffsorte | GJL-150 | GJL-200 | GJL-250 | GJL-300 | GJL-350 |
|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| $K_{NL,Zug}$ | 1,15 | 1,10 | 1,10 | 1,05 | 1,05 |
| $K_{NL,Druck}$ | 0,87 | 0,91 | 0,91 | 0,95 | 0,95 |

Tabelle 2: Konstante K_{NL} (nur bei GJL relevant)

Die plastische Stützzahl berücksichtigt den Einfluß der Spannungsverteilung infolge Belastung und Bauteilform auf die statische Bauteilfestigkeit und ermöglicht damit die Ausschöpfung von Tragreserven, die ein Bauteil nach dem örtlichen Einsetzen des Fließens noch besitzt. Voraussetzung für die Anwendung einer plastischen Stützzahl ist ein Spannungsgefälle senkrecht zur Richtung der Spannung s . Die plastische Stützzahl ist ausschließlich anzuwenden auf nichtgehärtete Bauteile aus Gusseisen mit Kugelgraphit mit großer Bruchdehnung $A_5 \geq 8 \%$, wie sie beispielsweise die gängigen Sorten EN-GJS-350-22, EN-GJS-400-18 und EN-GJS-400-15 aufweisen. Für alle anderen Eisengussteile gilt ebenso wie bei konservativer Bauteilberechnung $n_{pl,\sigma} = 1$. Das in Kapitel 3.3.2 der FKM-Richtlinie beschriebene Verfahren zur näherungsweise Bestimmung der plastischen Formzahl volumenförmiger Bauteile ist im allgemeinen aufwendig und wird daher den Berechnungsexperten vorbehalten bleiben. Der Wertebereich der plastischen Stützzahl variiert je nach Geometrie und Lastfall zwischen 1 (zum Beispiel bei einem Profil mit dünnem Kreisringquerschnitt bei Torsion) und 1,7 (zum Beispiel bei einem Profil mit Kreisquerschnitt unter Biegebeanspruchung).

2.2 Statische Bauteilfestigkeit

Die ertragbaren örtlichen Werte der statischen Bauteilfestigkeit für die Hauptnormalspannungen ergeben sich zu

$$\sigma_{SK,i} = f_\sigma * R_m / K_{SK,\sigma i} \quad \text{mit } i = 1, 2, 3. \quad (5)$$

2.2.1 Sicherheitsfaktoren

In der FKM-Richtlinie sind unter Voraussetzung sicherer Lastannahmen Sicherheitsfaktoren für duktile und spröde Eisengusswerkstoffe aufgeführt. Zur Gruppe der duktilen Sphäroguss-Werkstoffe mit ei-

ner Bruchdehnung $A_5 \geq 12,5\%$ zählen die Sorten EN-GJS-350-22, GJS-400-18 und GJS-400-15. Im normalen Temperaturbereich von -25 bis 100 °C gelten je nach Schadensfolge und nach den Prüfverfahren für die duktilen Gusswerkstoffe die in **Tabelle 3** aufgeführten Sicherheitsfaktoren.

| j_m (j_p) | Schadensfolgen | | |
|--|----------------|------------------------------|---------------|
| | | groß | gering |
| nichtgeprüfte Gussstücke | | | |
| Wahrscheinlichkeit des Auftretens der Spannung oder Spannungscombination | groß | 2,8 (2,1) | 2,45 (1,8) |
| | gering | 2,55 (1,9) | 2,2 (1,65) |
| zerstörungsfrei geprüfte Gussstücke | | | |
| Wahrscheinlichkeit des Auftretens der Spannung oder Spannungscombination | groß | 2,5 (1,9) | 2,2 (1,65) |
| | gering | 2,25 (1,7) | 2,0 (1,5) |

Tabelle 3: Sicherheitsfaktoren j_m und j_p für duktilen Gusseisen mit Kugelgraphit mit einer Bruchdehnung $A_5 \geq 12,5\%$

Für alle übrigen GJS- und GJL-Werkstoffe sind die in **Tabelle 3** aufgeführten Sicherheitsfaktoren jeweils um den Summanden

$$\Delta j = 0,5 - \sqrt{(A_5 / 50\%)} \quad (6)$$

zu erhöhen, wobei für Gusseisen mit Lamellengraphit als Bruchdehnung $A_5 = 0$ anzusetzen ist.

Aus den einzelnen Sicherheitsfaktoren ist bei den duktilen Werkstoffen schließlich noch unter Berücksichtigung der Bauteil-Nomwerte der Gesamtsicherheitsfaktor j_{eff} zu bilden:

$$1/j_{\text{eff}} = \text{MIN} (1/j_m, 1/j_p * R_p/R_m) \quad (7)$$

2.2.2 Nachweis

Die Nachweise für die extremen Maximal- und Minimalspannungen sind bei Eisengusswerkstoffen getrennt durchzuführen. Die statischen Auslastungsgrade bei volumenförmigen Bauteilen für die Spannungsart Hauptnormalspannung in den Richtungen $i=1, 2$ und 3 sind

$$a_{SK,\sigma_i} = | \sigma_{\text{max},\text{ex},i} / (\sigma_{SK,i} / j_{\text{eff}}) | \leq 1 \quad (8)$$

Die Festigkeitshypothese für zusammengesetzte Spannungsarten besteht aus zwei Anteilen:

- a_{NH} (entsprechend der Normalspannungshypothese) und
- a_{GH} (entsprechend der Gestaltänderungs-Energiehypothese).

Das Verhältnis beider Anteile wird je nach Duktilität über die Konstante q gesteuert. Für Gusseisen mit Kugelgraphit gilt $q = 0,264$ und für Gusseisen mit Lamellengraphit $q = 0,759$. Bei zusammengesetzten Spannungsarten ergibt sich der statische Auslastungsgrad für die betrachtete Bauteilklasse zu

$$a_{SK,\sigma_v} = q * a_{NH} + (1 - q) * a_{GH} \leq 1 \quad (9)$$

$$\text{mit } a_{NH} = \text{MAX} (a_{SK,\sigma_1}, a_{SK,\sigma_2}, a_{SK,\sigma_3}) \quad (10)$$

$$\text{und } a_{GH} = \sqrt{ (1/2 * (a_{SK,\sigma_1} - a_{SK,\sigma_2})^2 + (a_{SK,\sigma_2} - a_{SK,\sigma_3})^2 + (a_{SK,\sigma_3} - a_{SK,\sigma_1})^2) } \quad (11)$$

Zu beachten ist eine besondere Vorzeichenregel in dem Anteil für die Gestaltänderungsenergiehypothese a_{GH} . Wenn gewährleistet ist, dass die einzelnen Spannungsarten im Nachweispunkt immer gleichsinnig²⁾ wirken, sind die statischen Auslastungsgrade a_{SK,σ_1} , a_{SK,σ_2} und a_{SK,σ_3} unverändert in die Gleichung für a_{GH} einzusetzen. Wirken sie immer gegensinnig³⁾, so sind die statischen Auslastungsgrade mit unterschiedlichen Vorzeichen einzusetzen. Im allgemeinen (ohne Gewährleistung gleichsinnig oder gegensinnig wirkende Spannungsarten) sind die statischen Auslastungsgrade a_{SK,σ_1} , a_{SK,σ_2} , und a_{SK,σ_3} ohne Betragsstriche mit Vorzeichen entsprechend der extremen Spannungen einzusetzen. Hierbei sind alle acht möglichen Kombinationen der sta-

²⁾ z.B. Zugnormalspannung in Richtung 1 und Zugnormalspannung in Richtung 2

³⁾ z.B. Zugnormalspannung in Richtung 1 und Drucknormalspannung in Richtung 2

tischen Auslastungsgrade der extremen Spannungen ($\sigma_{\text{max},\text{ex},1}$ mit $\sigma_{\text{max},\text{ex},2}, \dots; \sigma_{\text{max},\text{ex},1}$ mit $\sigma_{\text{min},\text{ex},2}, \dots;$ etc.) zu beachten. Maßgeblich für den Festigkeitsnachweis ist dann der ungünstigste Fall!

3. Beispiel Armaturengehäuse

Für das im Kundenauftrag entwickelte Armaturengehäuse (**Bild 4**) aus GJS-500 mit Nennweite 200 mm wird der Festigkeitsnachweis exemplarisch dargestellt.



Bild 4: Rohgussteil Armaturengehäuse (Foto: Heidenreich & Harbeck AG Mölln)

3.1 Statischer Nachweis

Die Beaufschlagung des Bauteils mit einem Innendruck von 100 bar ist für die Bemessung des Bauteils maßgebend. Die für den statischen Festigkeitsnachweis relevanten Maximal- beziehungsweise Minimalspannungen treten an den Knoten 16529 und 18071 auf (**Bild 5**). Der statische Festigkeitsnachweis kann anhand **Tabelle 4** nachvollzogen werden. Da die Auslastungsgrade kleiner als 1 sind, ist die statische Festigkeit gegeben.

| | | Maximalspannung (Knoten 16529) | Minimalspannung (Knoten 18071) |
|--|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Zugfestigkeit (Halbzeug-N.wert) | $R_{m,N}$ | 500 N/mm ² | |
| Fließgrenze | $R_{p,N}$ | 320 N/mm ² | |
| Effektiver Durchmesser | d_{eff} | < 60 mm | |
| Größenfaktor | $K_{d,m}, K_{d,p}$ | 1 | |
| Zugfestigkeit (Bauteil-Nomwert) | R_m | 500 N/mm ² | |
| Zugdruckfestigkeitsfaktor | f_s | 1 | 1,3 |
| Plastische Stützzahl ($A_5 < 8\%$) | $n_{pl,si}$ | 1 | |
| Konstante | K_{NL} | 1 | |
| Konstruktionsfaktoren | $K_{SK,si}$ | 1 | |
| ertragbare örtliche Werte der statischen Bauteilfestigkeit | $\sigma_{SK,i}$ | 500 N/mm ² | 650 N/mm ² |
| Sicherheitsfaktoren | $j_m; (j_p)$ | 2,8; (2,1) | |
| Gesamtsicherheitsfaktor | j_{eff} | 3,478 | |
| statischer Auslastungsgrad | a_{SK,σ_1} | 0,768 | 0,005 |
| | a_{SK,σ_2} | 0,017 | 0,039 |
| | a_{SK,σ_3} | 0,061 | 0,152 |
| Konstante | q | 0,264 | |
| Anteil Normalspannungshypothese | A_{NH} | 0,768 | 0,152 |
| Anteil Gestaltänderungshypothese | A_{GH} | 0,731 | 0,133 |
| Statischer Auslastungsgrad | a_{SK,σ_v} | 0,741 (≤ 1) | 0,138 (≤ 1) |

Tabelle 4: Statischer Festigkeitsnachweis für Gussteil Armaturengehäuse

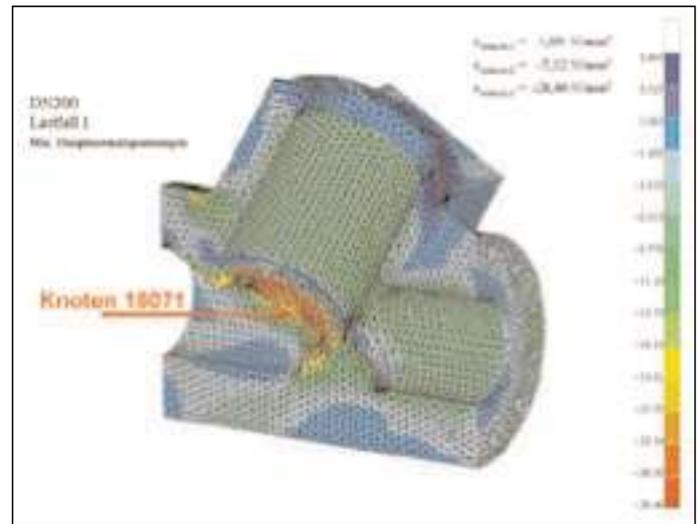
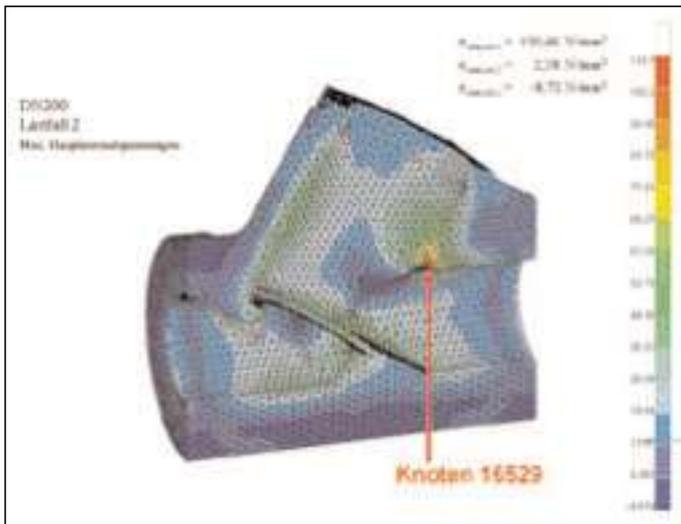


Bild 5: Armaturengehäuse: Knoten mit maximalen Hauptspannungen (links) und Knoten mit minimalen Hauptspannungen (rechts)

3.2 Ermüdungsfestigkeitsnachweis

3.2.1 Spannungskollektivkennwerte

Der Ermüdungsfestigkeitsnachweis erfolgt nach dem gleichen Schema wie der statische Festigkeitsnachweis. Zunächst ist für den im allgemeinen veränderlichen Spannungs-Zeit-Verlauf ein Spannungskollektiv abzuleiten, das aus Spannungszyklen der Amplituden $\sigma_{a,i}$ und der Mittelwerte $\sigma_{m,i}$ besteht. Die größte Amplitude dieses Spannungskollektives ist $\sigma_{a,1}$ mit dem zugehörigen Mittelwert $\sigma_{m,1}$. Aus beiden ergeben sich die Maximal- und Minimalwerte $\sigma_{max,1} = \sigma_{m,1} + \sigma_{a,1}$ und $\sigma_{min,1} = \sigma_{m,1} - \sigma_{a,1}$. Die Werte $\sigma_{max,1}$ und $\sigma_{min,1}$ können von den Werten $\sigma_{max,ex}$ und $\sigma_{min,ex}$ abweichen, da extreme, sehr selten auftretende Werte aus Sonderlastfällen, wie beispielsweise eine Bauteilkollision, nur für die statische, nicht jedoch für die Ermüdungsfestigkeit von Bedeutung sind.

Ein Sonderfall ist das Einstufenkollektiv mit $\sigma_a = \sigma_{a,1}$ und $\sigma_m = \sigma_{m,1}$, für das je nach geforderter Lastzyklenanzahl ein Dauer- oder ein Zeitfestigkeitsnachweis zu führen ist. Ist das Gussteil Lastkollektiven ausgesetzt, so ist der allgemeine Betriebsfestigkeitsnachweis zu führen. Bezüglich der dann erforderlichen Berechnung einer Äquivalentspannungsamplitude und des zugehörigen Mittelwertes sei auf die FKM-Richtlinie [1] verwiesen.

Analog zum statischen Festigkeitsnachweis erfolgt die Überlagerung von proportionalen oder synchronen Spannungsarten zu einer einzigen Spannungskomponente. Bei nichtproportional veränderlichen Spannungszuständen ist der Ermüdungsfestigkeitsnachweis nach der FKM-Richtlinie als grobe Näherungslösung durchführbar, indem für jede Belastung I, II, ... die Spannungskollektivwerte berechnet und – wie später beschrieben – die Auslastungsgrade $\sigma_{BK,\sigma,I}$, $\sigma_{BK,\sigma,II}$, ... ermittelt werden. Die für jede der Belastungen I, II, ... ermittelten Auslastungsgrade sind dann linear zum Gesamtauslastungsgrad

$$a_{BK,\sigma,ges} = a_{BK,\sigma,I} + a_{BK,\sigma,II} + \dots \tag{12}$$

zu addieren. Diese konservative Näherungslösung liegt auf der sicheren Seite.

3.2.2 Werkstoffkennwerte

Die Wechselfestigkeitswerte des Gussteils (Bauteil-Normwerte) können mit dem Zug-Druck-Wechsel-Festigkeitsfaktor $f_{W,s}$ beziehungsweise mit dem Schub-Wechsel-Festigkeitsfaktor $f_{W,\tau}$ wiederum direkt aus dem Bauteil-Normwert der Zugfestigkeit R_m bestimmt werden. Es gelten

$$\sigma_{W,zd} = f_{W,\sigma} * R_m \tag{13}$$

und

$$\tau_{W,s} = f_{W,\tau} * \sigma_{W,zd} \tag{14}$$

mit den Wechselfestigkeitsfaktoren aus **Tabelle 5**.

Sind Normwerte für die Werkstoff-Festigkeitskennwerte verfügbar, so lassen sich die Bauteil-Normwerte analog zur Zugfestigkeit mit dem bereits eingeführten technologischen Größenfaktor $K_{d,m}$ (**Bild 3**) gemäß $\sigma_{W,zd} = K_{d,m} * \sigma_{W,zd,N}$ bestimmen.

An diesem Punkt können die Gussteile aufgrund ihres homogenen Gefüges einen klaren Vorteil gegenüber den konkurrierenden Schweißkonstruktionen ausspielen, denn bei diesen limitiert die FKM-Richtlinie für Schweißnahtwurzel und -übergang, unabhängig vom verwendeten Grundwerkstoff, die Wechselfestigkeitskennwerte auf $\sigma_{W,zd,Schweißnaht} = 92 \text{ MPa}$ und $\tau_{W,s,Schweißnaht} = 37 \text{ MPa}$. Das Ausnutzen der höheren Grenzen und der Freiheiten bei der Formgebung – durch diese können zum Beispiel Kerbspannungen erheblich reduziert werden – führt zu funktional überlegenen Gusskonstruktionen.

| Werkstoffgruppe | $f_{W,\sigma}$ für Zugdruck | $f_{W,\tau}$ für Schub |
|-----------------|-----------------------------|------------------------|
| GJS (GGG) | 0,34 | 0,65 |
| GJL (GG) | 0,30 | 0,85 |

Tabelle 5: Wechselfestigkeitsfaktoren

| Werkstoffgruppe | K_f |
|-----------------|-------|
| GJS (GGG) | 1,5 |
| GJL (GG) | 1,0 |

Tabelle 6: Konstante K_f

3.3 Konstruktionskennwerte volumenförmiger Bauteile

Die Konstruktionsfaktoren für die Hauptnormalspannungen in den drei Achsrichtungen sind beim Ermüdungsfestigkeitsnachweis

$$\begin{aligned} K_{WK,\sigma 1} &= (1 + 1/K_f * (1/K_{R,\sigma} - 1)) / (K_v * K_{NLE} * n_{\sigma,1}), \\ K_{WK,\sigma 2} &= (1 + 1/K_f * (1/K_{R,\sigma} - 1)) / (K_v * K_{NLE} * n_{\sigma,2}), \\ K_{WK,\sigma 3} &= (1 + 1/K_f * (1/K_{R,\sigma} - 1)) / (K_v * K_{NLE}), \end{aligned} \tag{15}$$

mit der von der Werkstoffsorte abhängigen Konstante K_f gemäß **Tabelle 6**. Die FKM-Richtlinie enthält Hinweise zur Bestimmung besserer, weniger konservativer Schätzwerte über den Kerbradius und den gleichwertigen Durchmesser. Diese aufwändigere Vorgehensweise kann im Einzelfall sinnvoll sein, um einen etwas oberhalb von 1 liegenden Auslastungsgrad auf ein zulässiges Niveau zu senken.

Die Stützzahlen n_s berücksichtigen den Einfluß der Bauteilgestalt auf die Ermüdungsfestigkeit des Bauteils. Wegen der aufwändigeren Bestimmung bietet sich auch hier zunächst eine konservative Vorgehensweise durch Setzen von $n_\sigma = 1$ an. Sollte dieses für einen Festigkeitsnachweis nicht genügen, kann der Berechnungsspezialist in Anlehnung an die FKM-Richtlinie bei vorhandenem Spannungsgefälle quer zur betrachteten Spannungsrichtung einen höheren, möglicherweise für den Nachweis hinreichenden Wert n_σ ermitteln.

Der Rauheitsfaktor $K_{R,\sigma}$ berücksichtigt den Einfluß der Werkstückoberfläche auf die Ermüdungsfestigkeit. Für polierte Bauteile gilt $K_{R,\sigma} = 1$. Neben der mittleren Oberflächenrauheit R_z gehen der Bauteil-Normwert der Zugfestigkeit R_m sowie die werkstoffgruppenab-

| Werkstoffgruppe | $a_{R,\sigma}$ | $R_{m,N,min}$ | Beispiel: $K_{R,\sigma}$ für ungehärtete Gusshaut |
|-----------------|----------------|---------------|---|
| GJS (GGG) | 0,16 | 400 | GJS-400: 0,889 |
| GJL (GG) | 0,06 | 100 | GJL-250: 0,903 |

Tabelle 7: Konstante $a_{R,\sigma}$ und minimale Zugfestigkeit der Werkstoffgruppe

| Verfahren | nichtgekerbte Bauteile | Gekerbte Bauteile |
|-----------------------------|------------------------|-------------------|
| Nitrieren | 1,10 (1,15) | 1,3 (1,9) |
| Einsatzhärten | 1,1 (1,2) | 1,2 (1,5) |
| Festwalzen | 1,1 (1,2) | 1,3 (1,5) |
| Kugelstrahlen | 1,1 (1,1) | 1,1 (1,4) |
| Induktivhärten, Flammhärten | 1,2 (1,3) | 1,5 (1,6) |

Tabelle 8: Randschichtfaktoren K_V , Werte für 30 – 40 mm Probendurchmesser (in Klammern: 8 – 15 mm Probendurchmesser)

hängigen Konstanten $a_{R,\sigma}$ und $R_{m,N,min}$ (**Tabelle 7**) in die Berechnung des Rauheitsfaktors ein.

$$K_{R,\sigma} = 1 - a_{R,\sigma} * \lg(R_z / \mu m) * \lg(2 R_m / R_{m,N,min}) \quad (16)$$

Für die Gusshaut ist als mittlere Oberflächenrauheit $R_z = 200 \mu m$ anzusetzen. Bei randschichtgehärteten Bauteilen ergibt sich wegen der höheren Rand-Zugfestigkeit R_m ein kleinerer und somit ungünstigerer Rauheitsfaktor.

Über den Randschichtfaktor K_V wird der Einfluß einer Randschichtverfestigung auf die Ermüdungsfestigkeit des Bauteils berücksichtigt. Bei Eisengusswerkstoffen gelten die Richtwerte aus **Tabelle 8**. Für Bauteile ohne Randschichtverfestigung sowie für nicht oder schwach gekerbte Bauteile bei Zug-Druck gilt $K_V = 1$.

Über die Konstante K_{NLE} fließt schließlich noch das nichtlinear-elastische Spannungs-Dehnungs-Verhalten von Gusseisen mit Lamellengraphit bei Zugdruck oder Biegung in den Konstruktionsfaktor ein (**Tabelle 9**). Für Gusseisen mit Kugelgraphit ist $K_{NLE} = 1$ anzusetzen.

| Werkstoffsorte | GJL-100 | GJL-150 | GJL-200 | GJL-250 | GJL-300 | GJL-350 |
|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| K_{NLE} | 1,075 | | 1,050 | | 1,025 | |

Tabelle 9: Konstante K_{NLE}

3.4 Bauteilfestigkeit

Die Berechnung der Bauteil-Ermüdungsfestigkeit erfolgt in drei Schritten. Zuerst gilt es, die ertragbaren örtlichen Werte der Bauteil-Wechselfestigkeit über die soeben behandelten Konstruktionsfaktoren zu bestimmen, was zu folgender Gleichung führt:

$$\sigma_{WK,i} = \sigma_{W,zd} / K_{WK,\sigma_i} \quad i = 1, 2, 3 \quad (17)$$

Im Anschluß daran sind die Amplituden $\sigma_{AK,i}$ der Bauteil-Dauerfestigkeit je nach Mittelspannungsfaktoren K_{AK,σ_i} und schließlich die Amplituden der Bauteil-Betriebsfestigkeit $\sigma_{BK,i}$ je nach Betriebsfestigkeitsfaktoren zu berechnen.

Die ertragbaren örtlichen Werte der Amplitude der Bauteil-Dauerfestigkeit volumenförmiger Bauteile für die Hauptnormalspannungen (Richtungen $i = 1, 2$ und 3) sind

$$\sigma_{AK,i} = \sigma_{AK,\sigma_i} * \sigma_{WK,i} \quad (18)$$

Die Berechnungsvorschrift für den Mittelspannungsfaktor K_{AK,σ_i} hängt sowohl vom Mittelspannungsbereich (Druckschwell- (I), Wechsel- (II), niedriger (III) und hoher (IV) Zugschwellbereich s. Haigh-Diagramm, **Bild 6**) als auch vom Überlastungsfall ab. Hier sind ebenfalls vier Fälle zu unterscheiden. Wegen des Umfangs – insgesamt sind 16 Kombinationen möglich – muss auf eine detaillierte Betrachtung der Vorgehensweise beim Betriebsfestigkeitsnachweis verzichtet und auf die FKM-Richtlinie verwiesen werden.

Die ertragbaren örtlichen Werte der Bauteil-Betriebsfestigkeit, das heißt die ertragbaren Größtwerte eines Belastungskollektivs, ergeben sich über die Beziehung

$$\sigma_{BK,i} = K_{BK,\sigma_i} * \sigma_{AK,i} \quad (19)$$

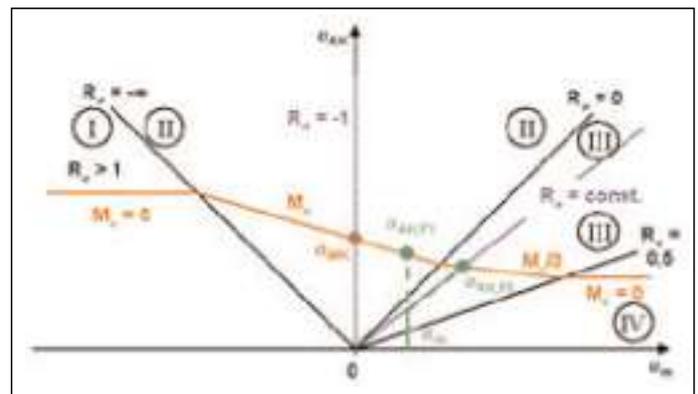


Bild 6: Haigh-Diagramm mit Bereichen I-IV der Mittelspannungsempfindlichkeit (Spannungsverhältnis $R_\sigma = \sigma_{min} / \sigma_{max}$)

Bei nichtgeschweißten Gussteilen gilt für den Betriebsfestigkeitsfaktor K_{BK,σ_i} bei Einstufenspannung und einer geforderten Zyklenzahl $N \leq 10^6$ (Zeitfestigkeitsnachweis)

$$K_{BK,\sigma_i} = (10^6 / N)^{1/5} \quad (20)$$

Für eine dauerfeste Bauteilbemessung mit $N > 10^6$ Lastzyklen ist $K_{BK,\sigma_i} = 1$ zu setzen. Im Falle allgemeiner Lastkollektive ist die Berechnung des Betriebsfestigkeitsfaktors nach dem elementaren Miner-Verfahren vorzunehmen, das ausführlich in der FKM-Richtlinie dargestellt ist.

3.5 Sicherheitsfaktoren

Ebenso wie beim statischen Festigkeitsnachweis werden unter Voraussetzung sicherer Lastannahmen in der Richtlinie spezifische Sicherheitsfaktoren für duktilen (Bruchdehnung $A_5 \geq 12,5 \%$) und für spröden Eisengusswerkstoff (Bruchdehnung $A_5 < 12,5 \%$) aufgeführt. Im normalen Temperaturbereich von -25 bis $100 \text{ }^\circ\text{C}$ gelten je nach Schadensfolge und nach den Prüfvorschriften die in **Tabelle 10** aufgeführten Werte. Für alle übrigen GJS- und die GJL-Werkstoffe sind die Sicherheitsfaktoren aus **Tabelle 10** – analog zur statischen Betrachtung – um den Summanden $\Delta j_D = 0,5 - \sqrt{A_5 / 50 \%}$ zu erhöhen, wobei für Gusseisen mit Lamellengraphit als Bruchdehnung $A_5 = 0$ anzusetzen ist.

| j_D | Schadensfolgen | | |
|-------------------------------------|----------------|------------|------|
| | groß | gering | |
| nichtgeprüfte Gussstücke | | | |
| regelmäßige Inspektion | nein | 2,1 | 1,8 |
| | ja | 1,9 | 1,7 |
| zerstörungsfrei geprüfte Gussstücke | | | |
| regelmäßige Inspektion | nein | 1,9 | 1,65 |
| | ja | 1,7 | 1,5 |

Tabelle 10: Sicherheitsfaktoren für duktilen Gusseisen mit Kugelgraphit mit einer Bruchdehnung $A_5 \geq 12,5 \%$

3.6 Nachweise

Die Nachweise sind mit Hilfe der zyklischen Auslastungsgrade in den 3 Hauptrichtungen $i = 1, 2$ und 3

$$a_{BK,\sigma_i} = | \sigma_{a,i} / (\sigma_{BK,i} / j_D) | \leq 1 \quad (21)$$

im Nachweispunkt, also dem kritischen Punkt des Bauteilquerschnittes, zu führen. Mit $\sigma_{a,i}$ sind dabei die größten Amplituden der Hauptnormalspannungen in den Richtungen $i=1, 2$ und 3 bezeichnet.

Der Festigkeitsnachweis für zusammengesetzte Spannungsarten ist analog zur Vorgehensweise beim statischen Nachweis durchzuführen. Die der Normalspannungshypothese und der Gestaltänderungs-Energie-Hypothese zuzurechnenden Anteile werden je nach Duktilität über die Konstante q (**Tabelle 11**) gesteuert.

Gegenwärtige Situation und Herausforderungen, die auf die Automobilguss-Gießereien Japans zukommen*)

Current Situation and the Challenges facing the Automobile Casting Industry of Japan



Kikuo KATO, Vorstandsvorsitzender und CEO der AISIN TAKAOKA Co., Ltd.**), von 2000 bis 2002 auch Vorsitzender der Japan Foundry Engineering Society, seit 1998 stellv. Vors. der Japanese Assn. of Casting Technology und seit 2000 auch Vors. der Japan High Grade Cast Iron Association

Einleitung

Der Beitrag zeigt den heutigen Stand der Fahrzeug- und der Gießereiindustrie Japans auf und gibt Anregungen für den zukünftigen allgemeinen Entwicklungsbedarf der Gießereiindustrie. Dabei werden die folgenden drei Schwerpunkte besonders herausgestellt:

1. Trends der Gießereiindustrie zur Komponentenherstellung für die Automobilindustrie
2. Herausforderungen an die Gießereiindustrie und notwendige Anstrengungen zu deren Bewältigung
3. Zukünftiges Wachstum der Gießereiindustrie

1. Trends der Gießereiindustrie zur Komponentenherstellung für die Automobilindustrie

7 wesentliche Trends sind zu beachten:

1.1 Die Automobilproduktion und die Gusserzeugung weltweit

Wie **Bild 1** erkennen lässt, sind heute 40 bis 50 % der Gussproduktion für den Einsatz in der Automobilindustrie bestimmt. Die Automobilindustrie ist mit Abstand der größte Kunde der Gießereiindustrie und das Überleben der Gießereiindustrie wird wesentlich von der Automobilproduktion abhängen. Im Hinblick auf diese starke Bindung müssen die Gießereien die zukünftigen Trends der Automobilindustrie ganz besonders beobachten.

