

# Giesserei Rundschau

Organ des Vereines Österreichischer Gießereifachleute,  
des Fachverbandes der Gießereiindustrie und des Österreichischen Gießerei-Institutes

48. Jahrgang  
Heft 3/4 – März/April 2001

Ausgabe zur Gießereitagung in Wien

## HOCHKARÄTIG

### DIE FORMSTABILITÄT

Was Gießer wissen: Die Qualität eines Gußteils steht und fällt mit der Qualität der Formsand-Binder.

IKO-Erbslöh liefert für Ihr Qualitäts-Formstoffe-System nur ausgesuchte Spezial-Bindemittel. Mit der Produktreihe QUICKBOND® setzen wir den Maßstab für hochkarätigen Guß. Die Qualitätsmerkmale:

- Schnellstmöglicher Aufschluß
- Beste Fließfähigkeit
- Gleichmäßige Verdichtung
- Höchste Maßgenauigkeit
- Hochkarätige Formstabilität

Formsandbinder von IKO-Erbslöh –  
Synonym für ein lupenreines Gußergebnis.



L. BREGENZER

BENTO CARBON

IKO-ERBSLÖH

**Kohlenstoffe und  
Bentonite aus aller  
Welt.**

# FUNKTIONELLE LÖSUNGEN ZU IHREM VORTEIL

## zentriert

- sicheres Aufstecken der THERMO-Speiser auf die Aufformdorne
- schneller, wirtschaftlicher

## fluorarm

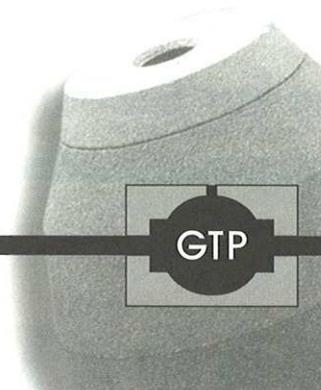
- Fluor-Gehalt bis zu 50% reduziert
- verringerte Fluor-Anreicherung im Formsand
- verbesserte Gussoberfläche
- kostenneutral

## punktuell

- PUNKT-Speiser für kleinste Aufsatzflächen
- keine Sonderbrechkerne

## fluorfrei

- fehlerfreie Gussoberfläche
- keine Fluor-Anreicherung im Formsand
- verbesserte Deponiefähigkeit des Formsandes

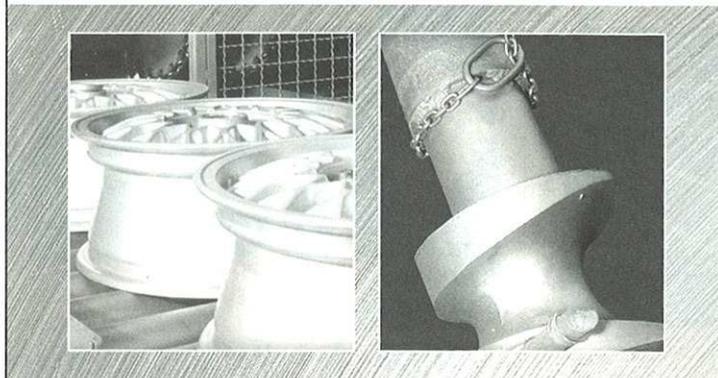


## GTP SCHÄFER

GIESTECHNISCHE PRODUKTE GMBH

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

## GUSS – PUTZEN, REINIGEN, MATTIEREN



Für jede Aufgabe erhalten Sie die richtige Strahlanlage:

### Drucklufttechnik:

- Freistrahл-Einrichtungen
- Handstrahl-Kabinen
- Putzhäuser

### Schleuderradtechnik:

- Drehtischanlagen
- Muldenbandanlagen
- Hängebahnanlagen

Schlick Standard- und Spezial-Strahlanlagen lassen sich leicht in Gießereistraßen integrieren, sind wirtschaftlich und mit wirksamen Filtern zum Schutz der Umwelt ausgestattet.

Druckluft-Strahlanlagen · Schleuderrad-Strahlanlagen · Lackieranlagen

### Schmölzer Industrie Technik

Salzburger Straße 9 · A-8940 Liezen  
Tel.: 0 36 12-2 28 36  
Fax: 0 36 12-2 28 36-21  
E-Mail: m.schmoelzer@ppl.at

USF 25 sw 03/00

**USF**  
**SCHLICK**  
Internet: www.schlick.de

# ASH ASHLAND SÜDCHEMIE HANTOS GmbH.

LIEFER- UND ERZEUGUNGSPROGRAMM:

- COLD-BOX-BINDER FÜR AL, GG, GS
- PER-SET-BINDER FÜR AL, GG, GS
- NOVA-CURE UND NOVA-SET-BINDER
- HOT-BOX-BINDER FÜR JEDE GUSSART
- FURAN-HARZE UND SCHNELLHÄRTER
- WASSERGLASBINDER u. ESTERHÄRTER
- NOVANOL 132-140

ALKOHOL- UND WASSER-SCHLICHTEN  
SPEZ.-VERDÜNNUNG f. ALKO-SCHLICHTEN  
ADDITIVE; EISENOXYD  
BENTONITE-GEKO-VOLCLAY  
GLANZKOHLENSTOFFBILDNER  
ECOSIL – ECOSIL 30

IHR VERLÄSSLICHER PARTNER FÜR GIESSEREIPRODUKTE!

**ASHLAND SÜDCHEMIE-HANTOS GES.M.B.H.**  
MEMBER OF THE ASHLAND-SÜDCHEMIE GROUP

ERZEUGUNG CHEMISCH-TECHNISCHER ARTIKEL FÜR GIESSEREIEN

1222 WIEN, HIRSCHSTETTNER STRASSE 15-17

TELEFON 01/203 63 77

TELEFAX 01/203 63 77/85

E-MAIL: ASHLAND.SUEDCHEMIE@NET4YOU.AT



Herausgeber:

Verein Österreichischer Gießereifachleute  
 Österreichisches Gießerei-Institut  
 Fachverband der Gießereiindustrie

Chefredakteur:

Direktor Komm.-Rat Dkfm. Ing. Dr. Franz Sigut

Verlag Lorenz/Wien

48. Jahrgang März/April 2001 Heft 3/4

Inhaltsverzeichnis:

Artikel	Seite
Jürgen Ruhnau <b>Fortschrittliche Druckgusstechnologie intelligent organisiert – Wie Fertigungszellen dynamisch belastbare Fahrwerkteile für die Fahrzeugindustrie produzieren</b> .....	3
Matthias Todte <b>Erfahrung bei der Simulation hochbeanspruchter Bauteile aus Gußeisen</b> .....	7
Matthias Todte, Kilian Schmidt <b>Minimierung von Bearbeitungs- und Spannungssimulation</b> .....	16
<b>Verein Österreichischer Gießereifachleute</b> .....	23
<b>Personalien</b> .....	24
<b>Neue Patente</b> .....	24
<b>Buchbesprechungen</b> .....	24
<b>Impressum</b> .....	26
<b>Berichte von Mitgliedsfirmen, befreundeten Verbänden und Institutionen</b> .....	27
<b>Firmenbericht</b> .....	27

*chleute, des Fachverbandes der Gießereiindustrie  
 chen Gießerei-Institutes*

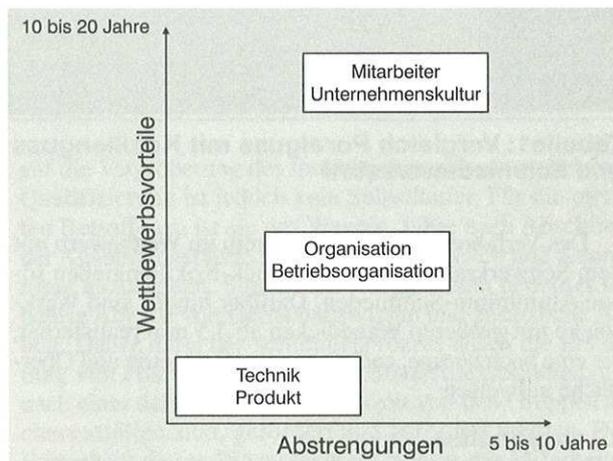
Jahr, Ausland S 764,- inkl. Porto pro Jahr – Das Abonnement  
 stellung für das folgende Jahr weiter – Redaktion und Verwaltung:  
 29, Telefax (01) 406 86 93, e-mail: giesserei@verlag-lorenz.at  
 erlangt eingesandte Manuskripte werden nicht an den Autor  
 sort: Wien, Verlagspostamt: 1010 Wien

April 2001

Heft 3/4

## Druckgusstechnologie – Wie Fertigungszellen dynamisch belastbare Fahrwerkteile für die Fahrzeugindustrie produzieren

Jürgen Ruhnau, D\*



**Abbildung 1: Aufwand und Nachhaltigkeit verschiedener Wettbewerbsfaktoren [1]**

menttechniken, der Shareholder-value-Philosophie und einer sich ausbreitenden wirtschaftlichen Kurzfristorientierung nimmt das Bewusstsein für die Bedeutung strategischer Wettbewerbsvorteile ab. Zeitaufwendige, nur mit erheblichen Anstrengungen erreichbare Wettbewerbsfaktoren, wie z. B. eine gute Unternehmenskultur, minimieren jedoch das Risiko von Me-too-Effekten, erfordern jedoch eine längerfristige Kontinuität von Zielen und Paradigmen (**Abbildung 1**).

Bei der Sachs Gießerei GmbH, einer konzernabhängigen Eisen- und Aluminium-Gießerei an einem traditionellen Produktionsstandort mit 730 Mitarbeitern und 73 Mio. Euro Umsatz, standen der Großserieneinsatz des Porral-Verfahrens und die Einführung von teilautonomer Gruppenarbeit in der Produktion im Mittelpunkt. Beglei-

# GIESSEREI - RUNDSCHAU

Organ des Vereines Österreichischer Gießereifachleute, des Fachverbandes der Gießereiindustrie und des Österreichischen Gießerei-Institutes

Erscheint 6mal jährlich – Bezugspreis Inland S 624,- pro Jahr, Ausland S 764,- inkl. Porto pro Jahr – Das Abonnement ist jeweils einen Monat vor Jahresende kündbar, sonst gilt die Bestellung für das folgende Jahr weiter – Redaktion und Verwaltung: 1010 Wien 1, Ebendorferstraße 10, Tel. (01) 405 66 95, 402 51 29, Telefax (01) 406 86 93, e-mail: giesserei@verlag-lorenz.at  
Nachdruck nur mit Bewilligung des Verlages gestattet. Unverlangt eingesandte Manuskripte werden nicht an den Autor zurückgeschickt. P.b.b. – Erscheinungsort: Wien, Verlagspostamt: 1010 Wien

48. Jahrgang

März/April 2001

Heft 3/4

## Fortschrittliche Druckgusstechnologie intelligent organisiert – Wie Fertigungszellen dynamisch belastbare Fahrwerkteile für die Fahrzeugindustrie produzieren

Jürgen Ruhnau, D\*

### Zusammenfassung:

Ermittlung des Nutzenergieaufwands mit Aufgliederung der genutzten Energieträger und des kumulierten Energieaufwands für deutsche Gießereien. Der kumulierte Energieaufwand enthält den kumulierten Prozessenergieaufwand einer Gießerei und den kumulierten nichtenergetischen Aufwand auf der Basis von Primärenergie. Bei dem nichtenergetisch kumulierten Energieaufwand werden Stoffströme in Energieströme umgewandelt. Aufgliederung des Energieaufwands innerhalb der Gießereien. Schlussfolgerungen für die Erschließung von Energieeinsparungspotentialen in Gießereien. An einer Fallstudie wird nachgewiesen, dass die Formgebung durch Gießen im Vergleich zum Spanen eines Bauteils aus Halbzeug zu hohen Material- und Energieeinsparungen führt. Als Arbeitsmethode wurde die Ermittlung des kumulativen Energieaufwands nach VDI-Richtlinie 4600 gewählt.

### 1 Einleitung

Die Anforderungen von Kunden und Kapitaleignern an wettbewerbsfähige Produktionsunternehmen sind schnell definiert: Gutes Preis-Leistungs-Verhältnis, kurze Reaktions- und Wiederbeschaffungszeiten, hochwertige Produkte sowie hohe Rentabilität bzgl. des eingesetzten Kapitals. Diese Anforderungen erfordern in kapitalintensiven Produktionsprozessen wie dem Druckgießen eine hohe Maschinennutzung bei niedrigen Ausschussquoten. Dazu müssen innovative Technologien intelligent organisiert werden. Angesichts der Globalisierung von Manage-

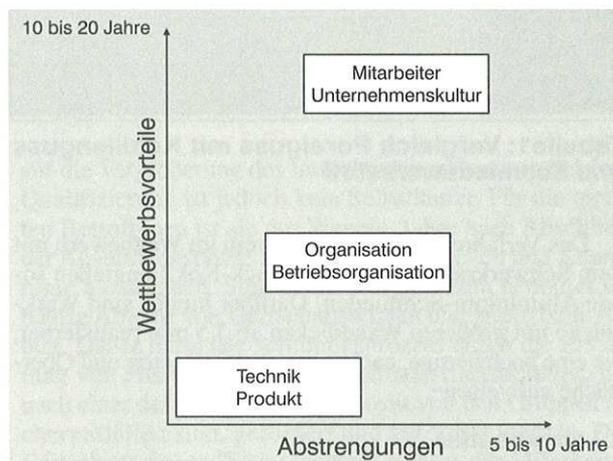


Abbildung 1: Aufwand und Nachhaltigkeit verschiedener Wettbewerbsfaktoren [1]

menttechniken, der Shareholder-value-Philosophie und einer sich ausbreitenden wirtschaftlichen Kurzfristorientierung nimmt das Bewusstsein für die Bedeutung strategischer Wettbewerbsvorteile ab. Zeitaufwendige, nur mit erheblichen Anstrengungen erreichbare Wettbewerbsfaktoren, wie z. B. eine gute Unternehmenskultur, minimieren jedoch das Risiko von Me-too-Effekten, erfordern jedoch eine längerfristige Kontinuität von Zielen und Paradigmen (Abbildung 1).

Bei der Sachs Gießerei GmbH, einer konzernabhängigen Eisen- und Aluminium-Gießerei an einem traditionellen Produktionsstandort mit 730 Mitarbeitern und 73 Mio. Euro Umsatz, standen der Großserieneinsatz des Poral-Verfahrens und die Einführung von teilautonomer Gruppenarbeit in der Produktion im Mittelpunkt. Beglei-

\* Dr. Juergen Ruhnau, Sachs Gießerei GmbH, D-97318 Kitzingen, Vortrag anlässlich des Gießerei-Weltkongresses, Paris 2000

tende Maßnahmen waren Segmentierung sowie die Anpassung des Entgeltsystems.

## 2 Technologie und Organisation

### 2.1 Poral-Verfahren

Das Poral-Verfahren unterscheidet sich vom konventionellen Druckgießen dadurch, daß der Gießkolben gleichförmig in die Gießkammer einfährt, wodurch eine Verwirbelung des Gießmetalls mit der Luft, die sich in der Gießkammer und im Formhohlraum befindet, vermieden wird. Diese ruhige Formfüllung mit laminarer Strömung der Schmelze führt zu einem Gussteil, welches thermisch vergütbar ist. Die Formfüllgeschwindigkeit ist dabei niedriger als die Zykluszeiten und damit die Produktivität ähnlich denen beim konventionellen Druckgießen.

Die Gussteile zeichnen sich durch besondere Porenarmut aus. Sie sind vergütbar, schweißbar und dynamisch hoch belastbar (Tabelle 1).

Kenngröße	Kokillenguss GK-Al Si 7 Mg wa	Sachs-Poralguss GD-Al Si 7 Mg wa	Schmiedewerkstoff Al Mg Si 1, F31
Festigkeit (MPa)	265	290	355
Streckgrenze (MPa)	225	235	310
Zykl. Streckgrenze (MPa)	235	255	305
Bruchdehnung (%)	2	15	20
Bruchdehnung (%)	4	13	35
E-Modul (GPa)	75	72	72,5

Tabelle 1: Vergleich Poralguss mit Kokillenguss und Schmiedewerkstoff

Das Verfahren steht unter anderem im Wettbewerb mit dem Schwerkraft- oder Niederdruck-Kokillengießen sowie Aluminium-Schmieden. Darüber hinaus sind Werkstücke mit größeren Wanddicken ab 3,5 mm realisierbar, die eine hochwertige, endkonturnahe Geometrie und Oberfläche aufweisen

### 2.2 Organisation

#### 2.2.1 Segmentierung

Die Segmentierung der Produktion stellt einen wesentlichen Schritt auf dem Weg zur Gruppenarbeit dar. Sie hat das Ziel, Schnittstellen im Material- und Informationsfluss zu reduzieren. Es muss geklärt werden, ob technologie- oder produktorientiert segmentiert werden soll. Unter der Maßgabe, teilautonome Gruppenarbeit einzuführen, spielen neben technisch-technologischen und logistischen Aspekten vor allem die Anzahl der im künftigen Segment beschäftigten Mitarbeiter sowie die räumliche Ausdehnung des Segments eine entscheidende Rolle [2]. Es können zwei unterschiedliche Segmentierungsprinzipien angewandt werden:

- technologische Segmentierung und
- produktorientierte Segmentierung [3].

Die Segmente stellen einen funktional abgegrenzten Bereich dar, der durch Tätigkeitsumfang, Maschinen und Anlagen, Brutto- und Nettoanzahl Mitarbeiter (Gruppengröße), Arbeitszeitmodell, Erfolgsgrößen (Ziele und Kenn-

zahlen) und Vorgesetzte definiert wird. Im betrachteten Segment werden dokumentationspflichtige Sicherheits-teile in Großserie gegossen, geprüft und einbaufertig bearbeitet. Die verkettete Fertigungsinsel ist für eine Ausbringung von 8200 Stück/Tag in drei Varianten ausgelegt. Sie umfasst drei horizontale Kaltkammer-Druckgießmaschinen mit Formzuhaltekräften zwischen 7500 und 10 000 kN, die speziell für das Poral-Verfahren modifiziert sind, zwei Entgratpressen, zwei Röntgenanlagen, eine Gleitschleifanlage, zwei Bearbeitungszentren und eine Penetrieranlage (Abbildung 2). Dadurch ergibt sich eine

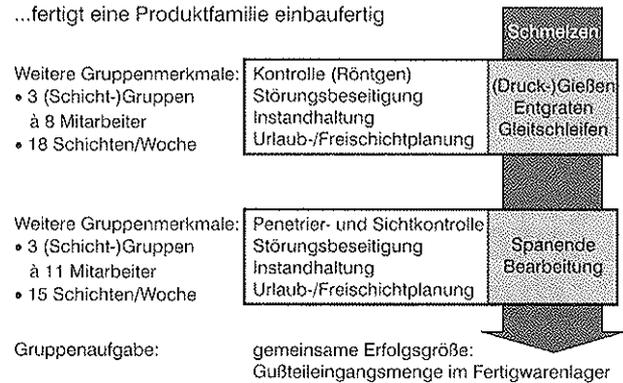


Abbildung 2: Arbeitsorganisation

sehr kurze Prozesszykluszeit über den gesamten Fertigungsablauf und sehr kurze Reaktionszeiten bei Abweichungen von Qualitätsmerkmalen.

Die Anlagen erstrecken sich über zwei Gebäude. Die Klammer der zwei räumlich getrennten Gruppen sind der gemeinsame Vorgesetzte und die gemeinsame Erfolgsgröße. Über die direkten Produktionsaufgaben hinaus wurden die Vor- und Nachbereitung der Druckgussformen, Formenwechsel, Störungsbeseitigung, Instandhaltung sowie Urlaub- und Freischichtplanung als Gruppenaufgaben definiert. Die Beurteilung anhand der von [4] genannten Kriterien führte zu einem positiven Ergebnis (Abbildung 3).

