



Die Eröffnungsredner: Prof. Dr. Kallien, Leiter der Gießereitechnologie der Hochschule Aalen und Prof. Dr. Schneider, Rektor der Hochschule Aalen

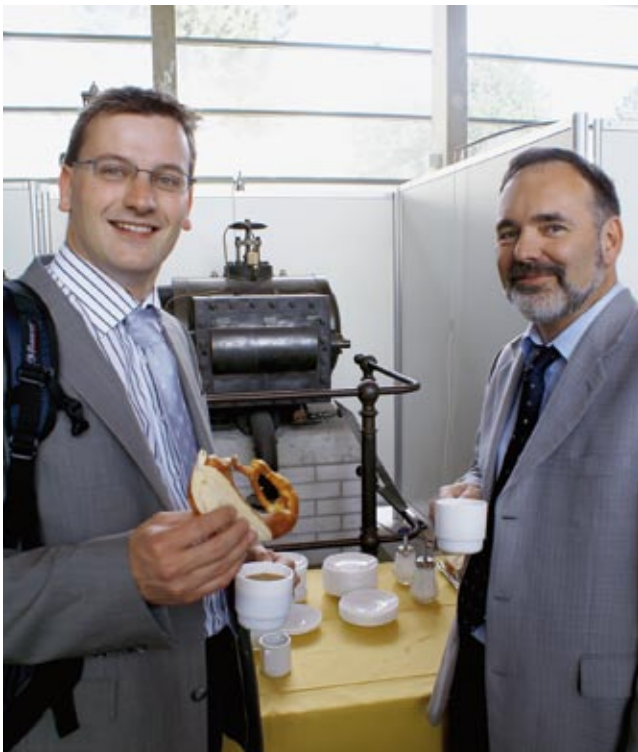
Aalener Gießerei Kolloquium 2008

Gut 200 Teilnehmer sind am 7. und 8. Mai 2008 ins baden-württembergische Aalen gekommen, um am Gießerei Kolloquium teilzunehmen. Dieses Jahr hatte die Veranstaltung den Themenschwerpunkt Druckguss und Druckgießwerkzeuge. Neben der Vortragsveranstaltung in der Aula der Hochschule Aalen gab es – wie in den Jahren zuvor – parallel eine Fachausstellung namhafter Branchenvertreter. Obwohl draußen das schönste Sommerwetter herrschte, waren die Vorträge sowie die Fachausstellung in den Pausen stets gut besucht, ein Zeichen für Prof. Kallien, dass er mit seiner Beitragszusammenstellung und Referentenwahl das Interesse der Teilnehmer gut getroffen hatte. Schon beim Ausklang des ersten Tages – beim Gießertreffen – war Kallien sehr zufrieden mit dem Veranstaltungsverlauf.

Der neue Rektor der Hochschule Aalen Prof. Dr. Gerhard Schneider und Prof. Dr. Lothar H. Kallien, Gießereitechnologie Aalen, Fakultät Maschinenbau und Werkstofftechnik, eröffneten gemeinsam den ersten Kolloquiumstag am Mittwochmittag.

Erster Fachreferent war Dipl.-Ing. Thorsten Zärtner, Audi AG, Ingolstadt, der über „Innovativen Guss im Automobilbau“ berichtete. Innovativer Guss im Automobilbau sei von Audi eine Strategie zur CO₂-Reduzierung, so Zärtner. Neben dem Umweltschutz gäbe es aber auch noch andere Anforderungen, die an das Automobil gestellt würden, wie beispielsweise Sicherheit, Qualität und geringe Kosten.