Bild 2 gibt Auskunft über die aktuelle weltweite Automobilproduktion bis zum Jahr 2001 und eine regionale Vorschau bis 2010.

Danach wird zwischen 2001 und 2010 mit einem Anstieg der Automobilproduktion insgesamt von 56,6 Mio auf 62,5 Mio Einheiten gerechnet. Während die Produktion für Europa und die USA zwar weiterhin als ansteigend, aber mit nur geringem Zuwachs eingeschätzt wird, rechnet die Prognose für Asien mit einer Zunahme von rund 3 Mio Einheiten. Es wird erwartet, dass der Automarkt in den nächsten Jahren weiter expandiert und damit wird auch der Bedarf an gegossenen Komponenten mitwachsen.

*) Mit freundlicher Genehmigung des Autors überarbeitete Fassung seines Powerpoint-Vortrages vom 23.10.2002 auf dem Technischen Forum "Einfluss der Technologie auf die zukünftige Marktentwicklung für Gussprodukte" des 65. Gießereiweltkongresses in Gyeongju/Korea. Bearbeitung E. Nechtelberger.

***) AISIN TAKAOKA ist einer der führenden, 1960 gegründeten japanischen Gusskomponentenhersteller für die Automobilindustrie mit rd. 5600 Mitarbeitern und einem Jahresumsatz 2002 von rd.130 Mrd. Yen (rd. 950 Mio. EURO)

1.2 Die Automobilproduktion und die Gusserzeugung in Japan

Bild 3 zeigt die aktuelle Gussproduktion bis 2001 und eine Vorschau bis 2010 für die wichtigsten Regionen weltweit.

Die Gesamtproduktion wird von 49 Mio t im Jahr 2001 auf etwa 53 Mio t im Jahr 2010 ansteigen. Während Europa und die USA nur einen langsamen Zuwachs erwarten lassen, wird für Asien ein deutlich stärkerer Anstieg bis 2010 vorausgesagt. Die Gussproduktion in Japan wird hingegen im Gleichklang mit dem Rückgang der japanischen Automobilproduktion abfallen.

Den Verlauf der japanischen Automobilproduktion zwischen 1985 und 2001 veranschaulicht **Bild 4**. Die heimische japanische Automobilproduktion erreichte im Jahr 1990 mit 13,5 Mio Fahrzeugen eine Rekordproduktion, die bis 2001 um 27 % auf 9,8 Mio Einheiten abfiel. Gleichzeitig konnte die japanische Fahrzeugproduktion außerhalb Japans zwischen 1990 und 2001 von 3,3 auf 6,3 Mio fast verdoppelt werden. Für den drastischen Rückgang der innerjapanischen Fahrzeugproduktion sind zwei wesentliche Gründe verantwortlich:

- mit wachsender Anzahl von Produktionsstätten japanischer Fahrzeughersteller außerhalb Japans infolge ökonomischer Zwänge und der erforderlichen Marktnähe gingen die Exporte von in Japan selbst hergestellten Fahrzeugen stark zurück.
- Infolge des Platzens der „Bubble Economy“ im Jahre 1990 war der innerjapanische Bedarf an Fahrzeugen rückläufig.

Diese Faktoren hatten natürlich eine deutliche Auswirkung auf den Gussbedarf, wie aus **Bild 5** erkennbar ist, das den Gussproduktionsverlauf für die Hauptabnehmerindustrien zwischen 1985 und 2001 aufzeigt. Daraus ist erkennbar, dass der Gussbedarf für den japanischen Transportsektor bis 1990 rasch zugenommen hat, hauptsächlich durch die starke Nachfrage im Automobilbereich. Seit 1990 ist die Gussproduktion infolge der Überseeproduktionsstätten der japanischen Automobilherzeuger (die ihren Gussbedarf außerhalb Japans decken) und der stagnierenden japanischen Wirtschaft rückläufig.

Die Gesamtgussproduktion Japans im Jahr 2001 betrug 5,9 Mio t, beinahe gleich viel wie 25 Jahre zuvor.

Die Gießereiindustrie (nicht nur Japans) braucht daher dringend neue wachstumsfördernde Entwicklungen, um in neue Zukunftsmärkte vordringen zu können.

Der Automobilindustrie folgend, haben, wie **Bild 6** zeigt, die japanischen Gießereien als Komponentenzulieferer auch bereits Produktionsstätten ausgelagert. AISIN TAKAOKA Co.,Ltd., betreibt zur Zeit Fertigungsbetriebe in den USA, in Thailand, Indonesien und in China.

Die nach Übersee expandierende japanische Gießereiindustrie fühlt sich verpflichtet, ihren heimischen hohen technischen Standard an die neuen Produktionsstätten zu übertragen, um damit einerseits zur Weiterentwicklung der örtlichen Gießereiindustrie beizutragen und andererseits die eigene Position abzusichern.

1.3 Mit der Automobilproduktion einhergehende Veränderungen

Der Automomobilmarkt wird in Zukunft weiter wachsen, aber die Gießereiindustrie muss sich immer strengeren Kontrollen und Regulierungen unterwerfen. Im Folgenden wird ein kurzer Überblick über die derzeitige Situation gegeben.

Bild 7 stellt die Richtlinien bezüglich der CO₂-Emissionen in Japan, den USA und in Europa gegenüber und zeigt die notwendigen Maßnahmen auf, um diese Anforderungen zu erfüllen. Strenge Treibstoffverbrauchsbeschränkungen sind in vielen Ländern erlassen worden, um die CO₂-Emission der Motoren zu reduzieren und der globalen Erwärmung entgegenzuwirken.

Die Autoproduzenten bemühen sich um eine bessere Kraftstoffnutzung und geringere Emissionen, beispielsweise durch Verbesserung der Motorleistung und der Getriebewirkungsgrade. In dieser Hinsicht tendieren die Fahrzeughersteller mehr zu spezifisch leichteren Werkstoffen. Die Herstellung von Leichtbau-Komponenten wird damit zur größten Herausforderung für die Gießereiindustrie.

Die Emissionsbeschränkungsaufgaben sind äußerst streng. Obwohl die Grenzwerte und die Implementierungszeiten von Land zu Land variieren, werden weltweit drastische Emissionsreduktionen verlangt (**Bild 8**).

Abgassysteme, die eng mit unserem Arbeitsbereich in Verbindung stehen, wurden deutlich verbessert. Eine möglichst frühe Aktivierung des Katalysators ist der Schlüssel zu einer effektiven Abgasreinigung. Im Hinblick auf diese Anforderungen laufen die Grauguss-Abgaskrümmern Gefahr, von rostfreien Stahlrohrkrümmern ersetzt zu werden.

Eine der größten Aufgaben der nächsten Zeit für die Gießereiindustrie wird es sein, möglichst dünnwandige Komponenten herzustellen.

Wenden wir unsere Aufmerksamkeit den Konstruktionswerkstoffen im Fahrzeugbau zu, dann zeigt **Bild 9** die Verhältnisse für ein typisches 2-Liter-Auto des Herstellers T. In den 30 Jahren von 1968 bis 1998 ist der Einsatz von Gusseisen von 14 % auf 10 %, d.h. über 1/4 zurückgefallen. Im gleichen Zeitraum hat sich der Anteil an NE-Metallwerkstoffen einschließlich Aluminium mehr als verdoppelt. Der Trend weg von den Eisenwerkstoffen und hin zu den Leichtmetallen wächst weiter und bedroht die Eisengießereien.

1.4 Die Gussproduktion Japans

Bild 10 dokumentiert die Gussproduktion Japans, unterteilt nach Werkstoffen.

Obwohl bei fast allen Gusswerkstoffen ein deutlicher Abfall erfolgte, insbesondere bei Grauguss, zeigt der Aluminiumguss neben Gusseisen mit Kugelgrafit einen deutlichen Anstieg, und zwar von nur 9 % im Jahr 1980 auf 20 % im Jahr 2001. Dieses bemerkenswerte Wachstum ist durch die Werkstoffsubstitution von Grauguss durch das leichtere Aluminium bedingt.

Der rechte Teil von **Bild 10** zeigt die Werkstoffsubstitutionswege auf. Grauguss wurde teilweise durch das spezifisch leichtere Aluminium, teilweise durch das höher belastbare Gusseisen mit Kugelgrafit ersetzt. In weiterer Folge wurden die Eisengusswerkstoffe durch hochwertige Kunststoffe, Magnesium, rostfreien Stahl oder je nach Bedarf auch normalen Stahl ersetzt.

1.5 Das Management der Werkstoffumstellung (bei AISIN TAKAOKA Co.,Ltd.)

Bild 11 lässt erkennen, wie AISIN TAKAOKA Co.,Ltd. auf die Anforderungen des Marktes nach neuen Werkstoffen reagiert.

- Als Gusseisenproduzent erweitern wir unseren Gussbereich durch Qualitätssteigerung in Richtung Wanddickenreduktion und dünnwandige Komponenten
- Im Hinblick auf den Bedarf an Leichtbauteilen haben wir unser Erzeugungsprogramm auf Aluminium-Komponenten erweitert
- Um den Ansprüchen sauberer Abgassysteme gerecht zu werden, haben wir formgebende Verfahren in unser Produktionsgeschäft aufgenommen (das Hydroformen und das Warmpressen)

Durch Einbeziehung dieser Strategien konnten wir unsere Position als Komponentenlieferant der Automobilindustrie erfolgreich verteidigen und die an uns gestellten Herausforderungen erfüllen.

1.6 Leistungsvermögen und Kosten der Gusswerkstoffe

Ein Schwachpunkt des Gusseisens ist, dass Gussteile nach dem kg-Preis verkauft werden. Wie **Bild 12** im linken Bildteil erkennen lässt, ist Gusseisen in bezug auf E-Modul, Festigkeit und Herstellkosten der „bessere“ Werkstoff, wenn auch gewichtsmäßig schwerer. Vergleicht man die Kosten der drei Werkstoffe Gusseisen, Aluminium und Magnesium an Hand des relativen E-Moduls und der relativen Festigkeit (durch Division durch deren Dichte), dann unterscheiden sich deren relative Eigenschaften nicht wesentlich voneinander (rechter Bildteil von **Bild 12**). Das heißt, dass es möglich sein muss, Gusseisen noch so weit zu verbessern, dass es den leichteren Werkstoffen wieder überlegen wird. Die Ausnutzung dieses Potentials muss durch zukünftige Forschungsanstrengungen angestrebt werden.

1.7 Fahrzeugrecycling und Gusswerkstoffe (Bild 13)

Die Recyclingvorschriften werden in der ganzen Welt immer strenger. Dabei müssen natürlich nicht nur Autos, sondern alle Industrieprodukte recycelbar hergestellt werden. Im Hinblick auf ihre ausgezeichnete Recycelbarkeit sind metallische Produkte, insbesondere metallische Gussprodukte, besonders gefragt, liegt doch deren Wiedergewinnungsgrad bei rund 98 %. Um den gesellschaftlichen Anforderungen Rechnung zu tragen, sollten wir um möglichst hohe Recycelbarkeit unserer Produkte bemüht sein.

2. Herausforderungen an die Gießereiindustrie und notwendige Anstrengungen zu deren Bewältigung

Im Folgenden sollen die Anforderungen von Seiten der Automobilhersteller und die sich daraus ergebenden Aufgaben für die Gießereiindustrie etwas näher beleuchtet werden.

Die wesentlichen Forderungen der Autoproduzenten an die Gusswerkstoffe sind:

- geringeres Gewicht
- Funktionswerkstoffe höchster Qualität (Hochleistungs-Werkstoffe)
- niedrige Kosten und
- größtmögliche Umweltschonung

Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, müssen wir unsere Gießereien durch entsprechende Innovationen unterstützen. Dabei erscheinen vier Aufgaben wesentlich:

- Verlustminderung durch wissenschaftliche Prozessführung
- Entwicklung „neuer Werkstoffe“ durch Ausschöpfung des noch ungenutzten Potentials der Gusseisen
- Entwicklung neuer Produktionsverfahren und neuer Produkte jenseits des Schwerkraftgusses
- Umweltfreundliche Gestaltung der Gießverfahren

Die folgenden Ausführungen sollen aufzeigen, wie AISIN TAKAOKA Co.,Ltd., sich diesen Aufgaben gestellt hat und welche Maßnahmen zur Erzielung optimalen Gusses gesetzt wurden.

2.1 Verlustminderung

Ungenauere Produktionsfaktoren können große Verluste verursachen (**Bild 14**). Anders als bei maschinellen Verfahren, können beim Gießprozess viele Einflüsse zu Fehlern mit unbekanntem Ursachen führen. Einige Ursachen solcher möglicher Fehler können z.B. sein:

- ein überdimensioniertes Anschnittsystem. Unter den gegenwärtigen Gießbedingungen ist das Ausbringen nur etwa 50 %
- Die Produktionsverfügbarkeit ist in Gießereien um rd. 10 % niedriger als in anderen Industriesparten
- der externe Ausschuss bei Gussprodukten bewegt sich im %-Bereich, während dieser in anderen Industriesparten im ppm-Bereich liegt

Wenn wir, wie in **Bild 14** rechts angedeutet, die Einflussfaktoren einzeln herausgreifen und ihren Wirkmechanismus nach wissenschaftlichen Kriterien untersuchen, dann können wir ihren Einfluss rechnerisch erfassen und auch standardisieren. Bei Anwendung dieser analytischen Methode können die Produktionskosten um etwa 20 bis 30 % gesenkt werden.

Es gibt eine ganze Reihe ungenauer Faktoren im Gießprozess. Eine beispielhafte Auswahl solcher Faktoren und ihre Auswirkungen im Gießverfahren sind in der **Tafel 1** zusammengestellt. Um die Auswirkungen in den Griff zu bekommen, ist eine wissenschaftliche Untersuchung der genannten Einflussfaktoren unerlässlich.

| Prozess | Auswirkungen | Ungenauere Faktoren |
|------------------|---|---|
| Schmelzen | <ul style="list-style-type: none"> • Weißerstarung, Materialprobleme • Schwindung, Oberflächenfehler | <ul style="list-style-type: none"> • Einfluß von Spurenelementen • Veränderliche Arbeitsbedingungem |
| Kerne | <ul style="list-style-type: none"> • Schwindungsfehler, Gas- Fehler | <ul style="list-style-type: none"> • Einfluß von Kerngasen |
| Anschnitt System | <ul style="list-style-type: none"> • Lunker, Oberflächenfehler • Zu große Speiser | <ul style="list-style-type: none"> • Fließverhalten der Schmelze • Erstarrungsverhalten |
| Formen | <ul style="list-style-type: none"> • Maßabweichungen, Blattrippen • Gas- u. Oberflächenfehler | <ul style="list-style-type: none"> • Formfestigkeit • Formbehandlung |
| Gießen | <ul style="list-style-type: none"> • Weierstarung, Oberfl.-Fehler • Zu großer Eingußtrichter • Zu lange Gießzeit | <ul style="list-style-type: none"> • Zusammensetzung u. Temperatur • Fließverhalten der Schmelze |
| Grünsand | <ul style="list-style-type: none"> • Maßabweichungen, Blattrippen • Gas- u. Oberflächenfehler | <ul style="list-style-type: none"> • Sandeigenschaften • Gleichmäßigkeit des Sandsystems |

Tafel 1: Beispiele ungenauer Einflussfaktoren bei der Gussherstellung und deren Auswirkungen

Eine wirkungsvolle Prozessablaufkontrolle und -steuerung sichert gleichmäßig hohe Qualität und führt zu niedrigeren Kosten (**Bild 15**). Wir haben versucht, die Produktionsbedingungen dadurch zu optimieren, dass wir jeden Produktionsschritt bei jedem Gussteil kontrolliert haben um herauszufinden, ob die Kontrollergebnisse innerhalb der vorgegebenen Grenzen liegen. Produkt und Produktionsdaten innerhalb eines Produktionsloses wurden verglichen. Wenn die ermittelten Daten keine Übereinstimmung zeigten, wurden die Produktionsbedingungen entsprechend nachjustiert, um eine Verbesserung der Ergebnisse zu erreichen. Diese Kontrollvergleiche und Korrekturen wurden solange fortgesetzt, bis optimale und stabile Produktionsbedingungen erreicht waren.

Bild 16 zeigt zwei Beispiele von erfolgreichen Prozessparameter-Verbesserungen. Im linken Bildteil ist dargestellt, dass durch Formversatzkontrollen das Putzen eingespart werden konnte, der rechte Bildteil dokumentiert den Einsparungserfolg durch Anwendung des Kontaktgießens.

Durch solche Entwicklungs- und Rationalisierungsmaßnahmen konnten wir viele Verbesserungen erzielen, Fehler eliminieren und das Ausbringen erhöhen. Im gesamten Produktionsprozess konnten wir auf diese Weise eine rund 30%ige Kostensenkung erzielen.

Wie durch den Einsatz der Computersimulation das Einguss- und Speisersystem und die Gussteilgestalt optimiert werden können, zeigt **Bild 17** am Beispiel eines dünnwandigen Abgaskrümmers. Um einen spezifisch leichten Abgaskrümmers mit niedriger Wärmespeicherkapazität herzustellen, benötigt man ein dünnwandiges Gussteil. Mit dem von uns verwendeten konventionellen Anschnittsystem A war die sichere Produktion eines derartigen Gussteiles sehr schwierig. Kalt-schweißstellen und nicht ausgelaufene Bereiche waren häufige Ausschussursachen. Durch den Einsatz der Formfüllungs- und Erstarrungssimulation konnte nicht nur das Einguss- und Speisersystem optimiert werden (System B), sondern es wurden auch eine Gestaltsverbesserung mit einer Wanddickenabmagerung von 4,3 auf 2,8 mm und eine 20%ige Gewichtsreduktion erreicht.

2.2 Weiterentwicklung des Potentials der Gusseisenwerkstoffe

Der zweite Punkt, der angesprochen werden soll, ist die dringende Notwendigkeit der Werkstoffweiterentwicklung. Im Allgemeinen wird bei den Gussprodukten an die Eigenschaften des Graugusses ge-

dacht. Das ist wahrscheinlich auch der Hauptgrund, dass Gusskomponenten im Automobilbau teilweise durch NE-Metallwerkstoffe und Kunststoffe ersetzt worden sind.

Ich möchte ganz besonders darauf hinweisen, dass die Gusswerkstoffe sehr flexible Breitbandwerkstoffe sind, die durch verschiedene Herstellungsprozesse höchsten Anforderungen angepasst werden können.

Bild 18 (rechter Teil) deutet die Entwicklungsmöglichkeiten von Guss-Hochleistungswerkstoffen in einem Koordinatenfeld an, wobei auf der x-Achse die Festigkeit und auf der y-Achse Eigenschaften wie Dämpfung, thermische Beständigkeit, Zähigkeit und Dehnung aufgetragen sind. Diese Eigenschaften können durch geeignete Prozessführung, wie z.B. durch Legierungszusätze, durch Veränderung der Abkühlungsgeschwindigkeit, durch Wärmebehandlung, aber auch durch Verbund mit anderen Werkstoffen etc. verbessert bzw. dem Verwendungszweck angepasst werden. Das Gusseisen hat hier noch wesentliche Potentialreserven anzubieten.

Ein Beispiel unseres Erfolges einer Produktionsverbesserung ist in **Bild 19** grafisch dargestellt. Eine besondere Eigenschaft des Gusseisens ist seine hohe Dämpfungsfähigkeit. Es ist bekannt, dass mit zunehmender Grafitlamellenlänge die Dämpfungsfähigkeit zunimmt, gleichzeitig aber die mechanische Festigkeit abfällt. Unser Ziel war daher, die Grafitlamellenlänge zu vergrößern und das Grundgefüge so zu beeinflussen, dass zwar eine höhere Dämpfung, aber keine Verminderung der Werkstofffestigkeit erreicht wird. Nach gezielten Entwicklungsarbeiten gelang es uns, eine neue Hochleistungs-Brems-scheibe zu entwickeln, die folgende Merkmale aufweist:

- 1,6 mal höhere Dämpfung bei unveränderter Festigkeit
- 1,5 mal höhere Wärmeleitfähigkeit
- deutlich vermindertes Schwingungsverhalten der Bremsen bei hoher Fahrgeschwindigkeit
- verbessertes „Bremsgefühl“

Ein weiteres Beispiel für eine entscheidende Verbesserung ist das in **Bild 20** dargestellte Schwungrad aus Gusseisen mit Kugelgraft GJS 450/10, bei dem durch Warmaufwalzen des Zahnkranzes deutliche Kosteneinsparungen erzielt werden konnten. Bei den konventionell hergestellten Schwungrädern wurden die Zahnkränze warm aufgeschumpft. Uns gelang das direkte Warmaufwalzen des Zahnkranzes. Für das Schwungrad werden sowohl hohe Schlagzähigkeit als auch hohe Verschleißfestigkeit (Zahnkranz) verlangt. Diese Anforderung konnten wir durch Einstellen der Kugelzahl und durch kontrollierte Wärmeleitung während des Warmwalzens erfüllen. Wir erreichten:

- rund 20 % höhere Zähigkeit und
- eine deutliche Verringerung der Produktionskosten.

Bild 21 schließlich zeigt das Beispiel eines integrierten Gussteiles – Abgaskrümmers mit Turboladergehäuse. Der Kunde verlangte ein preisgünstiges, hitzebeständiges und dem Ni-Resist vergleichbares Material. Die gestellten Ansprüche konnten wir durch einen optimalen Legierungszusatz (von Silizium) zu ferritischem Gusseisen mit Kugelgraft erfüllen. Das Ergebnis war ein integriertes, 20 % leichteres und 30 % billiger zu produzierendes Gussteil.

2.3 Entwicklung neuer Produktionsverfahren und neuer Produkte jenseits des Schwerkraftgusses

Obwohl die Geschichte des Gießens auf rund fünf Jahrtausende zurückblickt, werden die meisten Gussprodukte heute immer noch im Schwerkraftguss mit natürlicher Abkühlung erzeugt. Leider ist die Entwicklungsgeschwindigkeit der Gießprozesse eher langsam, noch langsamer als die der Formverfahren.

Wenn es uns gelänge, ein Gießverfahren zu entwickeln, das es uns ermöglichte, extrem dünnwandige und leichte Gussteile mit feinem Gefüge bei hoher Produktionszyklenzahl herzustellen, dann hätten wir das ideale Gussprodukt schlechthin. Mit anderen Worten – wir müssen versuchen, unsere historischen Grenzen zu sprengen und neue Gießverfahren für Gusseisen zu entwickeln. Dabei sollten wir natürlich auch diese Verfahren in die Untersuchung miteinbeziehen,

die heute schon bei Aluminium in Anwendung stehen – Niederdruck- und (Hoch)Druckgießen sowie das Verarbeiten teilerstarter Schmelzen (**Bild 22**).

Unsere Kunden verlangen von uns dünnwandigere und leichtere Gussteile. Wir müssen uns daher selbst fragen, ob Schwerkraftguss und natürliche Abkühlung der einzige Lösungsweg sind. Wir müssen jenseits des Schwerkraftgusses nach innovativen Ideen suchen und wir müssen unbedingt neue Gießverfahren für die Eisengusswerkstoffe entwickeln!

Beispiele für neue Gießverfahren für Stahlguss und Aluminium sind in **Bild 23** dargestellt. Bildteil a) zeigt einen komplex gestalteten, dünnwandigen Auspuffkrümmer, der in der Gießerei D aus Stahlguss hergestellt wird. Durch Anwendung eines speziellen Niederdruckgießverfahrens ist es möglich, eine 50%ige Wanddickenreduktion mit entsprechender Gewichtseinsparung zu erzielen.

Bildteil b) zeigt die von der Gießerei H entwickelte Radaufhängung aus Aluminiumguss, gefertigt im Semi-solid-Druckgießverfahren. Durch Verarbeiten teilerstarten Vormaterials werden höhere Festigkeits- und Dehnungswerte als bei konventionellem Druckguss erzielt, sowohl im Hoch- als auch Niederdruckguss. Dieses neue innovative Verfahren ermöglicht es, früher gesenkgeschmiedete Radaufhängungen nun durch hochwertigen Al-Guss zu ersetzen.

Wenn es uns, in Zeiten großer Nachfrage nach Leichtbau-Komponenten von Seiten der Automobilindustrie gelingt, solcherart innovative Gießverfahren auch für Eisenguss zu entwickeln, dann bräuchten sich die Eisengießer vor dem Trend zum Leichtguss nicht mehr zu fürchten.

2.4 Umweltfreundliche Gestaltung der Gießverfahren

Bild 24 lässt erkennen, welchen Weg AISIN TAKAOKA Co., Ltd., eingeschlagen hat, um ihre Gussproduktion mit nachhaltiger Umweltschonung zu harmonisieren.

Wir sehen die drei R's, nämlich **Recycling** (recyclieren), **Reuse** (wiederverwenden) und **Reduce** (reduzieren) als eine grundsätzlich notwendige Strategie für die globale Umwelt an. In Anerkennung dessen wurde das Unternehmen im Jahr 2001 auch nach ISO 14001 zertifiziert. Die Aktivitäten werden in diese Richtung auch in der Zukunft weiter verstärkt werden. Unternehmensziel ist die „abfallfreie Gussproduktion“, die auf diesem Gebiet die weltweite Führungsposition bringen soll.

Der untere Teil von **Bild 24** weist einige Produkte aus, die heute schon aus recyceltem Gießereiabfall hergestellt werden. Aus frisch gewonnener Kupolofenschlacke, Schmelzofenstaub und Putzereisand können wertschöpfende Produkte wie Betonziegel, Deodorants, Was-

serreinigungsgranalien sowie bodenverbessernde Zusätze erzeugt und von AISIN TAKAOKA Co.,Ltd., auch erfolgreich vermarktet werden.

Zum Schluss sei noch auf eine besondere Innovation in der Gießereiabfallverwertung hingewiesen. **Bild 25** zeigt das neueste Produkt der AISIN TAKAOKA Co.,Ltd., das TAOC-Lautsprecheresystem, in dem mehrere der einzigartigen Eigenschaften von Grauguss zum Einsatz kommen. Wir entwickelten ein Hochleistungslautsprechersystem mit einem gusseisernen Ring und einem im Sandwichverfahren aufgebauten Gehäuse, das dämpfendes Gusseisenpulver aus recycelten Putzereisanden enthält. Durch Verwendung dieser Produkte können wir Lautsprechersysteme höchster Tonauflösung und High-Fidelity Qualität erzeugen, die unter dem Markennamen „TAOC-Lautsprechersystem“ erfolgreich auf dem Markt sind und schon mehrere Auszeichnungen erhalten haben.

3. Schlussbemerkung und zukünftiges Wachstum der Gießereiindustrie

Abschließend möchte ich noch aufzeigen, welche Hoffnungen ich an die Gießerei-Weltkongresse knüpfte. Wie **Bild 26** links andeutet, haben wir leider für viele unserer Herausforderungen in funktioneller Hinsicht wie auch bezüglich Produktionskosten und Umweltmaßnahmen noch keine ausreichenden Lösungen. Um den Wünschen unserer Kunden zu entsprechen, müssen wir uns jedoch bemühen, zwischen manchen Widersprüchlichkeiten (Produktqualität, Kosten, Umwelt u.a.) eine bessere Balance zu finden, um optimale Lösungen zu erzielen. Das mag zwar danach klingen, das Unmögliche möglich machen zu wollen – wenn wir aber diesen Weg nicht erfolgreich beschreiten, dann wird ein notwendiges Wachstum der Gießereiindustrie nicht möglich sein.

Ich habe damit meine Ansichten und Gedanken zum hoffentlich weiteren Wachsen der Gießereiindustrie dargelegt. Um den notwendigen Fortschritt zu erzielen, ist es aber auch unerlässlich, dass innerhalb der weltweiten Gießereiindustrie (unter dem Schirm der WFO – der Gießereiweltorganisation) ein offener und freier Erfahrungsaustausch herrscht, in Zusammenarbeit zwischen Industrie, Regierungen, Universitäten und Forschungseinrichtungen. Nur so können wir zu neuen und innovativen Gusswerkstoffen und -verfahren kommen, von denen jeder in unserer Branche profitieren wird.

Kontaktadresse:

AISIN TAKAOKA Co., Ltd., 1 Tennoh, Takaokashin-Machi, TOYOTA-City, Aichi-Pref., 473-8501 Japan, Tel.: +81 (0) 565 54-1376, Fax: -1200, E-Mail: soumo@to.at-takaoka.co.jp Internet : www.at-takaoka.co.jp

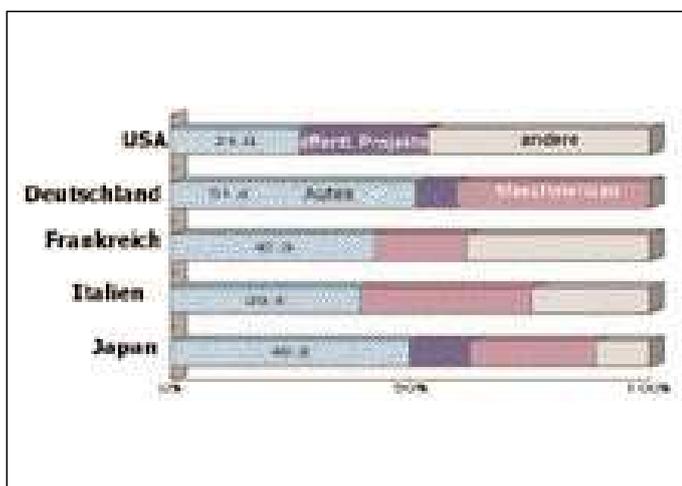


Bild 1: Anwendungsbezogene Gussproduktion verschiedener Länder im Jahr 2000 (Quelle: Annual Statistics of Material Processing Industry of Japan)

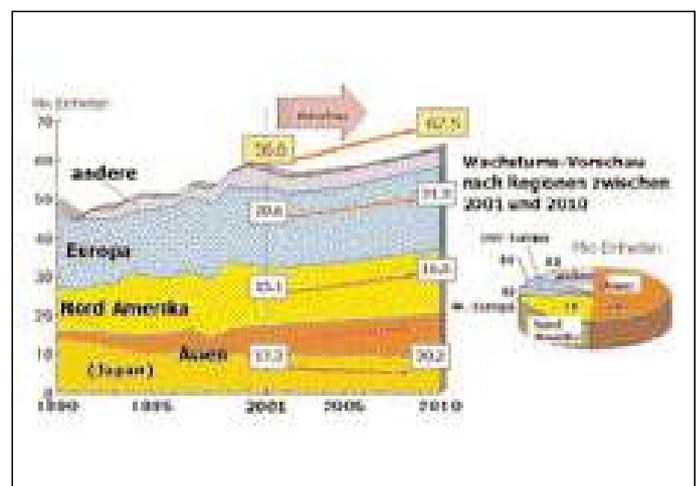


Bild 2: Automobilproduktion der Welt – Veränderungen und Erwartungen bis zum Jahr 2010 (Quelle: Automobile Year Handbook/Estimation of Production and Sales of the World Automotive Industry by IRC-Industry Research Center)

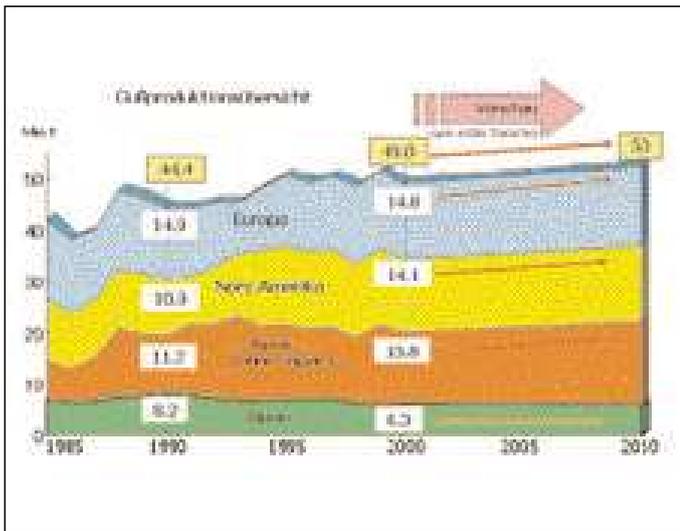


Bild 3: Zunahme der Gussproduktion hauptsächlich in Asien (Quelle: Aisin Takaoka Co., Ltd.)