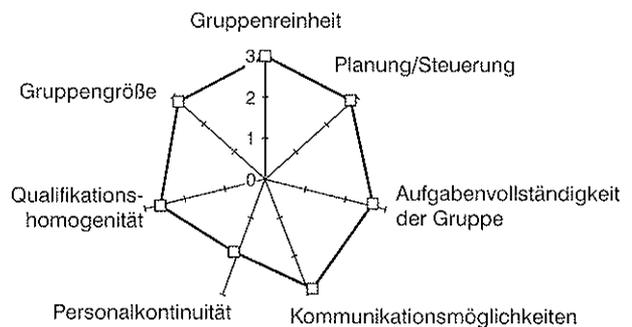


Abbildung 3: Bewertung der Gruppenstruktur

#### 2.2.2 Gruppenarbeit

In Bezug auf die Zielvorstellung „Gruppenarbeit“ werden in der deutschen Automobilindustrie aktuell zwei Konzepte kontrovers diskutiert (Abbildung 4), die von unterschiedlichen Wertvorstellungen und Leitbildern ausgehen [5, 6]. Während die teilautonome Gruppenarbeit auf hohe Einsatzflexibilität, Selbstorganisation und Aufgabenerweiterung abzielt, werden mit der standardisierten Grup-

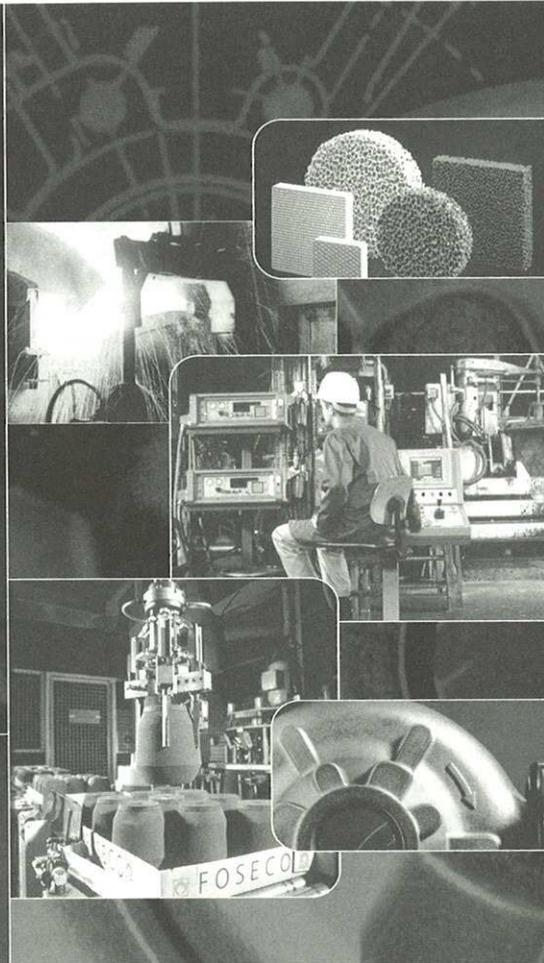
# FOSECO

## IHR ZUVERLÄSSIGER PARTNER IN DER GIEßEREIINDUSTRIE

Unsere hochwertigen Produkte und Verfahren helfen den Gießereien den weltweiten Trend zu strengen Spezifikationen und höherer Produktivität zu erfüllen.

Die Vorteile liegen klar auf der Hand: hochwertige Gußqualität, Senkung der Produktionskosten, individuelle und fachliche Kundenberatung, Verringerung des Energieaufwands und Verbesserung der Arbeitsbedingungen.

Sprechen Sie mit uns auf der **Gießereitagung am 26./27. April 2001 in Wien.**



- ▶ Einrichtungen und Geräte für Schmelz- und Impfbehandlung
- ▶ Gießfilter für Aluminium-, Schwermetall-, Eisen- und Stahlguß
- ▶ Exo-Iso Einsteckspeiser, Auf-formspeiser, Filterspeiser für alle Gußwerkstoffe und Formverfahren
- ▶ Impfmittel und Magnesiumträger für Eisenmetallurgie
- ▶ Entgasungs- und Kornfeinungsmittel für die Nichteisenmetallurgie
- ▶ Schichten für Gießformen und -Kerne
- ▶ Bindemittel für die Herstellung von Sandgußformen und -Kernen

Foseco GmbH  
46322 Borken  
Tel: 0 28 61 / 83 - 0  
www.foseco.de

	Standardisierte Gruppenarbeit (modifiziert nach [5])	Teilautonome Gruppenarbeit (modifiziert nach [6])
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Best-practice-Methoden sind standardisiert</li> <li>• kurze Abstimmungsprozesse</li> <li>• geringe Schwankungen in der Produktion</li> <li>• weniger Streit und Hektik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• schnelle Reaktion auf logische Engpässe und technische Störungen</li> <li>• schnelle Bewältigung von Variantenwechseln und Produktneuanläufen</li> <li>• Reduktion von Gemeinkosten</li> <li>• Belastungswechsel</li> </ul>
Leitbild	Gläserne Produktion	Black Box
Steuerung	Standards (wie?)	Verhältnis Input/Output (Effizienz?)

Abbildung 4: Gruppenarbeitskonzepte

penarbeit zusätzlich einheitliche Abläufe bei überschaubaren, kürzeren Taktzeiten angestrebt [7].

Die Sachs Gießerei GmbH startete mit der Zielvorstellung „teilautonome Gruppenarbeit“, hat jedoch aufgrund der im Laufe der Umsetzung gemachten Erfahrungen Elemente der „standardisierten Gruppenarbeit“ in ihr Konzept integriert. Die wirtschaftliche Fertigung von dokumentationspflichtigen Sicherheitsteilen erfordert beispielsweise die unbedingte Einhaltung von Anlagen- und Maschinenparametern beziehungsweise Arbeitsanweisungen seitens der Bediener. Um die erforderliche Prozessstabilität zu gewährleisten, müssen Zuwiderhandlungen konsequent und zeitnah sanktioniert werden.

### 2.2.3 Qualifizierung der Mitarbeiter

Die Verbesserung der fachlichen und methodischen Qualifikation aller Mitarbeiter ist die Basis für die Erweiterung von Tätigkeits-, Entscheidungs- und Kontrollspielräumen, während soziale Qualifizierungsmaßnahmen

auf die Vergrößerung des Interaktionsspielraums abzielen. Qualifizierung ist jedoch kein Selbstläufer. Für die meisten Betroffenen ist sie das Wagnis, Jahre nach Abschluss der Ausbildungsphase sich erneut Fähigkeiten und Kenntnisse anzueignen. Seitens der Vorgesetzten bedeutet sie häufig Abgabe von Herrschaftswissen und zusätzliche Arbeit. Daher muss der Schulungsprozess durch die Erstellung von Funktionsbildern und Mindestflexibilitäten, die nach einer definierten Übergangszeit von den Gruppen sicherzustellen sind, gefordert und gefördert werden. Der Fortschritt dieses Prozesses wird seitens der Mitarbeiter durch die Dokumentation der Schulungen mit Hilfe von Qualifizierungspässen verfolgt, wobei eine jährliche Auswertung dieser Daten mit der zentralen computergestützten Seminarverwaltung in der Personalabteilung erfolgt.

Die Ausgabe des Qualifizierungspasses stellt erheblichen Anreiz zur Weiterbildung dar. Die Anzahl der Eintragungen wird verglichen und es entwickelt sich ein Wettbewerb einzelner Mitarbeiter innerhalb einer Gruppe. Die definierten Funktionsbilder und Mindestflexibilitäten sichern die ziel- und anforderungsorientierte Fachqualifizierung, wenn die Gruppe namentlich festlegt, welche Mitglieder bis wann geschult werden sollen, und dies durch den Vorgesetzten auch nachgehalten wird.

### 2.2.4. Management by sores und Entgelt

Wesentliches Ziel der Veränderungen bei der Sachs Gießerei GmbH waren die Verbesserung von Produktivität und Qualität. Das zu deren Beschreibung notwendige Kennzahlensystem ist Bestandteil von Management-

informations- und Leistungslohnsystem [8] (Abbildung 5).

$$\text{Produktivitätskennzahl (\%)} = \frac{\text{Gutstück} \times \text{Wertschöpfungsfaktor}}{\text{Anwesenheitsstunden}}$$

$$\text{Qualitätskennzahl (\%)} = 100\% - \text{beeinflussbarer Ausschussanteil}$$

Abbildung 5: Kennzahlen zur Steuerung von Produktionsgruppen

Die Beibehaltung des bestehenden, mengenbezogenen Prämien- bzw. Akkordlohns auf Basis einer werkseinheitlichen Lohngruppe ist mit dem angestrebten Mitarbeiterverhalten nicht vereinbar. Daher wurde ein Entgeltsystem vereinbart, das Lohngruppen nach abverlangter Qualifikation und eine Leistungsprämie in Bezug auf Produktivität und Qualität beinhaltet. Außerdem werden nachhaltige, überdurchschnittliche Produktivitäts- und Qualitätsfortschritte zu gleichen Teilen zwischen Unternehmen und Mitarbeiter aufgeteilt, wobei die Prämienbasis entsprechend angepaßt wird [8]. Die Umsetzung in die betriebliche Praxis hat gezeigt, dass insbesondere die fachliche Qualifizierung kein Selbstläufer ist, sondern monetär angereizt werden muss. Vor allem in Bezug auf Produktivität und Qualität gilt das Prinzip: Miss' es oder vergiss' es! Die Kopplung von Produktivitäts- bzw. Qualitätskennzahlen und Entgelt führt dazu, dass die erbrachte Leistung, der Zielerreichungsgrad und damit der Fortschritt des Veränderungsprozesses bei den Mitarbeitern im Gespräch bleibt.

### 3 Ergebnisse

Neben der relativen Entwicklung der Zielgrößen wurde auch der für die Erzielung notwendige Aufwand untersucht. Daher sind in Abbildung 6 die Entwicklungen von

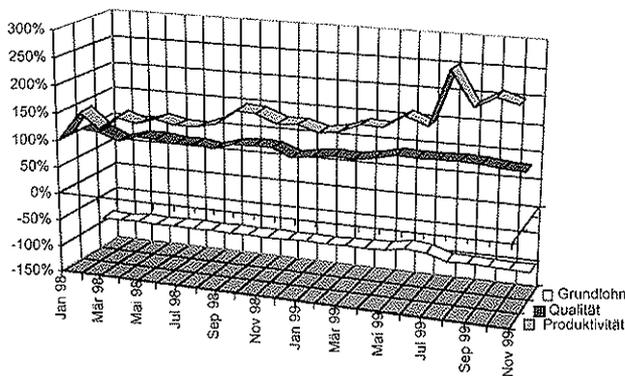


Abbildung 6: Entwicklung von Produktivität, Qualität und Grundlohn

Produktivität und Qualität denen des Grundlohns gegenübergestellt. Die Produktivität und Qualität wurden für Januar 1998 gleich 100 % gesetzt. Bei der Interpretation der Kennzahlen ist zu beachten, dass aufgrund des bestehenden Qualitätsniveaus eine Erhöhung der Qualitätskennzahl um 15 % etwa einer Halbierung des Ausschusses entspricht. Die Lohngruppenverteilung entsprechend der vereinbarten Mindestflexibilität wurde mit -100 % indiziert und ist ein Maß für den Grundlohnaufwand.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass sich die Produktivität über den Zeitraum von Januar 1998 bis November 1999 mehr als verdoppelt hat; die Qualität konnte gehalten werden. Das Qualifikationsniveau, gemessen an der Erfüllung der Funktionsbilder, hat sich um 10 % verbessert.

Einen Teilaspekt der Produktivitätsverbesserung analysiert die folgende Störzeitauswertung für die Druckgießmaschinen. Dazu wurden zehn Wochen im Sommer 1999 betrachtet, also ein Zeitraum, in dem das in Gruppenarbeit organisierte Arbeitssystem (Segment 3) in dieser Form seit ca. acht Monaten bestand. Zum Vergleich wurden zwei ähnliche, tayloristisch organisierte Segmente (Segmente 1 und 2) betrachtet (Abbildung 7).

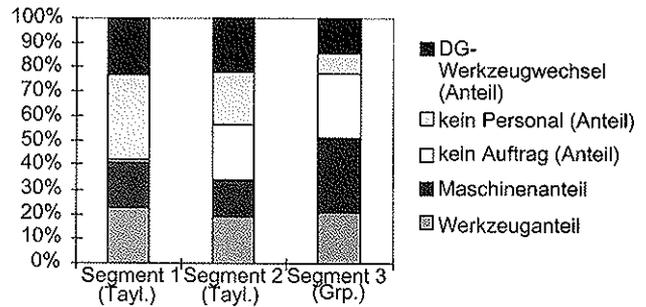


Abbildung 7: Ergebnisse der Störgrundanalyse

Es zeigte sich, dass das Segment 3 bei gleichem Brutto-netto-Personalverhältnis weniger Stillstände durch Personalmangel, jedoch mehr Maschinenstörungen aufwies. Die Gruppe war unter der Voraussetzung, dass klare Standards (Wieviel Mitarbeiter (netto) müssen anwesend sein?) definiert waren und zeitnahe Sanktionen des Vorgesetzten bei Verstößen gegen diese Standards erfolgten, besser in der Lage, das Problem der Personaldisposition zu lösen als der Vorgesetzte allein. Soziale Zwänge in Folge des Gruppendrucks relativieren individuelle Ansprüche an die Urlaubs- und Freischichtenplanung und beeinflussen überdies die Ausfallzeiten wegen Krankheit. Die erhöhten Maschinenstörungszeiten waren durch die noch nicht ausreichende Fachqualifikation der Mitarbeiter zu erklären, die bei komplexen, hochautomatisierten Fertigungseinrichtungen zu erhöhten Störungen führte. Hier besteht weiterer Handlungsbedarf. Der Werkzeuganteil bzw. die Zeiten ohne Auftrag sind nicht bzw. nur bedingt durch die Gruppe beeinflussbar.

Das Audit Gruppenarbeit [9] ist Teil des Qualitätsmanagementsystems der Sachs Gießerei GmbH und hat sich als objektives Instrument zur Beurteilung der Veränderung mit der Möglichkeit von Längs- und Querschnittsbe-

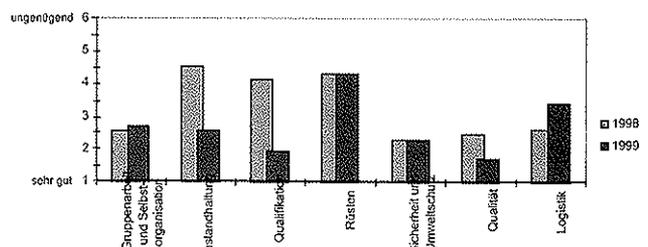


Abbildung 8: Ergebnisse der Audits Gruppenarbeit 1998 und 1999

# Saubere Trennung



**Trenn- und**  
**Schmierstoffe**  
auf dem neuesten Stand

Druckgießer brauchen

**Trennex**<sup>®</sup>

# Warum Trennex®?



**Geiger + Co.**  
**Schmierstoff-Chemie GmbH**  
Postf. 1847 · D-74008 Heilbronn  
Telefon: (07131) 1563-0  
Telefax: (07131) 1563-39  
Internet: [www.trennex.de](http://www.trennex.de)  
eMail: [info@trennex.de](mailto:info@trennex.de)

## Am Gußteil zeigt sich der Erfolg

In Druckgießereien sind Trenn- und Schmierstoffe unverzichtbar. Ganz besonders bei der Produktion hochqualitativer Gußteile fällt ihnen eine Schlüsselrolle zu. Mit der einwandfreien Trenn- und Schmierwirkung unserer Trennex®-Produkte schaffen wir eine wesentliche Voraussetzung für den störungsfreien Gießzyklus und sorgen für tadellose Gußteiloberflächen und saubere Formen.

## Produkte mit Praxisbezug

Durch den ständigen Dialog mit den Druckgießern sind wir immer über aktuelle Entwicklungen und technische Neuerungen informiert. So können wir die Trennex®-Produkte gezielt für die Probleme der Gießereipraxis konzipieren und weiterentwickeln.

## Methodische Produktentwicklung

Durch wissenschaftlich fundierte Vorgehensweise bei der Auswahl und Entwicklung neuer Wirkstoffkombinationen in unseren Labors entsprechen die Trennex®-Trenn- und Schmierstoffe immer dem neuesten Stand der Technik.

## Umweltbewußte Chemie

Umweltbewußte Auswahl der Wirkstoffkomponenten und genaueste Meßverfahren im Mikrobereich sorgen dafür, daß die Trennex®-Produkte die Umwelt so wenig wie möglich belasten. In diesem Zusammenhang wurde auch dem Thema „Umweltgerechte Entsorgung der gebrauchten Trennstoffe“ beim Anwender besondere Rechnung getragen.

## Produktservice

Unsere Beratung und Serviceleistungen sorgen dafür, daß die Trennex®-Produkte technisch und wirtschaftlich optimal eingesetzt werden. Dazu gehören u.a. Konzentrationsbestimmungen von Trennstoffverdünnungen, Wasseranalysen und Hinweise zur Aufbereitung von Abwässern aus dem Trennstoffeinsatz.

trachtungen bewährt. Im betrachteten Arbeitssystem wurde es im Juni 1998 und Juli 1999 durchgeführt (**Abbildung 8**).

Die im Anschluss an das erste Audit durchgeführte Jahresteamsetzung zeigte vor allem Probleme bei Schichtübergabe und Zusammenarbeit in der Gruppe auf. Dass die vereinbarten Maßnahmen gewirkt haben, kann anhand der Auditergebnisse 1999 nachvollzogen werden. Lediglich die Beurteilung der Logistik hatte sich signifikant verschlechtert, was auf Ablaufänderungen zurückzuführen war.

## Literatur

- [1] BHARAT, B.: Implementing the TQM Process starts with the people. INSTITUT RENAULT DE LA QUALITÉ ET DU MANAGEMENT. Tagungsband 6. Renault Symposium, 1996.
- [2] RUHNAU, J.: Effective Reengineering Procedures to implement Self-Directed Work Teams. FINNISH INSTITUTE OF OCCUPATIONAL HEALTH: From Experience to Innovation. Helsinki 1997. p. 97-99.
- [3] FÜRST, F.; RUHNAU, J.; VERBECK, A.: Marktvorteile durch innovative Fertigungssegmentierung. Reorganisation von werkstatorientierten Fertigungsstrukturen durch Segmentierung erlaubt Umsetzung eines JIT-Konzeptes. FB/IE No.3, 1998.
- [4] METZ, A.: Entscheidungshilfe für die Auswahl von Pilotbereichen zur Einführung von Gruppenarbeit in der Produktion. Aachen: Augustinus Buchhandlung, 1997.
- [5] GERST, D.: Gestaltungskonzepte für die manuelle Montage. Selbstorganisierte versus standardisierte Gruppenarbeit? ANGEWANDTE ARBEITSWISSENSCHAFT No. 162, 1999, p. 37-53.
- [6] SPRINGER, R.: Rückkehr zum Taylorismus? Arbeitspolitik in der Automobilindustrie am Scheideweg. Frankfurt: Campus, 1999.
- [7] HALLER, E.; HERR, O.; SCHILLER, E. F.: Innovation in Organisation schafft Wettbewerbsvorteile. Im Daimler Chrysler-Werk Rastatt steht auch bei der A-Klasse-Produktion die Gruppenarbeit im Mittelpunkt. FB/IE No. 1, 1999.
- [8] RUHNAU, J.; ZORZIN, M.: Management by Scores. Zielorientierte Kennzahlen bringen Produktionsteams auf Erfolgskurs. ZWF No. 1-2, 1998.

