“Massive Lightweight Design” – A Strategy for Lightweight Design Solutions through Forging

Solutions that are efficient, environmentally friendly, safe and of course at optimal costs as well – these are the requirements of the customers of the forging industry. Because even small and medium sized companies are competing on an international level nowadays. And globalisation is moving along as current negotiations about a free trade area between the US and the European Union demonstrate. The two great economic regions want to use that area to face the economic heavyweight China. A challenge for the German metal industry as well: Holding your ground in this new, clearly bigger economic trade territory requires keeping the knowledge of production techniques and material on a high level. The same applies to the important segment of lightweight vehicle design. The goal is developing production techniques that are suitable for highvolume production but also internationally competitive. But new production methods are not inherently superior. The industry also has to check the advantages of traditional methods.

„Massiver Leichtbau“ – Eine Strategie für Leichtbaulösungen durch Massivumformung

Dipl.-Ing. Michael Dahme, Kaufering

Effiziente, umweltschonende, sichere und selbstverständlich auch kostenoptimale Lösungen – diese Anforderungen stellen die Kunden der Massivumformung an die Branche. Denn selbst kleine und mittlere Unternehmen stehen heute im internationalen Wettbewerb. Und die Globalisierung schreitet voran, wie die aktuellen Verhandlungen über eine Freihandelszone zwischen den USA und der EU zeigen. Mit ihr wollen die beiden großen Wirtschaftsregionen dem ökonomischen Schwergewicht China entgegentreten. Eine Herausforderung auch für die deutsche Metallindustrie: Wer sich in diesem neuen, deutlich größeren wirtschaftlichen Handelsraum behaupten will, muss das Wissen um Fertigungsverfahren und Werkstoffe auf einem hohen Niveau halten. Das gilt auch für das wichtige Segment des Fahrzeugleichtbaus. Gesucht sind hier großserientaugliche, auch international wettbewerbsfähige Fertigungsverfahren. Dabei sind neue Produktionstechniken nicht grundsätzlich überlegen. Die Branche muss auch prüfen, welche Vorteile die bewährten Verfahren bieten.

Bild1: Einzelteile des Antriebsstrangs aus dem Referenzfahrzeug ausgebaut und fertig aufbereitet für die Detailanalyse und Ideenfindung. Bild: Dorothea Bachmann Osenberg

Zu diesem Zweck hat sich ein Konsortium aus neun Stahlherstellern (Stahlinstitut/VDEh) und 15 Unternehmen der Massivumformung unter Federführung des Industrieverbands Massivumformung e. V. (IMU) zusammengefunden. Das Ziel: gemeinsam die Stärken und die Leistungsfähigkeit der Massivumformung im Bereich des Leichtbaus von Bauteilen aus Stahl in der Fahrzeugindustrie darzustellen.

Am Anfang stand eine Umfeldanalyse der Leichtbauaktivitäten in der Automobilindustrie. Im Rahmen eines Benchmarkings wurde die Massenverteilung in einem Referenzfahrzeug untersucht. Wissenschaftler der fka (Forschungsgesellschaft Kraftfahrwesen mbH Aachen) zerlegten einen Pkw und erfassten die zirka 3.000 Einzelteile im Antriebsstrang und Fahrwerk in einer Datenbank. In Workshops ermittelten Experten aus den Bereichen Massivumformung und Stahl dann, welche Leichtbau- und Einsatzpotenziale es für massivumgeformte Bauteile in diesen Komponenten gibt.

Finanziert wird das Projekt aus Eigenmitteln der beteiligten Unternehmen und Verbände. Zusammen mit führenden Hochschulinstituten hat die Initiative darüber hinaus einen Forschungsantrag im Rahmen der „Leittechnologien für KMU“ zur „Realisierung innovativer Leichtbaulösungen für den Antriebsstrang: Bauteilgestaltung/Werkstoffkonzeption/Fertigung/Wärmebehandlung“ eingereicht.