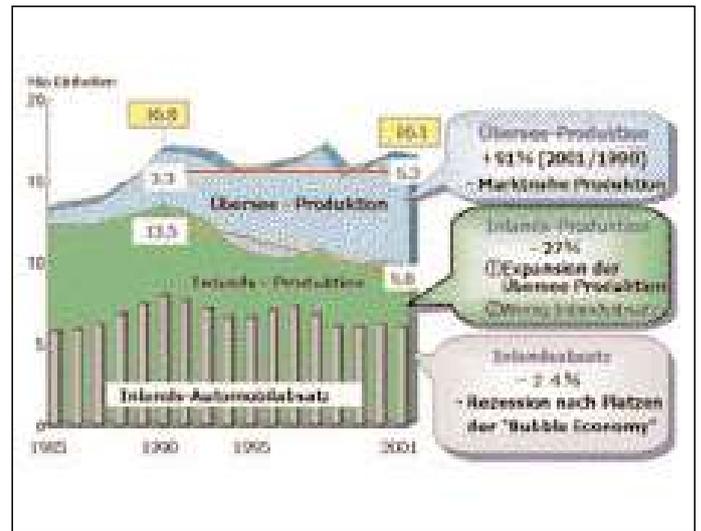


Bild 4: Veränderungen der japanischen Fahrzeugproduktion (Quelle: Japan Automobile Manufacturers Association)

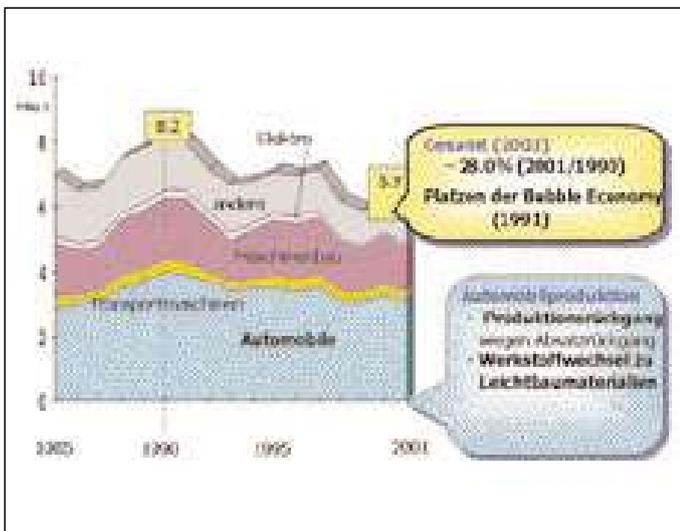


Bild 5: Gussproduktion Japans nach Hauptabnehmer im Zeitraum von 1985 bis 2001 (Quelle: Annual Statistics of Material Processing Industry of Japan)

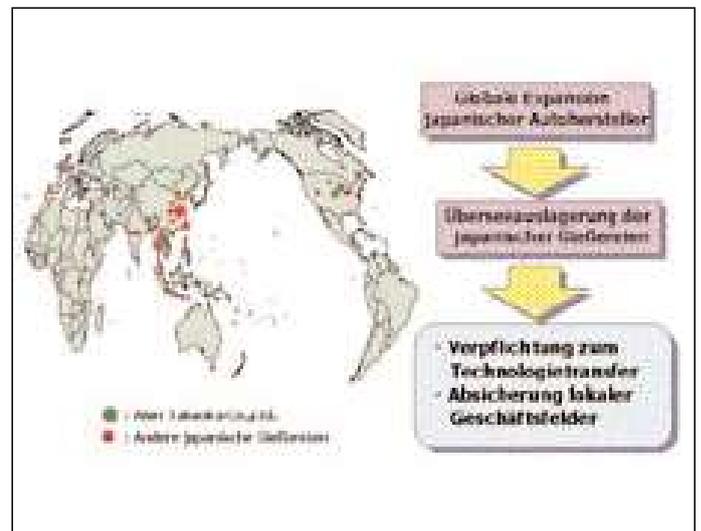


Bild 6: Übersee-Produktionstätten der japanischen Gießereindustrie

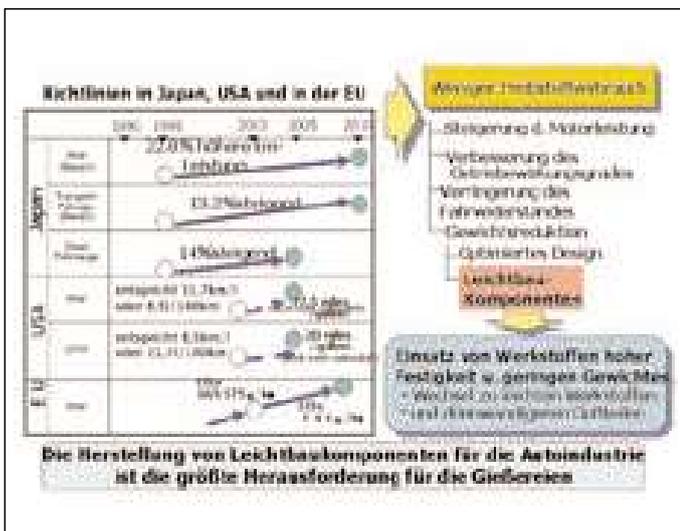


Bild 7: CO₂-Emissionsrichtlinien für Automobile – Japan – USA – EU

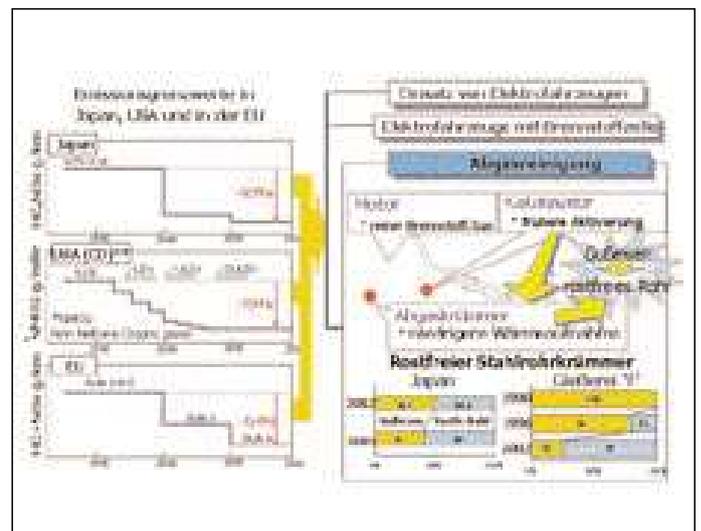


Bild 8: Emissionsgrenzwerte für Automobile – Japan – USA – EU (** LEV=Low Emission Vehicle, ULEV=Ultra Low Emission Vehicle, SULEV=Super Ultra Low Emission Vehicle: Fahrzeuge mit niedriger, supremiedriger- und ultrasupremiedriger Emission)

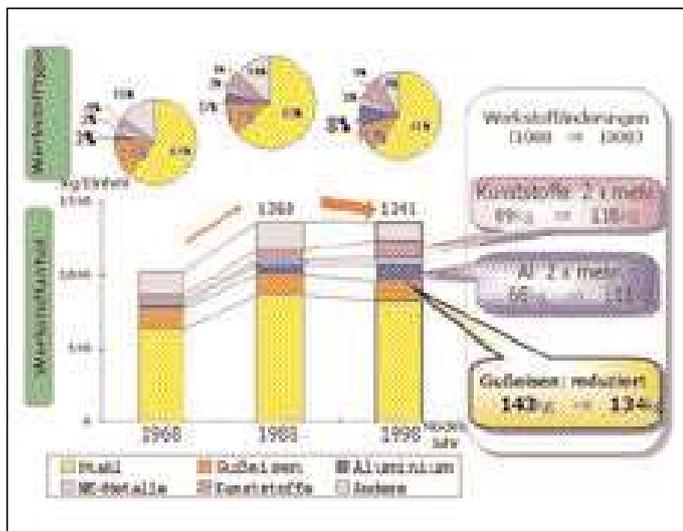


Bild 9: Werkstoffe des Automobilbaus

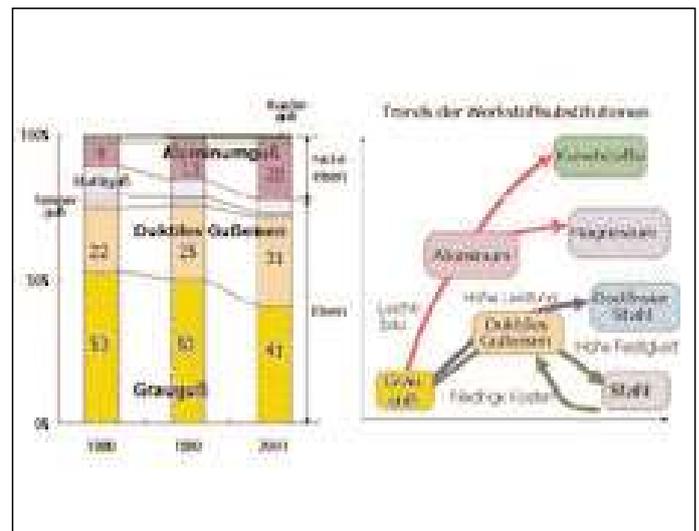


Bild 10: Werkstoffbezogene Gussproduktion Japans und Trends der Werkstoffsubstitutionen

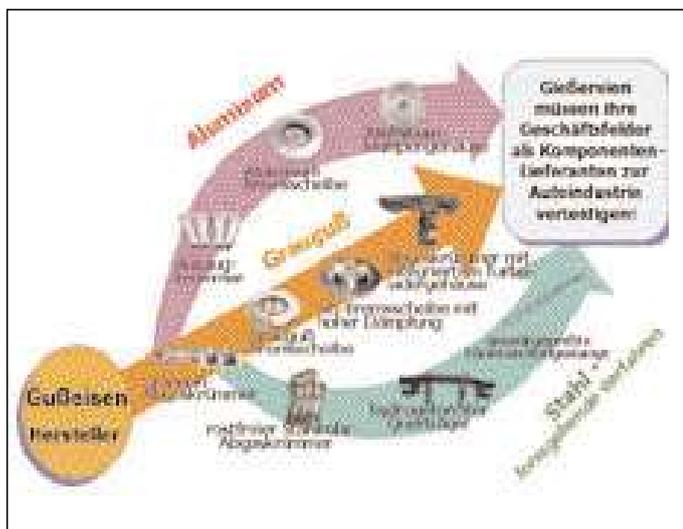


Bild 11: Management der Werkstoffumstellung bei Aisin Takaoka Co., Ltd. – Wandel vom Gusseisen-Produzenten zum Teile-Lieferanten

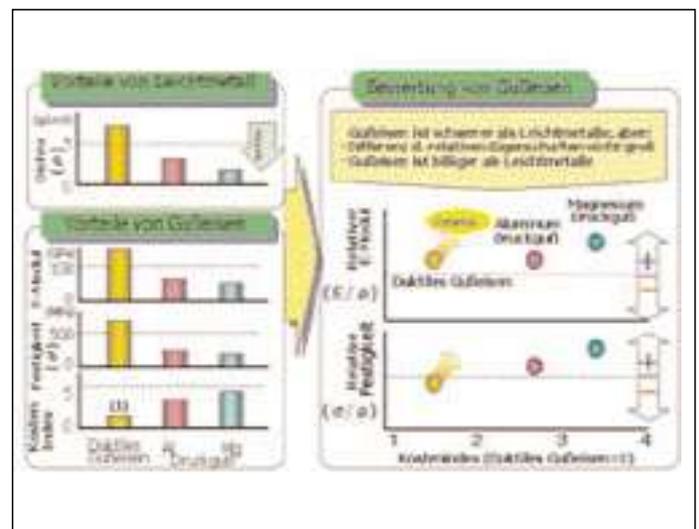


Bild 12: Vergleich von Leistungsvermögen und Kosten der Gusswerkstoffe – weiterentwickeltes Gusseisen hat Vorteile gegenüber Leichtmetall

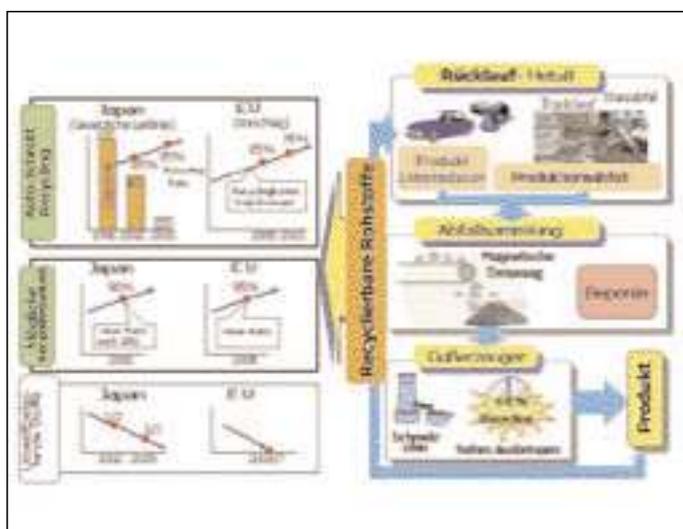


Bild 13: Recycling-Richtlinien in Japan und in der EU

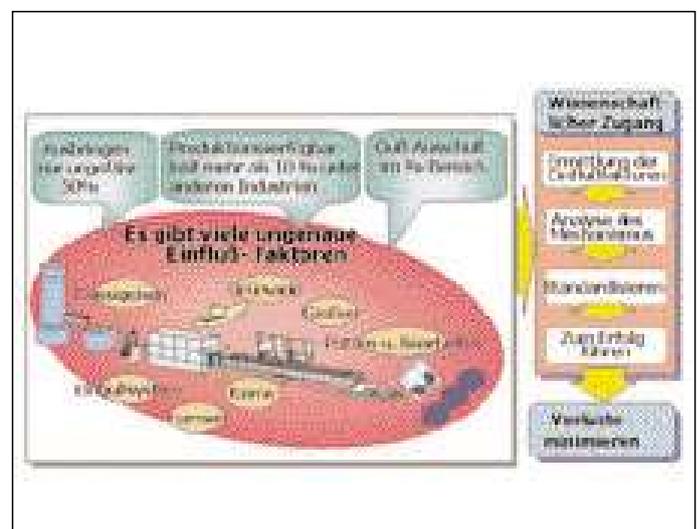


Bild 14: Verluste verursachende Einflussfaktoren im Produktionsablauf

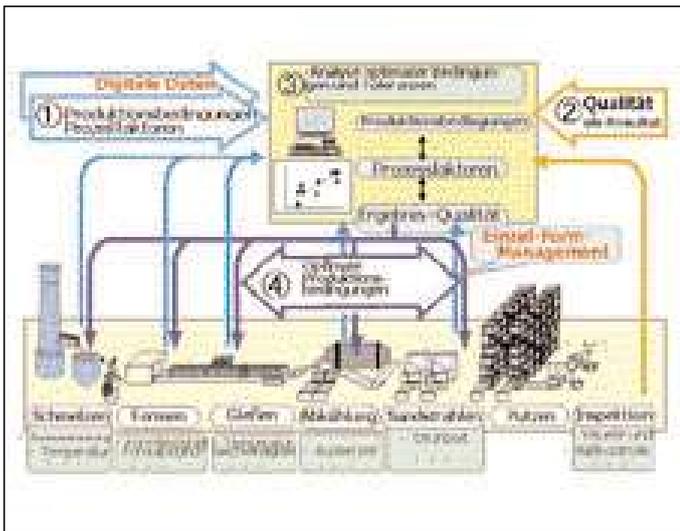


Bild 15: Prozessablaufkontrolle und -steuerung sichert gleichmäßig hohe Qualität und niedrigere Kosten

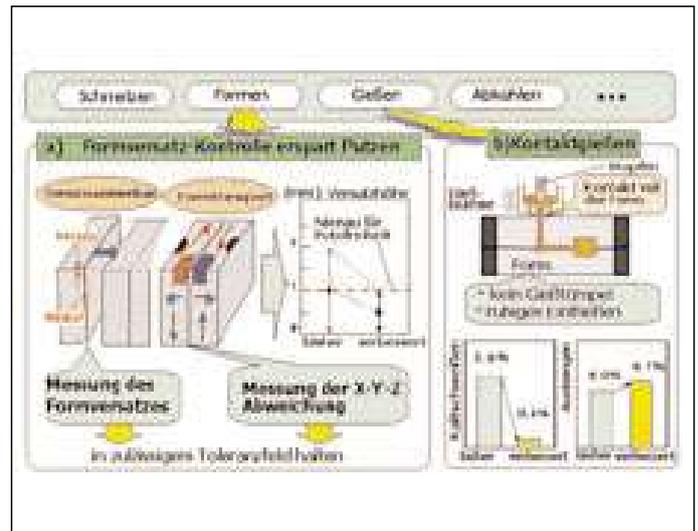


Bild 16: Beispiele erfolgreicher Prozessparameterveränderungen
 a) Einsparung des Gussputzens durch Kontrolle und Steuerung des Formversatzes
 b) Erhöhung des Ausbringens durch Kontaktgießen

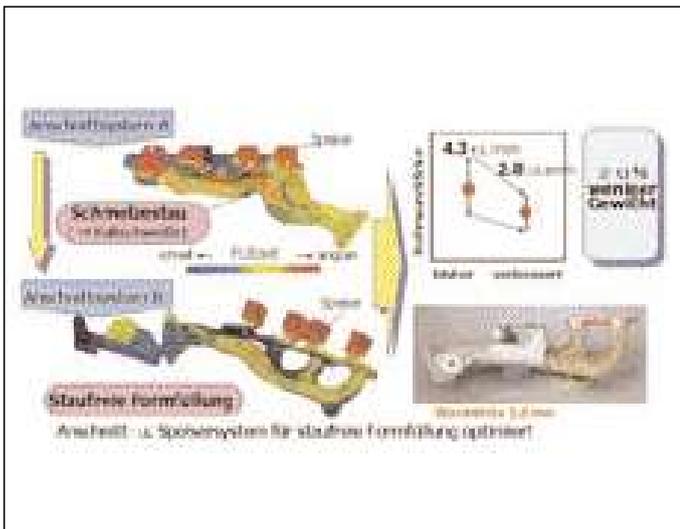


Bild 17: Durch Einsatz der Formfüllungs- und Erstarrungssimulation erzielte Verbesserungen bei der Produktion dünnwandiger Abgaskrümmen

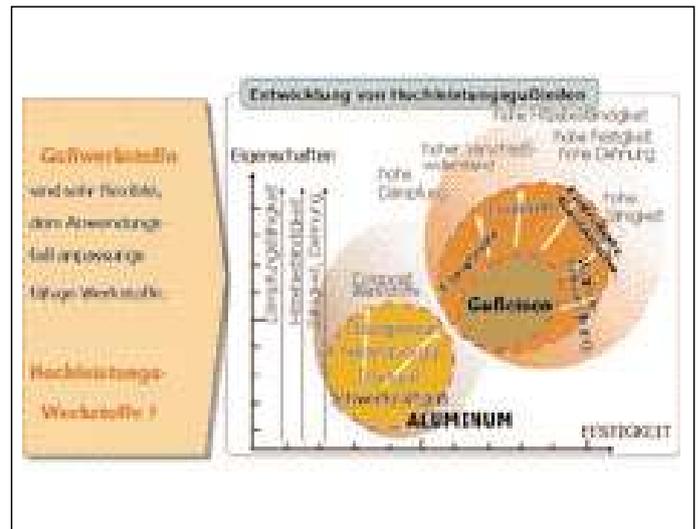


Bild 18: Entwicklungsrichtungen für Guss-Hochleistungswerkstoffe

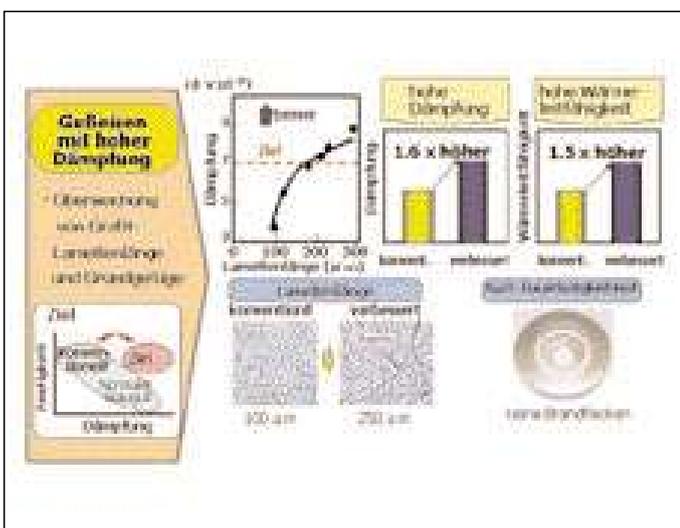


Bild 19: Gusseisenweiterentwicklung am Beispiel einer Hochleistungs-brems-scheibe

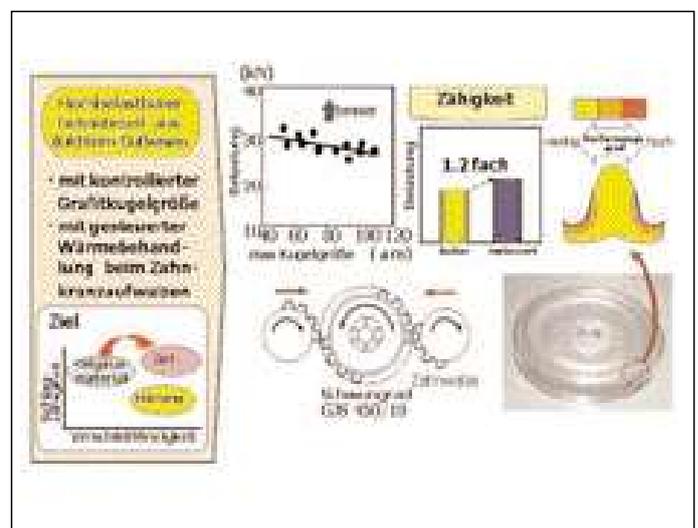


Bild 20: Kostenreduktion und Eigenschaftverbesserung eines Schwungrades aus Gusseisen mit Kugelgrafit durch Warmaufwalzen des Zahnkranzes

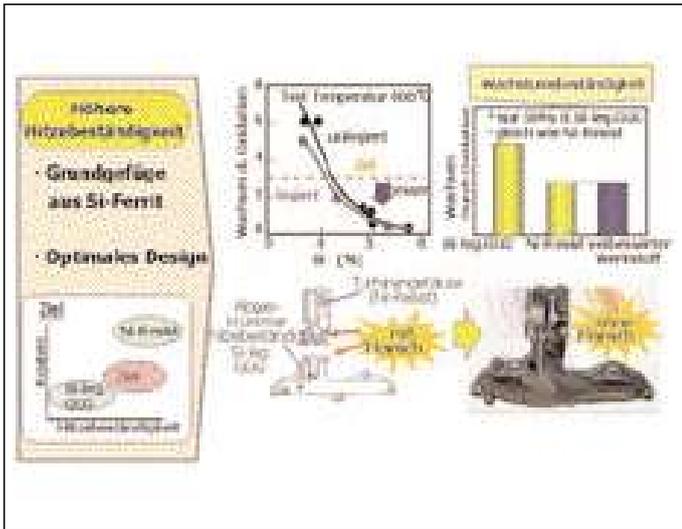


Bild 21: Integriertes Gussteil – Abgaskrümmer/Turboladergehäuse aus Si-legiertem Gusseisen mit Kugelgraphit mit 20 % Gewichts- und 30 % Kostenreduktion

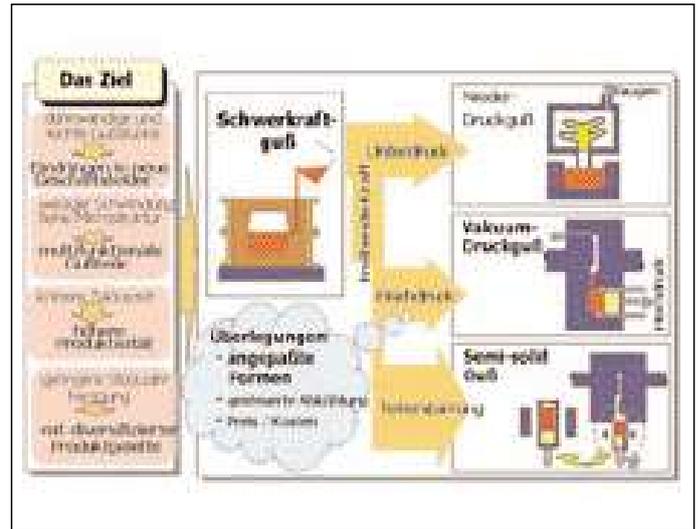


Bild 22: Entwicklung neuer Gießverfahren für Gusseisen jenseits des Schwerkraftgusses

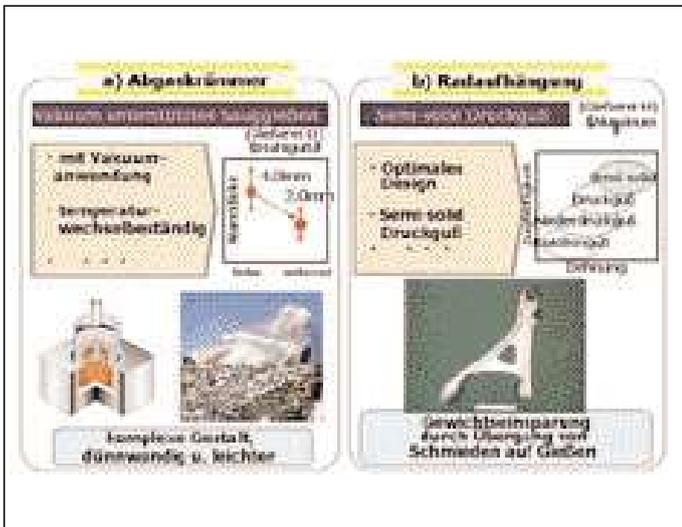


Bild 23: Durch Einsatz neuer Gießverfahren entwickelte Hochleistungsgussteile

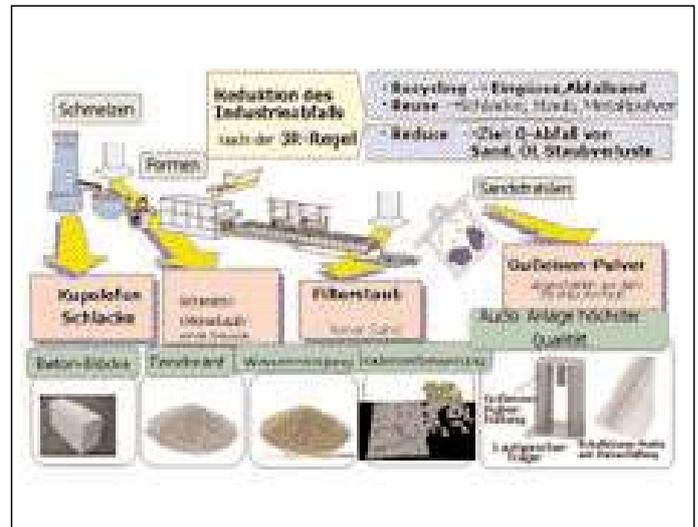


Bild 24: Harmonisierung von Gussproduktion und Umwelt bei Aisin Takao Co., Ltd.



Bild 25: TAOC – Lautsprechersysteme höchster Qualität verwenden Gusseisen und Gusseisenpulver zur Erzielung bester Tonqualität (TAOC = Takaoka Anti Oscillation Castings ®)

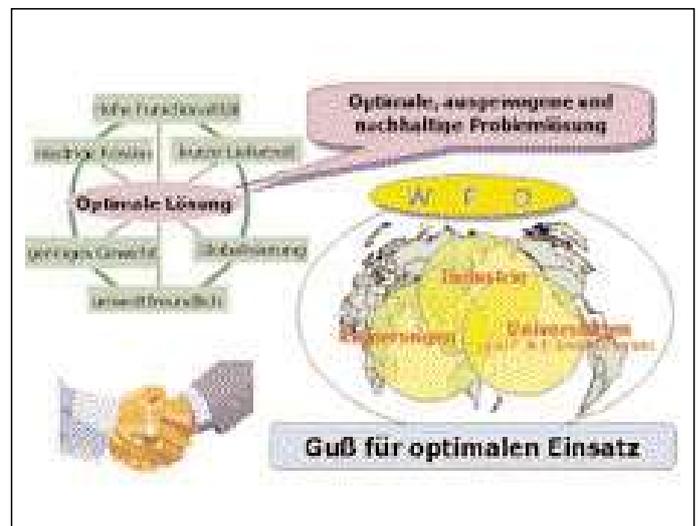


Bild 26: Faktoren zur Wachstumssicherung der Gießereindustrie



Hohe Zufriedenheit bei GIFA, METEC, THERMPROCESS und NEWCAST in Düsseldorf

Die vier Fachmessen GIFA (Internationale Giessereifachmesse mit WFO Technical Forum), METEC (Internationale Metallurgie-Fachmesse mit Kongress), THERMPROCESS (Internationale Fachmesse und Symposium für die Thermoprozesstechnik) und NEWCAST (Internationale Fachmesse für Gussprodukte) haben sich vom 16. bis 21. Juni 2003 unter einem Dach auf dem Düsseldorfer Messegelände präsentiert.

Lebhaftes Geschäft in allen Messehallen, optimistische Erwartungen an ein gutes Nachmessegeschäft, zufriedene Aussteller und Besucher – das ist die Bilanz der vier internationalen Technologiemesen GIFA, METEC, THERMPROCESS und NEWCAST, die am 21. Juni d.J. in Düsseldorf erfolgreich zu Ende gingen.