# Erfahrungen bei der Simulation hochbeanspruchter Bauteile aus Gußeisen

## Simulation hochbelastbarer Kolben für Hochleistungsdieselmotoren

Matthias Todte<sup>1</sup>

*Aus den gewachsenen Anforderungen an die Belastbarkeit, den Betriebsdruck, die Leistung und die Lebensdauer von Dieselmotoren ergeben sich auch extrem hohe Ansprüche an die Dieselmotorkolben. Das hat dazu geführt, daß sich in Europa nur sehr schwer Gießereien finden, die in der Lage sind, solche Gußstücke entsprechend den geforderten Eigenschaften und Merkmalen zu fertigen. Um beim Abguß von größeren Kolbenunterteilen das Auftreten von Seigerungen in den besonders stark beanspruchten Zonen zu unterdrücken und damit die geforderte Gußteilqualität zu erreichen, wurde eine neue Einformvariante erarbeitet. Da die Fertigteilgeometrie aber nicht verändert werden durfte und in dieser Einformlage keine gießgerechte Konstruktion vorlag, sollte mit Hilfe der numerischen Simulation eine Lösung des Problems gefunden werden. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen werden im folgenden beschrieben.*

## 1 Vorbemerkungen

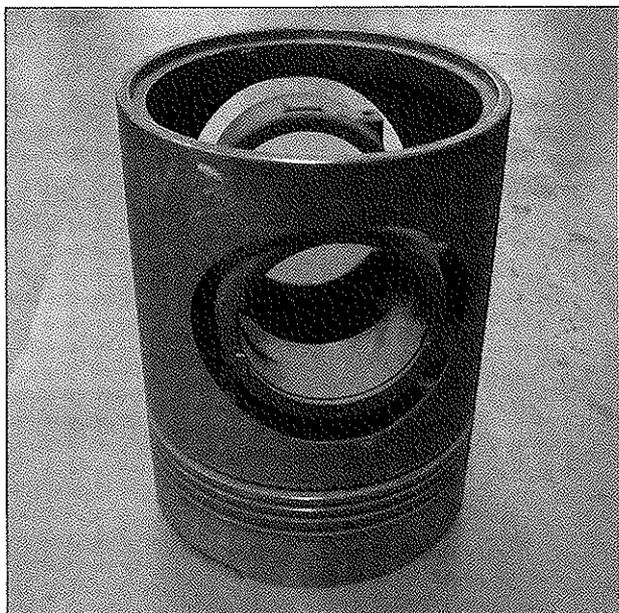
Die Nachfrage nach qualitativ hochwertigen, leistungsfähigen Dieselmotoren ist in den letzten Jahren zunehmend gestiegen. Sie werden bevorzugt im Antrieb von Großschiffen (Tankern, Container- und Passagierschiffen), als Generatorantriebe für die Stromerzeugung und in zahl-

reichen anderen industriellen Anwendungsbereichen eingesetzt. Aus den gestiegenen Anforderungen an die Dieselmotoren hinsichtlich Belastbarkeit, Betriebsdruck, Leistung und Lebensdauer ergeben sich auch extrem hohe Ansprüche an die Dieselmotorkolben. Das hat dazu geführt, daß sich in Europa nur sehr schwer oder überhaupt keine Gießereien finden, die in der Lage sind, solche Gußstücke entsprechend den geforderten Eigenschaften und Merkmalen zu fertigen. Die Gießereien haben insbesondere mit Qualitäts- und Kapazitätsproblemen zu kämpfen. So zeigt sich immer wieder, daß ein Großteil der gefertigten Kolben aus Qualitätsmängeln verworfen werden muß.

Um beim Abguß von größeren Kolbenunterteilen das Auftreten von Seigerungen in den besonders stark beanspruchten Zonen zu unterdrücken, wurde als eine neue Abgußvariante eine um 180° verdrehte Anordnung des Gußstückes erarbeitet. Die ersten Probeabgüsse und die anschließende Materialprüfung zeigten, daß in bestimmten Bereichen des Kolbenunterteils eine verstärkte Lunkerneigung auftritt. Diese Fehlstellen ergaben sich aus der neuen Anordnung des Teils beim Abguß und der damit verbundenen Gestaltung des Anschnitt- und Speisersystems.

Um zahlreiche Testabgüsse in unterschiedlichen Varianten einzusparen, wurde in enger Zusammenarbeit zwischen einer Kolbengießerei und der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg eine Lösung des Problems gefunden. Dazu wurden verschiedene Abgußvarianten mit unterschiedlicher Gestaltung des Anschnitt- und Speisersystems erarbeitet, die anschließend mit Hilfe des Simulationsprogramms SIMTEC/Wincast® simuliert und ausgewer-

<sup>1</sup> Dipl.-Phys. Matthias Todte, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Institut für Fertigungstechnik und Qualitätssicherung, Abteilung Urformtechnik, Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg, Germany, Telefon: +49/391/6712380, Fax: +49 391/67 12420, E-Mail: Matthias.Todte@Masch-Bau.Uni-Magdeburg.de



**Bild 1: Kolbenunterteil für einen Schiffsdieselmotor**

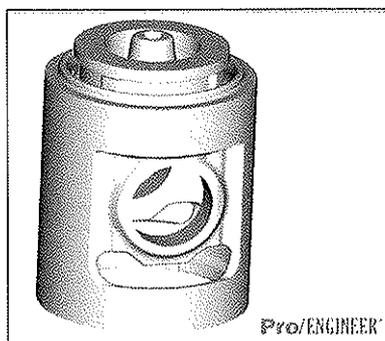
tet wurden. Dabei wurden neben verschiedenen Anschnitt- und Speisungsvarianten auch die Anordnung der Kühlsteine sowie die technologischen Parameter variiert.

Im folgenden sollen in einer kurzen Übersicht die verschiedenen Varianten aufgezeigt sowie die theoretisch beste Anordnung des Anschnitt- und Speisungssystems mit den entsprechenden Modifikationen näher erläutert werden.

## 2 Aufgabe und Funktion eines Kolbens für Verbrennungsmotoren

Bei der Verbrennung eines Kraftstoff-Luft-Gemisches in einem Zylinder wird ein, auf den Kolben wirkender, Gasdruck aufgebaut. Die Aufgabe des Kolbens besteht in der Umwandlung des Gasdruckes in mechanische Arbeit. Seine erzeugte geradlinige Bewegung wird über den Kolbenbolzen und das Pleuel an die Kurbelwelle übertragen und dabei in eine rotatorische Bewegung umgeformt. Die Kolbenringe dienen der beweglichen Abdichtung des Kurbelgehäuses gegen Gas- und Öldurchtritt vom Verbrennungsraum. Eine weitere wesentliche Aufgabe bildet die Ableitung der, vom Verbrennungsraum in den Kolben übertragenen Wärme an die Zylinderwand.

Steigerungen der Leistung eines Motors sind prinzipiell sowohl durch Erhöhung des Mitteldruckes, als auch durch Erhöhung der mittleren Kolbengeschwindigkeit möglich. Eine Erhöhung der Leistung durch Steigerung der Drehzahl und damit der mittleren Kolbengeschwindigkeit führt jedoch zu einer Vergrößerung der mechanischen Belastungen, da die Massenkräfte am Kolben mit dem Quadrat der Drehzahl ansteigen. Daraus leitet sich die dringende Forderung nach einer Minimierung des Kolbengewichtes ab. Die Erhöhung des Mitteldruckes wiederum führt zur Vergrößerung der pro Arbeitstakt frei werdenden thermischen Energie. Das ist insofern günstig, als



**Bild 2: Im Pro/ENGINEER erstellte Geometrie des Kolbenunterteils**

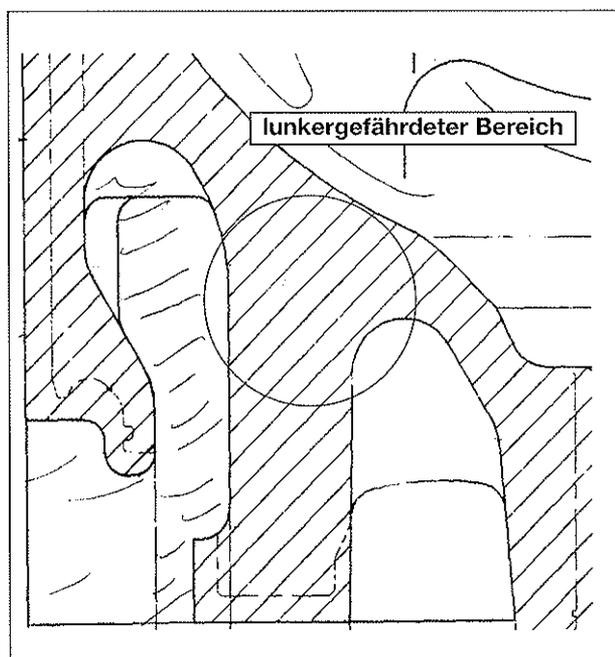
zur Erzielung eines besseren thermischen Wirkungsgrades versucht wird, den Brennraum heiß und die Verlustwärme klein zu halten, hat jedoch den Nachteil, daß die thermischen Beanspruchungen des Kolbens steigen, was zusätzliche Maßnahmen, wie Zwangskühlung, erfordern kann.

Gegenwärtig wird an Konstruktionen von Kolben mit einem Durchmesser von 400–600 mm, für Zylinderleistungen von 1000–2000 PS bei effektiven Mitteldrücken von  $2,5 \text{ N}\cdot\text{cm}^{-2}$  und einem maximalen Zünddruck von  $14\text{--}17 \text{ N}\cdot\text{cm}^{-2}$  gearbeitet.

## 3 Kolbenwerkstoffe

Auf Grund der sehr hohen Anforderungen an Kolben, werden auch an die Kolbenwerkstoffe eine Reihe von Forderungen gestellt. Diese umfassen:

- geringe Masse;
- hohe Festigkeit (auch bei höheren Temperaturen);
- große Beständigkeit gegen Anrisse bei Temperaturwechselbeanspruchung;
- hohe Verschleißbeständigkeit;
- gute Wärmeleitfähigkeit;
- geringe Wärmeausdehnung;

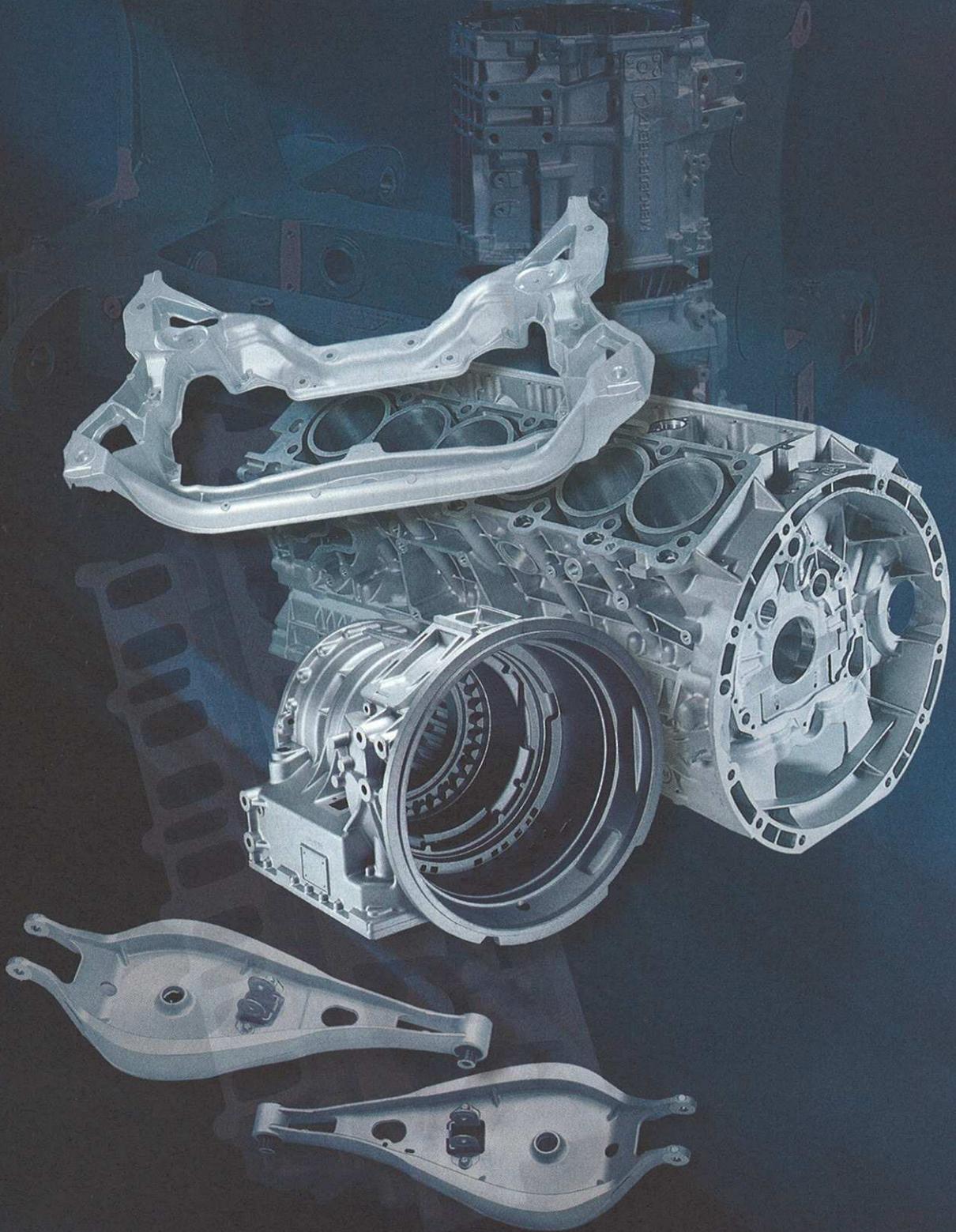


**Bild 3: Schnitt durch das Kolbenunterteil (Darstellung der gefährdeten Stelle)**



# HONSEL

KOMPETENZ IN LEICHTMETALL



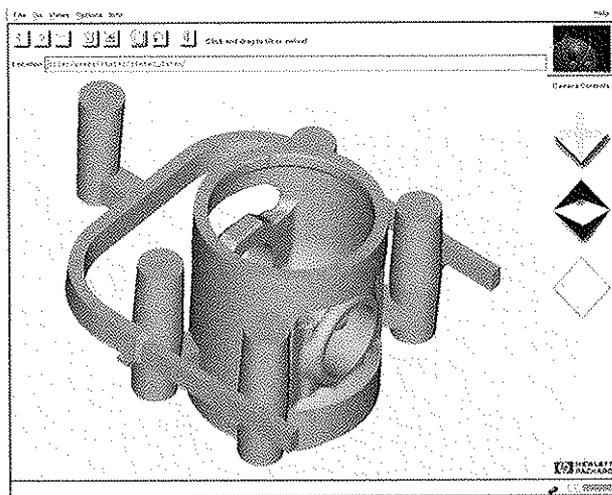
- gute Lauf- und Gleiteigenschaften;
- gute Be- und Verarbeitbarkeit;
- geringe Kosten.

In der Praxis zeigt sich, daß kein idealer Werkstoff zur Verfügung steht, d.h. daß kein Werkstoff existiert, der alle genannten Forderungen erfüllt. Im wesentlichen kommen für Kolben Aluminiumlegierungen, Stähle, Eisen-gußwerkstoffe und Sonderwerkstoffe zur Anwendung.

Unter den Eisengußwerkstoffen dominiert GGG, welches eine gute Warmfestigkeit bei hohen Temperaturen, gute Laufeigenschaften, gute Bearbeitbarkeit, geringe Wärmeausdehnung, hohe Verschleißbeständigkeit und außerdem einen geringeren Preis als Stahl aufweist. Aufgrund seiner höheren Dauerfestigkeit gegenüber Aluminium besitzt GGG eine höhere Nabenbelastbarkeit. Motorenhersteller sehen bei GGG ebenfalls Vorteile hinsichtlich der Freßsicherheit und der Laufeigenschaften. Das Material bietet eine gute Kombination von Festigkeit und Dehnung.

## 4 Simulation

Besondere Bedeutung bezüglich der Fehlerfreiheit der Gußstücke kommt der Schmelzaufbereitung, dem Gießen, der Wärmebehandlung und im Vorfeld der Fertigung der Gestaltung des Anschnitt- und Speisungssystems zu. Um eine optimale Material-Eigenschafts-Kombination zu erzielen, ist der Festlegung der Einformlage der Kolben bis hin zur exakten Bemessung des Anschnitt- und Spei-

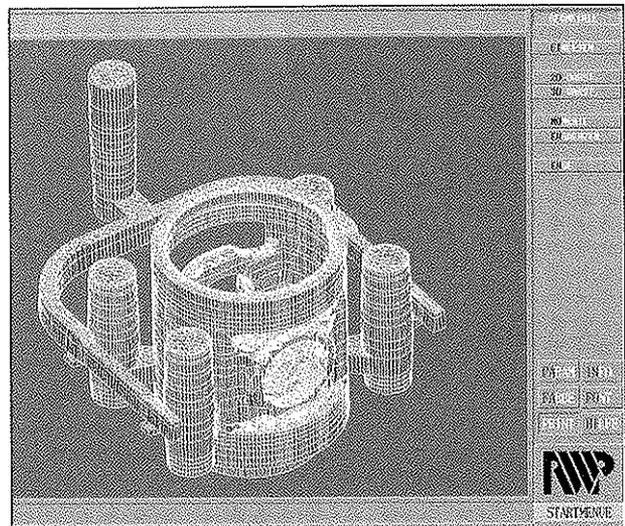


**Bild 4: Im CAD/CAM-System Pro/ENGINEER erstelltes Anschnitt- und Speisersystem**

ungssystems besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Zu diesem Zweck wurde unterstützend die thermische Simulation eingesetzt.

### 4.1 Zielstellung der Simulation

Um beim Abguß von größeren Kolbenunterteilen für Hochleistungsdieselmotoren das Auftreten von Seigerungen und anderen Gußfehlern in den besonders stark beanspruchten Zonen zur Erreichung der geforderten Gußqualität zu unterdrücken, wurde als eine neue Abgußvariante eine um 180° verdrehte Einformung des Gußstückes erarbeitet. Damit waren notwendigerweise eine Umgestaltung



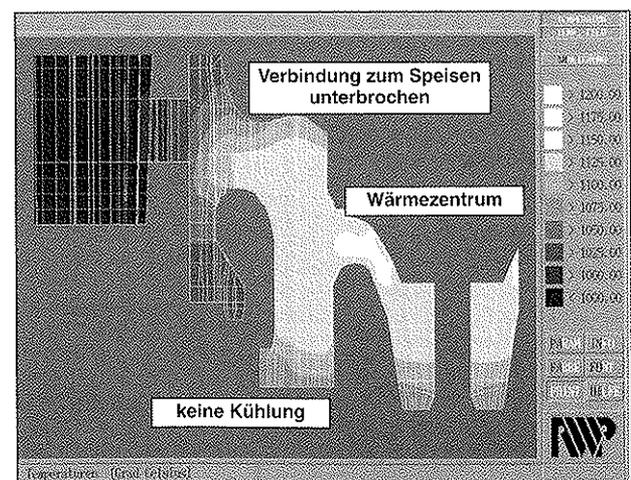
**Bild 5: Im Simulationssystem SIMTEC/Wincast® aufgebaute FEM-Geometrie**

**Tabelle 1: Für die Simulation verwendete Parameter**

Parameter	Wert
Gießtemperatur	• 1360 °C
Gießmaterial	• GGG-60
Kühlsteine	• GG-25
Kern- bzw. Formmaterial	• furanharzgebundener Formsand
	• Zirkonsand
	• im Cold-Box-Verfahren hergestellte Kerne
exothermes Speisematerial	• Kalminex ® 2000
Umgebungstemperatur	• 25 °C (Luft)

des Anschnitt- und Speisungssystems sowie ein geändertes Formfüll-, Erstarrungs- und Abkühlungsverhalten verbunden.