Al-Druckgussteile können, so Zärtner, einen entscheidenden Beitrag zur Erfüllung dieser Kriterien beitragen. Dazu stellte Zärtner Automobilkomponenten für die Bereiche Antriebsstrang, Fahrwerk und Karosseriebau vor. Ein Beispiel für innovativen Guss sei der Einsatz neuer Gusslegierungen wie Castasil 37 für die Karosserie des Lamborghini Gallardo Spyder (LB715), dessen Knotenteile Fahrwerksaufnahme und Dachrahmen sowie die Verstärkungen der A-Säule innen und außen mit diesem Werkstoff im Vacural-Druckgießverfahren hergestellt werden. Als weiteres Exempel zur Emissionsreduzierung nannte er die Ver-



In den Pausen besuchten die Tagungsteilnehmer die Fachausstellung, führten Fachgespräche und stärkten sich mit Kaffee und Butterbrezeln.

bundbremsscheibe für z. B. den Audi R8, sie besteht aus einem Bauteil aus Al-Kokillenguss, das über Edelstahlstifte mit einem Gussteil aus Gusseisen mit Lamellengraphit verbunden ist. Diese Entwicklung spart gegenüber der herkömmlichen Brems-scheibe pro Fahrzeug 8 kg Gewicht ein.

Dr.-Ing. Stephan Beer, KS Aluminium-Technologie AG, Neckarsulm, referierte über „Hoch belastete Closed-Deck-Motorblöcke im Druckguss“. Genauso wie Zärtner erwähnte auch Beer, dass sie Klimaschutzdiskussion Einfluss auf die Automobilbauteil- bzw. Motorenentwicklung nimmt und zukünftig noch verstärkt nehmen wird. Die Folge daraus seien Leichtbau und Downsizing, ohne die das EU-Flottenziel von 120 (130) g/km CO₂ kaum erreichbar sei, so Beer. Anhand der Kundenanforderungen an Zylinderkurbelgehäuse (ZKG) wie geringe Kosten, niedriges Gewicht, hohe Festigkeit, minimaler Zylinderverschleiß und optimale allgemeine Motorenfunktion sowie der weltweiten Markttrends zählte er die Vor- und Nachteile von ZKG aus Al-Druckguss auf und stellte Optimierungsmöglichkeiten vor. Eindeutige Vorteile beim Al-Druckguss seien nach wie vor kurze Zykluszeiten sowie geringe Kosten durch die hohe Produktivität. Nachteil sei aber eine mäßige Fes-

tigkeit, so Beer weiter. Ziel von KS Aluminium sei es, die Qualität der Gussprodukte Schritt für Schritt zu erhöhen. Mit den Technologie-Optionen des „Modularen Druckgusskonzeptes“ von KS sollen die Handicaps des herkömmlichen Druckgusses kompensiert werden. Optionen dazu sind z. B. die Weiterentwicklung des Verfahrens Lokasil; dadurch können bei Gussteilen höhere Festigkeiten erreicht und gleichzeitig die Herstellungskosten gesenkt werden. Als weitere Technologie-Option nannte Beer die Closed-Deck-Option mit druckgussfestem Sandkern.

Über „Einflussgrößen auf die Lebensdauer von Druckgießwerkzeugen und Vorhersage kritischer Betriebszustände durch Gießprozesssimulation“ berichtete Dr. Jörg C. Sturm, Magma Gießertechnologie GmbH, Aachen.

Die Firma Magma beschäftigt sich schon einiger Zeit mit der Qualitätsvorhersage von Gussteilen. Die Simulation der Betriebsbelastung von Druckgießformen könne Entwicklungs- und Reparaturkosten von Werkzeug und Bauteil reduzieren, so Sturm. Druckgießereien müssten den Ausfall von Formen nicht als unkalkulierbares Risiko hinnehmen, da jede Druckgießform thermo-mechanischer Beanspruchung unterliegt, sei es klar, dass sie irgendwann reparatur- oder austauschbedürftig ist.