„Besonders eindrucksvoll ist bei diesen Fachmessen die hohe Internationalität“, so Horst Klosterkemper, Geschäftsführer der Messe Düsseldorf. „Die Aussteller kamen aus 43 Nationen und ihre Besucher aus 84 Ländern. Die ganze Welt, von Andorra bis Zypern, war vertreten. Insgesamt waren die Hälfte der 71.479 Besucher internationale Gäste.“

Zur 10. GIFA kamen über 50.000 Fachbesucher aus 35 Ländern. Deutsche Besucher (52 %) und internationale Besucher (48 %) halten sich dabei fast die Waage. Mit 69 % bei den internationalen Gästen lag der Anteil der europäischen Besucher erwartungsgemäß an der Spitze der Skala. Die größte Gruppe der außereuropäischen Besucher kam in diesem Jahr aus Asien nach Düsseldorf.

Von den europäischen Ländern stellte Frankreich, gefolgt von Italien, Österreich und den Niederlanden, die größte Besuchergruppe. Sehr zahlreich waren auch Besucher aus den osteuropäischen Staaten vertreten. Die stärksten Gruppen der asiatischen Fachbesucher kamen aus Indien, China und Korea. Auch Süd- und Mittelamerika zeigten besonders mit Besuchern aus Argentinien und Brasilien eine deutlich gestiegene Präsenz gegenüber den letzten Veranstaltungen 1999. Zwei Drittel der Besucher waren Führungskräfte mit hoher Entscheidungskompetenz. Entsprechend lobten die Aussteller der vier Fachmessen die hohe Besucherqualität.

Die zu 59 % aus dem Wirtschaftsbereich Gießerei kommenden Fachbesucher der GIFA interessierten sich insbesondere für Gießereitechnik (69 %), Zulieferindustrie (25 %), Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe (24 %), Druckgusstechnik (22 %) und Be- und Verarbeitungstechnik sowie Gießereichemie (18 %), 83 % der Aussteller waren mit dem geschäftlichen Erfolg

der GIFA sehr zufrieden. 86 % gehen von einem guten Nachmessegeschäft aus und 94 % der Aussteller sind sich sicher, auch 2007 wieder auf der GIFA in Düsseldorf dabei zu sein. Die Gesamtbeurteilung der 793 Aussteller unterstreicht erneut den Erfolg der GIFA 2003. Ganze 85 % aller Unternehmen waren mit dem Verlauf der Messe sehr zufrieden. Und auch 97 % der Besucher zeigten sich mit der GIFA 2003 zufrieden.

Über das während der GIFA veranstaltete **Technische Forum** wird auf **Seite 178** berichtet.

Bemerkenswert ist der große Erfolg der NEWCAST 2003, die aus dem Stand heraus zu ihrer Premiere 270 Aussteller überzeugte. Eine große Zahl der Fachbesucher, darunter viele aus Asien, kamen ausschließlich zur NEWCAST nach Düsseldorf.

Auf den **Tagungsband des NEWCAST-FORUMS** wird im Abschnitt „Bücher und Medien“, **Seite 194**, hingewiesen.

„Der ausgezeichnete Start der NEWCAST hat unsere kühnsten Erwartungen übertroffen“, äußerte sich Hans-Dieter Honsel, Mitglied des GIFA-Präsidiums und Vorstandsvorsitzender der Honsel International Technologies, zum Messeverlauf zufrieden. „Wir können stolz darauf sein, dass GIFA und NEWCAST bereits heute die weltweit umfangreichsten Leistungsschauen der innovativen Gießereibranche sind und alle Marktführer der Branche hier in Düsseldorf vertreten sind. Ich bin überzeugt, dass wieder wichtige Impulse für die Branche von GIFA und NEWCAST, aber auch von METEC und THERMPROCESS ausgehen werden.“

Die internationalen Besucher äußerten sich ebenso zufrieden über ihren Besuch der vier Fachmessen. Über 90 % der Befragten beurteilten das Angebot als sehr gut. 98 % der Besucher gaben an, ihr persönliches Messebesuchsziel erreicht zu haben.

Die vier Fachmessen GIFA, METEC, THERMPROCESS und NEWCAST werden 2007 erneut auf dem Düsseldorfer Messegelände stattfinden.

Pressereferat GMTN 2003:

Katharina von Falck/Petra Hartmann/Liza Quick

Tel: +49 (0) 211/4560-5411-996

Fax: +49 (0) 211/4560-8548

E-Mail: falckka@messe-duesseldorf.de

Internet: www.gifa.de, www.metec.de, www.thermprocess.de
www.newcast-online.de

VDI-Tagung „Gießtechnik im Motorenbau“ wieder ein Magnet

Anforderungen der Automobilindustrie als zentrales Thema

Die Anforderungen der Automobilindustrie standen im Mittelpunkt der 2. VDI-Tagung „Gießtechnik im Motorenbau“, die die VDI-Gesellschaft Werkstofftechnik in Zusammenarbeit mit der VDI-Gesellschaft Entwicklung, Konstruktion, Vertrieb, dem Verein Deutscher Gießereifachleute, der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg und dem Kompetenznetzwerk MAHREG Automotive am 30. und 31. Januar 2003 in Magdeburg durchführte.

In 16 Vorträgen widmeten sich Referenten aus verschiedenen Unternehmen und Forschungseinrichtungen erneut den Fragestellungen, die bereits anlässlich der 1. Tagung zu diesem Thema vor 2 Jahren diskutiert wurden und heute zum Teil in verschärfter Form im Zentrum des Interesses stehen. Aktuelle Änderungen des Anforderungsprofils an die Gießereien wurden dabei berücksichtigt.

Die rund 300 Teilnehmer, darunter viele Konstrukteure aus dem Motorenbau, nutzten die vielfältig gebotenen Möglichkeiten, wie z. B. die Podiumsdiskussion, die Firmenpräsentation sowie das abendliche Treffen, zum ausgiebigen Meinungsaustausch und zur Kontaktaufnahme zu diesem Thema.

Anforderungen der Automobilhersteller

Der Automobilbau steht vor einem Zielkonflikt: Auf der einen Seite werden akzeptable Fahrleistungen, gepaart mit niedrigen Kraftstoffverbräuchen gefordert, wodurch sich der Trend zu leistungsfähigeren Motoren und leichteren Fahrzeugen ergibt. Auf der anderen Seite tragen die Kundenwünsche nach mehr Fahrkomfort, wie Laufruhe, Klimatisierung, Navigation und mehr Sicherheit, zu stetig wachsenden Fahrzeuggewichten bei.

Die vielfältigen Erwartungen der Kunden und die Erschließung neuer Märkte führen zur Segmentierung des Angebotsprogramms vom Kleinwagen über Mittelklassewagen bis zu Luxusfahrzeugen. Diese Variantenvielfalt zieht selbstverständlich auch eine Verbreiterung der Auswahlmöglichkeiten in der Motorisierung und damit auch eine Vergrößerung der Motorenpalette nach sich (**Bild 1**). Neue Ideen in Konstruktion, Werkstoffauswahl und Funktionalität der Motorkomponenten müssen schnell, wirtschaftlich und mit hoher Qualität umgesetzt werden.



Bild 2: Zylinderkopf mit Gradientengefüge [10]

Lösungsansätze der Gießereitechnik

Ein Ansatz zur Lösung dieses komplexen Aufgabengefüges ist die weitere Erhöhung der spezifischen Motorleistung, die laut Prof. Pischinger [1] allein in den letzten 10 Jahren von rund 60 kW/l auf bis zu 100 kW/l und darüber gesteigert werden konnte. Mit ihr geht folglich eine Steigerung der Zünddrücke von derzeit rund 180 bar auf bis zu 200 bar einher, wodurch die Motorelemente extremen mechanischen und thermischen Belastungen unterliegen. Die eingesetzten Werkstoffe (in der Regel Gusseisen- und Aluminiumlegierungen) gelten zwar gemeinhin hinsichtlich ihrer Festigkeitseigenschaften als nahezu ausgereizt, doch aktuelle Werkstoffentwicklungen zeigen, dass immer noch Verbesserungen erzielbar sind.

Alternativ bieten Werkstoffkombinationen interessante Perspektiven. Als Beispiel dafür sei der Gradientenguss von Aluminiumlegierungen genannt (**Bild 2**). Bei diesem Verfahren werden verschiedene Legierungen mit unterschiedlichen Eigenschaften kurz nacheinander vergossen, so dass zwischen ihnen ein Übergangsbereich entsteht. Die lokal unterschiedlich belasteten Bauteilbereiche können so mit verschiedenartigen Eigenschaften versehen werden. Ein für dieses Verfahren wichtiger Einsatzbereich ist die Herstellung von Zylinderköpfen, die zu den am stärksten belasteten Bauteilen am Motor zählen. Zylinderköpfe werden bereits versuchsweise mit einer eigens hierfür modifizierten, teilautomatisierten Kokillengießanlage hergestellt [2]. Die Anwendung dieser Technik muss nicht auf hochbeanspruchte Bauteile beschränkt werden; die kostengünstige Herstellung auch mäßig beanspruchter Bauteile sowie von Zylinderkurbelgehäusen ist denkbar.

Um der zunehmenden thermischen Belastung im Motor zu begegnen, wurden verschiedenartigste Kühlkonzepte entwickelt, die vor allem auf konstruktivem Wege umgesetzt werden konnten [3].

Zu einer insgesamt höheren Motorleistung können Verbesserungen der tribologischen Eigenschaften der Bauteile im Fahrzeugantrieb beitragen. Reibungsverluste treten vor allem beim Kurbelgetriebe und an den Zylinderlaufflächen auf. Bei letzteren können mit modernen Methoden, wie beispielsweise dem Plasmabeschichten, dem Fluidstrahlglätten, dem laserstrukturierten Honen oder der UV-Photonenbelichtung, wesent-



Bild 1: 12-Zylindermotorblock für den Maybach und die S-Klasse von DaimlerChrysler [10]

liche Fortschritte bei der Verbesserung der Oberflächenqualität erzielt werden. Dies muss allerdings noch nicht bedeuten, dass für Grauguss-Laufbüchsen das letzte Stündlein geschlagen hat; diese sind aufgrund ihrer hohen Lebensdauer und vor allem aufgrund ihrer günstigen Kosten nach wie vor aktuell.

Leichtbau mit Aluminium- und Eisenwerkstoffen für Pkw-Motoren

Dem Motor kommt eine entscheidende Rolle zu, wenn es darum geht, das Fahrzeuggewicht und damit den Kraftstoffverbrauch (Otto-Motor) sowie die Emissionen (Diesel-Motor) weiter zu reduzieren, denn der Motor hat selbst einen erheblichen Anteil am Gesamtgewicht des Fahrzeuges (rund 10 %). Gemessen am Gesamtgewicht hat das Zylinderkurbelgehäuse allerdings nur einen geringen Anteil von etwa 3 % (GJL) bzw. 2 % (Aluminium) [4]. Derzeit werden Konstruktionskonzepte entwickelt, die einerseits zu kürzer bauenden und andererseits zu leichteren Motorvarianten führen sollen: Unabhängig vom eingesetzten Werkstoff wird angestrebt, in niedrig belasteten Bauteilbereichen sehr geringe Wanddicken zu gießen, beispielsweise zwischen den Zylinderbohrungen.

Um die Vorteile der leichten Aluminiumlegierungen zu nutzen und gleichzeitig die Nachteile ihrer geringeren mechanischen Festigkeit zu kompensieren, ist denkbar, Gusseisenwerkstoffe als Stützstrukturen in Aluminiumlegierungen (versuchsweise auch in Magnesiumlegierungen) einzugießen. Das Gusseisen übernimmt dort die Kraftübertragung bzw. dient als Lauffläche, während die Leichtmetalllegierung die Bereiche geringerer Belastung füllt. Derzeit sind diese Konzepte für eine serienmäßige Nutzung einerseits noch nicht kostengünstig genug, andererseits sind noch nicht alle Probleme des Werkstoffkontakts gelöst. Daher wird bei hochbelasteten Bauteilen im Motorenbau weiterhin auf Gusseisenwerkstoffe zurückgegriffen. Dazu kommt, dass Gusseisenwerkstoffe einige wichtige Vorteile aufweisen, die selbst unter Nutzung aufwändiger konstruktiver Maßnahmen von Aluminiumwerkstoffen noch nicht erreicht werden. Dazu zählt die sehr hohe statische Festigkeit, die bis zu etwa 400 °C nahezu konstant bleibt (Aluminiumlegierungen: rund 200 °C) [2, 4]. Der höhere E-Modul verleiht dem Gusseisen ein besseres akustisches Dämpfungsvermögen. Während bei Aluminiumlegierungen im Zylinderkurbelgehäuse Lageraufweitungen zu beobachten sind, ist bei Gusseisen kaum Lagerspiel feststellbar. Darüber hinaus ist Gusseisen deutlich verschleißbeständiger und zeigt wegen seines Graphitanteils hervorragende Notlauf Eigenschaften. Die reine Betrachtung

des spezifischen Gewichts (Gusseisen: rund 7,2 g/cm³, Aluminium: rund 2,8 g/cm³) ist hier nicht hilfreich, da die höhere Festigkeit der Gusseisenwerkstoffe einen deutlich geringeren Materialeinsatz ermöglicht. Bei konsequenter Umsetzung der konstruktiven Regeln des Leichtbaus ist insbesondere durch Nutzung hochfester Werkstoffsorten (z. B. GJV) eine beträchtliche Massereduzierung möglich.

An die Gießereien wurden folgende wesentliche Anforderungen formuliert [4]:

- Gusseisen: Beibehaltung des Kostenvorteils und Reduzierung des Gewichts.
- Aluminium: Erhöhung der Festigkeiten in den hochbeanspruchten Bereichen bei Reduzierung der Kosten und Beibehaltung des Gewichtsvorteils.

In Abhängigkeit vom Einsatzbereich der Motoren sind daher Werkstoffe und Gießverfahren nach dem spezifischen Anforderungsprofil auszuwählen. Eine pauschale Festlegung auf die Verwendung von Aluminium- oder Gusseisenwerkstoffen ist nicht zielführend.

Leichtbau im Nutzfahrzeugbau

Besonders deutlich wird dies bei der Betrachtung der Nutzfahrzeuge. Nutzfahrzeuge unterscheiden sich vom Pkw durch ihre vier- bis zehnfach höhere Fahrleistung, woraus sich extreme Anforderungen hinsichtlich der Steifigkeit und des Schwingungsverhaltens des Motors ergeben. Die Gewichtsreduzierung am Motor hat hier nur einen unbedeutenden Einfluss auf den Kraftstoffverbrauch, sie kommt bei Nutzfahrzeugen eher einer möglichen Nutzlaststeigerung zugute.

Im Pkw-Bereich werden Zylinderköpfe fast ausschließlich aus Aluminiumlegierungen gefertigt, bei den Zylinderkurbelgehäusen haben die Aluminiumwerkstoffe derzeit einen Anteil an der Stückzahl von rund 40 % [5]. Anders bei Nutzfahrzeug-Dieselmotoren – hier ist Aluminium-Guss für Kurbelgehäuse und Zylinderkopf praktisch ohne Bedeutung [6].

Wegen der höheren Beanspruchungen (Leistung, Zünddruck) werden hier weiterhin höherfeste Gusseisenwerkstoffe (EN-GJL-300, EN-GJL-350) favorisiert. Für die Zukunft wird auch an eine Weiterentwicklung von Gusseisenwerkstoffen gedacht (insbesondere hinsichtlich der Erhöhung der Wärmeleitfähigkeit bei Zylinderköpfen) oder auch an den Übergang von EN-GJL auf GJV, was jedoch gießtechnisch anspruchsvoller ist und die Anforderungen an die mechanische Bearbeitung verändert. Die Wechselfestigkeit wird allerdings bei Verwendung von GJV bedeutend erhöht.

Die Wahl des geeigneten Werkstoffs

Das zuvor Gesagte zeigt: Das ideale Werkstoffkonzept gibt es nicht, jeder Einsatzbereich mit seinen unterschiedlichen Zielsetzungen verlangt seine spezifische Lösung. In Abhängigkeit von der Liter-Leistung der Motoren lässt sich jedoch folgende Werkstoffzuordnung treffen [3, 4, 7]:

In Bereichen geringer Beanspruchung (bis 25 KW/l) sind Legierungen mit geringen Festigkeitseigenschaften einsetzbar.

Im Bereich hoher Beanspruchung (>25 bis 50 KW/l), in den sich die meisten der heutigen Motoren einordnen lassen, ist der Einsatz von G-ALSi6Cu4 und G-ALSi7Mg sinnvoll. In diesem Bereich ist auch Gradientenguss verwendbar, insbesondere in den hochbeanspruchten Segmenten der Zylinderköpfe.

Im Bereich höherer Beanspruchung (>50 bis 70 KW/l) werden vorrangig legierte, wärmefeste (bis 250°C) Aluminiumwerkstoffe und Al-Cu-Legierungen eingesetzt. Die zuvor genannte Gradientengussvariante kann hier ebenfalls gute Dienste leisten. Auch Aluminium-Werkstoffe mit Stützstrukturen aus Einlegeteilen aus Gusseisen könnten in diesem Bereich eine Alternative darstellen.

Im Bereich höchster Beanspruchungen (>70 KW/l) wird nach wie vor auf Eisenwerkstoffe (Gusseisen mit Lamellengraphit, Gusseisen mit Vermiculargraphit) zurückgegriffen, wobei Leichtbaukonzepte berücksichtigt werden sollten.

Aktuelle Trends bei der virtuellen Produktentwicklung

Bei der Umsetzung neuer Ideen kommt der virtuellen Produktentwicklung auch im Motorenbau eine immer entscheidendere Bedeutung zu. Sie ermöglicht eine Vorhersage und Optimierung des Herstellungsprozesses sowie eine Funktionsvorhersage beim Produkt. Die Anzahl der iterativen Schleifen zwischen Veränderung und Erprobung wird drastisch verringert, was wesentlich zur Zeit- und Kosteneinsparung beiträgt. Hinsichtlich des Zeitfaktors spielt das Simultaneous Engineering – die teilweise simultane Bearbeitung unterschiedlicher Entwicklungsschritte – ebenfalls eine zunehmende Rolle. Wichtige Voraussetzung für diesen virtuellen Produktentwicklungsprozess sind neben genauen Berechnungsgrundlagen (z. B. thermomechanische) auch Simulationswerkzeuge (wie Formfüll- und Erstarrungssimulation und perspektivisch auch die Simulation des Kernschießprozesses) sowie strukturierte Wissensdatenbanken. Zukünftig ist die Bauteilberechnung stärker mit den Softwaretools zu verknüpfen, neue Werkstoffkennwerte sind einzuarbeiten. Insbesondere für

dynamische Beanspruchungen sind die tabellierten Werkstoffkennwerte oft nicht ausreichend, so dass ggf. weiterer Forschungsbedarf besteht [8].

Modulbauweise, Baukastenprinzip, möglichst viele Gleichteile und die Einplanung weiterer Evolutionsstufen bereits im Motorgrundkonzept können zu einer Vereinfachung des Entwicklungsprozesses sowie zur Kostensenkung (auch in der späteren Fertigung) erheblich beitragen.

Zur Überprüfung des Entwicklungsergebnisses haben sich die Rapid-Prototyping-Verfahren, wie z. B. direktes Formstofffräsen oder selektives Lasersintern, etabliert. Die Rapid Prototyping-Verfahren müssen dahingehend weiterentwickelt werden, dass die Prototypen der späteren Serienqualität in Geometrie und Werkstoffeigenschaften nahe kommen (Verwendung möglichst des gleichen Fertigungsverfahrens [9]) und dass auch die wirtschaftliche Herstellung größerer Stückzahlen möglich wird.

In der Qualitätskontrolle zeichnen sich entscheidende Vorteile durch den Einsatz der Computertomographie ab, derzeit aber nur bei Aluminiumwerkstoffen.

Schlussfolgerungen

Von elementarer Bedeutung für den gewünschten Erfolg im Entwicklungsprozess ist die enge Zusammenarbeit von Berechnungsingenieur, Konstrukteur und Gusspezialisten bereits von der frühesten Entwicklungsphase an.

In den Gießereien muss zunehmend auf eine durchgängige CAE-Prozesskette (von der Formherstellung bis zur Hochgeschwindigkeitsbearbeitung) mit einheitlicher Datenbasis orientiert werden. Wichtig ist der gleichzeitige Einsatz aller zur Verfügung stehenden Technologien [8]. Die hieraus resultierenden, höheren Kosten, die den Gießereien erwachsen, können durchaus an die Abnehmer weitergegeben werden [9].

Schrifttum

- [1] Pischinger, S.; Ecker, H. J.: Zukünftige Motoren – Anforderungen an Werkstoffe und Gießtechnik. Vortrag. VDI-Tagung „Gießtechnik im Motorenbau“, 30., 31. I. 2003 in Magdeburg, S. 1/15.
- [2] Bähr, R., u. a.: Neue Erkenntnisse zum Gradientenguss. Vortrag. VDI-Tagung „Gießtechnik im Motorenbau“, 30., 31. I. 2003 in Magdeburg, S. 83/92.
- [3] Knirsch, S., u. a.: Anforderungen an Zylinderkopflegerungen für Hochleistungsmotoren. Vortrag. VDI-Tagung „Gießtechnik im Motorenbau“, 30., 31. I. 2003 in Magdeburg, S. 127/146.
- [4] Böhme, J.; Fröhlich, A.; Doerr, J.: Motorblöcke aus Aluminium oder Gusseisen? Vortrag. VDI-Tagung „Gießtechnik im Motorenbau“, 30., 31. I. 2003 in Magdeburg; in den VDI-Berichten 1718 nicht enthalten.
- [5] Martin, T.; Weber, R.; Kaiser, R.-W.: Dünnwandige Zylinderblöcke aus Gusseisen. Vortrag. VDI-Tagung „Gießtechnik im Motorenbau“, 30., 31. I. 2003 in Magdeburg, S. 157/166.
- [6] Schönfeld, F.: Gusseisenwerkstoffe in Nfz-Dieselmotoren – Werkstoffentwicklung für Wirtschaftlichkeit und Zuverlässigkeit. Vortrag. VDI-Tagung „Gießtechnik im Motorenbau“, 30., 31. I. 2003 in Magdeburg, S. 93/106.
- [7] Ambos, E.; Todte, M.: Antworten und Aufgaben der Gießer zur Erfüllung der künftigen Forderungen des Motorenbaus. Vortrag. VDI-Tagung „Gießtechnik im Motorenbau“, 30., 31. I. 2003 in Magdeburg, S. 193/203
- [8] Neyer, D.; Neukirchner, H.: Virtuelle Produktentwicklung – heutige Grenzen und zukünftige Herausforderungen. Vortrag. VDI-Tagung „Gießtechnik im Motorenbau“, 30., 31. I. 2003 in Magdeburg; S. 35/62.
- [9] Gosch, R.: Virtuelle Produktentstehung und die Rolle des Gießers. Vortrag. VDI-Tagung „Gießtechnik im Motorenbau“, 30., 31. I. 2003 in Magdeburg, S. 63/82

[10] Verein Deutscher Ingenieure (Hrsg): VDI-Berichte 1718. VDI Verlag GmbH. Düsseldorf 2003.

Dr.-Ing. Martina Köhler und Dr.rer.nat. Ingo Steller, VDG Düsseldorf

Die auf der Tagung gehaltenen Vorträge sind in den VDI-Berichten 1718 „Gießtechnik im Motorenbau – Anforderungen der Automobilindustrie“, Broschur DIN A 5, 212 Seiten mit 163 Bildern und 9 Tabellen, VDI Verlag GmbH, D-40001 Düsseldorf, 2003, ISBN 3-18-091718-0, veröffentlicht. Preis € 58,-.



Bezugsadresse:

VDI Verlag Vertriebsabwicklung, Postfach 10 10 54, D-40001 Düsseldorf, Tel.: +49 (0)211 6188-445, -133
E-Mail: wbbttner@vdi-nachrichten.com, VDI Literatur online: www.vdi-literatur.de

24. Aalener Gießereisymposium

Teilnehmer „tauchten“ in einen virtuellen Fertigungsprozess ein.

Das 24. Aalener Gießereisymposium vom 9. bis zum 10. April 2003, dessen Programmablauf im Heft 1/2 der Gießerei-Rundschau 50 (2003) abgedruckt war, wurde von über 170 Teilnehmern besucht. 22 Aussteller nahmen die Möglichkeit wahr, ihre Produkte im Rahmen des Symposiums zu präsentieren.

Am Nachmittag des ersten Tages lag der Themenschwerpunkt der ersten 4 Vorträge auf dem Einsatz spezieller Aluminiumgusswerkstoffe, z. B. der Legierungen

- „Magsimal“ (AlMg5Si2Mn) mit besonderen Vorteilen für dünnwandige duktile Bauteile,
- A 356 zur Herstellung duktiler Sandgussteile nach dem AGSC-Verfahren,
- Aural-2“ (AlSi10MgMnFe) als Druckguss-Legierung für crashrelevante Struktur- und Fahrwerksteile
- einer Legierungsgruppe von Al-Si-Legierungen mit Mg und Mn und als Legierung

Arbeitsgemeinschaft Metalguss

Steinbeil Transferzentrum an der FH Aalen



für Karosserieteile mit Cr. Im Mittelpunkt der Ausführungen stand das Crashverhalten der mit diesen Legierungen hergestellten Bauteile.

Ein besonderes Highlight war die Präsentation der Prozessvirtualisierungstechnik. Sogenannte optische Tracking-Systeme (Verfolgungssysteme) erfassen Position und Blickrichtung des Operators fortlaufend und steuern aktiv den Aktionsraum. Szenenmanipulation mit einem Hand-Interaktionsgerät,

ähnlich einer Computermouse, ist möglich. Der Ablauf eines Produktionsprozesses kann detailgetreu modelliert werden. Es können virtuelle Produktionssysteme an realen Objekten arbeiten verrichten. Auch das Bauteilverhalten kann virtuell ebenso dargestellt werden, wie eine Bauteilprüfung durch eine Röntgen-Computertomographie (CT). Die Vorführungen waren für die Symposiumsbesucher beeindruckend.

Den Schwerpunkt der Vorträge am Vormittag des zweiten Tages bildete die Vorstellung des Kompetenzzentrums Gießen und Thixo-Schmieden CCT. Dieses Zentrum besteht aus 3 Instituten der Universität Stuttgart:

- Institut für Umformtechnik (Thixo-Schmieden – Anlagentechnik), Leitung: Prof. Dr.-Ing. h.c. K. Siegert
- Institut für Fertigungstechnologie keramischer Bauteile (Keramische Werkstoffe – Faserverbundwerkstoffe), Leitung: Prof. Dr. rer. nat. Gadwo
- Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtun-

gen (Prozessführung – Sensorik), Leitung: Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c.mult. G. Pritschow

sowie

- der Staatlichen Materialprüfungsanstalt (Werkstoffprüfung – Bauteilqualifikation), Leitung: Prof. Dr.-Ing. habil. E. Roos
 - dem Institut für angewandte Forschung, Abteilung Metallguss, an der Fachhochschule Aalen (Gießverfahren), Leitung: Prof. Dr. rer. nat. Dr. h.c. F. Klein,
- und dem
- Max-Planck-Institut für Metallforschung und Werkstoffcharakterisierung, Leitung: Prof. Dr. phil. E. Arzt.

Der Förderungszeitraum dieses Kompetenzzentrums beträgt 3 Jahre. Für die Industrie besteht die Möglichkeit, durch kritische Begleitung der Projekte kostenfrei mitzuwirken. In den Bereichen Werkstoff, Verfahren, Werkzeuge und Produkteigenschaften sollen durch Grundlagenforschungen die Kompetenzen der beteiligten Institute gefestigt werden.

Der Beitrag „Preform-Verstärkung von Druckgussbauteilen“ verdeutlichte, dass man sich in

Aalen mit der Thematik des Metallmatrix-Verbundwerkstoffes befasst.

Weitere Beiträge schilderten Ergebnisse der Forschungen der Arbeitsgemeinschaft Metallguss an der FH Aalen:

- Formfüllung und Erstarrung beim Druckgießen – Ein Vergleich zwischen Versuch und Simulation
- Kostenreduzierung bei der Herstellung von Druckgussteilen
- Recycling von Magnesiumspänen
- Erfahrungen beim Einsatz der Computertomographie nicht nur für Guss
- Leistungsfähigkeit des T-Stückes mit unterschiedlichen Ladungen. Hier handelte es sich um das Optimieren eines Bauteiles aus Zinkdruckguss für einen Gurtstraffer.

Der traditionelle Gießabend bot Gelegenheit zu Fachgesprächen und hat nicht unwesentlich zum Gelingen des 24. Aalener Gießereisymposiums beigetragen.

Dipl.-Ing. Lothar Wenk, VDG Düsseldorf

40. Gießereitagung der Tschechischen Gießer in Brünn

Die tschechischen Gießereifachleute und ihre Freunde feierten drei Jubiläen

Von 2. bis 4. Juni 2003 feierte die Czech Foundrymen Society CFS gleich drei Jubiläen: den 80. Jahrestag ihrer Gründung, das 50-jährige Bestehen ihrer Fachzeitschrift *Slevarenství* und die 40. Foundry Days. Entsprechend festlich war auch der Rahmen bei sehr guter Beteiligung.

Ein Galadiner im Santon-Hotel am Brünner Stausee gab am Vorabend der Veranstaltung Gelegenheit zur Begrüßung und zu Glückwunschwünschen. Die Glückwünsche der österreichischen Gießer überbrachten



Univ.-Prof. Dr. P. Schumacher

Dipl.-Ing. E. Nechtelberger als Geschäftsführer des VÖG und Univ.-Prof. Dr. P. Schumacher als Geschäftsführer des ÖGI, der auch einen Vortrag über seine F&E-Aktivitäten hielt.

Die mit einer Ausstellung verbundene Tagung im Messe-Kongress-Zentrum Brno wurde am folgenden Morgen von CFS-Vizepräsident Dr.-Ing. Milan Horacek eingeleitet und von Prof. Dr. Thomas Elbel, dem Präsidenten der Czech Foundrymen Society, feierlich eröffnet. Der Rückblick auf die Vereinsgeschichte des CFS gab Gelegenheit, an zahlreiche international bekannte Wissenschaftler zu erinnern, denen das tschechische Gießereiwesen in Forschung, Lehre und Anwendung in der Vergangenheit viel zu verdanken hatte. Zu ihnen gehören die verstorbenen Professoren Frantisek Pisek, Ladislav Jenicek, Josef Pribyl und Stanislav Hanzl.

Der Präsident der Association of Foundries of the Czech Republic, V. Stavenicek, beleuchtete die Situation der tschechischen Gießereindustrie an der Schwelle des EU-Beitritts. Prof. Dr. G. Engels, ehemaliger VDG-Geschäftsführer, gab einen Überblick über die Entwicklung

der Gießereitechnik in den letzten 50 Jahren mit dem Ergebnis, dass die Innovationskraft der Gießereien nicht geringer geworden ist, sondern stetig zugenommen hat.