Die Gußteilgeometrie des Kolbenunterteils lag als 3D-Konstruktion im CAD/CAM-System Pro/ENGINEER vor (Bild 2). Da die Festigkeitsuntersuchungen bereits zufriedenstellend abgeschlossen waren, stand als Bedingung,



**Bild 6: Schnitt durch das Kolbenunterteil (erste Simulationsvariante)**

daß die Geometrie des Bauteils nicht mehr verändert werden durfte. Schwierigkeiten ließen sich aufgrund der konstruktiven Auslegung des Kolbenunterteils entsprechend der bisherigen Einformlage bei der neuen um 180° gedrehten Anordnung besonders im oberen Bereich des Kolbenunterteils vermuten (Bild 3). Da hier keine geometrischen Änderungen erlaubt waren, wurde versucht, durch ein optimales Anschnitt- und Speisungssystem sowie eine gezielte Kühlung eine gerichtete Erstarrung zur Vermeidung bzw. Einschränkung von Gußfehlern zu erzielen. Mit Hilfe unterschiedlicher Simulationsvarianten wurden die günstigste Modifikation des Anschnitt- und Speisungssystems sowie die optimalen technologischen Parameter ermittelt und somit zahlreiche Testabgüsse, verbunden mit aufwendigen metallographischen Untersuchungen, vermieden.

#### 4.2 Aufbau und Vernetzung der Simulationsgeometrie

Eine erste mögliche Variante des Anschnitt- und Speisungssystems wurde in Zusammenarbeit der Kolbengießerei, einem ansässigen Entwicklungsbüro und dem Institut für Fertigungstechnik der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg erarbeitet und anschließend im CAD/CAM-System Pro/ENGINEER aufgebaut (Bild 4).

Die 3D-CAD-Daten des Kolbenunterteils sowie des Anschnitt- und Speisungssystems wurden als STL-Datei exportiert. Diese Daten wurden dann in das Simulationssystem SIMTEC übernommen und in teils automatischer und teils manueller Nacharbeit vernetzt und aufgearbeitet, um die notwendige Simulationsgeometrie zu erstellen (Bild 5).

#### 4.3 Simulationsparameter

Die für die unterschiedlichen Simulationsvarianten verwendeten Parameter (Anfangs- und Randbedingungen) sind in Tabelle 1 aufgelistet.

#### 4.4 Auswertung und Interpretation der Simulationsergebnisse

Die Auswertung der ersten Ergebnisse der thermischen Simulation ergab, daß sich im Inneren des Gußstückes, wie bereits im Vorfeld vermutet, ein Wärmezentrum an der vorhergesagten Stelle ausbildet. Die Lage dieses Zentrums ist dabei von verschiedenen Einflüssen, wie z.B. dem Einsatz von Kühlsteinen, Zirkonsandkernen oder Speisungsvarianten, abhängig. Ursache ist eine größere Materialanhäufung im oberen Bereich des Kolbens, verbunden mit einem Wärmestau durch die Aufheizung der anliegenden Kerne (furanharzgebundener Formstoff) und einer ungenügenden Speiserwirkung. Da an solchen Stellen während der Erstarrung kein weiteres flüssiges Material aus der Umgebung nachfließen kann, ergeben sich aufgrund der hier noch stattfindenden Schwindung Auflockerungen, Porositäten bzw. im Extremfall Lunker. In der bisherigen Einformlage konnte dieses gefährdete Gebiet gut von oben gespeist werden.

Die Ergebnisse der ersten Rechnung (Bild 6) zeigen deutlich, daß sich im oberen Bereich des Kolbenunterteils ein inneres Wärmezentrum herausbildet und sich damit das bereits besprochene Gebiet mit erhöhter Lunkerneigung einstellt. Um dieses innere Wärmezentrum zu beseitigen und eine gerichtete Erstarrung zu erzielen wurden

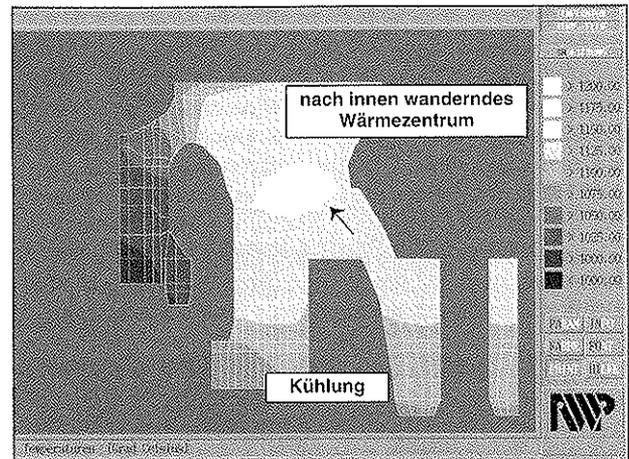


Bild 7: Schnitt durch das Kolbenunterteil (dritte Simulationsvariante)

in den weiteren Simulationsvarianten unterschiedliche Kühlmaßnahmen erarbeitet.

Durch die zusätzlichen Kühlmaßnahmen in der zweiten und dritten Rechnung (Bild 7) wandert das Wärmezentrum weiter ins Innere der Materialanhäufung im oberen Teil des Gußstückes. Die erhofften Auswirkungen (schnellere Abkühlung des Gußstückes, Verlegung des Wärmezentrums in den Speiser) blieben aus. Ursache ist, wie bereits festgestellt, die sehr große Materialanhäufung sowie die starke Aufheizung der Form und damit verbunden der schlechte Abtransport der Wärme.

Da eine konstruktive Änderung des Kolbenunterteils zur Beseitigung der Materialanhäufung nicht in Frage kam, mußte eine andere Möglichkeit gefunden werden, um das Wärmezentrum aus dem Gußstück in die Speiser zu verschieben. Zu diesem Zweck wurde in einer weiteren Simulationsvariante Zirkonsand als Kernmaterial eingesetzt, um so die Wärme besser abzutransportieren und damit das lunkergefährdete Gebiet zu beseitigen.

Die Auswertung der Simulationsergebnisse zeigt aber eindeutig, daß der gewünschte Effekt nicht erzielt werden konnte. Erkennbar ist, daß aufgrund der höheren Temperaturleitfähigkeit von Zirkonsand das Kolbenunterteil schneller abkühlt. Das Wärmezentrum bleibt aber weiterhin innerhalb der Materialanhäufung bestehen.

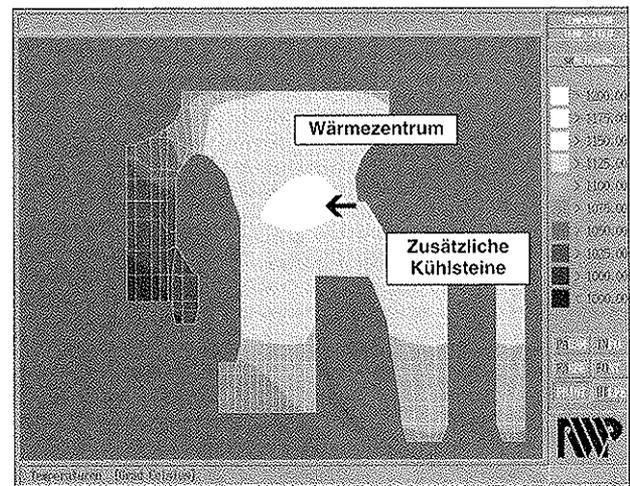


Bild 8: Schnitt durch das Kolbenunterteil

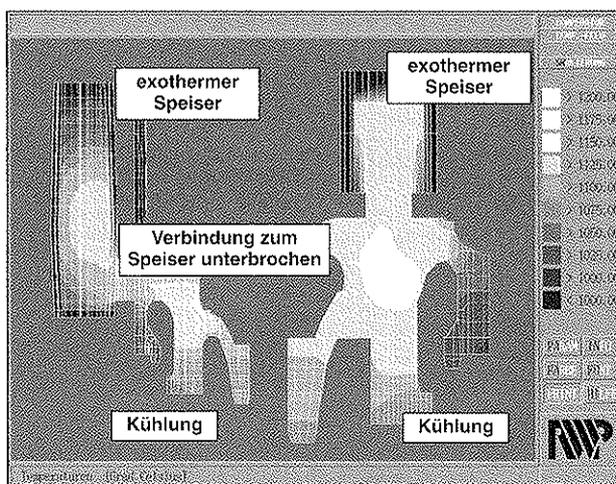
Wie sich in den ersten Simulationen zeigte, beruht der schlechte Erstarrungs- und Abkühlungsverlauf darauf, daß die Speiser ihre Wirkung zuzeitig verlieren. Aus diesem Grund wurden die Rechnungen eins bis drei mit einigen konstruktiven Veränderungen des Anschnitt- und Speisersystems wiederholt. Die Änderungen betreffen eine Vergrößerung des Anschnittquerschnittes und eine Erhöhung des Speisers im Oberkasten. Mit diesen Maßnahmen wurde das Ziel verfolgt, die Speiserwirkung bis zum Ende der Erstarrung zu gewährleisten und damit das Wärmezentrum aus der Materialanhäufung heraus in den Speiser zu ziehen.

Die Auswertung der Temperaturfeldbilder verdeutlichte aber wiederum, daß diese Varianten auch nicht den gewünschten Erfolg brachten. Die Speiser verlieren immer noch vor der vollständigen Erstarrung ihre Wirkung. Auch der Austausch der Naturspeiser gegen exotherme Speiser änderte an den Ergebnissen nichts.

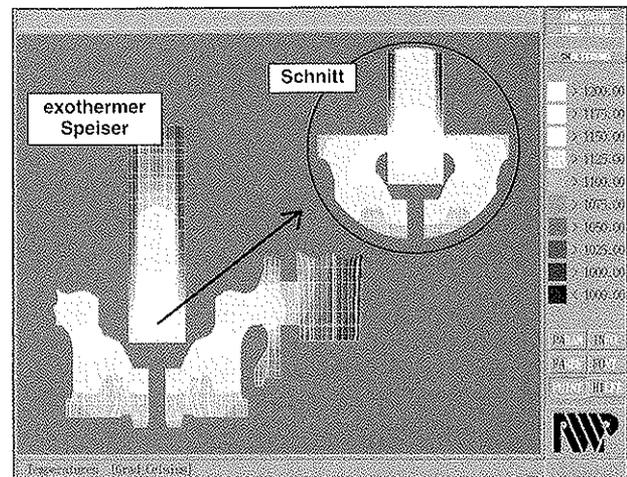
Prinzipiell ist es möglich, das Wärmezentrum durch verschiedene Kühlmaßnahmen zu beeinflussen. Den ersten Untersuchungen zufolge waren die Erfolge nur auf ein Wandern des Wärmezentrums beschränkt. Daraus ergab sich jedoch die Überlegung, weitere Kühlsteine im Inneren des Kolbenunterteils anzubringen, um dem Gußstück schneller die Wärme zu entziehen.

Die Simulationsergebnisse dieser Variante (Bild 8) zeigten zum einen, daß durch diese Maßnahme das Gußstück an den gekühlten Stellen schneller erstarrt und damit das Wärmezentrum weiter nach außen wandert. Zum anderen ließ sich aber auch erkennen, daß die Wirkung der Speiser trotz der Vergrößerung des Anschnittes und der Erhöhung im Oberkasten noch immer nicht ausreicht, um das Wärmezentrum in sein Inneres zu ziehen. Selbst der Einsatz von exothermen Speisern in weiteren Berechnungsvarianten ergab keine optimale Beseitigung der zu erwartenden Gußfehler.

Um in den gefährdeten Gebieten eine zusätzliche Speisung zu erzielen, wurden in den beiden Kolbenaugen exotherme Speiser angebracht. Die Simulationsrechnung (Bild 9) ergab aber auch hier, daß die Speiserwirkung bis zum Ende der Erstarrung nicht ausreichend ist. Da eine Vergrößerung der Speiser aufgrund Platzmangels hier nicht möglich war, mußte auch diese Modifikation verworfen werden.



**Bild 9: Schnitt durch das Kolbenunterteil (verschiedene Simulationsvarianten)**



**Bild 10: Schnitt durch das Kolbenunterteil (optimierte Simulationsvariante)**

Da die bis zu diesem Zeitpunkt simulierten Varianten nicht die gewünschten Ergebnisse lieferten, wurde eine zusätzliche Speisung im Inneren konzipiert. Das Kolbenunterteil kühlt sich in der Mitte aufgrund des schlechten Wärmeabtransportes nur langsam ab. Deshalb liegt es nahe, hier einen Speiser anzubringen, der die Materialanhäufung ausreichend bis zum Ende des Erstarrungsprozesses speist und damit einen optimalen Erstarrungsverlauf gewährleisten kann.

Die Simulationsergebnisse lassen erkennen, daß die angestellten Überlegungen den richtigen Weg aufzeigen. Die Speisung erfolgt fast bis zum Ende der Erstarrung optimal. Erst kurz vor Unterschreitung der Solidustemperatur wandert das Wärmezentrum aus dem Speiser in das Gußstück.

In einer weiterführenden Simulationsrechnung wurde deshalb der Naturspeiser in der Mitte des Gußstückes durch einen exothermen Speiser (Bild 10) ersetzt und der Anschnittquerschnitt des Mittenspeisers vergrößert.

Damit war die Lösung für die Gestaltung des Anschnitt- und Speisersystems gefunden.

## 5 Zusammenfassung

Die Auswertung der ersten Ergebnisse der thermischen Simulation eines Dieselmotorkolbens ergab, daß sich wie bereits vorher vermutet, im Inneren des Gußstückes ein Wärmezentrum ausbildet. Um diese Problemzone zu beseitigen, wurden mit dem Programm SIMTEC/Wincast® verschiedene Simulationsvarianten hinsichtlich der Gestaltung der Kühlung sowie des Anschnitt- und Speisersystems erarbeitet. Durch das gezielte Auswerten und Interpretieren der Simulationsergebnisse konnte eine Möglichkeit der gießtechnologischen Gestaltung gefunden werden, die letztendlich zu einem erfolgreichen Abguß des Kolbenunterteils führte.

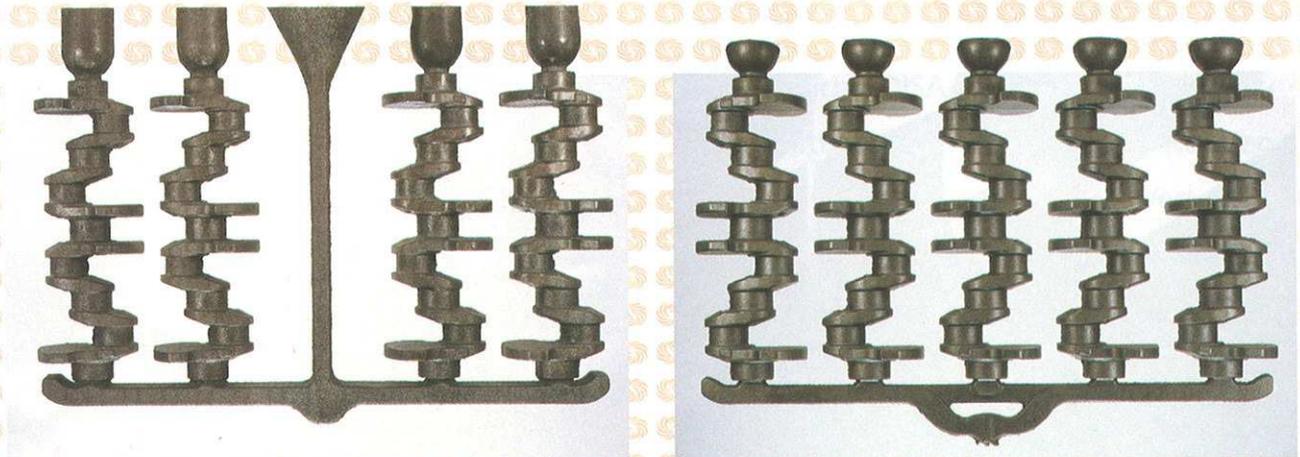
Das dargelegte Beispiel demonstriert, daß selbst in extrem schwierigen technologischen Fällen, in denen konstruktive Änderungen im Sinne der gieß- und speisungsgerechten Gestaltung nicht möglich sind, Wege zur qualitätsgerechten Fertigung durch Nutzung der Simulationstechnik gefunden werden können. Erfreulicherweise sind derart komplizierte Fälle nicht die Regel.



**Es gibt Fakten, die sprechen für sich!**

Schwerkraftgießen

**injectafill**



**injectafill bedeutet:**

## **Niederdruckgießen von Sandformen** für alle Eisen- und Nichteisen-Metalle

### **Die Vorteile:**

- geeignet für Formen mit vertikaler und horizontaler Formteilung
- optimale Ausnutzung der Formfläche
- enorme Einsparung an Kreislaufmaterial. Bei Hochleistungs-Formanlagen in Millionenhöhe!
- beruhigte, turbulenzfreie Formfüllung
- kein Spritzmetall
- hohe Prozeßsicherheit, präzise Wiederholgenauigkeit durch programmierbaren Gießprozeß
- bestens geeignet zur Herstellung dünnwandiger Gußstücke (Wandstärke < 2 mm)
- umfassendes Paket von verfahrensspezifischen Lösungen (z. B. DTP – das innovative Impf- und Behandlungsverfahren, Anschnittsysteme etc.)
- gußteilspezifische Formfüllung
- bestens geeignet zur Herstellung speisungsintensiver Gußstücke
- Optimierung der Speiserwirkung durch Wenden des abgegossenen Formkastens um 180°

**allzeit innovativ**



**HEINRICH WAGNER SINTO MASCHINENFABRIK GmbH · D-57334 Bad Laasphe**

Telefon (027 52) 907-0 · Telefax (027 52) 907-280 · e-Mail: [info@wagner-sinto.de](mailto:info@wagner-sinto.de) · <http://www.wagner-sinto.de>

# Minimierung von Bearbeitungszugaben durch komplexe Temperaturfeld- und Spannungssimulation

Matthias Todte<sup>1</sup>, Kilian Schmidt<sup>2</sup>

*Bei gegossenen Umformwerkzeugen mit großen Abmessungen sollten die Bearbeitungszugaben reduziert werden, um so mit maximal zwei Abspannschritten die Endkontur zu erhalten. Ziel war dabei eine entscheidende Verkürzung der Durchlaufzeit für die Fertigung dieses Werkzeuges. Mit Hilfe der numerischen Simulation mit dem Programm SIMTEC/Wincast® wurde neben der Optimierung des Gießprozesses eine Verringerung des maximalen Aufmasses durch die Berechnung der Formfüllung, Erstarrung und Abkühlung sowie der auftretenden Gußeigenstressen, der Schrumpfung und des Verzuges erreicht. Dazu wurde die berechnete Simulationsgeometrie über ein entsprechendes Modul dahingehend optimiert, daß sich nach dem eigentlichen Gießprozeß ein Gußstück mit sehr konturnaher Geometrie ergibt und damit ein geringerer Aufwand bei der mechanischen Bearbeitung notwendig ist.*

## 1 Vorbemerkungen

Da im Automobilbau die Modellvielfalt stetig zunimmt, die Modellzyklen dagegen immer kürzer werden, ist der Faktor Zeit (bei gleicher oder höherer Qualität), besonders im Sinne von Termindruck, ein wesentlicher Bestandteil bei der Entwicklung neuer Modelle beziehungsweise des Serienanlaufes.

