

Initiative Massiver Leichtbau Phase III: Leichtbaupotenzial für einen Hybrid-Pkw und ein konventionelles Lkw-Getriebe

In der inzwischen abgeschlossenen dritten Phase (2017-2018) der Initiative Massiver Leichtbau konnten an einem Hybrid-Pkw insgesamt 93 kg sowie an kraftübertragenden Komponenten eines konventionellen Lkw-Antriebsstrangs insgesamt 124 kg Masseneinsparpotenzial ermittelt werden.

AUTOREN



**Dipl.-Math.
Sabine Widdermann**

ist Projektleiterin der Initiative Massiver Leichtbau Phase III und leitet den Fachbereich Strategische Projekte im Industrieverband Massivumformung e.V.



Dr.-Ing. Hans-Willi Raedt

ist Sprecher der Initiative für die Massivumformer und Vice President Advanced Engineering bei der Hirschvogel Automotive Group in Denklingen



Dr.-Ing. Thomas Wurm

ist Sprecher der Initiative für Stahlunternehmen und Leiter Technische Kundenberatung und Anwendungsentwicklung bei der Georgsmarienhütte GmbH in Georgsmarienhütte



Alexander Busse, M.Sc

ist Senior Consultant bei der fka GmbH in Aachen

REFERENZFAHRZEUGE UND -BAUTEILE

Wurden in den Phasen I und II Fahrzeuge mit konventionellem Antrieb auf ihr Leichtbaupotenzial hin untersucht, beschäftigte sich in der Phase III das erstmalig internationale Konsortium mit der Analyse eines Allrad-Vollhybrid-SUV mit elektrisch unterstütztem Benzinmotor an der Vorder- und einem elektrischen Motor an der Hinterachse. Zudem wurde auch das Segment der schweren Lkws hinsichtlich eines Getriebes, einer Kardanwelle und einer Hinterachse analysiert. Gemeinsam mit der fka GmbH aus Aachen wurde die Frage beantwortet: Wie können die Branchen der Massivumformung und der Stahlherstellung durch Kombination von kreativen Ansätzen in Konstruktion und Fertigungsprozessen mit innovativen Stahlwerkstoffen den Megatrend des automobilen Leichtbaus und damit das Ziel der Reduzierung von klimawirksamen CO₂-Emissionen unterstützen?

VORGEHENSWEISE UND ERGEBNISSE

Wie in den ersten beiden Phasen (2013-2016), erfolgte zunächst eine umfassende Umfeldanalyse zu Trends und Treibern der Pkw- und Lkw-Branche sowie zu aktuellen Entwicklungen im jeweiligen Antriebsstrang. Anschließend wurden das Referenzfahrzeug und die Lkw-Komponenten systematisch in einzelne Bauteile zerlegt und alle relevanten Daten,

wie Gewicht, Werkstoff und Herstellungsprozess in einem Online-Tool zur Dokumentation erfasst und zur weiteren Auswertung abgelegt. Ergänzt wurden die Daten wiederum mit Abbildungen aus unterschiedlichen Perspektiven einschließlich der Einbaulage.

In einem dreitägigen Workshop bei der fka GmbH in Aachen wurden von über 80 Teilnehmern aus den 39 beteiligten teilweise internationalen Firmen fast 4.100 Bauteile in Hands-on-Sessions inspiziert und schon im Workshop mehrere hundert Leichtbaupotenzialideen erarbeitet. Viele weitere kamen in einer anschließenden Analyse-Phase auf Basis der Bauteildatenbank hinzu, sodass am Ende fast 1.000 Leichtbauideen zusammengetragen werden konnten. Etwa 25 Prozent dieser Ideen entfielen auf die Lkw-Bauteile und etwa 75 Prozent auf den Hybrid-Pkw.

Den Ideen liegen unterschiedliche Lösungsansätze zugrunde: vom stofflichen und konstruktiven Leichtbau über den Fertigungsleichtbau bis zum konzeptionellen Leichtbau. Der Großteil der Ideen befasst sich mit dem Antriebsstrang, gefolgt vom Fahrwerk; einige Ideen beziehen sich auf die Antriebselektronik, welches nicht zum klassischen Betätigungsfeld der Massivumformung gehört.