Die anschließenden Fachvorträge (in tschechischer bzw. englischer Sprache) deckten ein weites Feld ab: von Management-Strategien, Forschungskonzepten und Ausbildungsfragen über die Werkstoff- und Produktentwicklung bis zu Fragen der Formtechnik, der Druckgießtechnik, der Prozeßsteuerung und der Qualitätssicherung. Dabei wurde deutlich, dass die Veranstalter bewusst das Forschungs- und Entwicklungspotential der anwesenden Unternehmen der Zulieferindustrie nutzten, um aktuelle Erkenntnisse bekannt zu machen und zu diskutieren.

Eine kleine Ausstellung vervollständigte das informative Fachprogramm.

Gelegenheit zur persönlichen Begegnung und zur Pflege der fröhlichen Gießerkameradschaft gaben eine eindrucksvolle abendliche Bootsfahrt auf dem Brünner Stausee und ein Gießabend im Santon-Hotel mit anschließendem großen Feuerwerk.



Mitteilungen der WFO World Foundrymen Organization



WFO Technical Forum



Im Rahmen der 10. Internationalen Gießereifachmesse GIFA, die von 16. bis 21. Juni d. J. zusammen mit der 6. Internationalen Metallurgiefachmesse METEC, der 8. Internationalen Fachmesse für die Thermprozess-technik THERMPROCESS und der 1. Internationalen Fachmesse für Gussprodukte NEWCAST stattfand, hat der Verein Deutscher Gießereifachleute VDG zusammen mit der Messe Düsseldorf GmbH am 16. und 17. Juni das WFO TECHNISCHE FORUM ausgerichtet.

Die Veranstaltung stand unter dem Motto **Informationstechnologien für die Gießereitechnik** und bot 28 Vorträge in 6 Sessio-
nen. Das gesamte Vortragsprogramm ist im Heft 3/4 (2003) der Giesserei-Rundschau abgedruckt.

Als österreichischen Beitrag brachte Dipl.-Ing. A. Buberl, voestalpine Giesserei Linz GmbH, dzt. Vizepräsident der WFO, einen Plenarvortrag zum Thema „Data Supply Ma-



Bild 1: A. Buberl



Bild 2: G. Schindelbacher



Bild 3: Blick ins prominente Auditorium des Technischen Forums bei der Eröffnung

nagement – die Basis für IT-Anwendungen“ (**Bild 1**).

Dipl.-Ing. G. Schindelbacher, ÖGI Leoben, fiel die ehrenvolle Aufgabe zu, in der Session 2, „Prozeßsteuerung Schmelzbetrieb“, den Vorsitz zu führen (**Bild 2**).

Das Technische Forum wurde von über 300 Interessenten aus über 20 Nationen besucht (**Bild 3**).

Die gehaltenen 27 Vorträge (ohne den Einleitungsvortrag „Kunststück Innovation“ von Prof. Dr. H.-J. Bullinger) in Englischer Sprache sind auf einer CD enthalten, die vom VDG-Informationszentrum Gießerei, Sohnstraße 70, D-40237 Düsseldorf, Tel.: +49 (0)211 6871 254, Fax: +49 (0)211 6871 361, E-mail: infozentrum@vdg.de, bezogen werden kann. Preis: VDG-Mitglieder € 90,-, Nichtmitglieder € 140,- zuzgl. Versandkosten.

Kurzbericht der WFO – Kommission 7.2 Stahlguss

Anläßlich der GIFA und des WFO-Technischen Forums hielt die Kommission Stahlguß am 17.6.2003 in Düsseldorf unter dem Vorsitz von A. Buberl eine Arbeitssitzung ab, an der 8 Mitglieder teilnahmen.

Die Kommission bearbeitet zur Zeit das Thema „Substitution der Durchstrahlungsprüfung durch Ultraschallprüfung von Stahlgussstücken mit kleinen Wandstärken“. An dieser Untersuchung sind neun europäische Gießereien beteiligt. Das Institut für Gießereitechnik (IfG) Düsseldorf erstellt dazu den gewünschten Vergleichskatalog. Ziel der Kommissionsarbeit ist der Nachweis, dass die Ultraschallprüfung auch in dünnen Wandstärken gleichwertige Ergebnisse wie die Durchstrahlungsprüfung liefert. Mittelfristig soll in den Regelwerken, Normen und Liefervorschriften die Einschränkung der Anwendbarkeit der Ultraschallprüfung für dünnwandigen Guss eliminiert werden, um die in der Regel aufwendigen Durchstrahlungsprü-

fungen durch Prüfungen mit Ultraschall zu ersetzen.

Die beteiligten Gießereien haben Probekörper abgegossen, die vergleichsweise 100 % geröntgt und ultraschallgeprüft wurden. Die Zwischenergebnisse deuten darauf hin, dass es möglich sein wird, den gewünschten Nachweis zu erbringen.

An der Kommissionsarbeit nehmen folgende Institute und Firmen teil:

Alstom Power, PL/Institut für Gießereitechnik, D/Metso Lokomo Steels, FIN/PHB Stahlguss, D/Sande Stahlguss, D/Scana Staal, N/Schmolz & Bickenbach, D/Sheffield Forgemasters Engineering, GB/Technical University Brno, CZ/voestalpine Gießerei Linz, A/ZDAS, CZ.

Weitere Kommissionsitzungen während der GIFA

Nachfolgende WFO-Kommissionen haben während der GIFA ebenfalls Arbeitssitzungen in Düsseldorf abgehalten:

- Kommission 1.6 Anorganische chemische Binder
- Kommission 3.2 Robotereinsatz u. Automatisierung i.d. Gießereiindustrie
- Kommission 3.3 Computersimulation gießereitechnischer Prozesse
- Kommission 4 Umweltschutz in der Gießereiindustrie
- Kommission 5.1 Guß mit Schaumstoffmodellen (Lost Foam – EPC)
- Kommission 6.1 Wärmebehandlung von Gußteilen
- Kommission 6.2 Austenitisch-ferritisches Gußeisen mit Kugelgraphit (ADI)

Entsprechende Arbeitsfortschrittsberichte werden in Kürze über die Website der WFO unter www.thewfo.com/commissions abrufbar sein.

WFO – Vorstandssitzung am 16. 6. 2003 und WFO Generalversammlung am 17. 6. 2003 in Düsseldorf

Vorstandssitzung und Generalversammlung wurden vom derzeitigen WFO-Präsidenten Mike Clifford, UK, geleitet. Das Vorstandspräsidium für das Kalenderjahr 2003 setzt sich wie folgt zusammen:

Präsident: Mike CLIFFORD, GB
 Vizepräsident: Alfred BUBERL, A
 Schatzmeister: Prof. Josef SUCHY, PL
 Generalsekretär: Andrew TURNER, GB

An der Generalversammlung nahmen insgesamt 22 Mitgliedsorganisationen teil; Österreich war neben A. Buberl durch E. Nechtelberger und G. Schindelbacher vertreten.

Die Bilanzierung 2002 wurde einstimmig genehmigt. Hauptthema bezüglich der Finanzgebarung war die von den Schweizer Behörden geforderte Mehrwertsteuermachzahlung für die Jahre 1998 bis 2002, welche die Bilanz deutlich beeinflusste.

Da die letzte Beitragserhöhung drei Jahre zurückliegt, wurde nunmehr eine Erhöhung der Mitgliedsbeiträge in Angleichung an die zwischenzeitigen Inflationsraten um 5 % beschlossen.

Der Generalversammlung wurde mitgeteilt, dass der Vorstand eine Arbeitsgruppe eingesetzt hat mit der Zielsetzung Vorschläge zu erarbeiten, wie das Gesamtbudget verbessert werden kann.

Die abwesenden Vertreter der Mitgliedsorganisationen sollen aufgefordert werden, ihre Meinung und Vorschläge bezüglich der Neuausrichtung der WFO einzubringen. Insgesamt sechs Wortmeldungen mit sehr positiven Anregungen waren zu verzeichnen.

Der Tenor der Diskussion war einerseits das notwendige Anheben der Attraktivität der WFO für die Mitgliedsorganisationen, andererseits der Aufruf an die Mitgliedsorganisationen selbst, mehr Aktivität in Richtung ihrer Mitgliedsfirmen und WFO zu zeigen.

Betreffend die WFO – Kommissionen wurde mitgeteilt, dass der Vorsitz der Kommission 1.6 „Inorganic Chemical Binders“, bisher „Alkali Silicate Binders“, von Prof. Dr.-Ing. R. Döpp an Dr. Ing. Polzin übergeben wurde. Herrn Professor Döpp und dem amtierenden Sekretär dieser Kommission, Hm. Dr. Horst Wolff, wurde für ihre langjährige Kommissionsarbeit Dank und Anerkennung ausgesprochen.

Die nächsten von der WFO vergebenen Veranstaltungen werden sein:

66. World Foundry Congress (WFC), „Casting Technology – 5.000 Years and beyond“, 6./9. 9. 2004 in Istanbul, Türkei, gemeinsam mit ANKIROS 2004, 7th Int. Iron, Steel & Foundry Technology, Machinery and Products Trade Fair, sowie ANNOFER 2004, 6th Int. Non-Ferrous Metals Technology, Machinery and Products Trade Fair, 8./11. 9. 2004, Istanbul.

Technisches Forum (TF) 2005 in St. Louis, Missouri, USA, gemeinsam mit der Cast Expo 2005 und der NADCA Konferenz

67. WFC in Harrogate, Juni 2006, North Yorkshire, GB,

Technisches Forum 2007 während der GIFA 2007 in Düsseldorf,

68. WFC 2008 in Indien

Technisches Forum 2009 in der Tschechischen Republik,

69. WFC 2010 in China

70. WFC 2012 in Mexiko



Nach der von der Generalversammlung durchgeführten Wahl setzt sich der Vorstand der WFO für das Jahr 2004 wie folgt zusammen:

Präsident: Alfred BUBERL, A

Vizepräsident: Per Rolf ROLAND, N

Schatzmeister: Prof. Josef SUCHY, PL

Generalsekretär: Andrew TURNER, GB

Vorstandsmitglieder:

Dr. P.N. BHAGWATI, IND

Dr. Milan HORACEK, CZ

Prof. Zin Hyoung LEE, KR

Salvador MACIAS, MEX

Prof. Keisaku OGI, J

Prof. Guoxiong SUN, CN

Dr.-Ing. Gotthart WOLF, D

Don HUIZENGA, USA

Vertreter der

Altpräsidenten:

Mike CLIFFORD, GB

Francois DELACHAUX, F

Wilhelm KUHLGATZ, D



Mitteilungen des CAEF Committee of Associations of European Foundries

CAEF – Studienreise

Auszubildende und junge FacharbeiterInnen besuchten Gießereien in Finnland

Alle zwei Jahre wird von der internationalen Kommission Nr. 1 „Berufsausbildung“ des europäischen Gießereiverbandes CAEF eine Studienreise für Auszubildende und junge FacharbeiterInnen durchgeführt. In diesem Jahr stand das Nordlicht Finnland auf dem Reiseprogramm. Vom 3. bis 10. Mai 2003 hatten die TeilnehmerInnen die Möglichkeit, insgesamt acht Gießereien bzw. Modellbau-

betriebe sowie das Gießerei-Institut der Universität von Tampere zu besichtigen.

Die Reise sollte in erster Linie der beruflichen Weiterbildung der Auszubildenden bzw. jungen Gießereifachleute dienen. Wichtig ist den Initiatoren des CAEF aber auch, dass der Meinungsaustausch und vor allem der persönliche Kontakt unter den nachwachsenden Berufskollegen verschiedener Länder geför-

dert wird. Insgesamt nahmen 40 junge Männer und Frauen sowie sieben Begleiter aus Finnland, Frankreich, Deutschland, Großbritannien, Ungarn, Polen, den Niederlanden und der Schweiz an der Reise teil. Beim VDG, der für die Koordination und organisatorische Abwicklung in Deutschland zuständig war, hatten sich insgesamt 20 Teilnehmer angemeldet.



Die Teilnehmer der CAEF-Studienreise in Tampere

Für österreichische TeilnehmerInnen hatte die Kommission – wie in der Fachverbandsinformation Nr. 9 vom 11. 12. 2002, S. 3 und im Heft 1/2 der Giesserei-Rundschau 50 (2003) S. 32/33 angekündigt – drei Plätze reserviert, die jedoch leider nicht in Anspruch genommen wurden.

Auftakt und erster Höhepunkt war der Besuch der Sulzer Pumps Finland Oy, Karhula, Tochterfirma des bekannten gleichnamigen Schweizer Unternehmens. Die Besucher waren beeindruckt von den hohen Qualitäts-, Management- und Umweltstandards, nach denen bei einem der Weltmarktführer für Pumpenherstellung jährlich 50.000 Gußteile, mit einem Einzelgewicht von 0,5 kg bis 15 t, vorwiegend aus Duplex- bzw. Superduplexstählen, gefertigt werden.

Zum Abschluss des ersten Tages wurde das Unternehmen Toivakan Mallinnus Oy, Toivakka, besichtigt. Das noch im Aufbau befindliche, von mehreren Gießereien als Gesellschafter betriebene Modellbauunternehmen für Forschungs- und Entwicklungszwecke verfügt über eine 5-achsige CNC-Bearbeitungsmaschine und ein CAD/CAM-Zentrum, in dem 3-D-Modelle für die anschließende Produktion von Prototypen erstellt werden. Dort können Modelle mit den Maximalmaßen von 3000 x 2000 x 800 mm u. a. in den Werkstoffen Polystyrol, Holz und Aluminium gefertigt werden. Zur Veranschaulichung des Gesamtablaufs wurde den Teilnehmern die Herstellung eines Modells aus Polystyrol von der Modellierung am Computer bis zur Fertigstellung an der Bearbeitungsmaschine demonstriert.

Der Hersteller von Guss für Papiermaschinen Metso Paper Oy Rautpohja in Jyväskylä, Teil eines weltweit auf den Gebieten Papiermaschinenbau, Umwelttechnik, Bergbaumaschinenbau und Automatisierungstechnik agierenden Konzerns, bildete die nächste Station der Reise. In der Eisengießerei werden außerdem auch Motorblöcke für Großdiesel, Teile für Windkraftanlagen, Zylinderköpfe und Getriebegehäuse aus Grau- und Sphäroguß im

Hand- sowie im Maschinenformverfahren hergestellt. Auch hier beeindruckte die Besucher die Fertigung nach aktuellstem Stand der Technik. Die Nutzung moderner computergestützter Simulationstechniken gehört hier schon lange zum Alltag.

Gußteile ganz anderer Art und Größe für elektronische Bauteile, Telekommunikationstechnik und die Autoindustrie werden in der Gießerei Alteams Oy Pressure Die Casting, Jyväskylä, die als nächstes besucht wurde, hergestellt. Die im Druckguss gefertigten Komponenten werden in Aluminium und Magnesium vergossen.

Am dritten Tag der Reise wurde der Modellbaubetrieb Artekno-Metalli Oy, Kangasala, besichtigt. Hier werden computerunterstützt Formen, Modelle, Prototypen und Nullserien aus allen gängigen Modellbauwerkstoffen für verschiedenste Gebiete (z. B. für die Luftfahrtindustrie) erzeugt. Außerdem werden Außenhautteile aus Kunststoff für die Fahrzeug- sowie die Freizeitindustrie gefertigt und für Kunden Werkzeuge erstellt bzw. bearbeitet.

Danach stand die Besichtigung der Metso Loko Steels Oy, Tampere, auf dem Programm. In der aus einem Lokomotiven-Komponenten-Hersteller hervorgegangenen Gießerei werden Gußteile aus hitzebeständigem Stahl für Walzwerke, Teile für Papiermaschinen und Turbinenflügel für Wasserkraftanlagen produziert.

Weitere Station war am vierten Tag der Besuch des Gießerei-Instituts Tampere. Dort werden Gießereimechaniker und Modellbauer ausgebildet, denen nach Abschluß der Ausbildung der Weg in die Wirtschaft oder eine mittlere und höhere Ausbildung auf gießereitechnischem Gebiet offen steht (Bachelor, Master). Für die weitere Ausbildung, die Forschung und Entwicklung sowie für Aufträge aus der Industrie stehen dem Institut zahlreiche Labors und Schulungsräume zur Verfügung. Hier sei nur die Gießereihalle mit einer kleinen Formanlage, Handformarbeitsplätzen, verschiedenen Öfen und zwei Druckgießma-

schinen genannt, ein CAD/CAM-Schulungsraum und die Modellbauwerkstatt. An einem 3-D-Laser-Scanner wurde den Besuchern gezeigt, wie Freiformmodelle digitalisiert und per Computer modelliert werden, um später auf CNC-Maschinen Modelle für deren Vielfältigkeit herstellen zu können.

Die Firma Abloy Oy Tampere, Tampere, Gießerei des gleichnamigen Schloss-Herstellers, in der Türklinken, Beschläge u.ä. aus Messing- bzw. Zink-Druck- und -Kokillenguss gefertigt werden, war das nächste Ziel der Studienreise. Hier konnten sich die TeilnehmerInnen ein Bild davon machen, wie viele einzelne Arbeitsschritte vom Rohgußteil bis zum versandfertigen Produkt notwendig sind, um selbst einfache Produkte wie Kleiderhaken oder Fenstergriffe herzustellen und welche logistische und automatisierungstechnische Herausforderung dies bedeutet.

Die Reise endete mit der Besichtigung der Componenta Karkkila Oy, Karkkila, einer Eisengießerei, in der nicht nur Grau- und Sphäroguß, sondern auch SiMo- und seit fast 30 Jahren bereits ADI-Werkstoffe produziert werden.

Neben den beschriebenen Stationen ist von den Gastgebern das ohnehin reichhaltige Programm mit kulturellen Einlagen garniert worden. Eine Stadtrundfahrt durch Helsinki stand ebenso auf dem Programm, wie die Besichtigung des forstwirtschaftlichen Instituts in Kuru. Zum Abschluss der Reise lieferte die Besichtigung des Gießereimuseums in Karkkila interessante Einblicke in die Geschichte des finnischen Gießereiwesens.

Ohne die tatkräftige Unterstützung der finnischen Firmen und Institutionen wäre die Reise für die TeilnehmerInnen nicht so erfolgreich gewesen. Es bleibt zu wünschen, dass auch in Zukunft viele Gießereien von der Möglichkeit der Teilnahme an derartigen Veranstaltungen Gebrauch machen, damit der europäische Dialog unter jungen Gießern gepflegt und gefördert wird.

Weitere Informationen: Klaus-Peter Heyn, E-mail: klaus.heyn@vdg.de

Konferenz „Die europäische Gießerei-Industrie“

Unter der Überschrift „Opening Balance – The European Foundry Industry 2004 and beyond – economic facts and consequences of the EU enlargement“ findet am 25. und 26. September 2003, zeitgleich zur 9. Internationalen Technologiemesse für Gießereien in Kielce (Polen), eine Konferenz statt.

Der Schwerpunkt wird dabei auf die Darstellung der Gießerei-Industrien der EU-Beitrittsländer gelegt. Die Organisation dieser Veranstaltung liegt beim CAEF, dem Europäischen Gießereiverband, in Zusammenarbeit mit Kielce Trade Fairs. Mitgliedsunternehmen des Fachverbandes der Gießereiindustrie Österreichs sind herzlich eingeladen, an dieser Konferenz teilzunehmen und sich über den aktuellen Stand der Konsequenzen der EU-Osterweiterung für unsere Branche zu informieren.

Offizielle Konferenzsprache ist Englisch. Nachstehendes Programm ist vorgesehen:

25. September 2003

Vormittag: Opening address by Dr. Arnold Kawlath, President of CAEF
Guests of honour

The greater Europe – economic facts and figures, economic structures, comparison with US/SEAsig

The European foundry industry – facts and figures
(Dr. K. Urvat)

Nachmittag: After the fall of the iron curtain – experiences of the last decade by the foundry industry of
– Poland
– Czech Republic
– Hungary

The new arrivals (block for incoming countries):
– Slovenia (Prof. Dr. M. Trbizan)
– Malta
– Slovak Republik

The Baltic States:
– Latvia
– Lithuania (Dr. E.J. Majauskas)
– Estonia

Beyond 2004 – foundry industries of:
– Ukraine
– Belarus
– Romania
– Bulgaria
– Russia

Konferenzabschluss mit Bankett der Teilnehmer und der Aussteller der Metal Fair.

26. September 2003

Gelegenheit zum Besuch der 9th International Fair of Technologies for Foundries, METAL, sowie der 2nd Exhibition of Technology, Processing and Application of Non-ferrous Metals, NONFERMET, in Kielce.

Konferenzorganisation und Auskünfte: CAEF–The European Foundry Organisation, Sohnstraße 70, D-40237 Düsseldorf, Tel.: +49 (0)211 6871 208, Fax: +49 (0)211 6871 205, E-mail: info@caef-eurofoundry.org, Internet: www.caef-eurofoundry.org

Messeinformation: www.metal.targikielce.pl und www.nonfermet.targikielce.pl

Vorankündigung – International Foundry Forum 2004

CAEF – The European Foundry Association und CEMAFON – The European Foundry Suppliers Association planen für den 17. und 18. Juni 2004 in Italien ein Meeting der CEOs der Europäischen Gießerei- und Zulieferindustrien (nur für Mitglieder und geladene Gäste) mit nachstehendem Rahmenprogramm:

17. Juni 2004:

Welcome
World Economic Outlook (Guest Speaker)
Perspectives of Casting Users from the
– Automotive Industry
– Transportation Industry

– Mechanical Engineering Industry
– Aeronautics Industry
Gala Dinner

18. Juni 2004:

Welcome
A World Tour of the Foundry Industry – Facts and Outlook
– Europe
– USA
– Brazil
– Mexico
– India
– Japan
– China
Closing Remarks

Kontaktadressen:

CAEF – The European Foundry Organisation, Sohnstraße 70, D-40237 Düsseldorf, Tel.: +49 (0)211 6871 208, Fax: +49 (0)211 6871 205 (Dr. K. Urvat)
E-mail: info@caef-eurofoundry.org, Internet: www.caef-eurofoundry.org

CEMAFON – The European Foundry Equipment Suppliers Association, Lyoner Straße 18, D-60528 Frankfurt/M., Tel.: +49 (0)69 6603 1278, Fax: +49 (0)69 6603 2278 (Dr. G. Habig)
E-mail: cemafon@vdma.org, Internet: www.cemafon.org

voestalpine
GIESSEREI TRAISEN GMBH

Aus den Betrieben

Georg Fischer +GF+ baut Marktführerschaft aus

Durch einen Auftrag mit einem Volumen von 180 Millionen Schweizer Franken von der DaimlerChrysler AG, Stuttgart (D), über die Herstellung und Lieferung von Karosseriebauteilen für Personenwagen der Marke Mercedes-Benz baut Georg Fischer Fahrzeugtechnik ihre Technologie- und Marktführerschaft in Europa weiter aus. Infolge des zunehmenden Trends nach Leichtbau hat der Auftrag für Georg Fischer

eine zukunftsweisende, strategische Bedeutung.

Die Komponenten aus Aluminium werden im Druckgießverfahren im Werk Herzogenburg (A) in der Unternehmensgruppe Fahrzeugtechnik gefertigt. Der Auftrag gestattet eine substantielle Ausweitung der Serienproduktion in Herzogenburg und wird die Profitabilität dieses Werks spürbar erhöhen.

Georg Fischer Fahrzeugtechnik ist mit allen für die Serienfertigung entscheidenden Gießverfahren und Werkstoffen technologie- und marktführend in Europa. Der Auftrag von DaimlerChrysler unterstreicht die Bedeutung von Georg Fischer als führendem Entwicklungspartner der Automobilindustrie und dürfte den Trend verstärken, dünnwandige gegossene Karosseriebauteile künftig auch in anderen Fahrzeugen zu nutzen.

Kurt E. Stirnemann tritt Nachfolge von Martin Huber als Georg Fischer +GF+ Konzernchef an



Kurt E. Stirnemann

Auf der 107. Generalversammlung der Georg Fischer AG, Schaffhausen (CH), am 12. März 2003 hießen die 1193 anwesenden Aktionärinnen und Aktionäre, welche insgesamt 191.295 Namensaktien vertraten, alle Anträge des Verwaltungsrates mit großer Mehrheit gut. Neu in den Verwaltungsrat gewählt wurde Dr. sc. techn. ETH Kurt E. Stirnemann. Er löst als neuer Delegierter des Verwaltungsrates und Präsident der Konzernleitung Dipl.-Ing. ETH, lic.iur. Martin Huber in diesen beiden Funktionen ab. Martin Huber wurde vom Verwaltungsrat im Rahmen seiner langfristigen Nachfolgeplanung bereits im Dezember 2002 als Nachfolger von Robert A. Jeker zum Präsidenten des Verwaltungsrates ernannt. Robert A. Jeker trat auf den

Zeitpunkt der Generalversammlung zurück. Die bisherigen Verwaltungsräte Frau Prof. Dr. phil. Gertrud Höhler und lic.oec. Gerald Bühler wurden für eine weitere Dauer von 4 Jahren in ihrer Funktion bestätigt.

Georg Fischer hat in einem schwierigen Marktumfeld seine Marktposition gefestigt und die Strategie konsequent umgesetzt. Der Ausstieg aus dem Anlagenbau mit der Wertberichtigung der Beteiligung an Coperion führte zu einem Konzernverlust von CHF 20 Mio. Trotz eines Umsatzrückganges von 11 % konnten die Marktanteile gehalten oder gar erhöht werden. Die einschneidenden Maßnahmen zur Kostensenkung waren erfolgreich und haben weder Substanz noch Innovationsdynamik des Unternehmens geschmälert, so dass Georg Fischer von einer konjunkturellen Erholung rasch und kräftig profitieren wird.

Die Aktionäre genehmigten den Geschäftsbericht 2002 mit der Jahresrechnung der Georg Fischer AG und der Konzernrechnung per 31. Dezember 2002 und erteilten den verantwortlichen Organen Entlastung. Die Generalversammlung hieß insbesondere den Antrag des Verwaltungsrates auf Verwendung des Bilanzgewinnes 2002 und den Ver-



Martin Huber

zicht auf die Ausschüttung einer Dividende (Vorjahr CHF 7,- je Aktie) aufgrund des negativen Geschäftsergebnisses gut.

Nach dem Rücktritt von Robert A. Jeker setzt sich der Verwaltungsrat der Georg Fischer AG aus folgenden 9 Mitgliedern neu zusammen: Martin Huber, Präsident; Dr. Hannes Goetz, Vizepräsident; Dr. Kurt E. Stirnemann, Delegierter; Prof. Dr. Gertrud Höhler, Prof. Dr. Roman Bautellier, Flavio Cotti, Ulrich Graf, Bruno Hug und Gerold Bühler. Ebenfalls mit Wirkung vom 12. März 2003 haben Dr. sc. techn. ETH Jürg Krebsler und Yves Serra die Leitung der Unternehmensgruppe Fertigungstechnik (Agie Charmilles) bzw. Rohrleitungssysteme übernommen.

Thixalloy® Components GmbH & Co KG – zertifiziert nach VDA 6.1 und ISO 9001



Die Anforderungen an einen Betrieb, welcher Zulieferer in der Automobilindustrie ist, sind enorm. Unter anderem genügt es nicht nur nach den entsprechenden Regeln zu arbeiten, sondern ist es auch wichtig, von unabhängiger dritter Stelle ein gültiges Zertifikat vorweisen zu können. Dadurch wird be-



stätigt, dass der gesamte Betrieb nach einem Qualitätsmanagementsystem arbeitet, welches dem Regelwerk, den Anforderungen der Kunden und den betrieblichen Erfordernissen gerecht wird. Das Qualitätsmanagementhandbuch wurde mit Hilfe von Hyperlinks aufgebaut, damit

die in den einzelnen Kapiteln referenzierten mitgeltenden Unterlagen in der jeweils gültigen Ausgabe durch einen einfachen Knopfdruck aufgerufen werden können.

Am 3. März 2003 fand das erfolgreiche Zertifizierungsaudit der Thixalloy® Components GmbH & Co KG durch die ÖQS statt. Das Zertifikat gibt nicht nur Sicherheit, dass die bestehenden Aufträge korrekt bearbeitet werden, sondern ist auch Basis für die Erteilung neuer Aufträge, welche bei der Einhaltung der Festlegungen im Qualitätsmanagementsystem erfolgreich abgewickelt werden können.

Kontaktadresse:

Dipl.-Ing. Kurt Neulinger
Thixalloy® Components GmbH & Co KG
A-5651 Lend, Tel.: +43 (0) 6416 6500-0
Internet: www.sag.at



Firmennachrichten

FILL mit zwei Weltpremieren auf der GIFA 2003

Der österreichische Maschinenbauer zeigt Technik der Zukunft – Design schafft Funktionalität und Sicherheit

Der österreichische Maschinenbauer unterstrich seine Führungsrolle am internationalen Gießereimarkt. Mittels „Live Präsentationen“ stellte Fill eindrucksvoll die neu entwickelte Servo-Kippgießmaschine (tiltcaster tcs) und die zukunftsweisende Entkerntechnologie (swingmaster sm3) mit integrierter Hammerstation (corecracker cc) vor.

Das neue Industriedesign setzt darüber hinaus auf Form und Sicherheit.

Der österreichische Familienbetrieb überzeugte durch Qualität und Innovation. Als Maschinenhersteller für Aluminium-Gussteile zählt Fill namhafte Automobilproduzenten wie Audi, BMW, DaimlerChrysler, Ford, General Motors, Jaguar, Peugeot und VW zu seinen Kunden. Darüber hinaus fertigt das Unternehmen Maschinen für die Bearbeitungstechnik und die Kunststoffindustrie. Als Hersteller von Ski- und Snowboardproduktionsmaschinen ist Fill Weltmarktführer.

Neue Servo-Kippgießmaschine (tiltcaster tcs)

Tiltcaster tcs mit integriertem castmaster cm Gießhandling war eine der zwei Produktinnovationen von Fill auf der diesjährigen GIFA. Ergonomisch geformt überzeugten sie durch großartiges Design, Sicherheit für den Bediener und Wartungsfreundlichkeit. Große Flexibilität beim Verarbeitungsprozess ermöglicht das Eingießen während des Kippvorganges; von der Vorder- und von der Rückseite. Das gesteiger-



te Leistungsspektrum umfasst höhere Verfahrensgeschwindigkeit und höhere Gussgewichte. Die Genauigkeit beim Vergießen der Aluminiumschmelze wurde zusätzlich erhöht.

Anwendung der Servo-Kippgießmaschine (tiltcaster tcs)

Die Kokille befindet sich im geöffneten Zustand. Das Oberteil ist um 90° aufgeklappt. Die gesamte Kippeinheit ist 40° in Richtung des Bedieners geneigt. In dieser Position wird die Kokille manuell gereinigt. Anschließend schwenkt die gesamte Kippgießeinheit um 40° zurück. Der Sandkern wird manuell oder mit einem Manipulator in die Kokille eingelegt. Dann wird der obere Teil zugeklappt und verriegelt. Sie schließt sich vertikal durch einen parallelen Schließhub.