Gerade bei der Fertigung von großen Umformwerkzeugen für den Karosseriebau nimmt momentan die Endbearbeitung des Werkzeuges einen wesentlichen Teil des zur Verfügung stehenden Gesamtzeitraumes ein. Um diese Zeit und die damit verbundenen Kosten so gering wie möglich zu halten, sollten die abzutragenden Bearbeitungszugaben auf ein Mindestmaß reduziert werden. Ziel der durchgeführten Untersuchungen war die Einsparung eines Großteils der Bearbeitungszeit bei der Endbearbeitung des Umformwerkzeuges (Fräsen von Freiformflächen) durch den Einsatz einer komplexen Temperaturfeld- und Spannungssimulation zur Generierung der Fräsdaten.

Das Gießmodell (Styropormodell) muß neben der normalen Schwindungszugabe an den zu bearbeitenden Flächen mit entsprechend großen Bearbeitungszugaben beaufschlagt werden, da sich das Umformwerkzeug durch die, während des Erstarrungs- und Abkühlungsprozesses auftretenden Gußeigenstressen verformt und somit nicht mehr mit den originalen CAD-Daten übereinstimmt. Nicht selten traten, aufgrund der großen Bearbeitungszugabe, während der Endbearbeitung Gebiete mit erhöhter Porosität an die Oberfläche, was im schlimmsten Fall zum Ausschuß des Umformwerkzeuges führte. Um die notwendigen Bearbeitungszugaben zu verringern und damit

auch die Qualität der formgebenden Kontur des Umformwerkzeuges zu sichern, müßte das Modell so gestaltet werden, daß es durch die entsprechende Verformung sowie die stattfindende Schwindung am Ende des kompletten Gießprozesses wieder mit den gewünschten CAD-Daten übereinstimmt. Nur ein minimales Aufmaß, das für die Fräsbearbeitung (Erzeugung der Endkontur) notwendig ist, verbleibt an den entsprechenden Stellen.

Die durchgeführten Untersuchungen (Bild 1) zeigen einen Weg, wie durch den Einsatz einer komplexen Temperaturfeld- und Spannungssimulation mit dem Programm SIMTEC/Wincast® die Bearbeitungszugaben verringert und damit Zeit und Kosten bei der Fräsbearbeitung eingespart werden können.

## 2 Komplexe Temperaturfeld- und Spannungssimulation

Mit dem 3D-FEM-Simulationswerkzeug SIMTEC/Wincast® sollten folgende Punkte innerhalb der durchgeführten Untersuchungen abgearbeitet werden:

- Erarbeitung von Vorschlägen für die Optimierung des Gießprozesses hinsichtlich der technologischen Parameter auf der Grundlage von simulationstechnischen Untersuchungen in Zusammenarbeit mit der Gießerei;
- Simulation der nach dem Gießprozeß im Gußteil vorhandenen Gußeigenstressen, des daraus resultierenden Verzuges sowie der Schrumpfung;
- Generierung eines angepaßten CAD-Datensatzes für die Fräsbearbeitung des abgegossenen Umformwerkzeuges.

### 2.1 Aufbau der FEM-Geometrie

Die Fertigteilgeometrie des Gießwerkzeuges wurde ausgehend von der im CAD/CAM-System erstellten 3D-Konstruktion (Bild 2) in das Simulationssystem via STL-Schnittstelle übernommen und dort vernetzt (Bild 3).

<sup>1</sup> Dipl.-Phys. Matthias Todte, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Institut für Fertigungstechnik und Qualitätssicherung, Abteilung Urformtechnik

<sup>2</sup> Kilian Schmidt, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Institut für Fertigungstechnik und Qualitätssicherung, Abteilung Urformtechnik

25 DEBUS

Industriesauger, Entstauber,  
alle Bauformen, Größen,  
Materialien. Sonderkonstruktionen

D-42551 Velbert, Fon 02051-9204-0

Fax-24281 [www.debus-gmbh.de](http://www.debus-gmbh.de)

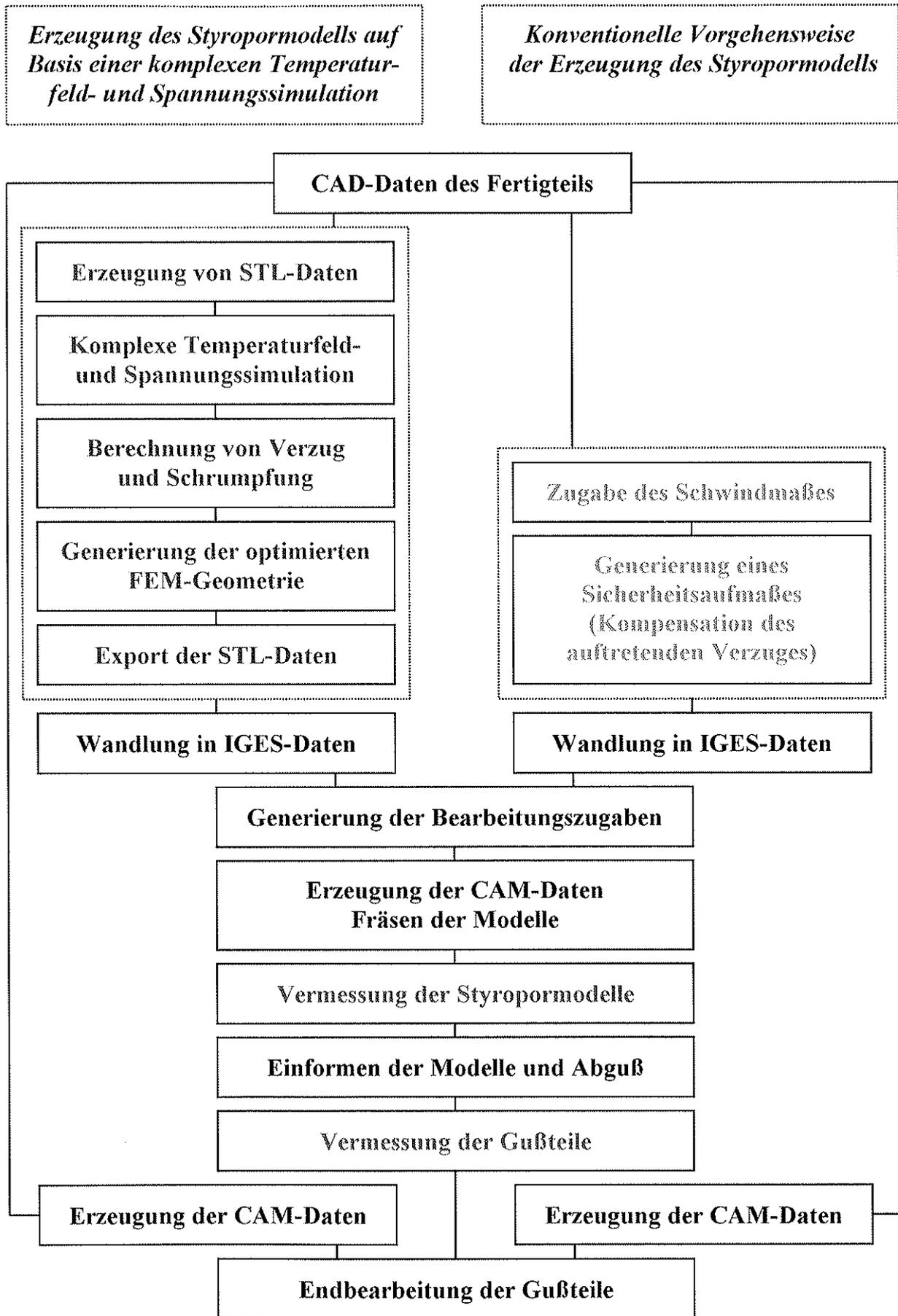
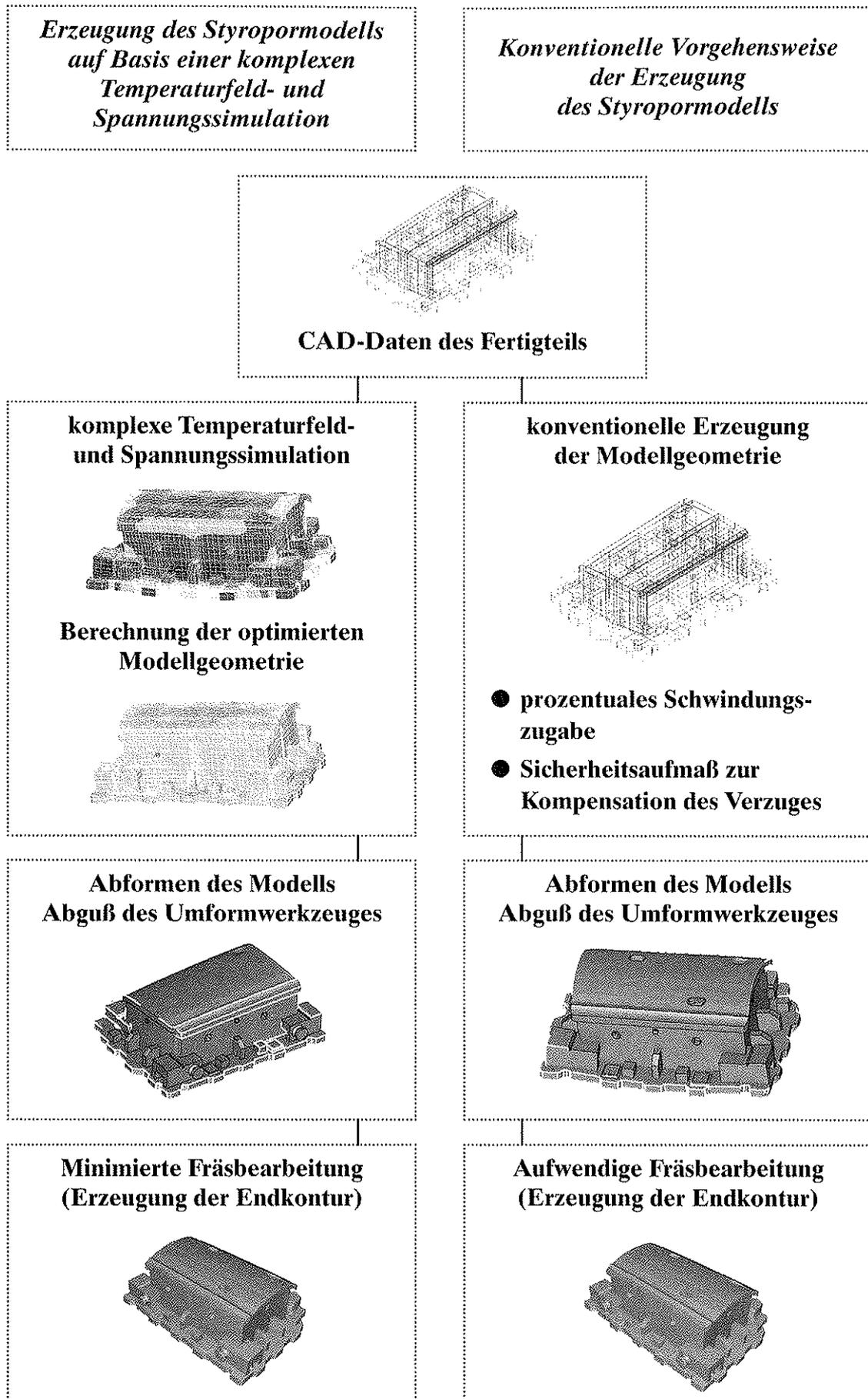
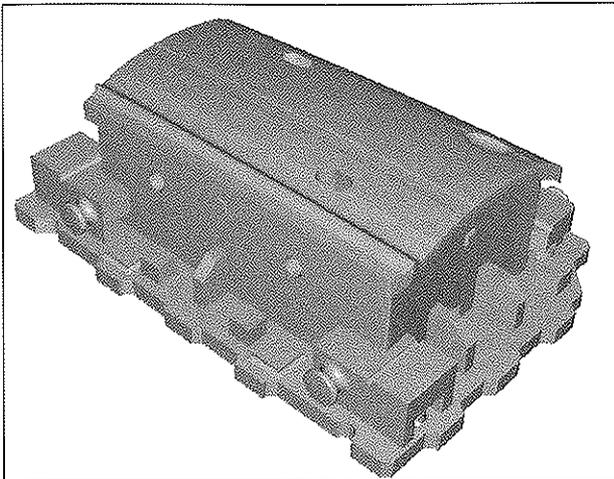


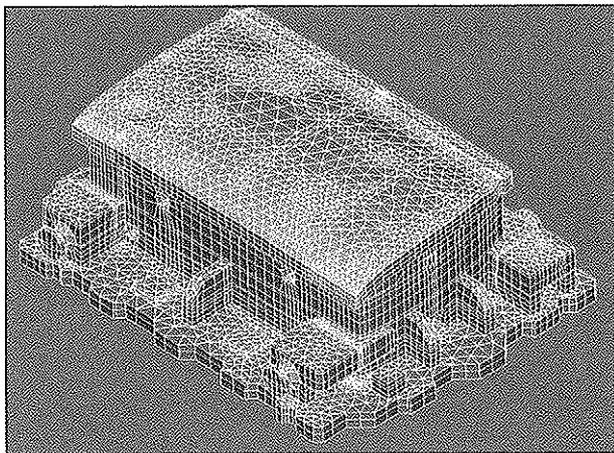
Bild 1a: Schematischer Ablauf der durchgeführten Untersuchungen



**Bild 1b: Prinzipielle Vorgehensweise der durchgeführten Untersuchungen**



**Bild 2: Im CAD/CAM-System erstellte Geometrie des Umformwerkzeuges**



**Bild 3: Komplett aufgebaute und vernetzte Geometrie des Umformwerkzeuges**

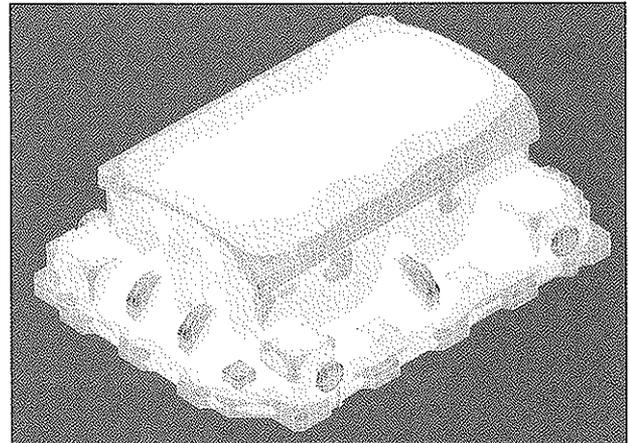
## 2.2 Eingangsparmeter für die numerische Berechnung

Die für die Simulation des Gießprozesses notwendigen Angaben (Anfangs- und Randbedingungen) wurden in Zusammenarbeit mit der Gießerei erarbeitet und in das Simulationssystem eingegeben. Die notwendigen physikalischen Daten wurden der Datenbank des Programms entnommen.

## 2.3 Ergebnisse der komplexen Temperaturfeld- und Spannungssimulation

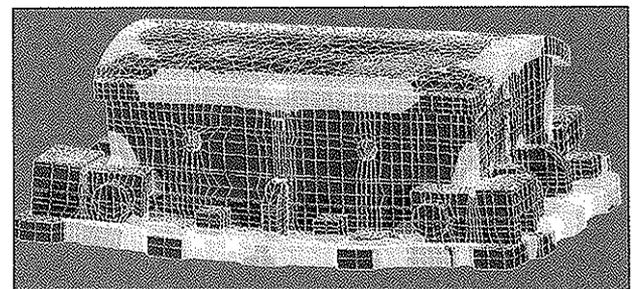
Mit Hilfe der Simulation von Formfüllung, Erstarrung und Abkühlung wurde der Gießprozess hinsichtlich der technologischen Parameter sowie der Anordnung des Anschnitt- und Speisungssystems optimiert. Dazu wurde zunächst eine Berechnung der „natürlichen Erstarrung“ (ohne Anschnitt und Speisung) durchgeführt (Bild 4). Die Auswertung dieser Simulationsvariante (Temperaturfelder, Erstarrungszeiten, Gradienten, Restflüssigkeitsgebiete, usw.) führte dann zur Generierung einer möglichen Auslegung des Anschnitt- und Speisungssystems sowie zur Festlegung der gießtechnologischen Parameter (Gießtemperatur, Gießzeit, usw.). Aus den Ergebnissen dieser Si-

mulationsberechnung ließ sich schlußfolgern, daß basierend auf der generierten Variante mit großer Wahrscheinlichkeit innerhalb des Gußstückes und in den formgebenden Flächen keinerlei Fehler zu erwarten sind.



**Bild 4: Temperaturfeldbild nach 500 s (natürliche Erstarrung)**

Als Ergebnis der Spannungssimulation erhält man für jeden vorgegebenen Zeitschritt (entsprechend der Temperaturfeldberechnung) den räumlichen Spannungszustand. Zur Auswertung können dann die maximalen Hauptspannungen, die von-Mises-Spannungen, die Normalspannungen und die Schubspannungen sowie die Schrumpfung und der Verzug des Gußteils ausgegeben werden. Für den Fall des Umformwerkzeuges ist besonders der Spannungszustand nach der vollständigen Abkühlung des Gußteils interessant. Zu diesem Zeitpunkt lassen sich der resultierende Verzug und die Schrumpfung des Bauteils bestimmen, da keine weitere thermische Veränderung zu erwarten ist. Bild 5 zeigt den zu erwartenden Verzug sowie die Schrumpfung des Bauteiles (Verzerrungsfaktor 10) überlagert mit den maximalen Hauptspannungen.



