

## Neue Fertigungs-Technologie komplexer Extrem-Leichtbau-Komponenten für verschiedenste Anwendungsfelder

Leichtbau-Komponenten aus ultra-hochfesten Metalllegierungen sind die zentralen Enabler für innovative Produkte in vielen Industriezweigen. Ermöglicht wird dies durch ein neues, massenproduktionsstaugliches Umformverfahren, bei dem Werkzeug und Material auf die ideale Umform-Temperatur erhitzt werden. Kostengünstige und somit auch in der Massenproduktion nutzbare Leichtbaulösungen sind wesentliche Enabler für die umweltschonende Mobilität der Zukunft. Sie ermöglichen sowohl für Elektrofahrzeuge, Fahrzeuge mit konventionellen Antrieb (Verbrennungsmotor) aber auch für Fahrzeuge mit alternativen Antriebskonzepten wie z.B. Wasserstoff ein maßgeblich reduziertes Fahrzeuggewicht, was zur deutlichen Emissionsreduzierung, der Reichweitenerhöhung aber auch zur Verbesserung der Fahrdynamik beiträgt. Der Erfolg einer Leichtbaulösung in Bezug auf die Marktdurchdringung ist dabei aber nicht nur auf das Verhältnis von Werkstoffgewicht zur Festigkeit beschränkt, sondern hängt von vielen verschiedenen Faktoren ab. Aspekte wie die Recyclebarkeit des Werkstoffs und somit langfristige Verfügbarkeit der Metalle, die gesamte Energie- bzw. CO<sub>2</sub>-Bilanz, die Skalierbarkeit der Bauteilfertigungstechnologien auf den Großserieneinsatz und damit auch verknüpft die Gesamtkosten der Leichtbaulösung spielen eine wesentliche Rolle.

Die Industrie, und nicht nur die Automobilindustrie, sucht ständig nach Verbesserungen der Formgebung von verschiedenen Metalllegierungen. In der Vergangenheit wurden Verbesserungen beim Tiefziehen und der Entwicklung von Metalllegierungen durchgeführt, um die benötigten Produkte bei der Kaltumformung zu verbessern. In den 1990er Jahren war das Kalt-Hydroforming die zukunftsweisende Umformtechnik, hauptsächlich zur Herstellung komplizierter Hohlkörper. Aber alle Technologien waren und sind sehr begrenzt auf Umformverhältnisse, kleine Radien oder scharfe Kanten und Toleranzprobleme. Eine weitere große Einschränkung für alle Kaltumformungstechnologien ist die Materialdehnung (A50), nicht nur von hochfesten Legierungen.

Vor allem die Automobilindustrie war und ist auf der Suche nach Umformtechnologien, die in der Lage sind, diese neu entwickelten hochfesten Legierungen in der Massenproduktion richtig zu formen. Richtig bedeutet, alle hochfesten Metalllegierungen in der Massenproduktion umzuformen:

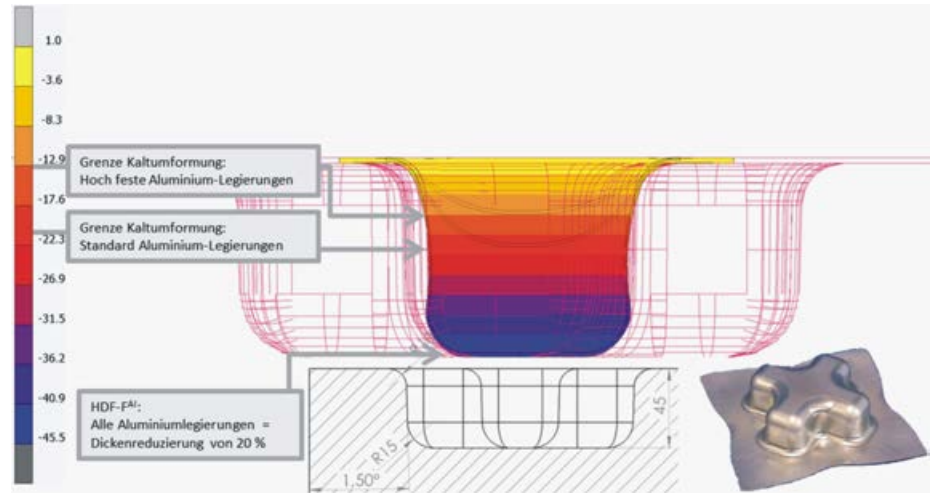


Abbildung 1: Simulation einer Kreuzprobe für verschiedene Umformfähigkeiten und Aluminiumlegierungen