Zunächst erläuterte Dr. Sturm anhand von Beispielen die Berechnung der Lebensdauer von Formeinsätzen aufgrund thermischer Beanspruchung. Er zeigte die „Schwachstellen“ der Formen, an denen die größten Spannungen und damit irgendwann Risse am Werkzeug auftreten. Zudem gab er einen Überblick über die Ursachen der Rissbildung durch thermische und mechanische Beanspruchung. Er kam zu dem Schluss, dass moderne Simulationstechniken 1. die thermische und mechanische Beanspruchung von Druckgießformen mit guter Genauigkeit berechnen können und 2. diese Berechnungen zur Schadensanalyse und zur Unterstützung der Formauslegung eingesetzt werden können. Für die Weiterentwicklung/Aktualisierung des Simulationsmoduls forderte er die Tagungsteilnehmer zur aktiven Zusammenarbeit auf.

Dipl.-Ing. Ulrich Härer, Alfred Härer GmbH, Lorch, freute sich als ehemaliger Aalener Student bei dem Kolloquium referieren zu dürfen. In seinem Vortrag beantwortete er die von ihm selbst gestellte Frage „Innovative Werkzeugkonzepte aus dem Kunststoffspritzguss – möglich auch für den Druckguss?“

Anhand mehrerer Beispiele erläuterte er Spritzgießwerkzeuge, die für das Druckgießen übernommen wurden. Sukzessive zeigte Härer, welche Probleme bei den Werkzeugen beim Druckgießen zunächst auftraten und wie diese eliminiert werden können. Er zeigte Werkzeuge z. B. für Getriebegehäuse oder eine Ölwanne mit Ölvolumenvergrößerung, die aus dem Kunststoffspritzgießverfahren kommend für das Druckgießen nach und nach angepasst wurden. Sein Fazit: Viele Konzepte der Schieberbewegung aus dem Spritzgießen sind auch im Druckgießverfahren möglich. Dabei müssen aber die besonderen Anforderungen an den Gießprozess beachtet werden:

- > mechanische Elemente sind deutlich massiver auszuführen,
- > Temperierung der Elemente ist exakt einzustellen (Vermeidung von Gratbildung und Fressen),
- > Mechanik darf nicht in der Trennebene angeordnet sein und
- > Elemente müssen wartungsfrei gestaltet sein.

Über „Neue Werkzeugtechnologien zur drastischen Einsparung von Kreislaufmaterial bei Warmkammer-Druckgießwerkzeugen“ berichtete Dipl.-Ing. Dietmar Gerwig, Oskar Frech GmbH, Schorn-dorf. Durch das so genannte Frech Gating System (FGS) können Kreislaufmaterial, Abbrand und Schmelzkosten, Prozesskosten sowie der Luftanteil im Gussteil reduziert werden. Realisieren



Walter Leis
präsentierte die
physikalischen
Grundlagen zur
Wärmeübertragung
in Druckgießwerk-
zeugen.

lässt sich dies durch ein neu entwickeltes Gießlaufsystem im Werkzeug. Das heißt, im herkömmlichen Verfahren fährt der Gießkolben nach dem Füllen der Form wieder in die Ausgangsposition über der Einlaufbohrung zurück. Die Form wird geöffnet, der Angussverteiler abgetrennt und die Schmelze fließt zurück. Mit dem FGS dagegen wird die Schmelze kontinuierlich auf einem Niveau gehalten und so das Angussystem zwischen Werkzeug und Maschine auf ein Minimum reduziert. Als absolutes Novum kann in diesem Zusammenhang das Gießlaufsystem gesehen werden, das die Schmelze mit konstanter Temperatur von der Mundstückspitze bis zum Anschnitt führt, so Gerwig. Das FGS eignet sich für Zinkdruckgussteile mit hoher Stückzahl (4- oder 8-fach) und Teile, die keine Nachbearbeitungsschritte mehr erfordern, „also direkt aus der Maschine fallen und fertig sind“, so Gerwig weiter.

„Innovative Warmarbeitsstähle für Druckgießformen“ war das Thema, über das Dipl.-Ing. Ingolf Schruff, Kind & Co Edelstahl Werk, Wiehl, berichtete. Für Druckgießformen sollten Warmarbeitsstähle eingesetzt werden, die mit dem Elektro-Schlacke-Verfahren umgeschmolzen werden, da nur diese Stähle die entsprechende Reinheit bzw. Homogenität besitzen, so Schruff.