**Bild 5: Schrumpfung, Verzug und maximale Hauptspannungen nach vollständiger Abkühlung des Gußteils (Verzerrungsfaktor 10)**

Es ist sehr gut zu erkennen, daß sich das Bauteil an den formgebenden Flächen nur sehr gering verformt, allerdings in der Sole starke Deformationen aufweist. Der Vergleich mit den original 3D-CAD-Daten zeigte, daß infolge von Schwindung und Verzug eine maximale Abweichung von ca. 12 mm auftritt. Um diese zu kompensieren, wurden unter Berücksichtigung des zu erwartenden Verzuges und der stattfindenden Schrumpfung neue 3D-Modelldaten berechnet. Die Auswertung der Ergebnisse der Spannungs-

# HÜTTENES-ALBERTUS

Chemische Werke GmbH



Wiesenstraße 23/64

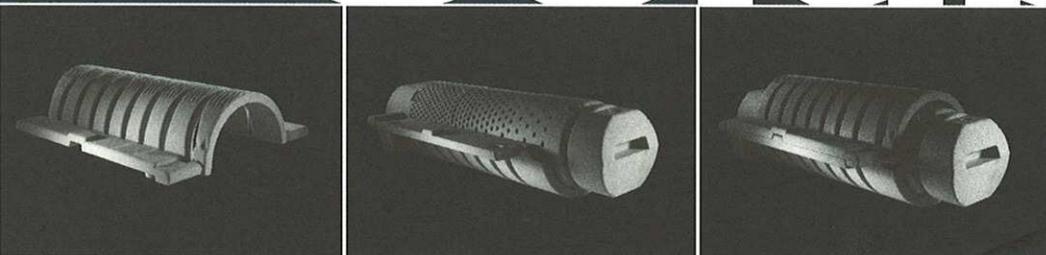
40549 Düsseldorf

Telefon: +49 (0) 2 11/50 87-0

Telefax: +49 (0) 2 11/50 05 60

<http://www.huettenes-albertus.com>

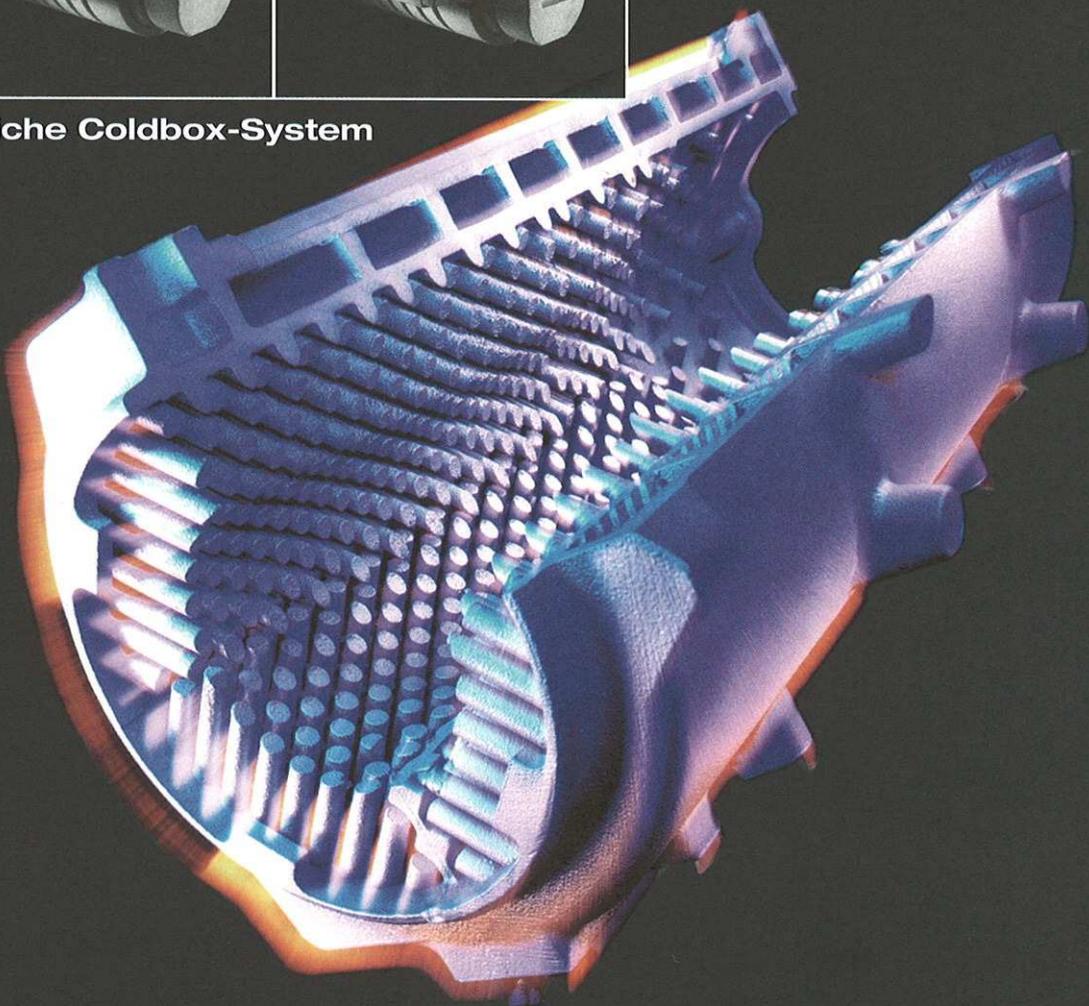
## Das neue **Coldbox**



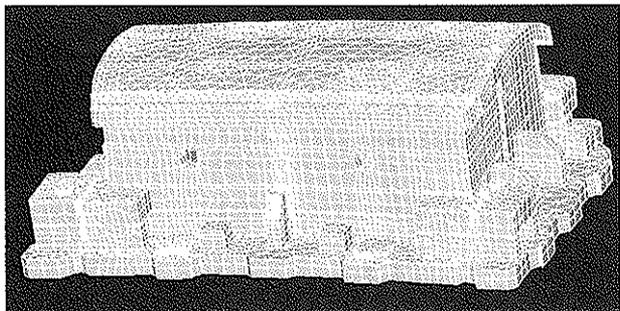
### Das umweltverträgliche Coldbox-System

1996 wurde von HÜTTENES-ALBERTUS der Gießereiindustrie ein neues patentiertes umweltverträgliches Coldbox-System vorgestellt, welches neben einer Verringerung der geruchlich wahrnehmbaren Emissionen bei der Kernherstellung und Reduzierung der BTX-Werte (Benzol, Toluol und Xylol) nach dem Abgießen auch bedeutende technische Vorteile gegenüber den klassischen CB-Systemen aufweist, sowohl im Grau- und Sphäroguß- als auch im Leichtmetallguß-Bereich.

Es handelt sich bei den "neuen Systemen" um Coldbox-Harze und Aktivatoren, bei denen an Stelle der bisher bevorzugt eingesetzten hochsiedenden aromatischen Kohlenwasserstoffe Pflanzenölmethylester als Lösemittel eingesetzt werden.



simulation (Schrumpfung ohne Verzerrung) ließ auch erkennen, daß eine prozentuale Schwindungszugabe zur Rohteilgeometrie nicht die real stattfindende Schwindung widerspiegelt. Es zeigen sich deutlich unterschiedliche Werte für die einzelnen Richtungen, abhängig von der geometrischen Gestalt.



**Bild 6: Darstellung der optimierten Variante der FEM-Geometrie zur Kompensation von Schrumpfung und Verzug (Verzerrungsfaktor 10)**

Bild 6 zeigt die im Simulationsprogramm SIM-TEC/Wincast® generierte optimierte FEM-Geometrie des Modells. Ausgehend von diesen Modelldaten sollte nun nach dem Abguß und der vollständigen Abkühlung des Gußteils die auftretende Verformung und Schrumpfung dazu führen, daß die Abweichungen zu den original CAD-Daten nur sehr gering ausfallen werden.

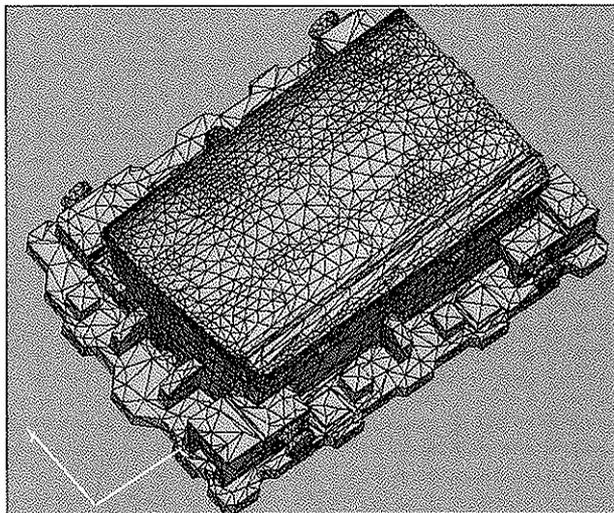
Die so neu berechnete FEM-Geometrie des Umformwerkzeuges für den Abguß wurde über die STL-Schnittstelle des Simulationssystems ausgegeben und als Grundlage für die Fertigung des Modells genutzt.

### 3 Generierung des Styropormodells für den Abguß des Umformwerkzeuges

Die Wandlung der vom Simulationsprogramm SIM-TEC/Wincast® ausgegebenen STL-Daten gestaltete sich schwierig, da das vorhandene CAD/CAM-System zwar die Geometrie-Daten einlesen, diese allerdings nicht weiter verarbeiten konnte. Die Hardware stieß aufgrund der großen Flächenanzahl der importierten Datei an ihre Grenzen. Um die Datenmenge zu reduzieren, wurden die STL-Daten in kleinere 3D-Geometrien aufgeteilt, und zwar so wie später auch die einzelnen Styroporrohblöcke (geklebtes Modell) gefräst werden sollten.

Trotz der schon vorgenommenen Aufteilung der Daten des Modells war die Anzahl der Flächen pro Geometrieabschnitt immer noch sehr groß.

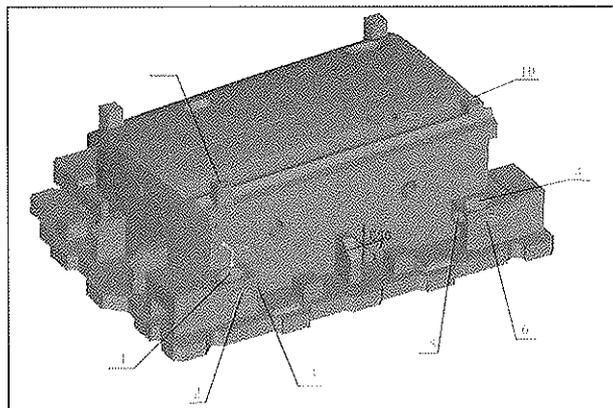
Mit Hilfe eines Rapid-Prototyping-Programmes konnte die Anzahl der zu fräsenden Flächen erheblich reduziert werden, ohne die Genauigkeit der Geometrie negativ zu beeinflussen (Bild 7). Trotzdem nahm die Herstellung des Styropormodells auf Grundlage der importierten STL-Daten einen größeren Zeitabschnitt in Anspruch als die Erzeugung auf Basis von herkömmlichen VDA- oder IGES-Daten. Es müßte für die Zukunft versucht werden, mit den Systemherstellern von CAD/CAM-Systemen eine Lösung für dieses Problem zu finden.



**Bild 7: Reduzierung der Anzahl der Flächen im RR-Programm**

### 4 Vermessung des konventionell hergestellten und des auf Grundlage der komplexen Temperaturfeld- und Spannungssimulation erzeugten Styropormodells

Die meßtechnische Erfassung der 3D-Geometrie erfolgte auf einer Koordinatenmeßmaschine der Firma Zeiss IMT, die für diese Zwecke mit einem Lasertastkopf ausgerüstet wurde. Angestrebt wurde ein Vergleich der beiden Modelle. Zu diesem Zweck wurden zunächst an allen

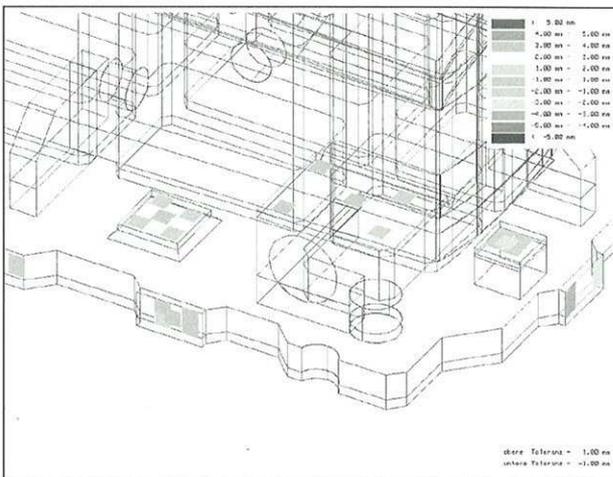


**Bild 8: Für die Vermessung der Styropormodelle definierte Meßelemente**

relevanten Stellen auf der Modelloberfläche einzelne Meßelemente für die anschließende Vermessung definiert und gekennzeichnet (Bild 8).

Bild 9 zeigt auszugsweise einige Ergebnisse der Vermessung des auf konventionellem Wege hergestellten Styropormodells. Analog wurden auch die einzelnen Messungen des auf Grundlage der komplexen Temperaturfeld- und Spannungssimulation erzeugten Styropormodells ausgewertet.

Ein Vergleich der beiden Modelle läßt wie erwartet eindeutig erkennen, daß das auf Grundlage der berechneten Daten gefertigte Modell über alle Meßpunkte hinweg kleiner ausfällt. Im Mittel beträgt diese Differenz ca. 3 mm (Bild 10).



**Bild 9: Ergebnisse der Vermessung des konventionell hergestellten Styropormodells**

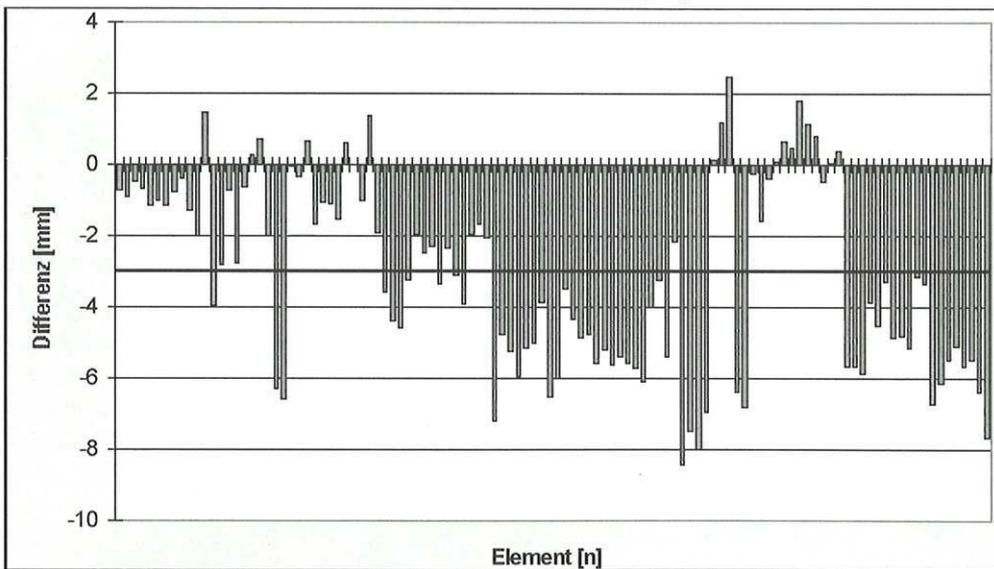
das dazugehörige Styropormodell, kleiner ausfiel als das Gußstück, welches auf konventionelle Weise gefertigt wurde. Diese Ergebnisse tragen eindeutig der angestrebten Minimierung des abzutragenden Aufmaßes Rechnung. Damit verbunden ist eine nicht erhebliche Masseneinsparung von fast 100 kg.

Die ebenfalls durchgeführte Gegenüberstellung der mit der Koordinatenmeßmaschine gewonnenen Meßwerte beider Gußstücke gegen die originalen CAD-Daten des Fertigteils zeigten keine geometrischen Ungenauigkeiten und belegten in allen Bereichen ein genügendes Aufmaß für die Endbearbeitung des Umformwerkzeuges.

## 6 Endbearbeitung der abgegossenen Gußstücke

Zum Schluß wurden beide Gußteile endbearbeitet. Hier bestätigte sich der erhoffte Effekt der Zeiteinsparung. Für

**Maßliche Abweichung der beiden Styropormodelle**



**Bild 10: Maßliche Abweichung zwischen dem, auf Basis der komplexen Temperaturfeld- und Spannungssimulation erzeugten Styropormodells und dem konventionell hergestellten Styropormodell**

## 5 Einformen der Styropormodelle, Abguß und Vermessung der beiden auf unterschiedlichem Wege erzeugten Umformwerkzeuge

Sowohl das auf konventionellem Wege hergestellte als auch das auf Grundlage der komplexen Temperaturfeld- und Spannungssimulation erzeugte Styropormodell, wurden in der Gießerei abgeformt.

Die danach abgegossenen Gußstücke wurden wiederum an den bereits vorher definierten Meßpunkten auf der Koordinatenmeßmaschine vermessen. Die Auswertung erfolgte analog wie bei der Vermessung der beiden Styropormodelle.

Die Differenz des auf Basis der numerischen Simulation erzeugten Gußteils gegenüber dem konventionell hergestellten Gußstück ist in Bild 11 dargestellt. Auch hier waren die vermessenen Elemente im Mittel um ca. 3 mm weiter zurückgesetzt, so daß es insgesamt, genauso wie

die Fräsbearbeitung des auf Grundlage der komplexen Temperaturfeld- und Spannungssimulation erzeugten Umformwerkzeuges wurde wesentlich weniger Zeit benötigt. Damit verbunden war eine nicht unerhebliche Einsparung von Kosten.

Eine letzte Kontrollmessung beider Gußstücke bestätigte die maßliche Genauigkeit aller konturgebenden und funktionsbestimmenden Elemente.

## 7 Zusammenfassung

Bei gegossenen Umformwerkzeugen mit großen Abmessungen sollten die Bearbeitungszugaben reduziert werden, um so mit maximal zwei Abspannschritten die Endkontur zu erhalten. Ziel war eine Zeit- und Kosteneinsparung bei der Endbearbeitung der Gußstücke. Dazu wurde durch eine komplexe Temperaturfeld- und Spannungssimulation mit Hilfe des Programms SIMTEC/Wincast® eine Verringerung des maximalen Aufmaßes erreicht. Durch die Berechnung der während der Erstarrung und Abküh-



**PETROFER - REZEPTE FÜR ERFOLGE**

Ob Sie kochen oder druckgießen, um perfekte Ergebnisse erzielen zu können, sind die besten Zusätze erforderlich.

PETROFER hat alles, was Sie benötigen, um Ihren Druckgießprozeß erfolgreich zu gestalten:

eine komplette Palette von bestens geeigneten Produkten, qualifiziertes Fachpersonal und die Zertifizierungen im Stammhaus Hildesheim nach

**QS 9000,**

**VDA 6.1,**

**DIN EN ISO 9001,**

**DIN EN ISO 14001**

PETROFER bietet Ihnen komplette Fluid-Management-Konzepte für gemeinsame Erfolge.

● **DIE-LUBRIC**

Trennmittel für Aluminium, Zink und Magnesium

● **ULTRA-SAFE**

feuerresistente Hydraulikfluids

● **PISTON POWDER + PISTON LUBRICANT**

flüssige und feste Schmiermittel zur Kolbensmierung

● **TRANSTHERM**

Wärmeübertragungsflüssigkeiten

● **WAYLUBRIC**

Schmieröle für die Zentralsmierung

● **ISOTECT**

Korrosionsschutzmittel für Formen und Druckgußteile

● **FEROCLEAN**

Spezialreiniger für Maschinen und Formen

● **AQUATENSID**

wassermischbare Abschreckmittel für die verzugsarme Vergütung von Aluminiumlegierungen

● **ISOPAL, EMULCUT**

wassermischbare Kühlschmierstoffe zur Bearbeitung von Stahl- und Nichteisen.