- hohes Umformverhältnis (hauptsächlich Hohlkörper)
- große Bauteiltiefe (hauptsächlich Metall-Platinen und Bleche tiefziehen)
- um kleine Radien oder scharfe Kanten zu bilden
- um alle gewünschten Dicken zu verarbeiten (0,5 bis 10 mm und mehr)
- um das Produkt mit der gewünschten Wanddickenverteilung zu bilden
- um die Produkte mit einer Zykluszeit von 5 bis 30 Sekunden zu bilden
- um Rolled Taylored Blanks (RTB, gewalzte Rohlinge mit unterschiedlicher Wanddicke) oder Welded Taylored Blanks (WTB, geschweißte Rohlinge mit unterschiedlicher Wanddicke) zu verarbeiten
- um lackierbare Produkte herzustellen (A-Oberfläche)

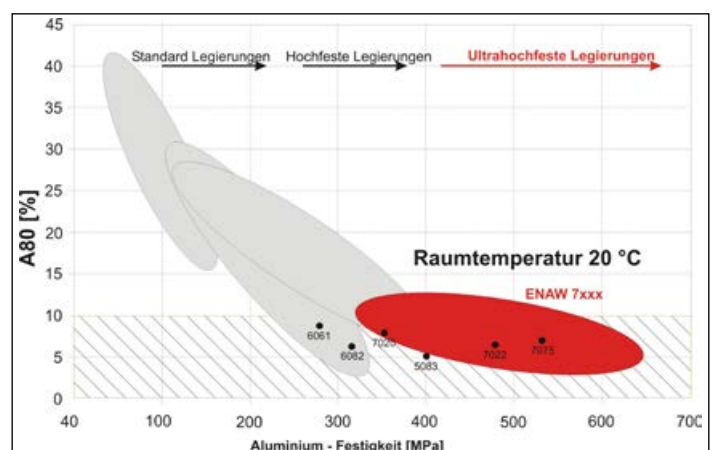
### Aluminium- und Magnesium-Produkte

Die Umformbarkeit hochfester Aluminium- beziehungsweise Magnesium-Legierungen liegt in der Regel unterhalb 10% (siehe Abb. 2). Das bedeutet, dass all diese hochfesten Legierungen bei erhöhter Temperatur verarbeitet werden müssen, um die Formbarkeit zu erhöhen. Der beste Formungszustand muss im Bereich der Lösungsglühtemperatur

während des vollständigen Umformens und definierten Abkühlens nach dem Umformen gesehen werden. Die heute bekannten Presshärtetechnologien wie die HFQ-Technologie (Hot-Forming-Quenching) können diese Ziele nicht vollständig erfüllen.

Es sollte auch angemerkt werden, dass Aluminium im Gegensatz zu Kunststoff- und Kohlenstoffmaterialien permanent voll recyclebar ist und unter diesem Gesichtspunkt ebenso wie Stahl mittel- und langfristig das Material der Zukunft ist. Um bei derzeit etwa 72 Millionen gebauten Automobilen pro Jahr (2016) das Gewicht deutlich zu reduzieren, ist eine Betrachtung der Verfügbarkeit der Rohstoffe wichtig. Schnell wird man zu dem Schluss kommen, dass die Rohöl-Vorkommen zur Herstellung von Kunststoffen und Kohle-faser-Bauteilen begrenzt verfügbar sind. Damit ist Öl im Gegensatz zu Metallen wie Aluminium und Stahl keine nachhal-

Abbildung 2: Dehnungs-Festigkeits-Diagramm für Aluminiumlegierungen



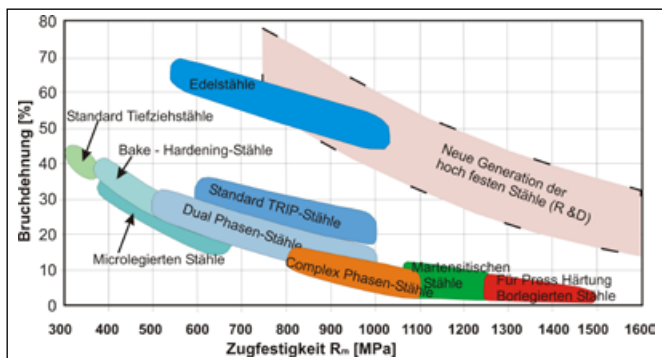
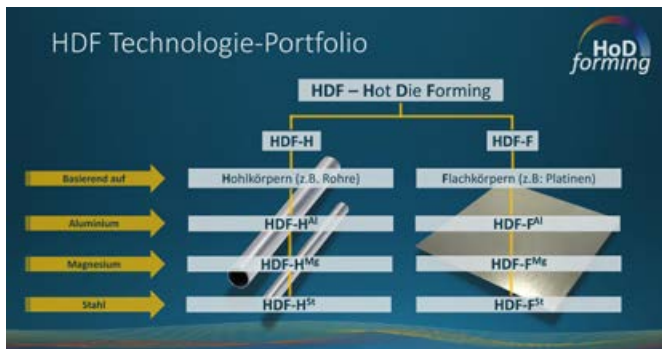


Abbildung 3: Dehnungs-Festigkeits-Diagramm für Stahllegierungen



tige Lösung. Stahl und Aluminium werden immer und vor allem in ausreichender Menge verfügbar sein.

