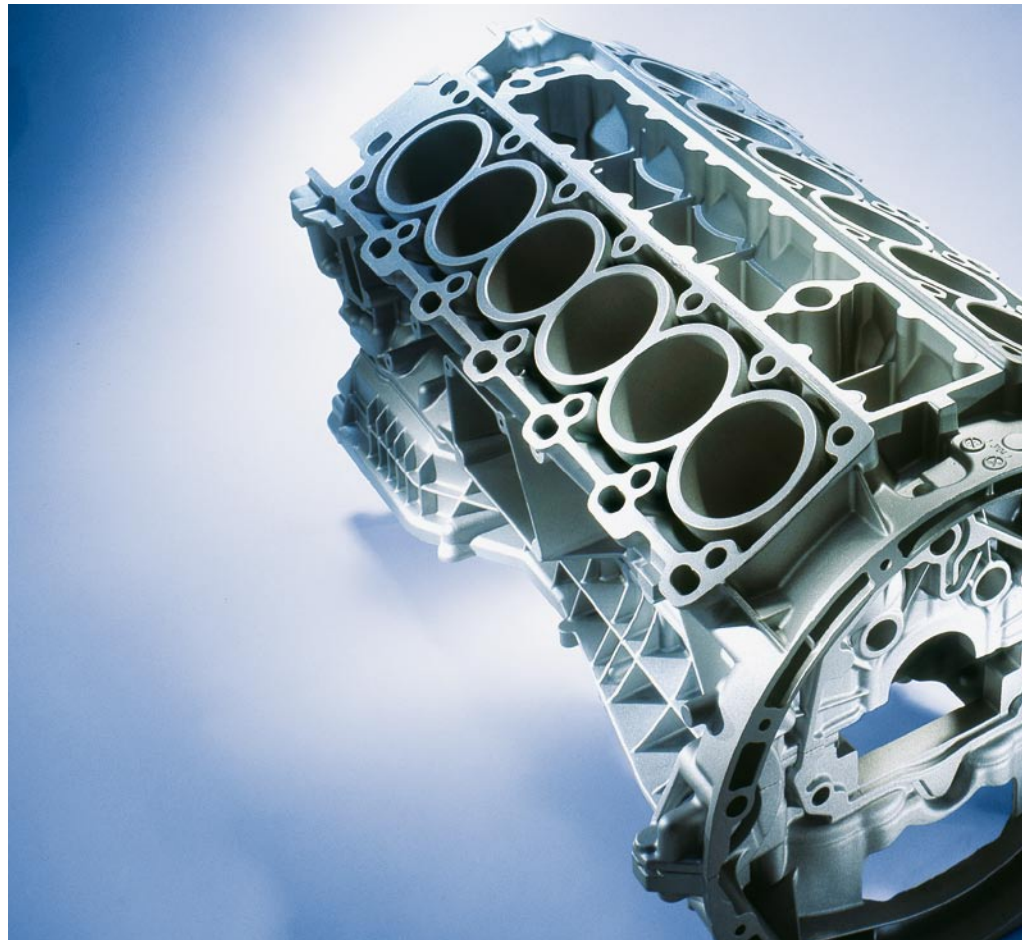


VDI-Tagung „Gießtechnik im Motorenbau“ Der Druck steigt

Mit hohen Anforderungen an die Motoren steigen auch die Ansprüche an Motorbauteile aus Guss. Bei der fünften VDI-Tagung „Gießtechnik im Motorenbau“ am 10. und 11. Februar 2009 diskutierten in Magdeburg annähernd 400 Experten über aktuelle Forschungs- und Entwicklungsergebnisse.



Einleitung

Die immer höheren spezifischen Drehmomente und Leistungen von Verbrennungsmotoren stellen auch immer höhere Anforderungen an Gießwerkstoffe. Darüber hinaus gilt auch hier die generelle Entwicklungsrichtung der Branche hin zu geringeren Kosten, weniger Gewicht, kürzeren Entwicklungszeiten und flexiblerer Fertigung. Vor dem Hintergrund der massiven Herausforderungen, die durch die aktuelle Finanzkrise noch größer geworden sind, forderten die Experten in Magdeburg einhellig, dass alle am Produktentstehungsprozess beteiligten Bereiche bei Herstellern und Zulieferern enger und frühzeitiger zusammenarbeiten müssten. Der aktuelle technische Entwicklungstrend im Motorenbau ist nicht nur auf kleine Fahrzeugmotoren beschränkt, sondern gilt in gleicher Weise für Großmotoren.

Exemplarisch zeigte Dr. Ralf Marquard von MAN die Entwicklung der Zünddrücke bei mittelschnelllaufenden Dieselmotoren von MAN: Waren 1960 noch 115 bar das Maß der Dinge, liegt der Druck heute bei 230 bar – Werte, die auch bei künftigen Fahrzeug-Dieselmotoren im Gespräch sind.