**PETROFER**  
**A U S T R I A**

PETROFER AUSTRIA  
Salzburger Straße 54c  
Postfach 44  
A-4800 Attnang-Puchheim  
Telefon 07674/62240  
Telefax 07674/65139  
office@petrofer.at

ROSS BRITANIEN  
Tel. 01952605665  
Fax 01952603993

DEUTSCHLAND  
Tel. 051217627-0  
Fax 0512154438

DÄNEMARK  
Tel. 036773600  
Fax 036773633

ITALIEN  
Tel. 0303583340  
Tel. 0303583212

UNGARN  
Tel. 012393180  
Fax 012390517

BULGARIEN  
Tel. 035928328  
Fax 035928328

NELUX  
Tel. 0162425339  
Fax 0162425464

SCHWEDEN  
Tel. 087030200  
Fax 087514041

FRANKREICH  
Tel. 0387955805  
Fax 0387956072

SPANIEN  
Tel. 032631318  
Fax 033366754

TSCHECHIEN  
Tel. 026889868  
Fax 026889867

POLEN  
Tel. 0413465248  
Fax 0413465307

SCHWEIZ  
Tel. 018727332  
Fax 018727333

FINNLAND  
Tel. 094764613  
Fax 0947646440

PORTUGAL  
Tel. 0229964585  
Fax 0229964588

TÜRKEI  
Tel. 02323768445  
Fax 02323767942

SLOWAKEI  
Tel. 08224361345  
Fax 08224361345

SLOWENIEN  
Tel. 042368660  
Fax 042021801

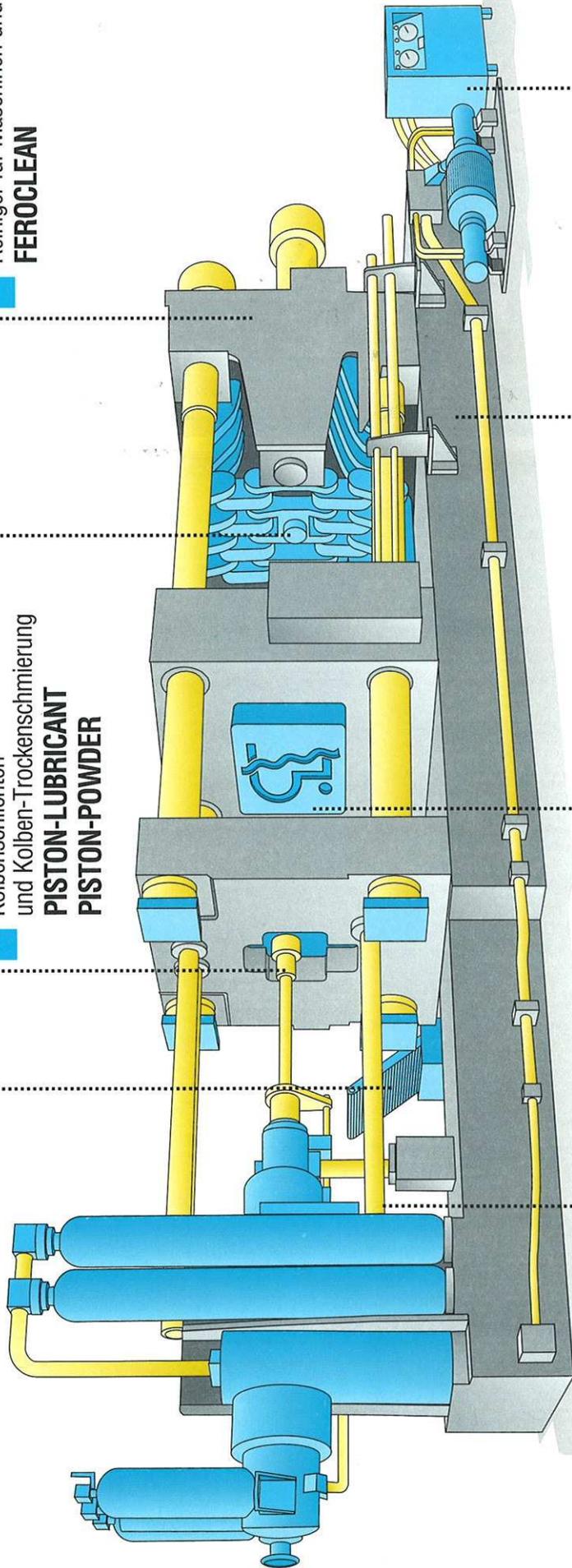
# PETROFER-FLUID-MANAGEMENT-SYSTEM

■ Oberflächenschutz für Gußteile  
**ISOTECT® 136 E**

■ Kolbenschluchten  
und Kolben-Trockenschmierung  
**PISTON-LUBRICANT**  
**PISTON-POWDER**

■ Zentralschmierung  
**WAYLUBRIC**

■ Reiniger für Maschinen und Formen  
**FEROCLEAN**



■ Langzeitkorrosionsschutz  
**ISOTECT® 377**

■ Flüssige und feste  
Formtrennmittel  
**DIE-LUBRIC®**

■ schwerentflammbare Hydraulikflüssigkeiten  
**ULTRA-SAFE® 620**

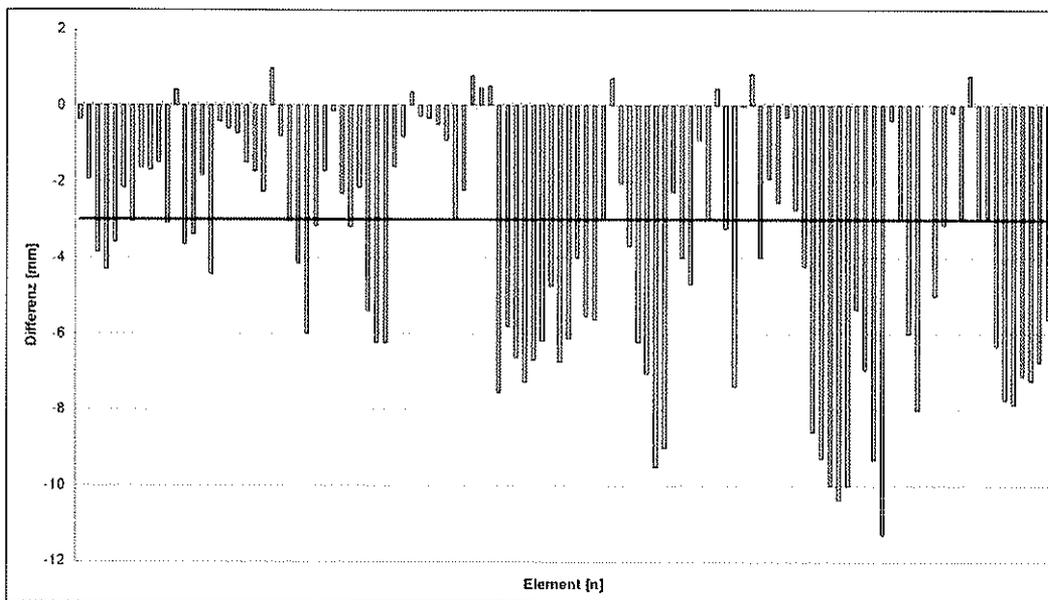
■ Wärmeübertragungsfluids  
**TRANSTHERM®**

PETROFER bietet Ihnen den Komplett-service rund um die Druckgußmaschine. Dies bedeutet nicht nur, daß wir alle erforderlichen Produkte liefern, sondern auch eine regelmäßige kostenlose Kontrolle der Fluids durchführen. Sie haben damit eine Garantie für Ihre Sicherheit, für eine Produktion ohne Unterbrechungen und für eine lange Lebensdauer der Fluids sowie der Hydraulikkomponenten.

 **PETROFER AUSTRIA**

A-4800 Attnang-Puchheim · Salzburger Straße 54c · Postfach 44  
Telefon 076 74/622 40 · Telefax 076 74/651 39 · office@petrofer.at

Maßliche Differenz der beiden Gußteile

Bild 11:  
Maßliche  
Abweichung  
der beiden  
Gußteile

lung auftretenden Gußeigenspannungen und des daraus resultierenden Verzuges sowie der stattfindenden Schrumpfung wurde über ein entsprechendes Modul die Modellgeometrie dahingehend optimiert, daß sich nach dem eigentlichen Gießprozeß ein Gußstück mit sehr geringen Toleranzen zur Endkontur ergibt. Damit verbunden ist letztendlich ein wesentlich geringerer Aufwand bei der mechanischen Bearbeitung des Umformwerkzeuges. Bisher notwendige ungenaue prozentuale Schwindungszugaben sowie verzugskompensierende geometrische Sicherheitszugaben können durch den Einsatz der numerischen Simulation entfallen. Eine Vermessung gegen ein auf konventionellem Wege erzeugtes Gußstück ergab eine Redu-

zierung des Aufmaßes im Mittel um ca. 3 mm und eine Gewichtseinsparung von fast 100 kg. Der größere Bearbeitungsaufwand bei der Herstellung des Styropormodells (große Anzahl von Flächen durch die FEM-Struktur der Fräsgeometrie) fällt gegen die bei der Endbearbeitung erzielte Zeit- und Kosteneinsparung nicht mehr stark ins Gewicht.

Mit dem hier dargestellten Beispiel konnte gezeigt werden, daß es durch den komplexen Einsatz von Temperaturfeld- und Spannungssimulationen möglich ist, durch eine Reduzierung der notwendigen Bearbeitungszugaben eine nicht unerhebliche Einsparung von Zeit und Kosten bei der Fertigung großer Umformwerkzeuge zu erzielen.

## Verein Österreichischer Gießereifachleute

### Die Wiedergeburt des Vereins Österreichischer Gießereifachleute

Fast vor 50 Jahren, nämlich am 30. Mai 1951, hat die Sicherheitsdirektion Wien mit ihrem Beschluss unter der Geschäftszahl S. D. – 1830/51, die Bildung des Vereins Österreichischer Gießereifachleute (VÖG) bewilligt.

Die Gründungsbemühungen unter Decker, Flämich Götz, Hertlein, Krammel, Sigut und Ziegler begannen zwar schon früher, vor einer gewissen Lockerung im Vereinswesen, welche die vier Alliierten nach den ersten Staatsvertragsverhandlungen 1950 in Berlin zuließen.

Den Staatsvertrag erhielt Österreich damals zwar noch nicht, aber an einem schönen Herbsttag 1950 fand die Gründungszusammenkunft der österreichischen Gießer im einzigen Heurigen der Ortschaft Thallern, dessen Wirt und Modellschlosser seinen vorzüglichen Wein im „Untergrund einer Kapelle“ gerettet hat und zur Geburt des VÖG je ein „Viertel“ spendierte.

Jäh unterbrochen wurde die Sitzung als „der Sturz in Thallern“, weil Sigut – gewesener grimmiger Krieger – die fliegenden Hornissen als Gewehrkugeln erkannte, die von den in Weinärten hasenjagenden russischen Soldaten bzw. ihren Militärgewehren stammten. Nur der „rote Bomber“ (rothaariger Hertlein)

griff beim Sturz unter die zusammengezimmerten paar Tische nach seinem Viertel und brachte es in Sicherheit. Er wurde dann ob seiner Gießereikenntnisse und Tapferkeit der erste VÖG-Präsident des VÖG.

Die erste offizielle Gießereitagung des VÖG wurde der Bundespolizeidirektion von Krammel für den 25. August 1951 angezeigt. Soweit das Gedächtnis reicht, wurde mangels Finanzen dabei auch beschlossen, dass die Vereinstätigkeit stets ehrenhalber zu erfolgen hat.

Im Verlauf der Zeit trugen dann die Arbeitslast 2 Direktoren bzw. ihre Sekretariate bei Waagner-Biro und der Trofaiacher AG. Der Schilling war damals immer noch nicht Alpendollar, aber mit Minister Kamitz kam dann die Wende. Jedenfalls bestand die Gießereitombola bei festlichen Angelegenheiten aus Gießereiprodukten, beginnend mit Hauptpreis einem gusseisernen Ofen, über abgekupferte Buderustellern sowie Christbaumständen bis zu Glocken u. a.

Es wurden Fachseminare abgehalten und die Kasse gesunde langsam, obwohl sie den Beschluss, einen Betrag zu erreichen, dessen Zinserträge die VÖG-Barauslagen abdecken könnten, leider nicht erreichte. Als bedeutende Arbeiten der Vergangenheit gilt sicher der österreichische Sandatlas, die Arbeiten von Ableidinger, Felzmann, Irresberger, Neudecker, Twerdy und später Szikel sowie die Mitbegründer der Umweltausschüsse des CIATF und CAEF, aber auch die Durchführung des Internationalen Gießereikongresses 1961 in Wien.

Als „Bindemittel“ der österr. Gießer galt vom Beginn an die vierseitige Zeitschrift „Gießerei-Nachrichten“, die sich ebenfalls

zunächst nur vervielfältigt, sehr gut entwickelte und nach der Einigung mit dem Verlag Bohmann, ohne Zuschüsse aus dem Topf der Mitgliedsbeiträge gedeihen konnte. Als sich das Betreuerpaar Lorenz und Frau Bosch von Bohmann trennte und einen eigenen Verlag gründete, begann die Epoche der „Gießerei-Rundschau“, die bis jetzt ohne größere Subventionen auskommt und den Mitgliedern trotzdem kostenlos abgegeben werden kann.

Nach dem plötzlichen Ableben vom Vorsitzenden Krammel übernahm die Fam. Sigut die Geschäftsführung. Sigut belegte sogar 4 Semester des damaligen Zeitungswissenschaftsstudiums, machte die Redaktion ebenfalls ehrenhalber und dem Nachfolger wäre mit einem größeren Betrag zur Abdeckung der Barauslagen sicher gedient.

Die Landschaft hat sich inzwischen selbstverständlich geändert, denn von „ehrenhalber Arbeit“ will heute selten jemand etwas wissen. Dem bisherigen VÖG-Team ist jedenfalls aufrichtig zu danken für die aufopfernde Arbeit – denn nur auf diese Art kann man einen Betrag von rd. S 500.000,- plus zustande bringen.

## Personalia

### Geburtstage im Mai und Juni 2001

55 Jahre am 21. Juni  
Geschf. Ing. Josef Kugler, Wien

Der Vorstand des VÖG gratuliert dem Jubilar auf das Herzlichste und wünscht noch viele Jahre bester Gesundheit.

### Auszeichnung in Magdeburg

Anlässlich der VDI-Tagung „Gießertechnik im Motorenbau – Anforderungen der Automobilindustrie“ am 1. Februar 2001 in Magdeburg wurden vom Ministerpräsidenten des Landes Sachsen-Anhalt Herrn Dr. Reinhard Hoepfner, die Vorsitzenden des VDG und VÖG Dipl.-Ing. Wilhelm Kuhlitz, sowie Dr. Franz Sigut mit der Gedenkmünze 500 Jahre Martin Luther ausgezeichnet. Wir gratulieren.



Von links nach rechts Dr. Sigut, Dr. Hoepfner, Dipl.-Ing. Kuhlitz.

## Neue Patente

Liste über die vom Österreichischen Patentamt aufgegebenen Patentanmeldungen. Die Zahlen und Buchstaben am Beginn jeder Anzeige bedeuten Patentklasse, sodann folgen die Namen des Patentanmelders, Titel der Erfindung, Aktenzeichen der Patentanmeldung.

### Aufgeboten seit 15. April 2001

B 22 D: VOEST-ALPINE Industrieanlagenbau, 4020 Linz: „**Stelltriebeinrichtung**“.

A 1604/98

C 21 C: HOLDERBANK, Financiere Glarus AG, CH-8750 Glarus: „**Verfahren zum Entchromen und/oder Entnickeln von flüssigen Schlacken**“.

A 8004/2001

C 21 C: Ebner Peter, DI; Lochner Heribert, DI, 4060 Leonding: „**Turmofen zur Wärmebehandlung von Metallbänder**“.

A 1113/2000

Die Auslegefrist beträgt vier Monate. Innerhalb dieser Frist kann gegen die Erteilung jeder dieser angemeldeten Patente Einspruch erhoben werden.

## Buchbesprechungen

Auf diese Standardwerke sollten Sie nicht verzichten

### Neue Ausgaben zu Informationen für die Gießer

Im Fachverlag Schiele & Schön GmbH., Berlin, sind nachfolgend angeführte Neuausgaben der guten Literatur für die Gießer erschienen.

*Schiele/Schön – Das Wissen für morgen. Heute bei uns. Fachverlag Schiele & Schön GmbH, Berlin, Postfach 610280, D-10924 Berlin, Telefon (030) 25 37 52/23/24/25, Telefax (030) 251 72 48, E-Mail service@schiele-schoen.de*

#### Guss- und Gefügefehler

Erkennung, Deutung und Vermeidung von Guss- und Gefügefehlern bei der Erzeugung von gegossenen Komponenten.

*Stephan Hasse: VIII + 289 Seiten. Zahlreiche Abbildungen und Tabellen. Gebunden, ISBN 3-7949-0639-X. DM 192,-, S 1402,-, SFr 170,-.*

Für das Gebiet der Gussfehlererkennung ist schon lange kein aktuelles Buch mehr erschienen. Endlich wird diese in der Fachliteratur bestehende Lücke geschlossen: Ausführlich stellt Stephan Hasse die häufigsten Guss- und Gefügefehler dar und zeigt Möglichkeiten ihrer Erkennung, Deutung und Vermeidung auf. Die alphabetische Ordnung der Fehler, die klare Struktur der Kapitel sowie die zahlreichen Abbildungen machen dieses Buch zu einem ganz auf die betriebliche Praxis ausgerichteten Nachschlagewerk.

### Taschenbuch der Gießerei-Praxis 2001

*Herausgegeben von Dr. Stephan Hasse, 600 Seiten im Format 10,5 x 15,5 cm. Stabiler Kunststoffeinfachband, DM 75,-, S 548,-, SFr 68,- (Subskriptionspreis bis zum 31. 3. 2001 DM 72,-, S 526,-, SFr 65,50) (unverbindliche Preisempfehlung). ISBN 3-7949-0658-6.*

Dieses unentbehrliche Taschenbuch ist durch seinen neuen Herausgeber Dr. Stephan Hasse grundlegend verändert und ganz auf die Anforderungen des Praktikers im Gießereiwesen ausgerichtet worden. Die Ausgabe 2001 bietet auf mehr als 550 Tabellenseiten – davon 150 neuen Tabellen – ein Nachschlagewerk, wie man es sich kompletter und übersichtlicher nicht wünschen kann. Das Taschenbuch ist in die sieben Fachgebiete Fertigungsverfahren; Modellbau; Formstoffe, Formstoffzusätze; Formhilfsstoffe; Schmelzen; Werkstoffe; Werkstoffprüfung; Gefügeuntersuchungen gegliedert, auf die ein Register am Buchrand sofortige Zugriffe ermöglicht. Ein Infoteil sowie ein aktueller Bezugsquellennachweis für die Gießereiindustrie runden das neue Taschenbuch ab.

## Neuaufgabe: Das einzige Fachlexikon für alle Gebiete des Gießereiwesens

GIESSEREI-LEXIKON 2001

Herausgegeben von Dr. mont. Stephan Hasse. 18. vollständig überarbeitete, erweiterte und aktualisierte Auflage 2001. Mehr als 1500 Seiten mit über 7500 Stichwörtern aus allen Gebieten des Gießereiwesens. Gebunden, Lexikonformat 17 x 24 cm, DM 298,-, S 2175,-, SFr 265,-, Euro 152,40, ISBN 3-7949-0655-1.

Das große Standardwerk der Gießereifachliteratur ist durch seinen Herausgeber Dr. Stephan Hasse für diese 18. Auflage nochmals grundlegend überarbeitet, aktualisiert und erweitert worden. Mit seinen über 1500 Seiten und mehr als 7500 Stichwörtern aus allen Gebieten des Gießereiwesens bietet es Ihnen Sicherheit in allen Fachfragen. Durch die vollständige Überarbeitung sind alle Texte auf dem neuesten Stand der Technik, viele zusätzliche Stichwörter informieren über das, was die Zukunft bringen wird.

## GIESSEREI-Jahrbuch 2001

Herausgegeben vom Verein Deutscher Gießereifachleute gemeinsam mit dem Deutschen Gießerverband und dem Gesamtverband Deutscher Metallgießereien.

2001. 3 Bände. DIN A5. Die drei Bände sind nur zusammen erhältlich.

Persönliche Mitglieder des VDG/DFB S 146,-/CHF 19,-/DM 24,-, Nichtmitglieder S 350,-/CHF 44,50/DM 48,-, jeweils zuzüglich Versandkostenanteil, ISBN 3-87260-146-6, ISSN 1432-3753.