Dipl.-Ing. Michael Dahme, Leiter des Arbeitskreises Forschung und Technik im Industrieverband Massivumformung e. V. und Projektleiter der Initiative „Massiver Leichtbau“, befragte folgende Mitglieder und Initiatoren zu den Überlegungen, die zur Gründung dieser Initiative geführt haben, sowie zum aktuellen Stand und den bisherigen Ergebnissen:

Dr.-Ing. Hans-Willi Raedt: Vice President Advanced Engineering der Hirschvogel Automotive Group, Sprecher der Initiative Massiver Leichtbau,

Dipl.-Ing. Frank Wilke: Vice President Technische Kundenberatung der Deutsche Edelstahlwerke GmbH (DEW), Stellvertretender Sprecher der Initiative Massiver Leichtbau,

Dr.-Ing. Hans-Joachim Wieland: Leiter des Fachbereichs Werkstoff- und Prüftechnik des Stahlinstituts VDEh und Geschäftsführer der Forschungsvereinigung Stahlanwendung e. V.,

Dr. Theodor L. Tutmann: Geschäftsführer des Industrieverbands Massivumformung e. V.,

Dorothea Bachmann Osenberg: Leiterin Presse- und Öffentlichkeitsarbeit im Industrieverband Massivumformung e. V.

? Herr Dr. Raedt, Sie hatten im Juli 2012 die Idee, die Aktivitäten in Sachen Leichtbau unternehmensübergreifend zu bündeln. Was waren die Gründe dafür?

! Die Idee entstand im Gespräch mit mehreren Partnern aus der Langstahlindustrie am Rande der SCT 2011. Wir waren überzeugt: Einzelne Firmen erreichen kaum ein so hohes Niveau an Einfallsreichtum und Kreativität, wie es in einer Kooperation entstehen kann. Hinzu kommt, dass viele Kunden sich vorwiegend für junge Herstellungsverfahren und Technologien interessieren, während sie der Entwicklung von bewährten Prozessen zu wenig Beachtung schenken. Deshalb wollten wir gezielt eine Brancheninitiative starten. Schließlich entstehen die besten Lösungen, wenn man alle Kompetenzen unternehmensübergreifend über die gesamte Produktionskette hinweg bündelt – also von der Stahlherstellung über die Umformung und die Bearbeitung bis hin zum fertigen Produkt.

? Herr Dr. Tutmann, der Industrieverband hat dann nach kurzer verbandsinterner Diskussion zu einem Treffen in Hagen eingeladen. Wen haben Sie angesprochen und wie waren die Reaktionen?

! Die Einladungen gingen an Unternehmen der Warm- und Kaltmassivumformung sowie des Deutschen Schraubenverbands e. V. Die Rückmeldungen waren erfreulicherweise durchweg positiv. Es haben sich deutlich mehr Teilnehmer angemeldet, als wir erwartet hatten. Das zeigt, dass die Branche für eine überbetriebliche Zusammenarbeit offen ist und sie für sinnvoll hält – so wie es Dr. Raedt prognostiziert hatte. Natürlich war allen Teilnehmern der Schutz des eigenen Know-hows wichtig. Aber sie haben in Hagen ihre Ideen und Anforderungen für die Ausgestaltung der Initiative eingebracht, sodass wir nach der Veranstaltung die konkreten Bedingungen der Kooperation festschreiben konnten.

Bild 2: Systematisch aufeinander aufbauende Projektschritte. Bild: fka, Aachen

Herr Dr. Wieland, neben den Produzenten von massivumgeformten Bauteilen waren ja auch die Stabstahlanbieter vertreten. Was haben Sie sich davon versprochen?

Der branchenübergreifende Charakter mit der gebündelten Kompetenz aus Werkstoffwissen und Schmiedetechnologie ist in dieser Initiative entscheidend. Wir wollen die voranschreitenden Werkstoffentwicklungen in Endprodukte übertragen. So kann die Branche die Potenziale der modernen hochfesten Stähle optimal nutzen und neue Anwendungsmöglichkeiten schaffen, die auch den ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten Rechnung tragen.

Herr Dr. Tutmann, seit dem Treffen Ende 2012 sind 24 Unternehmen der Initiative beigetreten. Dafür mussten sie ihren Beitrag zur Finanzierung des ersten Projektabschnitts leisten und zusagen, dass sie qualifizierte Mitarbeiter für die Projektarbeit freistellen. Wie üblich ist so ein fachliches und finanzielles Engagement? Wir sprechen hier ja insgesamt von einer sechsstelligen Summe.