**Stahl-Produkte**

Nur die martensitischen und bor-legierten Stähle, wie beispielsweise 22MnB5, werden in der Lage sein, das Gewicht

**Das Konzept der Warmumformung flacher und hohler Körper (HDF-F und HDF-H)**

Hot Die Forming (HDF) beschreibt die Umformung von Metallrohlingen aus Metall-Plattenen, Blechen oder Hohlkörpern, zum Beispiel Rohren mit mindestens einer Öffnung. Die Umformtechnologie wird

angewendet für alle Metalle und Metalllegierungen bei denen der Schmelzpunkt höher als 350° C ist. Das Formen erfolgt in einer permanent beheizten Form bei der gleichen Temperatur wie der Rohling, beispielsweise für Aluminium bei der Lösungsglüh-temperatur (zwischen 480° C und 560° C) und für Stahl bei der Austenitisationstemperatur von etwa 950° C. Der zu formende Hohlkörper wird im Allgemeinen durch Gasdruck als Formmedium geformt. Die Bauteile aus Platinen oder Blechen können ebenfalls durch Gasdruck als Formmedium geformt werden. Während der Aufweitung kann der Rohling aktiv in den Hohlraum geschoben werden. So kann die Prozesssicherheit des Formgebungsverfahrens (Überwindung der unkontrollierten Reibung zwischen dem Rohling und dem Gesenk) verbessert und das Formungsverhältnis beziehungsweise die Formgebungstiefe erhöht werden. Der Rohling und das Formwerkzeug können mit einem Temperaturprofil versehen werden, um die geforderten Dicken und Formverhältnisse bewerkstelligen zu können. Der Rohling ist mit speziell entwickelten Schmierstoffen lackiert, um ein Aufschweißen des Rohlingmaterials auf der Umformgravur zu vermeiden und den Reibungskoeffizienten zu verringern.

**Kontakt:**

HoDforming GmbH  
Dr.-Ing. Peter Amborn  
peter.amborn@hodforming.com  
www.hodforming.com

**Erfolgreicher interregionaler Austausch beim dritten Interregional Learning Event von InterregEurope-Projekt STEPHANIE**

Das 3. Interregionale Learning Event von STEPHANIE fand am 17. und 18. Januar in im Liège Space Centre (Belgien) statt. Ziel des Treffens war es, regionale Visionen zu diskutieren, den Austausch bewährter Praktiken der Projektpartner zu beginnen und eine klare Richtung für den Austausch und die Einbeziehung der Interessengruppen in das STEPHANIE-Projekt festzulegen. Die 4. Interregionale Lernveranstaltung findet im Juli in Düsseldorf statt.

**Space Technology with Photonics for market and societal challenges**

Das Projekt STEPHANIE, gefördert von Interreg Europe mit Mitteln des Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE), analysiert das Potenzial regionaler Politikinstrumente mit dem Ziel, Erkenntnisse aus der Weltraumforschung für die Entwicklung von Produkten mit

einem großen Marktpotenzial nutzbar zu machen, die insbesondere die Lösung gesellschaftlicher Herausforderungen adressieren. Dazu hat sich ein Projektkonsortium mit insgesamt acht Partnern aus Italien (Lead Partner), Belgien, Deutschland, Frankreich, Großbritannien, Spanien und der Tschechischen Republik gebildet. STEPHANIE konzentriert sich vor allem auf Erdbeobachtungstechniken aus dem Weltraum und in diesem Kontext auf Technologien aus dem Bereich der Photonik, eine der wichtigsten Schlüsseltechnologien der EU. Raumfahrttechnologien auf Basis der Photonik werden als ein Bereich europäischer industrieller Schlüsselkompetenz betrachtet. Beispiele für innovative Technologien umfassen optoelektronische Sensoren zur Satellitenüberwachung; Teleskope, Satelliten-Antriebsysteme und Systeme zum gesteuerten Wiedereintritt, Lagesensoren und Fernerkundungstechnologien ergänzt durch Erdvermessungstechniken.



**Interreg Europe**

Interreg Europe fördert die territoriale Zusammenarbeit zwischen Partnern aus verschiedenen Ländern der Europäischen Union sowie Drittstaaten mit Mitteln des Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE). Interregionaler Erfahrungsaustausch und Good Practice-Beispiele aus einzelnen Regionen sollen zum gegenseitigen Nutzen sowie zu Wachstum und Beschäftigung und zur sozialen Integration innerhalb Europas beitragen. Weitere Informationen zu Interreg Europe und dem Projekt STEPHANIE finden Sie online unter [www.interregeurope.eu/stephanie](http://www.interregeurope.eu/stephanie)