Mit dem castmaster cm wird die Schmelze synchron mit dem Kippvorgang der Servo-

Kippgießmaschine (tiltcaster tcs) in die Kokille eingegossen. Anschließend schwenkt die Kokille in eine frei programmierbare Position, in der die Schmelze erstarrt. Die Kippeinheit dreht sich in die Ausgangsposition zurück und die Kokille wird wieder parallel mit dem vertikalen Öffnungshub geöffnet. Nach dem Entriegeln der oberen Hälfte wird diese um 90° aufgeklappt. Das Gussteil wird aus der unteren Formhälfte ausgestoßen und kann manuell oder automatisch entnommen werden.

Eine überzeugende Kombination – swingmaster mit Hammerstation

Der swingmaster sm3 mit integriertem corecracker cc vereint Entkernmaschine und



Aluminium Schwerkraftguss

Gießen

Kühlen

Entkernen

Bearbeiten

Prüfen

Handling und Transport



www.fill.co.at

Hammerstation in einem Gerät. Die einzigartige Technologie zeichnet sich durch hohe Entkernleistung und Flexibilität aus und verringert Investitions- und Wartungskosten. Das Entkernprogramm variiert nach Gussteil. Durch bewegte Sandknollen entsteht ein Reinigungseffekt. Ein weiterer entscheidender Vorteil sind die niedrigeren Betriebskosten durch Einsparung von Energie und durch das Wegfallen des Manipulationsaufwandes (Mensch oder Roboter) zwischen Hammerstation und Entkernanlage.

Funktion von swingmaster und Hammerstation

Das Gussteil wird manuell oder automatisch in den swingmaster sm3 eingelegt und mit dem corecracker cc gehämmert. Dann wird das Gußteil in der Aufnahme gespannt und in Schwingung versetzt. Durch die Schwingungen wird der Sandkern an den Innenwänden des Bauteils zerschlagen und zerrieben.

Durch die gleichzeitige Drehung des Maschinenrahmens mit dem Gussteil werden Sand und Knollen herausgerüttelt.

Form und Sicherheit

In jahrelanger Entwicklungsarbeit hat Fill ein neues Kleid für seine Maschinen entwickelt. Industriedesigner haben gemeinsam mit den Technikern und Sicherheitsexperten an der Formgebung gearbeitet. Entstanden sind Maschinen, die sich wirklich sehen lassen können.

75 % Exportanteil

Die Automobilzuliefer- und Automobilindustrie hat sich in den letzten Jahren zur Hauptproduktionssparte des Unternehmens entwickelt. Zylinderköpfe, Fahrwerksteile, Kurbelgehäuse und andere Aluminiumgussteile werden mit Maschinen von Fill hergestellt oder bearbeitet. Weitere Fill Geschäftsfelder sind die Kunststoffindustrie, die Skiindustrie und die Bearbeitungstechnik. Zu den Hauptab-

satzgebieten zählen Österreich, Deutschland, Ungarn, Frankreich, Italien, Mexiko, Brasilien und Skandinavien. Auch nach Indien, China, Südafrika und Australien wird geliefert.

Der Exportanteil liegt bei 75 %.

Fill ist eine in ihrem Tätigkeitsfeld international führende Ideenfabrik für Produktionssysteme verschiedenster Einsatzzwecke und Industriebereiche. Besonderer Schwerpunkt liegt in der Produktion von Maschinen für die Aluminiumverarbeitung.

Der zu 100 % im Familienbesitz befindliche Betrieb wird seit 1987 als GmbH geführt, wurde 1998 ISO 9001 zertifiziert und beschäftigt derzeit 239 Mitarbeiter. Jährlich werden ca. 28 Millionen Euro Umsatz erzielt.

Kontaktadresse:

Fill Gesellschaft m.b.H., Edt 36, A-4942 Gurten / OÖ
Abtlg. Kommunikation,
z.H. Herrn Robert Bleckenwegner
Tel.: +43 (0) 775 77 010-321, Fax: -275
E-Mail: bleckenw@fill.co.at, Internet: www.fill.co.at

FOSECO eröffnet neue Gesellschaft in der Türkei

Am 1. 2. 2003 nahm die FOSECO Döküm Sanayi ve Ticaret Limited Sirketi Ihre ersten Geschäftstätigkeiten in der Türkei auf. Der Hauptsitz dieser Gesellschaft befindet sich in Tuzla, Istanbul.

Um den immer wichtiger werdenden türkischen Gießerei-Markt aufgrund der wachsenden Anfrage noch schneller beliefern zu können, entschied man sich zur Eröffnung dieser Niederlassung. Die türkischen Verkaufingenieure und Produktmanager sichern

technisch hoch qualifizierte Kundenbetreuung zu.

FOSECO Döküm ist bereits die dritte neugegründete FOSECO Gesellschaft nach Eröffnung in Polen und der Tscheschischen Republik in den vergangenen zwei Jahren. Roel van der Sluis – Gebietsdirektor Zentral Europa wörtlich: „Die Errichtung dieser lokalen Niederlassungen zeigt deutlich unsere Verpflichtung gegenüber unseren Kunden, den Gießereien. Für uns ist es wichtig, ihnen

unsere weltweiten Fachkenntnisse und Technologien durch Gesellschaften direkt vor Ort nahezubringen“.

Weitere Informationen:

Martin Scheidtmann,
Brand Information Manager Europe,
FOSECO Europe GmbH, Gelsenkirchener
Straße 10, D-46325 Borken,
Tel.: +49 (0) 286 183 438,
E-Mail: Martin.Scheidtmann@Foseco.com



Aus dem Fachverband der Gießereiindustrie

Wirtschaftsbericht 2002 der österreichischen Gießereiindustrie

Gesamtwirtschaft und Gussabnehmer

Allgemeine konjunkturelle Situation

Nach der relativ schwachen Entwicklung des österreichischen Bruttoinlandsproduktes im Jahr 2001 mit einem Wachstum von nur 0,7 % ist das Jahr 2002 mit einem prognostizierten Wachstum von 0,9 % kaum besser ausgefallen. Mit diesen Werten liegt Österreich in den beiden Jahren unter dem EU-Durchschnitt und unterhalb der durchschnittlichen Entwicklungen des OECD-Europaraumes.

Die Prognosen für 2003 gestalten sich zwar deutlich besser, jedoch wird auch das prognostizierte Wachstum weiterhin unter dem des EU-Durchschnitts liegen.

Parallel mit dieser Entwicklung hat sich aber auch die Situation am Arbeitsmarkt verschlechtert. Waren im Jahr 2001 noch 3,6 % Arbeitslose gemeldet, so sind es im Jahr 2002 4,0 %, wobei in den Prognosen für die folgenden Jahren von einer gleich bleibenden Situation ausgegangen wird.

Positiv stellt sich hingegen die Entwicklung bei der Leistungsbilanz in % des BIP dar. Diese positive Entwicklung ist sowohl auf eine Zunahme des Warenexportes zurückzuführen, als auch auf eine Abnahme der Importe.

Hier geht die Prognose für 2002 von -0,1 % aus, was eine deutliche Verbesserung gegenüber den Jahren davor darstellt, in denen sich die Werte im Bereich von -2 % bis -3 % des BIP bewegten.

Positiv ist auch die Entwicklung im Bereich der Verbraucherpreise. Hier wird für 2002 von einem Zuwachs von 1,8 % ausgegangen, welcher deutlich unter dem EU Durchschnitt von 2,1 % liegt.

Die Lage in den Hauptabnehmerbereichen von Guss

Hauptabnehmer der österreichischen Gießereiprodukte ist die Automobilindustrie Deutschlands, die leider etwas stagniert. Die Auftragsituation ist je nach Automarke und Autotype sehr uneinheitlich, trotzdem ist die Geschäftsentwicklung positiv zu sehen. Vor allem der Bereich des Aluminiumdruckgusses weist gute Zuwachsraten auf.

Die Absatzprobleme im Energieanlagenbereich, die bereits 2001 aufgetreten sind, ha-

GUSSPRODUKTION 2002 im Vergleich zu 2001

| | t | | % | Wert in € | | % |
|-----------------------|---------|---------|-------|---------------|---------------|------|
| | 2002 | 2001 | | 2002 | 2001 | |
| Grauguss | 53.383 | 62.129 | -14,1 | | | |
| Duktiles Gusseisen | 113.821 | 114.848 | -0,9 | | | |
| Stahliguss | 14.026 | 15.409 | -9,0 | | | |
| Eisenguss | 181.232 | 192.386 | -5,8 | 312.047.047 | 327.865.683 | -4,6 |
| Schwermetallguss | 13.525 | 13.285 | 1,8 | | | |
| davon Zink-Druckguss | 10.728 | 10.076 | 1,3 | | | |
| Leichtmetallguss | 102.703 | 108.061 | 2,6 | | | |
| davon Al-Druckguss | 51.083 | 48.924 | 4,4 | | | |
| davon Al-Kokillenguss | 46.369 | 45.812 | 1,7 | | | |
| davon Al-Sandguss | 1.410 | 1.904 | -25,9 | | | |
| davon Mg-Guss | 3.641 | 3.421 | 6,4 | | | |
| Metallguss | 116.228 | 113.349 | 2,5 | 708.373.419 | 716.951.782 | -2,3 |
| Total | 297.460 | 308.732 | -2,7 | 1.813.422.466 | 1.844.817.463 | -3,8 |

ben sich 2002 weiter verschärft. Neben dem starken Rückgang ist auch ein extremer Preisverfall zu verzeichnen.

Im Bereich des Bauwesens ist die Situation wie in den vergangenen Jahren weiter angespannt und eher rückläufig.

Der Maschinenbau weist 2002 statistisch gesehen einen Zuwachs von 13,8 % auf, was dazu geführt hat, dass einige Gießereiunternehmen in diesem Segment Zuwächse verzeichnen konnten.

Lage der Gießereiindustrie

Gesamtproduktion

Auf Basis der direkten Produktionserhebungen des Fachverbandes bei den Mitgliedsfirmen gestaltete sich das Jahr 2002 deutlich schwieriger als das Vorjahr.

Aufgrund der wirtschaftlich schwierigen Rahmenbedingungen wurde im Jahr 2002 gesamt gesehen um 2,7 % weniger produziert als im Jahr zuvor. Die totale Produktion von 297.460 Tonnen ist aber dennoch der zweithöchste Wert in der Geschichte der österreichischen Gießereiindustrie.

Die Umsatzerlöse für die gesamte Branche liegen mit € 1.013.422.466,- um 3 % unter dem Wert des Vorjahres.

Eisenguss

Leider weist der Bereich des Eisengusses einen starken Rückgang mit 5,8 % auf und liegt nun bei 181.232 Tonnen. Beachtenswert ist, dass die Erträge nicht so stark gesunken sind wie die Tonnage, was auf eine höhere Bearbeitungstiefe schließen lässt.

Spektakulär ist der Einbruch beim Grauguss. Hier trat im Jahr 2002 ein Rückgang um 14,1 % auf. Die derzeitige Produktion von ca. 53.000 Tonnen stellt den niedrigsten Wert seit dem Jahr 1980 dar. Die Tonnage ist seit 1980 auf 1/3 des damaligen Wertes geschrumpft.

Für die Sparte Duktilen Gusseisen konnte im Jahr 2002 der Rekordwert des vergangenen Jahres nicht erreicht werden und die Produktion liegt mit 113.821 Tonnen um 0,9 %

unter den Werten des Vorjahres. Die schwierige wirtschaftliche Lage spiegelt sich aber bei den erzielten Erlösen von 176.491.891,- € wider, welche um 2,5 %, also deutlich stärker als die Tonnage, gesunken sind. Auch bei den Sphärogießereien gibt es große Schwankungen hinsichtlich Auslastung und Produktion.

Nach dem guten Ergebnis im Jahr 2001 ist im vergangenen Jahr der Stahlguss um 9 % zurückgegangen. Er gehört damit zu jenen Produktgruppen, die am stärksten eingebrochen sind. Die Prognose für das Jahr 2003 gestaltet sich ebenfalls pessimistisch und es ist von einer Erholung aus der gegenwärtigen Sicht nicht zu rechnen.

Metallguss

Positiv hat sich der gesamte Bereich des Nichteisenmetallgusses entwickelt, er ist um 2,5 % auf ca. 116.000 Tonnen gestiegen. Mit diesem Produktionswert liegt Österreich in der EU an der sehr guten 5. Stelle noch vor Schweden. Wesentlichen Anteil hierbei hat der Aluminium-Druckguss.

Die Schwierigkeit bei der Durchsetzung kostendeckender Preise ist an der Entwicklung der Umsatzerlöse sehr gut erkennbar. Trotz Mengenausweitung ist der erzielte Gesamtumsatz auf ca. 701 Mio. € (minus 2,3 %) zurückgegangen.

Im Aluminium-Druckguss konnte die Produktion um 4,4 % auf ca. 51.000 Tonnen gesteigert werden. Auch der Aluminium-Kokillenguss weist einen Zuwachs von 1,7 % auf. Hingegen ging im Bereich des Aluminium-Sandgusses die Produktion um 25,9 % auf ca. 1.400 Tonnen zurück.

Positiv zu bemerken ist, dass im Bereich des Magnesium-Gusses eine Erholung stattgefunden hat. Nach dem starken Rückgang im vergangenen Jahr konnte in diesem Jahr die Produktion um 6,4 % auf ca. 3.600 Tonnen gesteigert werden.

Auftragseingänge

Die Auftragseingänge sind seit dem Herbst 2001 weiter schwach und die Bestellzyklen

werden immer kürzer und unberechenbarer; auch die Verlässlichkeit von Abrufordern nimmt ab. Daraus ergeben sich oft schwer bewältigbare Probleme in der Produktionsplanung und bei der Kapazitätsauslastung.

Beschäftigungssituation

Die Veränderungen im Bereich der Beschäftigtenzahl sind sehr gering. Zurzeit sind in Österreich 7.465 Arbeitskräfte in der Gießereiindustrie beschäftigt; gegenüber dem Jahr 2001 bedeutet dies einen Rückgang von 1 %. Die kollektivvertragliche Normalarbeitszeit beträgt in der Eisen- und Metallwarenindustrie seit 1. November 1986 unverändert 38,5 Stunden.

Personalkosten

Die Kollektivvertrags-Verhandlungen im Jahr 2002 gestalteten sich auf Grund der sehr schwierigen allgemeinen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen und des Ausblicks für das Jahr 2003 sehr hart und schwierig. Die erzielte Ist-Erhöhung wurde nach langen Verhandlungen mit 2,2 % und einer zusätzlichen Einmalzahlung von 110,- € vereinbart. Die KV-mäßige Mindestserhöhung betrug 2,3 %.

Die ursprüngliche Forderung der Gewerkschaft, die Nacharbeit um bis zu 20 % zu verteuern, konnte abgewehrt werden. Die derzeitige Vereinbarung, die Nacharbeitszulage um 4 % zu erhöhen, stellt einen gerade noch zumutbaren Kompromiss dar.

Wesentlich scheint jedoch, dass die Gewerkschaft in Österreich darauf drängt, ein einheitliches Entgeltschema für Arbeiter und Angestellte zu erreichen, was auf Basis der derzeitigen Gewerkschaftsforderungen abgelehnt werden muss und zu drastischen Gesamtkostenerhöhungen in den nächsten Jahren führen würde.

Probleme auf dem Gebiet des Umweltschutzes

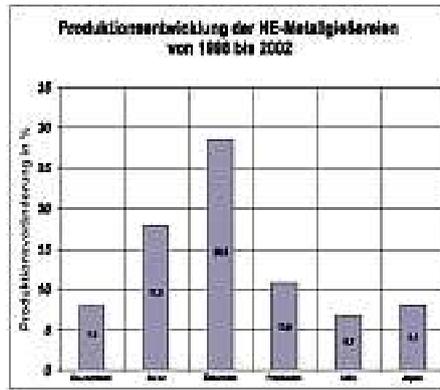
Nach wie vor ist Österreich geprägt von einer hohen Reglementierungsdichte im Bereich des Umweltschutzes. Seitens des Ministeriums gibt es immer wieder Vorschläge, das Abfallrecht für Unternehmen negativ zu verändern und Rohmaterialien möglichst in das Abfallregime überzuführen. Der Trend, immer mehr Sekundärrohstoffe zu Abfällen mutieren zu lassen, hält somit an. Dies verursacht verständlicherweise für die gesamte Wirtschaft nach wie vor einen Preisschub. Erschwerend kommt hinzu, dass die innerbetriebliche Verwertung von Abfall nicht mehr grundsätzlich vom Abfallregime ausgenommen ist.

Kritisch gestalten sich die Umsetzungen zur NEC-Richtlinie, bei der im Bereich NO_x Höchstwerte festgelegt wurden, die ohne einschneidende Maßnahmen nicht erreichbar sind. Unverständlicherweise hat sich das Umweltministerium bei den Verhandlungen

zu diesem Thema von der Wirtschaft nicht abbringen lassen, solche überzogenen Zielvereinbarungen innerhalb der Europäischen Union festzuschreiben.

Im Bereich des Klimaschutzes ist Österreich verpflichtet seine CO₂ Emissionen gegenüber 1990 um 13% zu reduzieren. Wie die aktuellen Zahlen widerspiegeln, ist jedoch mit einem CO₂-Ausstoßwachstum zu rechnen. Die geplante Emissionshandelsrichtlinie stellt auch für Mitgliedsbetriebe in der Gießereiindustrie massive Probleme dar, da alle Unternehmen mit einer installierten Wärmekapazität von mehr als 20 MW sich dem Regime des Emissionshandels zu unterwerfen haben.

Im Bereich des Arbeitnehmerschutzes konnte erreicht werden, dass es vorerst zu keiner Verschärfung bei den Staubgrenzwerten kommt. Parallel dazu wurde auf Grund der Lobbyarbeit der Gießereiindustrie erreicht, dass für einen wesentlichen Einsatzstoff, nämlich das Propanol, eine Ausnahmeregelung für den Großguss eingeführt werden konnte.



(Quelle: Gießereibranche – nationale und internationale Entwicklung. Giesserei 90(2003), Nr. 7, S. 6)



letzten 5 Jahre kommt die große Bedeutung der Automobilindustrie als Hauptabnehmer von Gussprodukten, insbesondere von NE-Metallguss, ganz deutlich zum Ausdruck.

Die Einsatzbreite von Gussteilen nimmt weltweit zu. Gussteile sind aus den innovativen Märkten der Industriegesellschaft nicht mehr wegzudenken, denn gerade Gussteile stellen oftmals den wirtschaftlichsten und schnellsten Weg zum optimalen Fertigteil dar.

Internationale Trends

Im internationalen Vergleich von Ländern mit leistungsstarker Gießereibranche hat sich die österreichische Gießereiindustrie im Wettbewerb trotz aller Schwierigkeiten bisher gut gehalten. In der Produktionsentwicklung der

Aus dem Österreichischen Gießerei-Institut des Vereins für praktische Gießereiforschung in Leoben



Bericht über das Geschäftsjahr 2002

Das abgelaufene Jahr 2002 war für das ÖGI überaus erfolgreich. Die im Vorjahr bereits um mehr als 10% gesteigerten fakturierten Forschungsdienstleistungen wurden um weitere 32% erhöht. Damit zeigt sich, dass sich die in den letzten Jahren möglich gewordenen Investitionen und Strukturverbesserungen positiv auswirken. Die Projektförderungen gingen in 2002, bedingt durch Reduzierung der Förderquoten, leicht zurück. Die gesamte Erlössituation im Jahre 2002 erfährt gegenüber dem bereits sehr erfolgreichen Vorjahr jedoch eine weitere wesentliche Steigerung.

Aus direkt an die Auftraggeber fakturierten Dienstleistungen erzielte das Gießerei-Institut im Berichtsjahr Einnahmen von 1.478.377,- €. Die Aufträge stammten von 153 Auftragspartnern, davon waren 31 ausländische Auftragspartner aus 9 Ländern. Wertmäßig kamen 52 % der direkt fakturierten Aufträge von 49 Mitgliedsfirmen und 48 % von 104 Nichtmitgliedsunternehmen.

Im Berichtsjahr wurden wertmäßig 71 % der Aufträge im Geschäftsfeld F&E abgewickelt, wobei hiervon wertmäßig 64% direkte Firmenaufträge waren und 36% im Rahmen geförderter Projekte erwirtschaftet wurden.

Im Rahmen der mit Mitgliedsbetrieben durchgeführten Gemeinschaftsforschung wurden 8 Themenschwerpunkte bearbeitet:

- Herstellung und Schwingfestigkeit von hochfestem Grauguss (FFF*)
- Rapid-Prototyping in der Gießerei (FFF*)
- Schwingfestigkeit von Gusseisen mit Kugelgrafit mit Rohgussoberflächen (FFF*)
- Entwicklung einer Prüfmethodik zur Beurteilung des Stauchverhaltens bei erhöhter Temperatur (FFF*)
- Numerische Simulation von Strömung, Erstarrung und Eigenspannung mit parallelem Rechnen (Land Steiermark)
- Messung des Erstarrungsverhaltens von Legierungen als Eingabeparameter zur Erstarrungssimulation (Land Steiermark)
- Bestimmung mechanischer Kennwerte mittels verschiedener Härtemessverfahren zur Werkstoff- und Gefügecharakteristik von Guss-, Schmiede- und Gradientenwerkstoffen (Land Steiermark)
- Bestimmung statischer und dynamischer Werkstoffkennwerte von Gusslegierungen (Steir. Wirtschaftsförderung Land Stmk.)

*) FFF = Forschungsförderungsfond für die gewerbliche Wirtschaft

Auch im Jahr 2002 hat sich der Trend fortgesetzt, dass das ÖGI zunehmend als zentraler Hauptpartner in von Firmen beantragten FFF-Projekten vertreten ist. Darüber hinaus kooperiert das ÖGI zusammen mit nationalen und internationalen Partnern in EU-Netzwerkprojekten.

Mit ca. 252.700,- € konnte 2002 wieder in neue Anlagen und Infrastruktur investiert werden. Neben Ergänzungsinvestitionen im Chemielabor und an EDV-Geräten wurden Geräteanschaffungen für thermophysikalische Messungen (**Bild 1**) und Holzbearbeitung (**Bild 2**) getätigt. Die General-



Bild 1: Neugestaltetes Physikalisches Labor



Bild 2: Neugestalteter Modelbau

sanierung des gesamten Festigkeitslabors fand Anfang 2002 seinen Abschluss. Die Neugestaltung des physikalischen Prüflabors wurde in Angriff genommen und vollständig abgeschlossen. Die Integration des Sandlabors in die Versuchsgießerei wirkte sich positiv auf die Ablauforganisation aus. Das ÖGI beschritt 2002 mit den getätigten Investitionen (Bilder 3 und 4) in Anlagen und Adaptierungen der Laborräumlichkeiten weiter konsequent den partiellen Weg der Institutsmodernisierung. Die nachhaltig verfolgte Strategie, Investitionen in zukunftsweisende Bereiche und im Zusammenschluss mit innovativen FFF-Projekten der Kunden zu

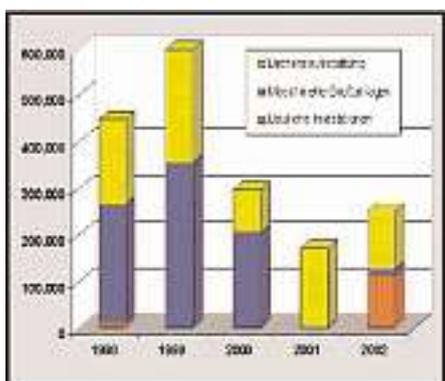


Bild 3: Investitionen 1998 bis 2002

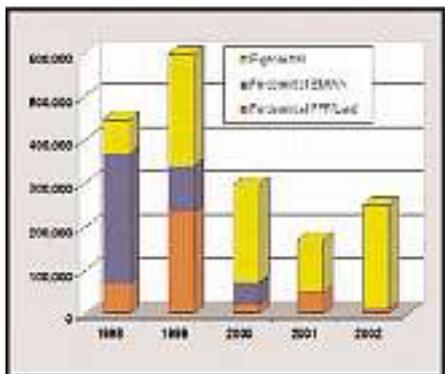


Bild 4: Finanzierung der Investitionen 1998 bis 2002

tätigen, erwies sich auch 2002 als richtig. Der damit verbundene Know-how-Aufbau bewirkt bei den Geschäftspartnern und am ÖGI selbst einen wesentlichen wirtschaftlichen Nutzen. Diese seit vielen Jahren am ÖGI praktizierte Methode sichert den Wirkungsgrad von Investitionen langfristig, stärkt die F&E Kompetenzen der Industrie und führt zu einer entsprechenden kommerziellen Hebelwirkung der eingesetzten Gelder aller Beteiligten.

An vom Fachverband der Gießereindustrie für 60 Gießereien eingebrachten sowie von 21 außerordentlichen Mitgliedern bezahlten Mitgliedsbeiträgen standen dem Institut insgesamt 344.616,- € zur Verfügung. Betrachtet man die Gesamtfinanzierung, so arbeitete das Institut zu 80 % mit Eigenfinanzierung (Dienstleistungserlöse und Mitgliedsbeiträge) und zu rd. 20 % mit projektgebundenen Förderungen. Eine Grundfinanzierung ist nicht vorhanden.

Die vom VDG – Verein Deutscher Gießereifachleute – seit 1993 bezogene, monatlich erscheinende GIESSEREI-LITERATURSCHAU, wurde im Abonnement an 17 Mitgliedsfirmen weitergegeben. Diese umfasste im Berichtsjahr ca. 3000 Kurzauszüge.

Im Jahr 2002 organisierte das ÖGI zusammen mit dem Institut für Gießereikunde an der Montanuniversität Leoben und dem Verein Österreichischer Gießereifachleute, Wien, die österreichische Gießereitagung in Leoben, die mit ca. 220 Teilnehmern aus 6 Ländern gut besucht war.

Die Mitarbeiter des ÖGI hielten im Berichtsjahr über die Ergebnisse ihrer F&E-Tätigkeit 12 Vorträge und veröffentlichten 15 Beiträge im Fachschrifttum. Im Rahmen der kostenlosen Kundenbesuche wurden 28 % der Mitgliedsfirmen besucht.

Das ÖGI war auch in verschiedenen Arbeitsgruppen tätig, um internationale Kontakte und Erfahrungsaustausch zu pflegen und wurde im Laufe des Jahres von zahlreichen in- und ausländischen Fachkollegen zu Sachdiskussionen aufgesucht. Das ÖGI ist auf der MATERIALICA in München aufgetreten und hat auch dieses Mal wieder neue Kunden gewonnen und bestehende Kontakte gepflegt.

Der ACR, als Dachverband der außeruniversitären kooperativen Forschungsinstitute, unterstützte auch im Berichtsjahr die ACR-Institute und war vor allem im Bereich Wachstumsförderung und nationales und internationales Lobbying tätig. Die Wahrnehmung des ACR hat sich nach außen gebessert. Dies wird insbesondere für das Nachfolgeprogramm der für das ÖGI wichtigen Wachstumsförderung von Bedeutung sein.

Im Berichtsjahr wurden keine allgemeinen Informationsseminare veranstaltet, allerdings wurde das ÖGI verstärkt zu Schulungen herangezogen, die u.a. vor Ort in den Firmen stattfanden. Einzelne Firmenmitglieder

wurden aber auch direkt im Institut mit Hilfe der Anlagen des ÖGI geschult.

Zum Jahresende beschäftigte das Institut 29 Dienstnehmer (davon 4 in Teilzeitbeschäftigung) und fallweise 2 geringfügig Beschäftigte. Neu eingestellt wurden ein junger wissenschaftlicher Mitarbeiter und eine Laborantin in der Metallographie. In der Geschäftsführung kam es durch das Ausscheiden von Univ. Prof. Dr.-Ing. A. Bührig-Polaczek, der einer Berufung an das Gießereinstitut an der RWTH-Aachen gefolgt war, zu einem Wechsel: Univ. Prof. Dr.-Ing. Peter Schumacher als Nachfolger hat dieses Aufgabengebiet übernommen.

Nach dem bereits vorliegenden Jahresabschlussbericht konnte das Jahr 2002 mit einem Gebarungüberschuss abgeschlossen werden (Bilder 5 und 6).

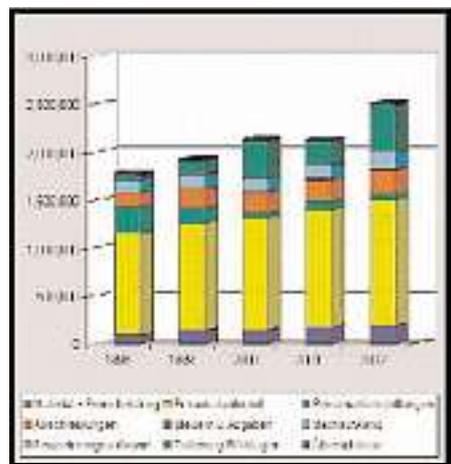


Bild 5: Entwicklung der Aufwendungen 1998 bis 2002

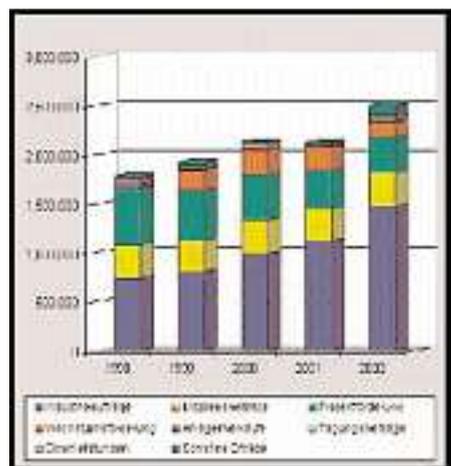


Bild 6: Entwicklung der Erträge 1998 bis 2002

Das Institut dankt an dieser Stelle seinen Mitgliedern und Förderern sowie allen Auftraggebern und Freunden für die gute Zusammenarbeit im abgelaufenen Berichtsjahr. Es wird auch in Zukunft seine Arbeitsmöglichkeiten weiter ausbauen und verbessern und seine reichen Erfahrungen dort anbieten und einsetzen, wo Bedarf hierfür besteht und wo gemeinsam innovative Lösungen zum Vorteil der Gießereibranche erarbeitet werden können.

ÖGI auf der GIFA 2003 – ein Rückblick

Im Rahmen der Instituteschau konnte sich auch das ÖGI auf einem Gemeinschaftsstand mit dem Institut für Gießereikunde der Montanuniversität Leoben auf der GIFA 2003 wieder erfolgreich präsentieren. Viele bestehende Kontakte zu Kunden konnten vertieft werden, aber auch interessante neue Kontakte wurden geknüpft. Die zahlreichen Fachbesucher am Stand des ÖGI haben sehr großes Interesse an den Arbeiten und an der Tätigkeit des ÖGI gezeigt. Besonders erfreulich war, dass viele österreichische Gießer bzw. Besucher den Stand des ÖGI als Anlaufstelle und Treffpunkt nutzten. Dass man sich nebenbei mit einem guten „Gösser“ von den Strapazen erholen konnte, war ein sehr gerne angenommener Nebeneffekt.