Bei der Weiterentwicklung von Warmarbeitsstählen spielen insbesondere die Preise für Legierungselemente eine Rolle. Molybdän (Mo) beispielsweise wird zulegiert, um eine hohe Warmfestigkeit der Legierung zu erzielen. Mo unterliegt aber auch starken Preisschwankungen, sodass durch einen höheren Anteil an Molybdän, der Warmarbeitsstahl teuer werden kann. Um die entsprechenden Eigenschaften für Warmarbeitsstähle zu erzielen, müssen also kostengünstigere Lösungen gefunden werden, so Schruff weiter.

Kind & Co hat in diesem Rahmen einen neuen Warmarbeitsstahl Dominal HP 1, entwickelt - angelehnt an den Werkstoff Dominal TQ 1, der aber einen relativ hohen Mo-Gehalt hat. Beide Legierungen zeichnen sich u. a. durch ihre hohe Reinheit und sehr niedrige Gehalte an schädlichen Begleitelementen wie S oder P aus. Durch das gezielte Zulegieren von Vanadium und Niob sowie einer gezielten Wärmebehandlung bei 1020 °C für 60 Minuten erreicht HP 1 vergleichbare Werte für die Zähigkeit, Bruchzähigkeit sowie Thermoschockbeständigkeit wie der Werkstoff TQ1.

Den Abschlussvortrag des ersten Kolloquiumtages zum Thema „Neue Messtechnik zur Überwachung formbezogener Fertigungsparameter“ hielt Dipl.-Ing Uwe Gauermann, Electronics GmbH, Neuhausen/Fildern.

Gauermann stellte einige Sensoren von Electronics wie den LMS-Sensor = Luftmengensensor oder das Mass = Multisensorsystem vor, und zeigte anhand von Messdiagrammen, wie diese Sensoren, den Druckgießprozess überwachen, dokumentieren und analysieren können. Dadurch können, so Gauermann, die Produktionsprozesse optimiert werden. Es kann z. B. die Formtemperatur, der Feuchtigkeitsgehalt der Luft in der Form, die Formentlüftung oder der Werkzeuginnendruck gemessen werden. Ist die Form beispielsweise noch kalt, ist der Feuchtigkeitsgehalt höher, als wenn sie schon warm ist.

Nach einigen Kurzpräsentationen der Fachaussteller fand der traditionelle Gießerabend mit schwäbischen Spezialisten im Gießlabor statt. Wie jedes Jahr nutzen die Teilnehmer auch diesmal die lockere Atmosphäre zum gegenseitigen Austausch und zum Kontakte knüpfen und pflegen.

Der zweite Kolloquiumstag am Donnerstag, den 8. Mai 2008, startete mit dem Vortrag „Innovative Werkzeugkonzepte für die Herstellung druckgegossener Zylinderkurbelgehäuse“ von Dipl.-Ing. ETH Marc Fuchs, Bühler Druckguss AG, Uzwil, Schweiz. Fuchs stellte ein Projekt von Bühler vor, das die Nachteile der konventionellen Motorblockfertigung mit dem Druckgießverfahren beseitigen soll. Dieses neue Konzept für V- und Reihenmotoren hat folgende Vorteile:

- > patentiertes Verriegelungssystem,
- > neues Sprühsystem,
- > optimierte Formtemperierung,
- > optimierte Bewegungsabläufe,
- > weniger Flash,
- > schneller Wechsel von Verschleißteilen,
- > Erhöhung der Schieberstandzeiten (Wassermantel),
- > weniger Gewicht und Integration von Funktionen in die Maschine.

All das führt zu geringeren Form- und Stückkosten sowie zu einer kürzeren Zykluszeit, so Fuchs abschließend.

„Neue Konzepte zur Herstellung von Druckgießwerkzeugen“ präsentierte Dipl.-Ing. Ralf Wittmann, Roos und Kübler GmbH & Co. KG, Ebersbach. Wittmann gab einen Überblick über die firmeninternen Strukturen und wie diese zur besseren Umsetzung von Kundenanforderungen optimiert werden. Dabei spielt die Zusammenarbeit der einzelnen Werke eine große Rolle.