Die vorwettbewerbliche Zusammenarbeit von Firmen innerhalb des IMU, zwischen IMU und der German Cold Forging Group (GCFG) sowie zwischen IMU und dem Stahlinstitut ist traditionell gut und vertrauensvoll. Man kennt sich zum Teil aus früheren Projekten. Aber eine Initiative wie „Massiver Leichtbau“ mit dem Ziel einer verbandsübergreifenden, eigenfinanzierten Zusammenarbeit hat es in der Massivumformung noch nicht gegeben.

Es gibt ja auch überzeugende Vorteile für die teilnehmenden Unternehmen: Die Bündelung der Leichtbauaktivitäten verschafft ihnen mehr Aufmerksamkeit bei den Kunden und sie können die Leichtbaupotenziale massivumgeformter Bauteile und ihre eigene Kompetenz wirkungsvoller praxisnah darstellen.

Herr Dr. Raedt, wenn Sie die an der fka durchgeführten Workshops Revue passieren lassen, was sind für Sie die wesentlichen Erkenntnisse?

In den Unternehmen hat ein spürbarer Prozess des Umdenkens stattgefunden: Sie bewerten die Zusammenarbeit nun deutlich positiver und loben die unerwartet offene Atmosphäre. Im Vorfeld hatte es die Befürchtung gegeben, dass die Angst vor der Konkurrenz und das Bedürfnis nach Schutz des firmeninternen Wissens die Diskussionen stören könnten. Das war allerdings kaum festzustellen. Im Gegenteil: Wenn einzelne Unternehmen eine Denkblockade oder den Tunnelblick hatten, haben die anderen Teilnehmer das mit ihrem externen Blick schnell durchbrochen. Das klappte besonders gut, wenn die anderen das Produkt und dessen Herstellung nicht kannten.

Dabei haben die Teilnehmer nicht nur bereits veröffentlichte Entwicklungen oder patentierte Verfahren eingebracht, sondern auch neue Ideen. Die kann man in einem solchen Arbeitsklima ungezwungen in den Raum stellen, sie gemeinsam weiterentwickeln und verschiedene Szenarien durchspielen, um geeignete Lösungsansätze zu entwickeln. Weil hier Kompetenzen aus Stahlherstellung und Verarbeitung zusammentreffen, werden Entwürfe von allen Seiten beleuchtet. So sind tiefgreifende strukturelle Analysen bereits im Vorfeld möglich, was zu einer schnelleren Umsetzung der Vorstellungen führt.

Herr Wilke, möchten Sie das aus Sicht der Stahlhersteller ergänzen?

Gerne. Durch das zerlegte Fahrzeug und die Datenbank haben alle Teilnehmer detaillierte Informationen zum aktuellen Stand der Technik erhalten. Zudem wurde sichtbar, welche Vielzahl von Schmiedestücken die Industrie in einem Fahrzeug verarbeitet. Die Analyse legt die anteiligen Gewichtsprozente an den jeweiligen Baugruppen für Massivumformteile offen, und das Benchmarking zeigt, an welchen Stellen man mit Blech-, Guss-, Sinter-, oder Verbundwerkstoffen arbeitet. So lässt sich beinahe jedes Bauteil daraufhin untersuchen, ob alternative Schmiedetechnologien sinnvoll einsetzbar wären. Ebenso aufschlussreich war es, die Werkstoff- und Festigkeitsalternativen zu erörtern. Besonders interessant waren aus meiner Sicht die Überlegungen, wie man das Gewicht der vorgefundenen Massen im Vorderwagen reduzieren kann.

Herr Dr. Raedt, Herr Wilke, ergeben sich denn aus den bisherigen Ergebnissen schon konkrete Forschungsansätze?

Als konkretes Beispiel für ein laufendes Forschungsprojekt sei hier „HiPerComp“ angeführt: Dort versucht man, Stahl zu produzieren, der fehlertolerant reagiert und in der Folge ein robusteres Verhalten bei Belastungen zeigt. Unser Projekt zeigt uns, dass wir noch mehr über die tatsächliche Belastbarkeit eines Bauteils wissen müssen – in Abhängigkeit vom gewählten Werkstoff und seinen Kenndaten sowie von der gewählten Prozesskette. Um die Auslegungsgrenzen weiter verschieben zu können, besteht auch noch Forschungsbedarf beim Zusammenhang zwischen Stahlreinheit und Belastbarkeit. Dabei müssen wir immer die gesamte Prozesskette im Auge behalten.