Unterschiedliche Gussqualitäten

Auch wenn sich die grundsätzlichen Entwicklungsrichtungen bei Fahrzeug- und Großmotoren gleichen, gehen die technischen Lösungen auseinander. Da Großmotoren von MAN weltweit in Lizenz hergestellt werden, unterscheiden sich mitunter die Gussqualitäten. Um dennoch die Lebensdauer des Motors zu garantieren, werden die Zylinder aller MAN-Motoren mit Zugankern verspannt. Für Pkw-Motoren wäre diese Konstruktionsweise viel zu

schwer und kostenintensiv. Auch beim Stellenwert von Simulationen divergieren die Philosophien je nach Motorgattungen: bei Fahrzeugmotoren, die mit hohen Stückzahlen vom Band laufen, werden Simulationsergebnisse umfangreich durch Prototypen überprüft, bevor der erste Motor ausgeliefert wird. Bei Großmotoren stützt sich der Hersteller auf Simulationsergebnisse ab und startet parallel zum Versuch schon mit der Serienfertigung. Entsprechend große Sicherheitsreserven müssen bei der Dimensionierung eingeplant werden.

Grenzen der Werkstofftechnik

Bei Fahrzeugmotoren nähern sich die Entwickler hingegen immer mehr den Grenzen der Werkstoffkennwerte. Wegen der hohen Zünddrücke und der hohen Temperaturen im Brennraum geht der Trend

aus Sicht von Falko Rudolph von Volkswagen künftig zu filigraneren Motorbauteilen, die im Bereich der Ventile eine noch bessere Wärmeabfuhr erlauben. In diesem Zusammenhang nannte er Zylinderköpfe mit sehr dünnen Wanddicken. Erst kürzlich war mit dem neuen 2,0-l-Common-Rail-Diesel-

Nemak brachte diese Schlüsselfaktoren für eine erfolgreiche Produktentwicklung auf eine einfache Formel: Erstens für die Anwendung das richtige Metall oder die richtige Legierung wählen und zweitens die Werkstoffkennwerte optimal ausnutzen. Was so einfach klingt, ist natürlich in der praktischen Umsetzung viel komplexer. Für hochbeanspruchte Zylinderköpfe sind beispielsweise Warmfestigkeit, Gießbarkeit und Wärmeleitfähigkeit bei entsprechenden mechanischen Eigenschaften die entscheidenden Kriterien bei der Auswahl der optimalen Legierung. Hochbelastete Zylinderköpfe werden daher heute in den Legierungen AlSi7Mg oder AlSi10Mg(Cu) gegossen.

Ausblick

Das Thema Gießtechnik im Motorenbau hat auch in den nächsten Jahrzehnten Zukunft, denn der Verbrennungsmotor wird in absehbarer Zeit der wichtigste Fahrzeugantrieb bleiben. Dies bestätigte Falko Rudolph in Magdeburg einmal mehr. Von den Automobilherstellern wird der Verbrennungsmotor daher auch mit Hochdruck weiterentwickelt. Um die CO₂-Emissionen künftig weiter zu senken, arbeitet VW an einem umfassenden Paket technischer Maßnahmen. So wurde ein neuer 1,6-l-Dieselmotor mit Common-Rail-Einspritzung auf den Markt eingeführt, mit dem der VW Golf Blue Motion nur 99 g CO₂/km ausstößt. Auch an alternativen Antriebskonzepten arbeitet VW, beispielsweise an Hybridfahrzeugen mit Parallel- und Seriell-Hybrid, an Elektrofahrzeugen und an der Brennstoffzelle. Wie viele andere Experten geht auch Rudolph kurzfristig allerdings nicht von einer breiten Marktdurchdringung des Elektroantriebs aus. Dazu müssten erst weitere Fragen bezüglich Kosten, Reichweite, Leistungsdichte sowie Sicherheit des Energiespeichers gelöst werden.

Richard Backhaus



„Die Verbesserung der Bauteileigenschaften, insbesondere der Gussbauteile, unter Anwendung optimierter Herstellprozesse ist elementar für den Entwicklungserfolg.“
Falko Rudolph,
Volkswagen



„Bei mittelschnelllaufenden Dieselmotoren liegt der Zünddruck heute bei 230 bar.“
Dr. Ralf Marquard,
MAN



motor von VW ein Zylinderkopf von Honsel in Serie gegangen, der im thermisch hoch belasteten Bereich um die Ventile minimal 2,5 mm dicke Wände besitzt. Eine besonders hohe Gefügequalität an den thermisch hochbelasteten Bereichen garantiert trotzdem die Festigkeit des Zylinderkopfs. Als Beispiel für künftigen Leichtbau stellte Rudolph ein Zylindergehäuse in Aussicht, das bei höherer Festigkeit rund 15 % leichter ist als herkömmliche Konstruktionen.

Die Entwicklung von Bauteilen für diese Anforderungen macht die optimale Kombination von Konstruktion, Gießverfahren und Werkstoffauswahl notwendig. Nur werkstoffgerechte Konstruktionen, welche die Leistungsfähigkeit und Qualität bei gleichzeitiger Kostenreduktion steigern, haben eine Chance auf dem Markt. Andre Gröschel von



Bildquelle: Alexander Mayenhofer, Foundry-Planet

In den Pausen tauschten die Teilnehmer ihre Erfahrungen aus