Durch Posterpräsentation, Anschauungsstücke und Bauteile sowie durch Informationsmaterial wurden Ergebnisse von anwendungsorientierten Forschungs- und Entwicklungsprojekten, Materialprüfungen und numerischer Simulation des ÖGI vorgestellt. Das ÖGI präsentierte sich als modernes Dienstleistungsinstitut für die Lösung gieß- und anwendungstechnischer Problemstellungen für Gießereien, die Zulieferindustrie und Gussanwender.



Bild 1: WFO-Präsident M. Clifford (GB) besuchte den ÖGI-Stand. Im Bild mit Dr. E. Kaschnitz (r).

Nachfolgend beschriebene Schwerpunkte wurden präsentiert.

Gusswerkstoffe

Leichtbau bedeutet nicht nur den Einsatz von Leichtmetallgusswerkstoffen. Mit dünnen Wandstärken, festigkeitsoptimierter Konstruktion und einem hohen Werkstoffausnutzungsgrad, d.h. Belastungen bis in den Grenzbereich, kann auch mit Gusseisen Leichtbau betrieben werden. Die genaue Kenntnis von Einflüssen wie Eigenspannungen, gusssraue bzw. bearbeitete Oberflächen, Häufigkeit und Größe oberflächennaher Fehler sowie Strahlart und -intensität auf die statischen und Schwingfestigkeitseigenschaften sind dazu von besonderer Bedeutung. Eines der vorgestellten Projekte zeigte den Einfluss dieser Faktoren auf das Biegeverhalten von Gusseisen mit Kugelgraphit auf.

Der Trend zu Leichtmetallgusswerkstoffen hält weiter an. Vielfach stößt man aber beim Einsatz an die Grenze der Belastbarkeit. Mit neuen bzw. modifizierten Legierungen sowohl im Al- als auch Mg-Bereich versucht man das Festigkeitsniveau zu steigern. Bessere Warmfestigkeit und Kriechbeständigkeit, höhere statische und dynamische Festigkeit bzw. verbesserte Eigenschaften auch ohne Wärmebehandlung sind zentrale Entwicklungsthemen. Bei derartigen Entwicklungen muss aber auch die Gieß- und Verarbeitbarkeit berücksichtigt und überprüft werden. Das ÖGI zeigte sein Know how und seine Kompetenz in der gieß-technologischen Verarbeitung (in Sand-, Kokillen-, Druck- und Sondergießverfahren) und mechanischen Prüfung von schwierig zu vergießenden Mg-Legierungen inkl. der Schutzgasproblematik sowie bei Al-Legierungen auf.



Bild 2: Treffpunkt „ÖGI – Ecke“: Prof. Dr. M. Trbizan, Dr. R. Spöner, Dipl.-Ing. K. Trbizan, KR Ing. M. Zimmermann, Dipl.-Ing. E. Nechtelberger, Dipl.-Ing. G. Schindelbacher (v.r.n.l.)

Numerische Simulation

Einen weiteren Präsentationsschwerpunkt bildete die numerische Simulation von thermischen Prozessen. Der Einsatz der Formfüllungs- und Erstarrungssimulation ist heute Stand der Technik, darüber hinaus werden aber weitere Anwendungsmöglichkeiten gezeigt. In einem Beispiel wurde dargestellt, wie ein komplexer Prozess, das Bandgießen von AlSn-Gleitlagerlegierungen im Belt-Caster-Prozess, messtechnisch erfasst und über inverse Simulation die Wärmeübergänge ermittelt und dadurch der gesamte Prozess simuliert werden kann. Weiters beschäftigt sich das ÖGI mit der numerischen Simulation des Aufschmelzverhaltens von Masseln in Schmelz- und Dosieröfen mittels CFD (Computer Fluid Dynamics). In allen Fällen der numerischen Simulation von thermischen Prozessen ist die genaue Kenntnis der thermophysikalischen Kennwerte aller beteiligten Materialien und Stoffe von ausschlaggebender Bedeutung. Die Möglichkeiten der Messung dieser Daten wurden ebenfalls aufgezeigt.



Neues vom VDG Verein Deutscher Gießereifachleute

VDG-Wissensdatenbanken auf CD-ROM

Das VDG-Informationszentrum präsentierte auf der GIFA 2003 Spezialausgaben der umfangreichen Literaturdatenbank VDGLIT auf CD-ROM.

Zur Zeit werden folgende thematischen Wissensdatenbanken angeboten:

1. Produktions- und Produktoptimierung in Gießereien

VDG-Literaturdatenbank 1 mit 2133 Literaturnachweisen

2. Kern- und Formherstellung in Gießereien

VDG-Literaturdatenbank 2 mit 3463 Literaturnachweisen



3. Gießverfahren

VDG-Literaturdatenbank 3 mit 8784 Literaturnachweisen

4. Schmelztechnik und Gussnachbehandlung

VDG-Literaturdatenbank 4 mit 7041 Literaturnachweisen

5. Umweltschutz in Gießereien

VDG-Literaturdatenbank 5 mit 3078 Literaturnachweisen

Die einzelnen Datenbanken enthalten Literaturnachweise mit aussagekräftigen Inhaltsangaben über weltweite Veröffentlichungen zum jeweiligen Thema in Fachzeitschriften, Büchern, Forschungsberichten, Konferenzen und Dissertationen ab 1990. Eine komfortable Suchoberfläche ermöglicht die schnelle

und präzise Recherche nach Fachbeiträgen, Autoren, Institutionen usw. Alle Literaturnachweise enthalten eine inhaltliche Kurzfassung und die vollständigen Quellenangaben. Über ein integriertes Volltext-Bestellmodul besteht darüber hinaus die Möglichkeit, Kopien der Originalveröffentlichungen von ausgewählten Literaturnachweisen direkt beim VDG-Informationszentrum zu bestellen:

VDG-Informationszentrum

Postfach 10 51 44, D-40042 Düsseldorf
 Fax: +49 211 6871 361
 E-Mail: infozentrum@vdg.de

Diese Datenbanken auf CD-ROM sind zum Preis von je € 49,- für Nichtmitglieder und je € 29,- für VDG-Mitglieder zuzügl. Versandkosten und MWSt beim VDG-Informationszentrum zu beziehen.

Gießereitechnische Normung – Gusseisen- und Stahlgusswerkstoffe



22-seitige DIN A4 Broschüre der VDG-Fachgruppe 5 Normung mit dem aktuellen Stand der Normung vom 16. 6. 2003. Es ist nur zu deutlich, dass sich die Normung in ständiger Bewegung befindet. Die ehrenamtlichen Mitarbeiter in den Normenausschüssen haben nicht nur die Normen aus dem eigenen Bereich, sondern auch die fachübergreifenden Normen im Blick – eine sehr anspruchsvolle Aufgabe. Die Normung ist sehr komplex und manchmal schwer verständlich, doch sie dient einem wichtigen Ziel: Produkte mit gleichbleibenden, speziellen Eigenschaften prozesssicher herzustellen. Damit ist der Nutzen der Normen klar erkennbar, wenn gleich er sich schwer in Zahlen fassen lässt.

Inhalt: Einleitung/Entstehung einer Norm am Beispiel einer Gusseisen-Werkstoffnorm/Arten von Normen/Bezeichnungssysteme/Deutsche Mitarbeit an der Normung.

Der Anhang gibt eine Übersicht über den aktuellen Stand der Normung von Gusseisen und Stahlguss, untergliedert in gültige Normen und in Arbeit befindliche Normen auf europäischer und internationaler Ebene.

Gießereitechnische Normung – Nichteisen-Metallgusswerkstoffe

11-seitige DIN A4 Broschüre der VDG-Fachgruppe 5 Normung mit dem aktuellen Stand der Normung vom 16. 6. 2003.

Inhalt: Einleitung/Entstehung einer Norm am Beispiel einer Aluminium-Werkstoffnorm/Arten von Normen/Bezeichnungssysteme für NE-Metallgusswerkstoffe/Deutsche Mitarbeit an der Normung.

Der Anhang gibt eine Übersicht über den aktuellen Stand der Normung von NE-Metallgusswerkstoffen.

Die beiden Broschüren können bezogen werden von:

VDG Verein Deutscher Gießereifachleute

D-40042 Düsseldorf, Postfach 10 51 44,
 Tel.: +49 (0) 211 68 71 0, Fax: -333,
 E-Mail: sekretariat@vdg.de

Zum Nutzen der Normung gibt es eine aktuelle Untersuchung, die das Ergebnis einer Studie darstellt und die in Form einer kostenlosen Broschüre beim Verlag des DIN bestellt werden kann:

Beuth Verlag GmbH,

D-10772 Berlin,
 Tel.: +49 (0)30 2601 2839,
 Fax: +49 (0)30 2801 1260

Bericht der VDG – Fachgruppe 5 Normung

ISO-Normung Gusseisen – Ergebnisse der Arbeitssitzungen

Am 13. Mai und vom 2. bis 4. Juni 2003 fanden in London und Paris verschiedene Arbeitssitzungen des ISO/TC 25 Gusseisen und Roheisen statt. Delegierte aus 6 Ländern – Deutschland, Frankreich, Großbritannien, Schweden, USA, Australien – waren anwesend. Die diskutierten Normentwürfe befinden sich in verschiedenen Arbeitsstadien:

Gusseisen mit Vermiculargraphit

Die Norm ISO 16112 „Gusseisen mit Vermiculargraphit“ wird neu erstellt; Grundlagen sind u.a. ASTM A 842-85, SAE J1887 und das VDG-Merkblatt W 50. Die deutschen Stellungnahmen (technisch und redaktionell) zu dem vorliegenden 1. Arbeitsentwurf (WD) wurden diskutiert. Nach ihrer Mindest-Zugfestigkeit können 5 Sorten bestellt werden (300, 350, 400, 450, 500). Größere Änderungen betreffen den umfangreichen informativen Anhang der Norm. Nach Einarbeitung der Änderungsvorschläge durch das Sekretariat (USA) wird der 2. Arbeitsentwurf (CD) zur Umfrage verteilt; Stellungnahmen hierzu sollen ggf. auf der Herbstsitzung diskutiert werden.

Gusseisen mit Kugelgraphit

Die Norm ISO 1083 „Gusseisen mit Kugelgraphit“ befindet sich in Revision; Grundlage ist DIN EN 1563. Die internationalen Stellungnahmen (technisch und redaktionell) zu dem vorliegenden Normentwurf (DIS) wurden diskutiert. Im Hinblick auf die Europäische Druckgeräterichtlinie und die Qualifizierung der Werkstoffsorten EN-GJS-350-... und EN-GJS-400-... wurde vorgeschlagen, einen Hinweis auf die Eignung von Gusseisen mit Kugelgraphit für Druckgeräte hinzu zu fügen. Einige Änderungen betrafen auch den sehr umfangreichen informativen Anhang der Norm. Nach Einarbeitung der Änderungsvorschläge durch das Sekretariat (Frankreich) wird der Entwurf noch einmal im Referentenkreis verteilt, bevor der Schlussentwurf (FDIS) zur Umfrage verteilt wird.

Austenitische Gusseisen

Die Norm ISO 2892 „Austenitische Gusseisen“ befindet sich in Revision; sie wurde weitgehend parallel zu DIN EN 13835 erarbeitet. Die deutschen Stellungnahmen (technisch und redaktionell) zu dem vorliegenden Arbeitsentwurf (CD) wurden diskutiert. Nach Einarbeitung der Änderungsvorschläge durch das Sekretariat (Großbritannien) wird ein Entwurf (DIS) zur Umfrage verteilt.

Verschleißbeständige Gusseisen

Die Norm ISO 21988 „Verschleißbeständige Gusseisen“ befindet sich in Revision; sie wurde weitgehend parallel zu DIN EN 12513 erarbeitet. Die deutschen Stellungnahmen (technisch und redaktionell) zu dem vorliegenden Arbeitsentwurf (CD) wurden diskutiert. Eine weitere Norm aus Australien muss noch berücksichtigt werden. Nach Einarbeitung der Änderungsvorschläge durch das Sekretariat (Großbritannien) wird ein Entwurf (DIS) zur Umfrage verteilt.

Bestimmung der Mikrostruktur von Graphit

Die Norm ISO 945 „Bestimmung der Mikrostruktur von Graphit“ wird auf der Grundlage neuer Erkenntnisse völlig überarbeitet. Die Veröffentlichung einer zweiteiligen Norm (Teil 1: Visuelle Analyse, Teil 2: Bildanalyse) ist vorgesehen. Unter deutscher Federführung wurden ein erster Arbeitsentwurf (WD) für Teil 1 bzw. ein Vorentwurf für Teil 2 erstellt.

Der Teil 1 wird durch reale Gefügebilder (Graphitformen einschließlich ausgewählter unerwünschter Graphitmorphologien, Anordnung von Lamellengraphit) ergänzt; ein Anhang zur metallographischen Präparation wird neu aufgenommen. Nach Einarbeitung der Änderungsvorschläge durch die Leitung der Ad-hoc-Gruppe (Deutschland) wird der 2. Arbeitsentwurf zur Umfrage verteilt. Stel-

lungnahmen hierzu sollen ggf. auf der Herbstsitzung diskutiert werden.

Der Teil 2 soll Formeln und Algorithmen zur Klassifizierung der Graphitform enthalten. Für den informativen Anhang sind Prozeduren zur Klassifizierung der Graphitmorphologien vorgesehen. Damit derzeit laufende Forschungsvorhaben in Deutschland und Frankreich berücksichtigt werden können, wurde entschieden, noch keinen offiziellen Normentwurf zu veröffentlichen. Änderungsvorschläge werden durch die Leitung der Ad-hoc-Gruppe (Deutschland) in den Vorentwurf eingearbeitet. Auf der Herbstsitzung wird entschieden, wann der erste Arbeitsentwurf veröffentlicht werden kann.

Bezeichnungssystem

Das neue ISO-Bezeichnungssystem für Guss-eisenwerkstoffe ISO/TR 15931 wurde auf dieser Sitzung zwar nicht diskutiert, wird aber unter Berücksichtigung aktueller Änderungen weiterentwickelt.

Die nächste Runde der Arbeitssitzungen findet im Vorfeld der Plenarsitzung im Oktober 2003 in Philadelphia statt.

Rückfragen:

Dr. I. Steller,
VDG Verein Deutscher Gießereifachleute,
Sohnstraße 70, D-40042 Düsseldorf,
Postfach 10 51 44, Tel.: +49 (0) 211 687 13 42

Neue Normen erschienen

Mit Ausgabedatum Januar 2003 ist die Norm DIN EN 1171 „**Industriearmaturen – Schieber aus Gusseisen**“ erschienen.

Mit Ausgabedatum April 2003 ist die Norm DIN EN ISO 2639 „**Stahl – Bestimmung und Prüfung der Einsatzhärtungstiefe**“ erschienen.

Beide Normen können beim Beuth-Verlag, D-10772 Berlin, bestellt werden.

Neue Normen für die Ultraschallprüfung von Gusseisen und Stahlguss

Mit Ausgabedatum Juni 2003 wird eine dreiteilige Norm zur Ultraschallprüfung von Stahlgusswerkstoffen und Gusseisen mit Kugelgraphit veröffentlicht:

- **DIN EN 12680-1 Gießereiwesen – Ultraschallprüfung – Teil 1. Stahlgussstücke für allgemeine Verwendung**
- **DIN EN 12680-2 Gießereiwesen – Ultraschallprüfung – Teil 2. Stahlgussstücke für hoch beanspruchte Bauteile**
- **DIN EN 12680-3 Gießereiwesen – Ultraschallprüfung – Teil 3. Gussstücke aus Gusseisen mit Kugelgraphit**

Die neuen Normen enthalten Verfahrens- und Beurteilungsvorschriften. Dies war bislang aufgeteilt: Verfahrensvorschriften sind in SEP 1922 (ferritischer Stahl) und SEP 1924 (Gusseisen mit Kugelgraphit) enthalten. Die Beurteilungsvorschriften (Gütestufen) waren in DIN 1690-2 enthalten; diese Norm ist bereits zurückgezogen. Mit Erscheinen von DIN EN 12680-1 bis -3 wird geprüft, ob die genannten SEP zurückgezogen werden können. Die allgemeinen Grundlagen der Ultraschallprüfung sind in DIN EN 583-1 (1998) enthalten, die nach wie vor Gültigkeit hat.

DIN EN 12680-1 lehnt sich an SEP 1922 an; die Gütestufen entsprechen weitgehend DIN 1690-2. DIN EN 12680-2 wurde speziell für die schärferen Anforderungen an Turbinenteile in Anlehnung an die Werknorm formuliert; die Registriergrenzen sind gegenüber dem Teil 1 abgesenkt. DIN EN 12680-3 definiert die Anforderungen für die Prüfung von Gusseisen mit Kugelgraphit einschließlich spezifischer Fehler (z.B. Dross). Im umfangreichen informativen Anhang dieser Normen befinden sich Abbildungen, welche die Interpretation verschiedener Fehlerarten erleichtern sollen.

Neue Norm für die Durchstrahlungsprüfung von Gusswerkstoffen

Mit Ausgabedatum Juni 2003 wird die folgende Norm zur Durchstrahlungsprüfung von Gusswerkstoffen (Eisen- und NE-Metallwerkstoffe) veröffentlicht:

- **DIN EN 12681 Gießereiwesen – Durchstrahlungsprüfung**

Die neue Norm enthält Verfahrens- und Beurteilungsvorschriften. Dies war bislang aufgeteilt: Die Verfahrensvorschriften enthielt DIN 54111-2; diese Norm wird mit Erscheinen von DIN EN 12681 zurückgezogen. Die Beurteilungsvorschriften (Gütestufen) waren in DIN 1690-2 enthalten; diese Norm ist bereits zurückgezogen. Die allgemeinen Grundlagen der Durchstrahlungsprüfung mit Röntgen- und Gammastrahlen sind in DIN EN 444 (1994) enthalten, die nach wie vor Gültigkeit hat.

Intensiv diskutiert wurden in der jüngsten Vergangenheit die Gütestufen in der neuen Norm, die sich von denjenigen in DIN EN 1690-2 erheblich unterscheiden. Aus diesem Grund wurde die Erstellung eines Anhangs für DIN EN 12681 angeregt, der die bewährte Gütestufeneinteilung für Stahlguss nach DIN 1690-2 sowie eine Gütestufeneinteilung für Gusseisen mit Kugelgraphit nach dem VDG-Merkblatt P 541 enthält. Bis zur Veröffentlichung dieses Entwurfs wird empfohlen, zur Beurteilung der Prüfergebnisse nach DIN EN 12681 übergangsweise noch die Gütestufeneinteilung nach der (zurückgezogenen) DIN 1690-2 zu verwenden.

Alle vier Normen können beim Beuth-Verlag, D-10772 Berlin, bezogen werden.

Neuer berufsbegleitender Industriemeisterlehrgang, Fachrichtung Gießerei

Der VDG plant einen neuen berufsbegleitenden Industriemeisterlehrgang, Fachrichtung Gießerei, der am **20. Oktober 2003** in der BEW Bildungsstätte in Essen-Heidhausen beginnen soll. Die Ausbildung umfasst ca. 1.050 Unterrichtsstunden.

Prüfungsvoraussetzungen

1. Abschlussprüfung in einem Ausbildungsberuf, der der Fachrichtung Gießerei zugeordnet werden kann und eine mindestens **zweijährige** einschlägige Berufspraxis bis zur ersten Teilprüfung,
2. Abschlussprüfung in einem Ausbildungsberuf, der **nicht** der Fachrichtung Gießerei zugeordnet werden kann und eine **dreijährige** einschlägige Berufspraxis bis zur ersten Teilprüfung,
3. ohne Ausbildung eine mindestens **sechsjährige** einschlägige Berufspraxis bis zur ersten Teilprüfung.

Die Unterrichtsschwerpunkte verteilen sich auf

Berufs- und Arbeitspädagogik
ca. 120 Unterrichtsstunden

Fachrichtungsübergreifender Teil
ca. 310 Unterrichtsstunden

Fachrichtungsspezifischer Teil
ca. 600 Unterrichtsstunden

PC-Schulung 20 Unterrichtsstunden

Der Lehrgang gliedert sich in 10 zweiwöchige Teilkurse und schließt mit der Prüfung vor der Industrie- und Handelskammer Duisburg zum Industriemeister der Fachrichtung Gießerei ab.

Die Termine (Änderungen vorbehalten):

1. Kurs vom 20. 10. bis 01. 11. 2003
2. Kurs vom 26. 01. bis 07. 02. 2004
3. Kurs vom 26. 04. bis 08. 05. 2004
4. Kurs vom 05. 07. bis 17. 07. 2004
5. Kurs vom 20. 09. bis 02. 10. 2004
6. Kurs vom 22. 11. bis 04. 12. 2004
7. Kurs vom 14. 02. bis 26. 02. 2005
8. Kurs vom 26. 04. bis 07. 05. 2005
9. Kurs vom 27. 06. bis 09. 07. 2005
10. Kurs vom 05. 09. bis 17. 09. 2005

Anmeldeunterlagen und weitere Informationen erhalten Sie beim Verein Deutscher Giessereifachleute e. V., VDG-Weiterbildung, Postfach 10 51 44, D-40042 Düsseldorf, Telefon: +49 (0)211 6871 256, Telefax: -364, E-Mail: monika.rudat@vdg.de, Internet: www.weiterbildung.com

Veranstaltungskalender

Weiterbildung – Seminare – Tagungen – Kongresse – Messen

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

| Datum: | Ort: | Thema: |
|---|------------------|--|
| 2003 | | |
| 04./06.09. | Duisburg | Grundlagen der Gießereitechnik (QL) |
| 09./10.09. | Duisburg | Schmelzbetrieb in Eisengießereien (QL) |
| 10./11.09. | Friedberg/H. | Metallurgie und Werkstofftechnik der Gusseisenwerkstoffe (S) |
| 18./19.09. | Düsseldorf | Grundlagen der Sandaufbereitung und Steuerung tongebundener Formstoffe (QL) |
| 24./25.09. | Bad Dürkheim | Schmelzen, Gießen und Erstarren von Feinguss (S) |
| 25./27.09. | Schwelm | Erfolgreiches Führen (WS) |
| 01./02.10. | Oer-Erkenschwick | Leichtmetall-Gusswerkstoffe und ihre Schmelztechnik (S) |
| 07.10. | Düsseldorf | Rechnergestützte Entwicklung u. Optimierung gegossener Bauteile (IV) |
| 09.10. | Düsseldorf | Automatisches Gießen (IV) |
| 10./11.10. | Heilbronn | Druckguss (QL) |
| 07./08.11. | Stuttgart | Schmelzen von Aluminium (QL) |
| 12./13.11. | Friedberg/H. | Gussteilfertigung mit tongebundenen Formstoffen (S) |
| 13.11. | Düsseldorf | Die neuen Normen für die zerstörungsfreien Prüfverfahren (IV) |
| 21./22.11. | Hagen | Kokillenguss (QL) |
| 24./25.11. | Duisburg/D'dorf | Praktische Metallografie für Gusseisenwerkstoffe (PL) |
| 28.11. | Rahden | Praxis des Schmelzens im Kupolofen (MG) |
| 03./04.12. | Oer-Erkenschwick | Moderne Technologien für die Herstellung von Gusseisen mit Kugelgraphit (S) |
| 10./11.12. | Weinheim | Anschnitt- u. Speisertechnik f. d. Sand- und Kokillengießverfahren (S) |
| 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: | | |
| 2003 | | |
| 01./04.09. | Lausanne | Euromat 2003 (http://www.euromat2003.fems.org) |
| 02./03.09. | Aalen | 11 th Magnesium Automotive and End User Seminar |
| 09./10.09. | Darmstadt | 6 th Compacted Graphite Iron Machining Workshop 2003 (www.sintercast.com) |
| 12./17.09. | Amelia Isld./USA | Annual Meeting der Steel Founders' Society of America |
| 15./17.09. | Hannover | DGM-Fortbildungsseminar „Moderne Beschichtungsverfahren“ (www.dgm.de) |
| 15./18.09. | Indianapolis/USA | 22 nd Int. Diecasting Congress and Exposition der North American Diecasting Assn. |
| 15./19.09. | Brno/CR | 45. Int. Maschinenbau-Messe (www.bvv.cz) |
| 16./18.09. | München | Materialica 2003 (www.materialica.de) mit Automobilzuliefermesse forCars (www.forcars.de) und ceramitec 2003 (Int. Messe d. keramischen u. pulvermetallurgischen Industrie) mit Materials Week Vortragsveranstg. zur Hochleistungskeramik (www.materialsweek.org) |
| 16./19.09. | Darmstadt | DGM-Fortbildung „Einführung i.d. Metallkde. f. Ingenieure u. Techniker“ |
| 17./19.09. | Berlin | DGM – 37. Metallographie-Tagung mit Ausstellung (www.dgm.de/metallographie) |
| 17./19.09. | Berlin | DVS – Große schweißtechnische Tagung |
| 18./19.09. | Portoroz (Slow.) | 43. Gießereitagung „50 Jahre DRUSTVO LIVARJEV SLOVENIJE und 50 Jahre Gießereifachzeitschrift LIVARSKI VESTNIK (Internet: www.uni-lj.si/societies/foundry , E-Mail: drustvo.livarjev@siol.net) |
| 18./20.09. | Brisbane (Aus) | 1 st Int. Conference on LIGHT METALS TECHNOLOGY (www.lightmetals.org) |
| 20./23.09. | Miami/USA | Annual Meeting der Non-Ferrous Founders Society of America |
| 22./24.09. | Karlsruhe | DGM-Fortbildungspraktikum „Entstehung, Ermittlung und Bewertung“ von Eigenspannungen |
| 24./26.09. | Freiberg/Sa. | DGM-Fortbildungsseminar „Bruchmechanik“ (www.dgm.de) |
| 24./26.09. | Kielce (PL) | 9 th International Fair of Technologies for Foundry (www.targikielce.pl) |
| 30.9./2.10. | Wels | 3.AUSTROTEC – Industrielle Fertigung (www.austrotec-messe.de) → |

| | | |
|---------------|-----------------------|--|
| 30.9./3.10. | Wien | viet und Messtechnik Austria 2003 (www.viet.at und www.messtechnik.co.at) |
| 05./07.10. | Lillafüred (HU) | 17 th Hungarian Foundry Days |
| 07./09.10. | Karlsruhe | DGM-Fortbildungsseminar „Recherchieren in Patent- und Markendatenbanken“ |
| 07./09.10. | Jülich | DGM-Fortbildungsseminar „Hochtemperatur-Korrosion“ |
| 07./09.10. | Karlsruhe | Zuliefermesse INTERPART (www.interpart-karlsruhe.de) |
| 08./09.10. | Stuttgart | DVM-Arbeitskreis „Mechatronik und Betriebsfestigkeit“ |
| 08./10.10. | Ermatingen (CH) | DGM-European Executive Seminar MAGNESIUM |
| 13./15.10. | Aachen | DGM-Fortbildungsseminar „Prozesssimulation in der Gießerei-Industrie“ (www.dgm.de) |
| 17./22.10. | Bangkok/Thailand | 8 th Asian Foundry Congress |
| 20./23.10. | Seoul / Korea | Foundry, Forging & Furnace Korea 2003 |
| 20./23.10. | Hilton Head Isld./USA | The Ductile Iron Society's 2003 Keith D. Millis World Symposium on Ductile Iron |
| 27./30.10. | Düsseldorf | A + A 2003 – Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit |
| 28./30.10. | Friedrichshafen | parts2clean – 1. Fachmesse für Teilereinigung und –trocknung |
| 03./04.11. | Graz | AVL – Tagung „Innovative Applikation von Antriebssystemen – Effiziente Antriebe – Fahrzeuge mit Charakter“ |
| 03./04.11. | Regensburg | 1. Fachforum „Industrieroboter auf dem Weg zu mehr Intelligenz“ OTTI-Technikkolleg (www.otti.de) |
| 06./08.11. | Friedrichshafen | 14. Internationale Technologiemesse Bodensee (www.intertech.info) |
| 12./15.11. | Guangzhou | China International Metals Industry Fair (www.metalsfair.com) - 9 Messen |
| 18./20.11. | Wolfsburg | DGM – 6. Int. Magnesium Tagung mit Ausstellung (www.dgm.de/magnesium) |
| 18./21.11. | Paris | MIDEST 2003 – 33rd Worldwide Industrial Subcontracting Exhibition |
| 03./06.12. | Frankfurt | EuroMold 2003 |
| 2004 | | |
| 06./09.02. | Hyderabad (In) | Foundrex India 2004, Metallurgy India 2004 u. Castings India 2004 |
| 16./20.02. | Düsseldorf | 16. INTERKAMA (Automatisierung) und ENVITEC (Umwelttechnologien) |
| 18./19.03. | Trier | 2. Internationale Kupolofenkonferenz |
| 02./04.03. | Nürnberg | EUROGUSS mit 4. Int. Druckgusstagung |
| 31.03./02.04. | Paderborn | 3. Paderborner Symposium Vollformgießtechnik (VDG Fachtagung) |
| 19./24.04. | Hannover | HANNOVER MESSE mit Gegossene Technik 2004 |
| 21./24.04. | Brescia (I) | METEF – FOUNDEQ – TIMATEC (www.metef.com , www.foundeq.com , www.timatec.com) |
| 22./24.06. | Leipzig | Zuliefermesse Z 2004 |
| 06./09.09. | Istanbul (TR) | 66 th WFC – Gießerei-Weltkongress mit ANKIROS, ANNOFER und TURKCAST (www.wfc2004.org und www.ankiros.com) |
| 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 |
| 16./19.11. | Basel (CH) | PRODEX und Swisstech (www.prodex.ch und www.swisstech2004.com) |

Postgraduale MBA Ausbildung an der Montanuniversität Leoben

Einzigartig in Europa – das Institut für Wirtschafts- und Betriebswissenschaften an der Montanuniversität Leoben offeriert ein international anerkanntes, berufs begleitendes, viersemestriges Lehrgangsangebot zur Erlangung des von FIBAA akkreditierten MBA (Master of Business Administration) Abschlusses. Auch TQM (Qualitätsmanagement) und UM (Umweltmanagement) Abschlüsse sind möglich.

Das Ausbildungskonzept beruht auf einem wissenschaftlich fundierten, ganzheitlichen Ansatz und umfaßt die Bereiche:

- Fundamentale betriebswirtschaftliche Grundlagen
 - Management und Unternehmensführung
 - Generic Management
 - Qualitäts-
 - Umwelt-
 - Sicherheitsrisiko und Krisenmanagement
- Vortragende und Coaches aus der Industrie und aus führenden Forschungseinrichtungen stellen sicher, daß die Erwartungen aller Beteiligten erfüllt werden.

Lehrgangstart ist jeweils mit Beginn des Wintersemesters. Dauer 4 Semester. Veranstaltungsintervall 3,5 Tage monatlich (Mittwoch bis Samstag). Unterrichtssprache Deutsch und Englisch. Anmeldung jeweils bis Oktober.