### Das GIESSEREI-Jahrbuch im Überblick

Allgemeines – Einsatzstoffe für Eisen-Kohlenstoff-Gusswerkstoffe – Europäische Normung – Eisen- und Stahlguss – technologische Eigenschaften – Leichtmetallguss – Kupfer-Gusswerkstoffe – Druckguss – Formstoffe und Formverfahren – Feinguss – Arbeitsschutz – Umweltschutz – Betriebstechnik und Arbeitsorganisationen – Berufsausbildung und Weiterbildung – VDG-Forschungsförderung – Online-Informationsmarkt Gießerei im Internet – Fachinformationen für das Gießereiwesen – Statistik der Gießereiindustrie – Gießereiorganisationen in der Bundes-

republik Deutschland – Gießereiorganisationen in aller Welt – Internationale Gießereiorganisationen – Forschungs- und Ausbildungsstätten des Gießereiwesens in Deutschland – Normenausschüsse – Weitere Organisationen – Sachregister.

## Schallschutz von A-Z

Aktuelles Praxishandbuch für rechtssichere Planung und Ausführung von Neu- und Altbauten, WEKA Baufachverlage GmbH, Loseblattausgabe. NE: Harald Buss (Hrsg.). Grundwerk Dezember 1996. ISBN 3-8277-4800-7.

### Umfassender Schallschutz leicht gemacht!

Ein praxisgerechtes Handbuch. Das neue Handbuch „Schallschutz von A-Z“ ist die Basis für einwandfreie Schallschutzlö-

## Liquitherm

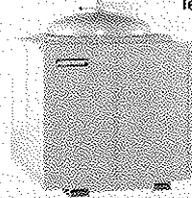
# Individuelle Öfen für Gießereien X 4

Ob für Messing-, Kupfer-, Bronze- oder Aluminiumlegierungen: Nabertherm-Öfen für Gießereien versprechen ein Maximum an Wirtschaftlichkeit für höchste Qualitätsansprüche.

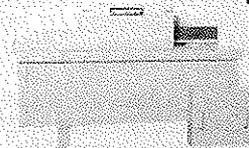
- Wirtschaftlichkeit** durch hochwertige Ofenisolierung und optimale Energieausbeute
- Langlebigkeit** durch Verwendung widerstandsfähiger, temperaturbeständiger Materialien
- Sicherheit** durch verschiedene Schutzvorrichtungen und Fertigung nach allen derzeit gültigen Sicherheitsvorschriften
- Präzision** durch Installation leistungsfähiger und leicht zu bedienender Steuerzentralen
- Anpassungsfähigkeit** durch individuelle Ausstattungsmöglichkeiten für jedes Ofenmodell

Vorwärm-, Schmelz- und Warmhalteöfen für Vergießtemperaturen bis 1250° C

Elektrisch beheizte Schöpföfen zum Schmelzen von Aluminium und Kupferlegierungen



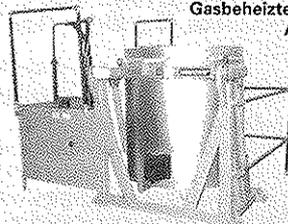
Elektrisch beheizte Badöfen zum Warmhalten von Aluminiumlegierungen



Elektrisch beheizte Kippöfen zum Schmelzen von Aluminium- und Kupferlegierungen



Gasbeheizte Vorschmelzöfen für Aluminium, Zink und Kupferlegierungen



Ges.m.b.H.

Endresstraße 96  
A-1238 Wien-Mauer  
Tel. 888 74 12, Fax 889 23 31

Für die Wärmebehandlung von Metall bieten wir ein breites Spektrum an Öfen zum Glühen, Härten, Anlassen und Vergüten. Wir senden Ihnen gerne unser Prospektmaterial.



sungen. Es gibt prägnante Erläuterungen aller Schallschutzbegriffe und zeigt aktuelle Schallschutzkonstruktionen für Bauteile, Baustoffe, Räume und Gebäudetypen. Außerdem zeigt es wie typische Schallschutzfehler leicht zu vermeiden sind.

Effiziente Software. Die Software „Das aktuelle Schallschutzprogramm“ führt sämtliche Schallschutzberechnungen durch. Es berechnet Massiv- und Skelettbauweise, vergleicht Soll- und Ist-Werte, berücksichtigt flankierende Bauteile und warnt bei unzulässigen Schallschutzwerten.

Man hat ein 10-tägiges unverbindliches Ansichtsrecht und kann sämtliche Arbeitshilfen in aller Ruhe prüfen.

Aktualität ist entscheidend. Damit ist man immer am aktuellsten Stand der Thematik und erhält auch ein unverbindliches Aktualisierungsservice. D. h. man kann sich auch in Zukunft auf die Infos verlassen!

## Grundlagen der Werkstofftechnik

*Autoren: Manfred Riehle und Elke Simmchen. Bibliographie, 2. überarbeitete Auflage 2000. 344 Seiten, 239 Abbildungen, 32 Tabellen, kartoniert, DM 84,-/S 613,-/SFr 77,-, ISBN 3 342 00690 0/661. Georg Thieme Verlag Stuttgart – New York DVG, Enke, Hippokrates, Barth, Haug, Sonntag, Trias, 70469 Stuttgart, Ruedigerstraße 14, Tel. (07 11) 89 31-0, Fax 298 DW.*

Die richtige Auswahl und Verarbeitung von Werkstoffen ist nicht mehr allein mit Erfahrungen und Faktenwissen zu bewältigen. Das Wissen um die Zusammenhänge zwischen Struktur, Gefüge und Eigenschaften sowie die Kenntnis des Werkstoffverhaltens unter Beanspruchungsbedingungen sind für Konstrukteure, Werkstoffverarbeiter und Anwender von ausschlaggebender Bedeutung für den beanspruchungsgerechten und wirtschaftlichen Werkstoffeinsatz.

Schwerpunkte dieses Buches sind deshalb: struktureller Aufbau – Legierungsbildung und Zustandsdiagramme – technisch wichtige mechanische Eigenschaften und entsprechende Prüfmethoden – Verhalten der Werkstoffe unter Ermüdungs-, Korrosions- und Verschleißbeanspruchung – Wärmebehandlung metallischer Werkstoffe.

Das Buch vermittelt Studenten des Maschinenbaus, der Verfahrenstechnik und verwandter Richtungen an Hochschulen und Fachhochschulen das notwendige Grundlagenwissen und ist für den in der Industrie tätigen Ingenieur eine Hilfe bei werkstofftechnischen Fragen.

In der 2. Auflage wurden v. a. die Bezeichnungen von Werkstoffen und die Normen aktualisiert, die sich seit dem Erscheinen der 1. Auflage geändert haben.

## Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

*Moderne Werkstoffe: Synthese, Herstellungsverfahren, Fertigung, Anwendungstechnik/Rainer Gadow; Andreas Killinger (Hrsg.) und 25 Mitautoren. – Renningen-Malmsheim: expert-Verlag, 2000 (Kontakt & Studium; 598), ISBN 3-8169-1680-5.*

*Kolerus, Josef: Zustandsüberwachung von Maschinen/Josef Kolerus. – 3., erw. Aufl. – Renningen-Malmsheim: expert-Verlag, 2000 (Kontakt & Studium; Bd. 187), ISBN 3-8169-1721-6.*

*Aufgaben und Verfahren in der Oberflächentechnik; neuere Entwicklungen in der Oberflächentechnik/Jobst H. Kerspe und 8 Mitautoren. – Renningen-Malmsheim: expert-Verlag, 2000 (Kontakt & Studium; Bd. 588), ISBN 3-8169-1647-3.*

Bei der Bewältigung der Zukunftsaufgaben kommt der beruflichen Weiterbildung eine Schlüsselstellung zu. Im Zuge des technischen Fortschritts und angesichts der zunehmenden Konkurrenz müssen wir nicht nur ständig neue Erkenntnisse auf-

nehmen, sondern auch Anregungen schneller als die Wettbewerber zu marktfähigen Produkten entwickeln.

Erstausbildung oder Studium genügen nicht mehr – lebenslanges Lernen ist gefordert! Berufliche und persönliche Weiterbildung ist eine Investition in die Zukunft: Sie dient dazu, Fachkenntnisse zu erweitern und auf den neuesten Stand zu bringen – sie entwickelt die Fähigkeit, wissenschaftliche Ergebnisse in praktische Problemlösungen umzusetzen – sie fördert die Persönlichkeitsentwicklung und die Teamfähigkeit.

Diese Ziele lassen sich am besten durch die Teilnahme an Lehrgängen und durch das Studium geeigneter Fachbücher erreichen.

Die Fachbuchreihe Kontakt & Studium wird in Zusammenarbeit zwischen dem expert-Verlag und der Technischen Akademie Esslingen herausgegeben.

Mit ca. 600 Themenbänden, verfasst von über 2400 Experten, erfüllt sie nicht nur eine lehrgangsbegleitende Funktion. Ihre eigenständige Bedeutung als eines der kompetentesten und umfangreichsten deutschsprachigen technischen Nachschlagewerke für Studium und Praxis wird von der Fachpresse und der großen Leserschaft gleichermaßen bestätigt. Herausgeber und Verlag freuen sich über weitere kritisch-konstruktive Anregungen aus dem Leserkreis.

Möge dieser Themenband vielen Interessenten helfen und nützen.

## Langenscheidts Fachwörterbuch

### Kompakt Elektrotechnik und Elektronik

*Englisch-deutsch/deutsch-englisch/von Peter-Klaus Budig. – 1. Aufl. – Berlin; München; Wien; Zürich; New York; Langenscheidt, 2001 (Langenscheidts Fachwörterbücher), ISBN 3-86117-156-2.*

Die Globalisierung der Welt erfordert Fremdsprachenkenntnisse und dabei spielt die englische Sprache eine wichtige Rolle in allen Bereichen der Wissenschaft und Technik.

Diese Kompaktausgabe, die aus der 6. Auflage des Fachwörterbuchs „Elektrotechnik und Elektronik“, Englisch-Deutsch und Deutsch-Englisch entstanden ist, ist insbesondere für Studierende und interessierte Laien und Experten anderer Fachgebiete konzipiert. Dabei ist nicht nur an diejenigen der einschlägigen Fachrichtungen der Elektrotechnik und Elektronik gedacht. Da diese Gebiete in der Anwendung für Finalprodukte des Maschinenbaus ebenso wie in der Automobiltechnik, der Haushalts- und Bürotechnik, aber auch in der Medizintechnik, im Transport und Verkehr von immer größer werdender Bedeutung sind, benötigen auch künftige Fachleute dieser Disziplinen den entsprechenden Wortschatz in der englischen Sprache.

Umfasst werden die Gebiete Mikroelektronik, Rechentech-nik und Datenverarbeitung – Kommunikationstechnik, Hörfunk und Fernsehen – Elektroenergieerzeugung, -übertragung und -verteilung – Elektrische Maschinen und Antriebe sowie Stromrichtertechnik – Lasertechnik, Elektrochemie, Medizintechnik, Akustik, Regelungstechnik und Prozessautomatisierung.

### Kompakt Maschinenbau

*Englisch-Deutsch/Deutsch-Englisch/Thyssen Krupp; TKIS Document Services. [Bearb.: Gerhard Freibott und Katharina Schmalenbach]. – Berlin; München; Wien; Zürich; New York; Langenscheidt, 2001. ISBN 3-86117-155-4.*

Das Kompakt-Fachwörterbuch Maschinen- und Anlagenbau Englisch-Deutsch/Deutsch-Englisch ist aus dem umfangreichen Fachwörterbuch des Maschinen- und Anlagenbaus, Schwerpunkt Fördertechnik, entstanden, das 1999 in der Reihe PC-Bibliothek als CD-Rom und als gebundene Ausgabe erschienen ist. Das Kompakt-Wörterbuch umfasst je Sprachrichtung rund 20.000 Stichwörter und Wendungen.

Folgende Fachgebiete werden behandelt: Aufbereitungstechnik, Baggerbau/Bergbau, Bandanlagen, Geologie, Hoch- und Tiefbau, Hüttenwesen, Hydraulik/Pneumatik, Kranbau, Mechanik, Schweißtechnik, Stahlbau, Statik, Umschlagtechnik, Werkzeuge und Zerkleinerungstechnik.

Das Kompakt-Fachwörterbuch bietet Studenten, interessierten Laien und Experten anderer Fachbereiche die wichtigsten Begriffe aus dem Bereich Maschinen- und Anlagenbau in einem handlichen Band im Pocketformat.

Beide Bücher „Bewährte Langenscheidt-Qualität“.

## Prüfbuch für Pressen

mit Hinweisen, Erläuterungen und mit Rahmenplan für die Wartung und Überprüfung von Pressen

Bearbeitet von Martin Schulte unter Mitwirkung des berufsgenossenschaftlichen Fachausschusses „Eisen und Metall III“, Sachgebiet „Pressen“, 16., überarbeitete Auflage 2001, 32 Seiten und 16 Seiten Beilage, 14,8 x 21,0 cm, kartoniert, in Klarsichtfolie, DM 12,95/€ 6,62/S 95,-/SFr 12,-. Mengenpreise auf Anfrage. ISBN 3 503 06007 3. ERICH SCHMIDT VERLAG Berlin, Bielefeld, München.

Zum Inhalt: Das Pressenprüfbuch ist eine Arbeitshilfe mit Formularen und Prüflisten für Pressen und Arbeitsmaschinen, bei denen die Unfallverhütungsvorschrift für Exzenter- und verwandte Pressen anzuwenden ist. Es basiert auf der Unfallverhütungsvorschrift VBG 7 n 5.1 der Berufsgenossenschaften in der Bundesrepublik Deutschland. Diese Sicherheitsregeln gelten für alle kraftbetriebenen Pressen der Metallbearbeitung. Daher kann das Pressenprüfbuch auch für Pressen mit anderen Triebwerksanordnungen (hydraulische, pneumatische und sonstige mechanische Konstruktionen) verwendet werden.

Die 16. Auflage berücksichtigt hauptsächlich die neuen Europäischen Normen EN 692 „Mechanische Pressen – Sicherheit“ und prEN 693 „Werkzeugmaschinen – Sicherheit hydraulische Pressen“, danach muss ein Pressenhersteller in seiner Betriebsanleitung die Anforderungen für die regelmäßige Überprüfung der Sicherheit der Pressen benennen.

**Nächster Anzeigenschluss:  
25. Mai 2001**

## Berichte von Mitgliedsfirmen, befeundeten Verbänden und Institutionen

### Reststoffe in Gießereien: Möglichkeiten für die Zukunft

Internationale Konferenz, 12. bis 14. November 2001 in  
San Sebastian, Spanien

Veranstalter: EU-Thematic Network – Foundry Waste

#### Programmübersicht:

Europäische Reststoffpolitik  
Reststoffminimierung und Energieoptimierung in Gießereien  
Reststoffverwendung in anderen Industriezweigen  
Wiedereinsatz von Reststoffen innerhalb der Gießereien  
Exkursion  
Reservieren Sie sich die Tage jetzt.  
Weitere Informationen finden Sie unter: [www.inasmet.es](http://www.inasmet.es)

## Firmenbericht

### IT-Guss im Vormarsch

Dank der Leistungsfähigkeit heutiger Rechner und der immer umfangreicher werdenden dazugehörigen Software gewinnen die Informationstechniken in Gießereien zunehmend an Bedeutung, so dass die „Computer Aided Foundry (CAF)“ mittlerweile Realität ist. Kaum ein Gussstück für eine industrielle Anwendung wird heute ohne Rechnerunterstützung entwickelt, konstruiert oder gegossen, teilweise ist sogar schon das spanende Bearbeiten integriert. Basis einer solchen Arbeitsweise sind die 3D-CAD-Daten der Konstruktion, die mit Hilfe der Finite-Elemente-Methode (FEM) unter verschiedenen Gesichtspunkten analysiert und überprüft werden. Anschließend wird in mehreren Iterationsschritten die Bauteilgeometrie optimiert. Dabei ist von Vorteil, dass die mathematische Formulierung der FEM so universell ist, dass per Simulation der gesamte Werdegang eines Gussstücks berechnet und dargestellt werden kann: Formen und Gießen, Erstarren und Abkühlen, mechanische Eigenschaften im Stück, Bauteilverhalten unter Last. Wie vielseitig und erfolgreich die Simulationstechniken bei der Konstruktion und Herstellung von Guss eingesetzt werden können, beschreibt ein Bericht, der kostenlos bei der ZGV-Zentrale für Gussverwendung, Sohnstraße 70, 40237 Düsseldorf, angefordert werden kann.

# GEORG FISCHER +GF+

Georg Fischer Automobilguß AG, Wienerstraße 41 – 43, A-3130 Herzogenburg  
Ein Unternehmen des Georg Fischer Konzerns mit Sitz in Schaffhausen, Schweiz.

Tel.: 02782-800, Fax: 02782-800-3454

Internet: <http://www.georgfischer.com>

e-mail: [info@he.automotive.georgfischer.com](mailto:info@he.automotive.georgfischer.com)

**Hauptprodukte:** Gegossene Komponenten für die Fahrzeugindustrie in den Werkstoffen Leichtmetall- und Eisenguss

Kompetent  
Flexibel  
Schnell



## Ihr Ansprechpartner zur Lösung gießtechnischer Problemstellungen

### F & E, Engineering, Beratung

- > Metallurgie und Gießtechnik
- > Sand-, Kokillen-, Druck-, Sondergießverfahren
- > Gußfehlerbeurteilungen und Schadensanalysen
- > Anlagen- und Ausrüstungsberatung
- > Formstoffentwicklung

### Versuchsgießerei

- > Induktionsschmelzanlage (5/50/150/400 kg Eisen)
- > Al- sowie Mg-Schmelz- und Dosierofen (200 kg)
- > Druckgießmaschine BÜHLER SC/D 53
- > Luftstromimpulsformanlage
- > Kernschießmaschine
- > Thermisch-mechanische Formstoffregenerieranlage

### Simulation, Rapid Prototyping

- > Formfüllungs- und Erstarrungssimulation
- > Eigenspannungs- und Verzugsanalysen
- > CAD-Datenerstellung und -aufbereitung
- > LOM Modellherstellung für Ansichts- und Funktionsmodelle, Prototypenabguß

### Materialprüfungen

- > Chemische Analysen
- > Deponiebeurteilungen von Gießereiabfällen
- > Bestimmung von Festigkeitskennwerten
- > Messung thermophysikalischer Materialwerte
- > Gefügebeurteilungen und -untersuchungen
- > Formstoffuntersuchungen



Österreichisches Gießerei-Institut  
Verein für praktische Gießereiforschung  
Parkstraße 21, A-8700 Leoben  
Tel.: +43 3842/43101-0, Fax: +43 3842/43101-1  
E-mail: office.ogi@unileoben.ac.at  
<http://www.ogi.at>

**Bleiben Sie am Ball, mit einem Abo der  
„Giesserei-Rundschau“!**

## KOSTENLOSE SCHULUNGEN!

GEWERBENET INTERNET INFORMATIONSWIRTSCHAFT GMBH. MARIAHILFER STRASSE 109/15 1060 WIEN

Web: [www.gewerbenet.com](http://www.gewerbenet.com) E-Mail: [info@gewerbenet.com](mailto:info@gewerbenet.com) Tel. 59 53 555 Fax: 59 53 555-99 INFORMATIONSWIRTSCHAFT

GEWERBENET



KOMMUNIKATION, INFORMATION, INTERAKTION  
TREFFPUNKT FÜR GEWERBE MIT PRODUKTION, HANDEL UND KONSUMENT

### HOMEPAGE

Wozu brauche ich eine Homepage?  
Welchen Aufwand habe ich?  
Wie plane ich den Internetauftritt?  
Wie setze ich ihn um?  
Was kostet ein Internetauftritt?

Damit Ihnen Ihre Homepage etwas bringt!

anmelden unter: 595 35 55

### ONLINE SHOP

Wozu einen online shop?  
Welche Vorteile bringt mir ein Shop?  
Welcher Arbeitsaufwand entsteht mir dadurch?  
Was kostet ein online shop?

Jeder kann einen online shop erstellen!

oder: [info@gewerbenet.com](mailto:info@gewerbenet.com)