Frau Bachmann Osenberg, im Oktober will die Initiative ihre Mitglieder über die Ergebnisse informieren. Veröffentlichungen in Fachzeitschriften sind auch in Vorbereitung, um die Potenziale massivumgeformter Bauteile und Komponenten aus Stahl für den Leichtbau darzustellen. Welche weiteren Maßnahmen sind im Bereich Marketing und Öffentlichkeitsarbeit geplant?

Unser vorrangiges Ziel ist es, die Projektergebnisse in den Fokus der Automobilindustrie zu rücken. Wir sind im Juni mit der ersten Pressemitteilung an die Öffentlichkeit gegangen. Wir wollen mit unserem Leichtbaupotenzial ja auch eine breite Öffentlichkeit erreichen. Mit Projektpräsentationen auf wichtigen Veranstaltungen der Automobilindustrie sowie durch Veröffentlichungen in Automobilzeitschriften erreichen wir unsere Zielgruppe. Zusätzlich führen wir Präsentationen bei den OEMs direkt vor Ort durch. Für das kommende Jahr planen wir eine Kundenveranstaltung. Aktuelle Informationen zum Projekt gibt es auf der projekteigenen Webseite www.massiverLEICHTBAU.de.

In die Runde gefragt: Wie werden denn diese Maßnahmen durch die Mitglieder der Initiative Massiver Leichtbau weitergetragen?

Dr. Hans-Willi Raedt: Die Teilnehmer werden ja mit den Ideen weiterarbeiten, die sie im Rahmen der Initiative entwickelt haben, und sie zur Anwendungsreife bringen. So ein Innovationsschub schlägt sich natürlich im täglichen Umgang mit den Kunden und in der Öffentlichkeitsarbeit der einzelnen Unternehmen nieder.

Frank Wilke: Auch darüber hinaus hinterlässt das Projekt seine Spuren im Arbeitsalltag. So hat sich zum Beispiel die Kommunikation zwischen den Betrieben der Massivumformung und den Stahlwerken verbessert.

Dr. Hans-Willi Raedt: Einen positiven Effekt sehen wir gerade bei Unternehmen, die der werkstofflichen Optimierung ihrer Produkte bisher zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt haben. Sie orientieren sich jetzt stärker auf Forschung und Entwicklung. Dabei kommt ihnen das Expertenwissen aus der Anwendungstechnik der Stahlindustrie zugute, und sie können ihren Kunden neue Lösungen präsentieren. Nicht zuletzt verbessert der kontinuierliche Austausch zwischen Stahlherstellern und Schmieden die Kenntnis um neue Prozesstechnologien. Die Mitglieder der Initiative haben ein großes Interesse daran, mit diesen Ergebnissen zu arbeiten und sie weiterzugeben.

? Bisher hat sich das Projekt auf Pkw konzentriert. Ist später auch eine Ausweitung in Richtung Lkw-Industrie vorstellbar oder sogar geplant?

! Dr. Hans-Willi Raedt: Sicher lassen sich viele Ideen, die wir für Pkw-Bauteile gewonnen haben, auch auf Lkw übertragen. Allerdings erfordert die Herstellung von Lastkraftwagen ein Denken in ganz anderen Dimensionen. Es wäre deshalb vielleicht aufwendig, das Projekt als ganzes auf diesen Industriezweig zu übertragen. Für einzelne Fahrzeugmodule im Lkw könnten die Ergebnisse der Initiative aber interessant sein. Es könnte lohnend sein, sich das näher anzuschauen.

Frank Wilke: Interessant könnten unsere Ergebnisse aber vor allem für Kleintransporter sein. Hier könnten neue Werkstoffe und Verfahren wesentliche Impulse geben, um einen signifikanten Verbesserungsprozess anzustoßen.

Michael Dahme: Dieser Aussage stimme ich nicht nur in Bezug auf Lastkraftwagen und Kleintransporter, sondern generell zu und denke, man kann schon jetzt sagen: Die Initiative Massiver Leichtbau ist ein positives Beispiel für überbetriebliche vorwettbewerblicher Zusammenarbeit, um die Position der Teilnehmer auf dem Weltmarkt zu stärken. ■

Dipl.-Ing.
Michael Dahme

Dr.-Ing.
Hans-Willi Raedt

Dipl.-Ing.
Frank Wilke

Dr.-Ing.
Hans-Joachim Wieland

Dr.
Theodor L. Tutmann

Dorothea
Bachmann Osenberg