Ausführliche Informationen: Institut für Wirtschafts- und Betriebswissenschaften, Montanuniversität Leoben, Franz Josef Straße 18, A-8700 Leoben, Tel.: +43 (0)3842 402 371 (Frau Ambrosch), Fax: +43 (0)3842 402 774, E-mail: wbw@unileoben.ac.at, Internet: wbw.unileoben.ac.at

Weitere Veranstaltungen

6. GGV-Bearbeitungsworkshop 2003

9. und 10. September 2003, Institut f. Produktionsmanagement, Technologie und Werkzeugmaschinen der TU Darmstadt

Hochfeste Gusseisen wie Gusseisen mit Vermiculargrafit GGV (Compacted Graphite Iron CGI) und ausferritische Gusseisen ADI (Aus-tempered Ductile Iron) finden zunehmend Anwendung im Automotivbereich; im besonderen für Dieselmotoren und für Antriebsstränge. Eine Erhöhung der Motorleistung und eine Gewichtsreduktion sind zwei von wesentlichen erzielbaren Vorteilen. Diese Werkstoffe stellen jedoch in der Produktionskette höhere Anforderungen bei ihrer Bearbeitung.

Der Workshop informiert über neue Bearbeitungsstrategien hochfester Gusseisenwerkstoffe, wobei folgende Themen behandelt werden:

Eisenguss-Innovationen für automotiv Anwendung/Einsatz von GGV in der Praxis/Wirtschaftliche Herstellung von GGV/Andere hochfeste Gusswerkstoffe (ADI)/Spanende Bearbeitung hochfester ADI-Werkstoffe/Hochfeste Gusseisen (GGV u. ADI) im automotiven Bereich/Leichtbau-Motorenkonzepte für 200 bar Spitzendrücke/UV-Oberflächenbehandlung von Zylinderbohrungen/Prozessentwicklung bis zur CGI-Serienproduktion/Aufbau einer Produktionskompetenz für GGV Motorblöcke und Zylinderköpfe.

Der Workshop wird in Englischer Sprache durchgeführt. Seminargebühr € 690,- zuzgl. MwSt.

Nähere Informationen:

Internet: www.sintercast.com

METAL – 9. Internationale Messe der Technologie für Gießereitechnik

24. bis 26. September 2003 in Kielce (Polen)

Die Messe METAL, die von der Messe Kielce organisiert wird, umfasst seit 1995 jedes Jahr eine größer werdende Anzahl von Ausstellern, sowohl aus Polen als auch aus dem Ausland. Im Jahre 1995 – 75 Firmen aus 2 Ländern, im Jahre 2002 – mehr als 200 Firmen aus 17 Ländern (darunter auch Österreich) auf einer gesamten Ausstellungsfläche von ca. 4.000 m². Die Messe besuchten fast 5.000 Branchenfachleute und interessierte Besucher.

Während der diesjährigen Messe in der Zeit vom 22. bis 24. September 2003 wird die 44. Internationale Wissenschaftliche Konferenz zum Thema „Metallerstarrung und -kristallisation“ stattfinden. Veranstalter ist der Lehrstuhl für Gießereitechnik der Technischen Universität in Gleiwitz unter der Leitung von Prof. Jozef Gawronski. Diese Konferenz hat im vorigen Jahr sehr großes Interesse unter den Fachleuten aus dem In- und Ausland hervorgerufen. Die Mitveranstalter der Konferenz sind die Kommission für Gießereitechnik der Polnischen Akademie

der Wissenschaften (Abteilung Kattowitz) und die Messe Kielce.

Parallel dazu findet auch vom 25. bis 26. September 2003 die CAEF-Konferenz „Opening Balance“ – Die europäische Gießerei-Industrie 2004, statt, auf der sich die Gießerei-Industrien der EU-Beitrittsländer erstmals einem breiten Publikum vorstellen.

Informationen hierzu siehe Seite 181

DIE AUSTROTEC – die Prozessketten – Fachmesse in Österreich

30. September bis 02. Oktober 2003 in Wels/OÖ

Die AUSTROTEC des Jahres 2003 findet unter ganz besonderen Vorzeichen statt, denn sie ist nach der EMO in Mailand die einzige österreichische Fachmesse für die Metallbearbeitung und Fertigungs-Automatisierung und wird folgerichtig die Neuheiten und Innovationen der Produktionstechnik-Zukunft präsentieren. Außerdem wurden das Themenspektrum und damit auch die Nomenklatur der erfolgreichen AUSTROTEC um den Fachbereich „Industrielle Teilereinigung“ erweitert, wodurch sich die Prozesskette „Metallbearbeitung“ in kompletter Form, nämlich ab der Automobil – Produktentwicklung über die Fertigung und die Reinigung bis hin zur automatisierten Montage, darstellt. Sozusagen als „Dach“ steht darüber die praxisingerechte Qualitätssicherung und somit schließt sich der Kreis als umfassende, Themen und Bereiche übergreifende Prozessketten-Fachmesse für Österreich.

VÖG  Verein Österreichischer Gießereifachleute

Vereinsnachrichten



Neue Mitglieder

Ordentliche (Persönliche) Mitglieder

Frings, Oliver, Ing., Prokurist der FrX MINERAL, Hermann H. Frings, A-3124 Wölbling – Hohe Brücke
Privat: Mellergasse 9, A-3500 Krems

Pabel, Thomas, Dipl.-Ing., wissenschaftl. Sachbearbeiter am Österreichischen Gießerei-Institut, Parkstraße 21, A-8700 Leoben
Privat: Seegrabenstraße 23, A-8700 Leoben

Prass, Ingo, Dr. rer. nat., Verfahrens- u. Prozessentwicklung/Process Engineering, Hydro Aluminium Mandl & Berger GmbH, Zeppelinstraße 24, A – 4030 Linz
Privat: Zeppelinstraße 28 b, A – 4030 Linz

Trbizan, Katarina, Dipl.-Ing., Geschf. d. Društvo Ljvarjev Slovenije – Vereinigung Slowenischer Gießereifachleute, Lepi Pot 6,

P.B. 424, SI – 1001 Ljubljana und wissenschaftl. Mitarbeiterin am Zentrum für Computersimulation des Lehrstuhles für Gießereiwesen der Universität Ljubljana, Askerceva 12, SI – 1000 Ljubljana
Privat: Dunajska 186, SI – 1000 Ljubljana

Trbizan, Milan, Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. mont., Vorstand des Lehrstuhles für Gießereiwesen der Fakultät für Naturwissenschaften und Technik, Abteilung Metallurgie und Werkstoffwesen an der Universität Ljubljana, Askerceva 12, SI – 1000 Ljubljana und Präsident des Društvo Ljvarjev Slovenije – Vereinigung Slowenischer Gießereifachleute, Lepi Pot 6, P.B. 424, SI – 1001 Ljubljana
Privat: Presernova 1 A, SI – 1235 Radomlje

Bücher und Medien



Gießereitechnik kompakt

Werkstoffe, Verfahren, Anwendungen



Von Prof. Dr.-Ing. habil. Klaus Herfurth, Dr.-Ing. Nils Ketscher u. Dr.-Ing. Martina Köhler, Gießerei-Verlag GMBH, D-40016 Düsseldorf, Postfach 10 25 32,

2003, IV/204 Seiten mit 36 Tabellen u. 241 Abb., 20 x 24 cm, ISBN 3-87260-148-2, Preis € 39,-, für persönliche VDG/DFB-Mitglieder € 35,10 zuzgl. Versandkosten.

Kenntnisse vom und über das Gießen, seine Möglichkeiten und Voraussetzungen, sind für Produktentwickler, Umweltingenieure und Betriebswirtschaftler von großer Bedeutung. Gießereitechnik ist ein Verfahren, welches mit fast unbegrenzter Freiheit das funktionsgerechte Gestalten von Bauteilen aus metallischen Werkstoffen ermöglicht. Es ist in die aktuellsten Werkstoffentwicklungen eingebunden und unterstützt Produktionsstrategien, die helfen, Ressourcen nachhaltig zu schonen. Allgemein verständlich haben die Autoren den Umfang ihrer Darstellungen so gewählt, dass mit geringem Zeitaufwand ein Überblick über die typischen Werkstoffe, die verschiedenen Fertigungstechnologien und die in Gießereien hergestellten Produkte gewonnen wird. Der Systemcharakter des Gießereiprozesses wird sichtbar und das Fertigungsverfahren Gießen als Alternative zu anderen Fertigungstechnologien deutlich gemacht. Für die Grundlagenausbildung in den Fachgebieten Werkstoffwissenschaften und Fertigungstechnik an technischen Bildungseinrichtungen ist dieser Titel ebenso wichtig, wie für Studierende oder an Technik interessierten Jungendlichen.

In dem nun vorliegenden Buch wird (nicht nur) ein Gesamtüberblick über die Potentiale und die Problemstellungen der Gießereitechnik zu Beginn des 21. Jahrhunderts gegeben.

Inhalt: Allgemeiner Überblick über die Formgebung durch Gießen/Gusswerkstoffe/Schmelzen u. Schmelzbehandlung/Form- u. Gießverfahren/Fertigstellung der Gussteile zum

Versand/Gießerei als Gesamtsystem/Gießen in Zukunft: Computereinsatz/Material- u. Energieökonomie/Gießen und Tradition/Industriestatistik/Anhang: Werkstoffprüfung.

Druckgießen für Praktiker



Von N.Th. Ruhland, herausgegeben vom Verein Deutscher Gießereifachleute, Gießerei-Verlag GMBH, D-40016 Düsseldorf, 2003, 14,8x21 cm, VIII/144 Seiten mit 6 Tab. u. 86 Abb., ISBN 3-87260-136-9,

Preis: € 29,-, für persönliche Mitglieder des VDG/DFB € 26,10 zuzgl. Versandkosten.

Druckgießen ist ein Giessverfahren, das aus heutiger Sicht beste Zukunftsperspektiven für große Serien besitzt. Das Buch richtet sich vor allen Dingen an die Fachleute vor Ort. Es wurde besonders darauf geachtet, Kenntnisse über Abläufe und Hintergründe der täglichen Praxis zu vermitteln. So ist auch dem betrieblichen Führungspersonal eine gute Hilfestellung für Unterweisung und Ausbildung gegeben.

Inhalt: Legierungen für das Druckgießen/Gießmaschinen; Warmkammer-Druckgießmaschinen; Kaltkammer-Druckgießmaschinen mit horizontaler Kolben-Lage; Bedienelemente/Metalldosierung bei Kaltkammerdruckgieß Maschinen/Formen; Anschnittsystem; der Wärmehaushalt der Druckgießformen/Schmelzen der Legierungen; Bauarten gebräuchlicher Schmelzöfen; Warmhalten von Legierungen/Aufgaben des Druckgießers, Produktionsüberwachung und Qualitätssicherung; Qualitätssicherung durch den Gießer; Sicherheitsbestimmungen einhalten/Nutzung der Giessmaschine; Kaltkammermaschine/Fehler an Druckguss-Teilen.

Tagungsband NEWCAST-FORUM – Konstruieren mit Gusswerkstoffen



Der 192-seitige DIN A 4 Band enthält die 18 Vorträge, die anlässlich der NEWCAST am 18. 6. 2003 am NEWCAST-Forum in Düsseldorf gehalten worden sind.

Die Veranstaltung wurde unter dem

Motto „Der Werkstoff ist die Basis – in der Gestaltung liegt das Potenzial“ vom Verein

Deutscher Gießereifachleute VDG unter Mitwirkung des Vereins Deutscher Ingenieure VDI und der Messe Düsseldorf GmbH getragen.

Die Referenten und deren Vortragstitel sind Heft 3/4 der Gießerei-Rundschau 50 (2003), Seite 80, zu entnehmen.

Der Tagungsband kann zum Preis von € 50,- zuzgl. Versandkosten bezogen werden von: VDG-Informationszentrum Gießerei Sohnstraße 70, D-40237 Düsseldorf, Tel.: +49 (0)211 6871 254, Fax: -361, E-Mail: infozentrum@vdg.de

TRANSACTIONS of the American Foundry Society



Band 111 (2003), auf CD-ROM mit 279 MB, enthält 118 Beiträge einschließlich der Vorträge des 107. Amerikanischen Gießereikongresses vom 26./29.4.2003 in Milwaukee. ISBN: 0-87433-261-3.

Inhalt (Anzahl der Beiträge in Klammern): Simulation, Expertensysteme, Kosten (9) / Aluminium (29) / Kupferlegierungen (2) / Formverfahren u. Formstoffe (16) / Gusseisen (33)/ Magnesium (6) / Schmelzverfahren (3) / Stahl (4) / Umwelt, Gesundheit, Sicherheit (3) / Lost Foam-Guss (9) / Marketing (2). Preis: USD 200,-, für persönliche AFS-Mitglieder USD 150,-.

Band 111 (2003) in Buchform, Hardcover, 1300 Seiten, 22x28 cm, ISBN: 0-87433-262-1, Preis: USD 400,-.

Bestellungen: AFS American Foundry Society, 505 State Street, Des Plaines, Illinois 60016, USA. Tel.: +1 800 537 4237, Internet/E-Store: www.afsinc.org.

Metallische Verbundwerkstoffe



Herausgegeben von Prof. Dr. K.U. Kainer, WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 2003, 334 Seiten, Hardcover, Preis € 129,-.

Das klassische Einsatzspektrum monolithischer Werkstoffe wird von Verbundwerkstoffen und Werkstoffverbunden größtenteils übertroffen. Erst seit wenigen Jahren werden metallische Verbundwerkstoffe

(MMCs) mit Leichtmetallmatrix erfolgreich in der Automobil- sowie Luft- und Raumfahrttechnik eingesetzt. Das vorliegende DGM-Buch vermittelt den augenblicklichen Stand und die Möglichkeiten der Entwicklung bei den metallischen Verbundwerkstoffen als Struktur- und Funktionswerkstoffe. Es ist somit besonders geeignet für alle Werkstoffwissenschaftler und -ingenieure, die sich mit den Potentialen dieser Werkstoffe in Forschung, Entwicklung und Konstruktion vertraut machen wollen.

Inhalt: Grundlagen der Metallmatrix-Verbundwerkstoffe/Partikel, Fasern und Kurzfasern zur Verstärkung von metallischen Werkstoffen/Preforms zur Verstärkung von Leichtmetallen – Herstellung, Anwendungen, Potenziale/Aluminium-Matrix-Verbundwerkstoffe im Verbrennungsmotor/Herstellung von Verbundwerkstoffen bzw. Werkstoffverbunden durch thermische Beschichtungsverfahren/Zerspanntechnologische Aspekte von Al-MMC/Mechanisches Verhalten und Ermüdungseigenschaften von Metallmatrix-Verbundwerkstoffen/Grenzschichten in Metallmatrix-Compositen: Charakterisierung und materialwissenschaftliche Bedeutung/Metallische Verbundwerkstoffe für die Zylinderlaufbahnen von Verbrennungsmotoren und deren Endbearbeitung durch Honen/Pulvermetallurgisch hergestellte Metall-Matrix-Verbundwerkstoffe/Sprühkompaktieren – ein alternatives Herstellungsverfahren für MMC-Aluminiumlegierungen/Edel- und Buntmetall-Matrix-Verbundwerkstoffe.

Gusseisen mit Vermiculargraphit – mit Vorteilen nicht nur im Motorenbau

Motorgehäuse aus Aluminiumguss galten bislang als Synonym für Leichtbau. Mit modifizierten Gusseisenwerkstoffen und einer neuentwickelten „Dünnwandgießtechnik“ sind heute Stückgewichte möglich, die unter denen von herkömmlichen Aluminium-Zylinderblöcken liegen. Dabei hat Gusseisen mit Vermiculargraphit in den Bereichen Wärmeausdehnung, Gewindefestigkeit und Geräuschdämmung Vorteile gegenüber Leichtmetallguss.

Vor dem Hintergrund der weiter steigenden Motorleistungen und strengeren Abgasauflagen der EU, die zu zunehmenden Motorbelastungen führen werden, eröffnet sich ein breites Anwendungsfeld für die Eisenwerkstoffe. Die Zünddrücke werden für die Erfüllung der Abgasnorm EU 4 von heute 160 auf etwa 190 bar und für EU 5 sogar auf 210 bar ansteigen. Damit rückt der Werkstoff Gusseisen wieder in das Blickfeld der Konstrukteure.

Besonders das Gusseisen mit Vermiculargraphit (GJV) mit seinem intermediären Eigenschaftsprofil zwischen Gusseisen mit Lamellen- und Gusseisen mit Kugelgraphit hat für

hochbelastbare Motorkomponenten wegen des Gewichtsreduzierungspotentials und vor allem wegen des ausgezeichneten Akustikverhaltens erste Anwendungen erobert. Die spezifischen Eigenschaften von GJV lassen diesen Werkstoff aber auch für andere Anwendungsfälle geeignet erscheinen.

In Deutschland ist der Werkstoff seit 2002 im VDG-Merkblatt W50 spezifiziert, eine internationale Norm (ISO) wird derzeit erstellt. Über die wesentlichen Eigenschaften und Anwendungen informiert eine kostenlose Broschüre, die unter folgender Adresse angefordert werden kann:

ZGV-Zentrale für Gussverwendung,
Sohnstraße 70, D-40237 Düsseldorf,
Tel.: +49 (0)211 68 71 223, Fax: -264,
E-Mail: info@dgv.de, Internet: www.dgv.de

Aluminium-Lieferverzeichnis – Aluminium Suppliers Directory – 2003



Das Aluminium-Lieferverzeichnis 2003 (inkl. Fachliteraturverzeichnis) ist als CD-ROM und als Buch erhältlich. Das Buch kostet € 14,-, die CD € 18,-, Buch und CD zusammen € 21,-; alle Preise

sind inklusive Mehrwertsteuer, zzgl. Porto und Verpackung.

Das neue Standard-Nachschlagewerk für alle, die mit Aluminium umgehen, ist erschienen. Es enthält mehr als 5300 Liefermacherweise von rund 900 Unternehmen der Aluminium erzeugenden und verarbeitenden Industrie, der Zulieferindustrie, des Metallhandels und den verschiedensten Dienstleistungsanbietern. Besonders umfassende Händlermacherweise und die Adressen von Prüfinstituten, Gutachtern und Informationsstellen runden das Verzeichnis ab. Neu für die Ausgabe 2003 ist die Kombination deutsch/englisch, um dem internationalen Markt gerecht zu werden.

Bezug: Frau Anne Tappen/Aluminium-Verlag, Marketing & Kommunikation GmbH
Aachener Straße 172, D-40223 Düsseldorf,
Fax: +49 (0)211 1591 379
E-Mail: a.tappen@alu-verlag.de
Internet: www.alu-verlag.de

Foundry Trade Journal; Diecasting World; Castings Buyer

Diese von der dmg world media, Queensway House, 2 Queensway, Redhill, Surrey RH1 1QS (UK) herausgegebenen englischen Gießereifachzeitschriften haben seit November 2002 eine gemeinsame Website, auf die durchschnittlich 22.000 mal monatlich zuge-

griffen wird. Angezeigt werden die neuesten Informationen aus der Industrie, Fachartikel, Metallpreise, Veranstaltungstermine und offene Stellen unter:

Internet: www.foundrytradejournal.com
www.diecastingworld.com

Projektmanagement – Professionell und kreativ!



3 interessante Publikationen aus dem WEKA-Verlag Ges.m.b.H., Linzer Straße 430, A-1140 Wien, Tel.: +43 (0)1 970 00 100, Fax: -5100,

E-Mail: kundenservice@weka.at

Methoden und Techniken im Projektmanagement

(DIN A 4 Ordner + CD-ROM)

Mit professionellen und praxiserprobten Techniken und Methoden zeigt das Handbuch direkteste und kostengünstigste Vorgangsweisen zum jeweiligen Projektziel auf. Dazu werden fertig vorbereitete Checklisten, Tabellen und Formulare angeboten.

Inhalt: Projektplanung/Durchführung und Steuerung/Projektabschluss und Erfahrungssicherung/Projektorganisation/Techniken für ergebnis- und teamorientierte Arbeit/Strategisches Projektmanagement/Softwareeinsatz

Inhalt der CD-ROM: komplettes Handbuch/Formulare und Checklisten

Bestell Nr. 7560, € 162,80

Innovatives Projektmanagement

(DIN A 4 Ordner + CD-ROM)

An Hand zahlreicher konkreter Fallbeispiele und vieler Tipps aus der Praxis bietet das Handbuch visionäre Ideen und Anregungen zu wertvollen Innovationen. Unkonventionelle Methoden und neue Kreativ-Techniken werden aufgezeigt.

Inhalt: Basis-Know-how zum Projektmanagement/kreative und zielorientierte Teamarbeit/neue Projektrends/Menschen im Projekt erfolgreich führen/Konflikte bewältigen/Arbeit mit virtuellen und internationalen Teams/Projektbeispiele und klassische Organisation

Inhalt der CD-ROM: komplettes Handbuch/Formulare und Checklisten

Bestell Nr. 7561, € 162,80

Praxissoftware Projektmanagement

(DIN A 4 Ordner + CD-ROM)

Benutzerfreundliche Software zum Managen kleiner und mittlerer Projekte mit Hilfe standardisierter Vorlagen. Die Software unterstützt bei Planung, Realisierung und Präsentation mit zahlreichen direkt einsetzbaren Formularen, Instrumenten und Checklisten.

Softwareprofil: über 100 editierbare Checklisten, Vorlagen, Formulare/netzwerk-

fähig (für standortübergreifendes Arbeiten/Verwalten von über 100 Projekten/alle Instrumente als Word-, Excel- und Powerpoint-Dateien/Importieren eigener Dateien/Volltext-Suchfunktion in allen Dokumenten/automatische Übernahme von Stammdaten/Schnittstelle zu MS Outlook und MS Projekt Bestell Nr. 7553, Preis € 201,60.

FOUNDRY GATE – Der Internet Treffpunkt für Gießereien und Zulieferer

Eine brasilianische Website in Englisch mit weltweiten Angaben über Gießereien, Zulieferer, Gießereivereinigungen, Fachveröffentlichungen, Normen & Standards, Universitäten, Veranstaltungen und Messen, Dienstleistungsangeboten und einem alle 2 Wochen herausgegebenen kostenlosen Online Newsletter. Die Anmeldung zum regelmäßigen E-mail-Empfang dieses Newsletters erfolgt über die Website:

Internet: www.foundrygate.com.

NeMa-News – Online Nachrichten über Neue Materialien und Werkstofftechnik

In enger Kooperation mit der Deutschen Gesellschaft für Materialkunde e.V. (DGM) baut NeMa, der „Marktplatz der Werkstofftechnik“ aus Bergisch Gladbach, BRD, ihren Informationsdienst für die Werkstoffbranche aus. Die DGM stellt allen fachlich Interessierten die NeMa-News alle 14 Tage per E-mail kostenlos zur Verfügung. Neben hochkarätigen Meldungen zu neuen Forschungsergebnissen und -projekten, innovativen Verfahren und Produkten enthalten die NeMa-News auch einen Veranstaltungskalender, der auch auf alle wichtigen Tagungen, Kongresse und Fortbildungsangebote der DGM hinweist.

Anmeldung über die Website:
www.neuematerialien.de

Normen und Wettbewerb

Hrsg.: T. Bahke, U. Blum, G. Eickhoff, Berlin: Beuth Verlag GmbH, 260 Seiten, broschiert, 48 €; ISBN 3-410-15478-7

Normen dienen im offenen Weltmarkt als elementare Bausteine und Beschleuniger des technischen Innovationstransfers: Mit den Arbeitsergebnissen der Normung ist eine immense marktstrategische Relevanz verbunden, deren Bedeutung der vorliegende Band akzentuiert darstellt. 16 Experten aus Wirtschaft, Wissenschaft, Politik und Technik leuchten diesen Bereich sorgfältig aus und widmen sich dem im Titel genannten Hauptthema mit Beiträgen wie „Normung

und Innovation“, „Normen als Wettbewerbsstrategie“, „Normen und ihre Wirkungen in Wirtschaft und Gesellschaft“. Es wird deutlich: Normung ist weit mehr, als Schrauben und A-4, Normung offenbart sich (auch) als ein grundlegender Auftrag für das Management. Der vorliegende Band ist für Großbetriebe und Branchenführer ebenso wie für kleine und mittelständische Unternehmen empfehlenswert.

Der Qualitätsmanagement-Berater

Thomann, H.J. (Hrsg.), Köln: TÜV-Verlag GmbH; Grundwerk 2000/inkl. 12 Ergänzungen 2003, DIN A-5, 2 Ordner, 1782 Seiten + CD-ROM, 149 €.

Die Pflege und die Verteilung von Papierbasierten QM-Handbüchern ist zeitaufwändig. Als Alternative bietet sich daher die Bereitstellung des QM-Handbuches als elektronisches Dokument im Firmennetz an. Eine Mustervorlage für ein QM-Handbuch auf HTML-Basis liefert jetzt die 12. Ergänzung dieses Loseblattwerkes. Da der Quellcode mitgeliefert wird, kann das Handbuch auf den eigenen PC kopiert und nach eigenen Bedürfnissen frei bearbeitet und weiter entwickelt werden.

Das Dokument konzentriert sich auf die grundlegende Beschreibung des QM-Systems und der Hauptprozesse eines mittelständischen Unternehmens aus der metallverarbeitenden Industrie. Sein prozessorientierter Aufbau entspricht den Forderungen der DIN EN ISO 9001:2000.

Der Titel ist über den Buchhandel zu beziehen oder direkt beim TÜV-Verlag.

Tel: +49 (0)2 21 80635 -11, Fax -10,
Internet www.tuev-verlag.de

Videolehrfilme mit Begleitheft Gießen – Formgießen

Der 1994 gedrehte Video-Film steht unter dem Motto „Der kurze Weg von der Idee zum fertigen Teil“ und bietet einen kompletten Überblick über die wichtigsten Fertigungsprozesse der Gießereiindustrie. Der Film wird von der Internationalen Gesellschaft für Ingenieurpädagogik Klagenfurt empfohlen. Die Herstellung des Films wurde vom Ministerium für Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen finanziell unterstützt

Inhalt: Gießen in metallischen Dauerformen: Kokillenguss, Schleuderguss, Druckguss. Systematik der Gießverfahren, Gießen in verlorene Formen auf Sandbasis: Handformen, Maschinenformen, Disa- und Croning-Verfahren, Modell-Ausschmelzverfahren. Erstarung, Qualitätssicherung, Großgussstücke

Daten: Dauer ca. 30 Minuten, System VHS, Realaufnahmen und Animationen, Begleitheft 28 Seiten

Preise: VDG-/DGV-/GDM-Mitgliedsfirmen 100 €, Nichtmitgliedsfirmen 150 €, Schulen und Hochschulen 100 € zuzüglich Versandkosten und MwSt.

Sintern – Pulvermetallurgie

Der 1996 gedrehte Video-Film steht unter dem Motto „Teile vom laufenden Band“.

Inhalt: Einleitung, Pulverbereitstellung, koaxiales Pressen von Formteilen, Sintern kalt- und heißostatisches Pressen (CIP, HIP), Spritzgießen von Formteilen (MIM), Pulverschmieden, Sintern mit flüssiger Phase, Infiltrieren, Nachbehandlungsschritte, Hartmetallerzeugung

Daten: Dauer ca. 25 Minuten, System VHS, Realszenen und Animationen, Begleitheft 20 Seiten

Preise: VDG-Mitgliedsfirmen 125 €, Nichtmitgliedsfirmen 150 €, Schulen und Hochschulen 125 € zuzüglich Versandkosten und MwSt.

Laser

Der 1998 gedrehte Video-Film steht unter dem Motto „Das besondere Licht für die Materialbearbeitung“. Der Film wird von der Internationalen Gesellschaft für Ingenieurpädagogik Klagenfurt empfohlen. Die Herstellung des Films wurde vom Ministerium für Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen finanziell unterstützt

Inhalt: Grundlagen und Laserprinzip, Festkörper- und Gaslaser, Excimer- und Diodenlaser, Strahlführung und Strahlformung, materialändernde und schmelzende Verfahren: Härten und Markieren, Schweißen, Löten, Umformen, trennende und abtragende Verfahren: Bohren, Schneiden, Mikrostrukturieren. Auftragende und generierende Verfahren: Laserschichten, Lasersintern, Stereolithografie.

Daten: ca. 40 Minuten, System VHS, Realszenen, Computer-Animationen, Begleitheft 72 Seiten

Preis: VDG-Mitgliedsfirmen 125 €, Nichtmitgliedsfirmen 150 €, Schulen und Hochschulen 125 € zuzüglich Versandkosten und MwSt.

Bestellungen:

Verein Deutscher Giessereifachleute e.V., Weiterbildung, Sohnstraße 70, D-40237 Düsseldorf, +49 (0)2 11 68 71-2 56, Fax -3 64, E-mail: monika.rudat@vdg.de

„VON DER SCHMELZE ZUM WERKSTOFF“

Gießtechnologie

**Kombination von
Gießverfahren und
bedarfsgerechten
Gusswerkstoffen**

**Zusammenarbeit in der
Produktentwicklung
zur Lösung anspruchsvoller Aufgaben**

„VOM WERKSTOFF ZUM BAUTEIL“

Betriebsfestigkeit

**Brücke zwischen
Werkstoffwissen-
schaft und
Produktentwicklung**

Simulation von

- Formfüllung und Erstarrung
- Spannung und Verzug



**Bestimmung von Werkstoffkennwerten –
Werkstoff- und Bauteilprüfung**



Berechnung von

- Spannungen
- Schädigungen
- Lebensdauer



ÖGI

DI Gerhard Schindelbacher, Parkstraße 21, A-8700 Leoben
Tel.: +43 3842 431010; Fax: +43 3842 431011
e-mail: office.ogi@unileoben.ac.at; www.ogi.at

Ansprechpartner

IMB

Univ. Prof. Dr. W. Eichlseder, Franz-Josef-Straße 18, A-8700 Leoben
Tel.: +43 3842 402261; Fax: +43 3842 402269
e-mail: ammuli@unileoben.ac.at; www.unileoben.ac.at

Georg Fischer Fahrzeugtechnik

Kompetenz in Guss



Gegossene Komponenten und Module aus Eisen- und Leichtmetallwerkstoffen optimieren den Fahrzeugbau. Entwicklungen von Georg Fischer für Fahrwerk, Antrieb und Karosserie ermöglichen neue Ansätze in der technischen Umsetzung moderner Fahrzeugkonzepte. Sie erhöhen die Leistungsfähigkeit, verbessern die Sicherheit und schonen die Umwelt.

Leichtbau mit Eisengusswerkstoffen muss kein Widerspruch sein und wird bei Georg Fischer seit Jahren konsequent umgesetzt. Mit überzeugenden Lösungen in vielen Modellen europäischer Automobilhersteller.

Sicher, zuverlässig und leicht müssen Fahrwerksbauteile sein. Ausserdem hoch beanspruchbar und kostengünstig. Gute Voraussetzungen dazu bietet das Sandgießen von Aluminium.

Das Druckgießen ermöglicht grossflächige Strukturbauteile mit hoher Funktionalität und extremer Komplexität. Überzeugende Lösungen dazu entwickelt Georg Fischer mit Spezialisten unterschiedlicher Fachrichtungen.

Georg Fischer Automobilguss AG
Wiener-Strasse 41-43
A-3130 Herzogenburg
www.georgfischer.com

Georg Fischer Fahrzeugtechnik – weltweit präsent und stets in der Nähe seiner Partner. Mit 16 Standorten in Deutschland, der Schweiz, Österreich, Ungarn, England, den USA und China.

GEORG FISCHER +GF+