Dipl.- Phys. Walter Leis erläuterte die physikalischen Grundlagen „zur Wärmeübertragung in Druckgießwerkzeugen“. Die Optimierung der Wärmeübertragung in der Gießgarnitur und in der Druckgießform ermöglichen, so Leis, maximale Produktivität, hohe Lebensdauer der Druckgießwerkzeuge, hohe Qualität der Bauteile sowie geringe Energieverluste. Leis ging es in dem Vortrag darum, zu zeigen, was beim Druckgießen an der Grenzfläche Werkzeug/Schmelze passiert, bzw. von der Natur vorgegeben ist. Die Physik sei dazu da, das zu beschreiben.

Über „Die individuelle Standardform – der Weg vom Unikat zur kundenspezifischen Standardform“ referierte Dipl.-Ing. Dieter Schreiner, Heck + Becker GmbH & Co. KG, Dautphetal. Schreiner präsentierte in einem Film, wie die Werkzeugbauer von Heck + Becker eine Standardform erstellt haben, die auf Kundenwunsch individuell angepasst werden kann. Mit einer solchen Standardform könne dem Kunden schneller ein Angebot gemacht werden, so Schreiner. Zuvor habe das immer „zu“ lange gedauert, weil die Kundenwünsche viel zu individuell sind und die jeweilige Form immer neu angelegt wurde. Dabei sind ja z. B. die Führungsleisten schon alle vorhanden und können immer wieder benutzt werden, so Schreiner weiter. In der entwickelten Standardform seien nun insgesamt 450 Formen eingearbeitet, ohne Einzelteile wie Schrauben etc. Diese wird nun als Grundlage für jedes Angebot genommen und später anhand der Kundenwünsche weiterentwickelt und spezifiziert.

Als abschließender Gastreferent berichtete Burkhard Hamer, NovoPlan GmbH, Aalen, über „Chemisch-Nickel-Beschichtungen in Druckgießwerkzeugen“. NovoPlan wendet zur Beschichtung von Werkzeugen das Verfahren Chemisch-Nickel an. Die chemische Vernickelung wird auch als außenstromlose Vernickelung bezeichnet. Die zur Reduktion notwendigen Elektronen liefert ein Reduktionsmittel. Der Abscheidemechanismus erfolgt autokatalytisch. Die Folge daraus ist, dass die Schichtdicke eine rein zeitabhängige Größe ist. Im Gegensatz zum Galvanisch-Nickel-Verfahren kommt es beim Chemisch-Nickel-Verfahren nicht zum Hundeknocheneffekt, sprich, beim Chemisch-Nickel-Verfahren wird die Oberfläche des Werkzeuges konturengenaу beschichtet. Diese Beschichtungen sind bei Druckgießwerkzeugen möglich an Auswerfersystemen, im Formenbereich Zinkdruckguss sowie bei der Kühlung der Werkzeuge und der Anbauteile und sollen deren Lebensdauer verlängern.

Letzter Tagungspunkt waren die aktuellen Forschungsthemen der Hochschule Aalen. Dipl.-Ing. Alexander Baesgen stellte zunächst sein Projekt „Übereutektische Legierungen im Druckguss“ vor. Eine Projekt, das gemeinsam mit der TU Clausthal seit Anfang 2008 läuft. Ziel des Forschungsprojektes ist die Beurteilung der Tauglichkeit von mikrolegierten, übereutektischen AlSi-Legierungen für die Herstellung monolithischer Zylinderkurbelgehäuse im Druckgießverfahren.

Als zweiter Vortragender referierte Dipl.-Ing. Thomas Weidler über das Projekt „Wechselfestigkeit vacuralgegossener Al- und Mg-Druckgussteile im Vergleich zu konventionellen Druckguss-

teilen“. Dieses Projekt wird gemeinsam mit der IWT Stiftung Institut für Werkstofftechnik Bremen durchgeführt, gefördert durch die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e.V. (AiF).

„Partikelverstärkte Druckgussteile“ präsentierte Dipl.-Ing. Hermann Roos. Zusammen mit der Universität Stuttgart werden sprühkompaktierte Bolzen, die keramische Partikel enthalten, im Druckgießverfahren auf der Semi-solid-Route vergossen, um neue Werkstoffeigenschaften zu erhalten.

Eindrucksvoll stellten die beiden Ingenieur-Kandidaten Christian Böhnlein und Christian Köhler ihre Studienarbeiten zum Thema „Visualisierung der thermischen Spannungen in Druckgießwerkzeugen beim Anfahren“ vor. Ziel der Arbeiten war es, den Effekt des Wärmeverzugs bei Stahlformen und die Auswirkungen der Formtemperierung auf die Formstandzeit zu veranschaulichen.

Zunächst erläuterten sie die technischen und mathematischen Grundlagen sowie die Entwicklung des Versuchsaufbaus. Untersucht wurde der Ausprägungsgrad der Verformung bei einer wassergekühlten Form (20 °C) und bei einer öltemperierten Form (200 °C). Zur Visualisierung der Form-Verformung installierten Böhnlein und Köhler einen Laserpointer an der jeweiligen Form; dieser, bzw. sein Laserstrahl, wanderte beim Verformungsvorgang entsprechend auf- und ab, was an der gegenüberliegenden Wand zu beobachten war. Ein Ergebnis der Untersuchungen war, dass der Verzug bei der wassergekühlten Form um 20 % höher ist als bei der öltemperierten Form.

Prof. Dr. Lothar H. Kallien stellte aktuelle Ergebnisse seines Projektes „Sandkerne im Druckgießverfahren“ und „Neue Ergebnisse auf dem Gebiete der Gasinjektion“ vor.

In Sachen Gasinjektion wurden zwei Versuchskokillen gebaut, die eine mit einer mäanderförmigen und die andere mit einer Y-förmigen Kontur. Bei dieser Untersuchung soll überprüft werden, in wie weit die Gasblase durch die Form bzw. das Gussteil hindurch kommt.

Die ersten Versuche kamen zu dem Ergebnis, dass die Gasblase komplett durch beide Formen/Gussteile hindurch geht und somit Hohlräume im Gussteil schafft. Die Oberfläche dieser Hohlräume ist zwar zurzeit noch ziemlich rau. Durch Anpassungen der Prozessparameter könne das aber auch noch angepasst werden, sagte Prof. Kallien überzeugt.

Bevor es zum gemeinsamen Maultaschen-Imbiss ging, präsentierte Dipl.-Ing. Andreas Kunz Fakten zum Projekt „Alterungsvorgänge bei Zinkdruckgusslegierungen“. Dieses Projekt ist im Dezember 2007 gestartet und wird gemeinsam mit dem Fraunhofer Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM in Bremen durchgeführt und durch den Arbeitskreis Zink des Vereins Deutscher Giessereifachleute (VDG) begleitet.

Der Wissensstand zu den Festigkeitseigenschaften von Bauteilen aus Zinkdruckgusslegierungen ist lückenhaft. Das Projekt soll diese Lücken schließen. Eigens dafür ist eine Warmkammer-Druckgießmaschine DAW 80, Baujahr 1991, von Frech auf den neuesten Stand gebracht worden. Die Maschine ist nach dem Umbau technologisch im Neuzustand, sodass damit nun die Gießversuche im Rahmen des Projektes gemacht werden können. Mit den Proben sollen dann die mechanischen Eigenschaften für ZP0400 ZP0410 sowie ZP0430 ermittelt werden.

Das nächste Gießerei-Kolloquium wird Anfang Mai 2009 in Aalen stattfinden. Zudem lud Prof. Kallien alle Teilnehmer schon einmal zur Barbarafeier am 4. Dezember 2008 nach Aalen ein.