Insgesamt wurden beim Hybrid-Pkw Bauteile mit einem Gesamtgewicht von 816 kg betrachtet, was einem Anteil von über 50 Prozent des Leergewichts entspricht. Das analysierte Leichtbaupotenzial beträgt 93 kg, entsprechend einem Anteil von über 11 Prozent der untersuchten Bauteilmasse. Fast die Hälfte der Gewichtseinsparungen basiert auf Ideen, die nach Einschätzung der Massivumformer und Stahlhersteller ein hohes Leichtbaupotenzial mit niedrigem Fertigungs- und Realisierungsaufwand bieten und somit ein hohes Applikations-

potenzial aufweisen (Bild 1). Bei den Komponenten des Lkws, die ein Gesamtgewicht von 909 kg aufweisen, beträgt das gesamte Leichtbaupotenzial mit 124 kg fast 14 Prozent der untersuchten Bauteilmasse. Die Lösungsansätze mit den sogenannten „schnellen Erfolgen“ beschränken sich hier aber nach Einschätzung der Zulieferbranchen auf 20 kg (Bild1).

Im Folgenden werden zunächst einige Lösungsansätze zum werkstofflichen Leichtbau vorgestellt.



Bild 1: Portfolio-Auswertung

Quelle: fka für Initiative Massiver Leichtbau Phase III

LEICHTBAUPOTENZIAL WERKSTOFF

Schon die Phasen I und II der Initiative zeigten, dass die Stahlentwicklung hin zu höherfesten Stählen ein signifikantes und auch wirtschaftliches Potenzial zum Leichtbau im Fahrzeug bietet. In der Phase III wurden wiederum die eingesetzten Stähle analysiert und insgesamt die Substitution durch etwa 20 verschiedene höherfeste Stähle vorgeschlagen.

Diese Vielfalt der Stähle mit hoher Festigkeit bei gleichzeitig hoher Zähigkeit für unterschiedliche Anforderungsprofile ermöglichen eine gezielte produktbezogene Werkstoffauswahl und eine anwendungsbezogene Bauteilauslegung. So basierten über die Hälfte der Leichtbauideen auf dem stofflichen Leichtbau.

Die Stahlhersteller Saarstahl, Sidenor und Georgsmarienhütte schlagen zum Beispiel vor, für Bauteile wie Pleuel, Kurbel-

wellen oder Radträger höherfeste AFP-Stähle, beispielsweise 38MnVS6 und 46MnVS6, zu verwenden. Diese Stähle erhalten ihre mechanischen Eigenschaften bereits durch die kontrollierte Abkühlung aus der Schmiedehitze ohne einen zusätzlichen Vergütepprozess. Hochfeste bainitische Stähle erreichen durch die kontrollierte Abkühlung aus der Umformhitze sogar noch höhere Festigkeiten bei gleichzeitig verbesserten Zähigkeitseigenschaften.

In Bild 2 sind einige Bauteile dargestellt, für die eine Substitution des eingesetzten Werkstoffs von den beteiligten Stahlherstellern, auch verbunden mit dann möglichen geometrischen Anpassungen, vorgeschlagen werden. Diese neuen höherfesten Stähle erlauben Gewichtseinsparungen zwischen 20 und 25 Prozent, je nach Bauteil. Der Wert Δm gibt an, um wieviel Gramm beziehungsweise um wieviel Prozent das Serienbauteil schwerer ist als der Leichtbauvorschlag.

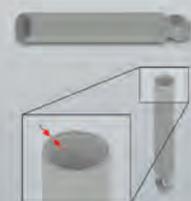
<h3>1. Antriebswelle Differential</h3> <p>Serie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einsatzstahl SCr420H • m = 1.182 g <p>Potenzial</p> <ul style="list-style-type: none"> • Höherfester Einsatzstahl 16MnCrV7-7 (H2) und fortgeschrittene Fertigung ermöglichen Querschnittsverringeringen • m = 875 g • $\Delta m = 307$ g (35%) 	<h3>3. Radträger vorne links</h3> <p>Serie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gusseisen ($R_m = 400 - 600$ MPa) • m = 5.060 g <p>Potenzial</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stahlschmiedeteil aus ferritisch-perlitischem oder bainitischem Stahl • $R_m = 1.100$ MPa • m = 4.100 g • $\Delta m = 960$ g (23%) 
<h3>2. Stoßdämpfer</h3> <p>Serie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stahlrohr, z. B. E235 (1.0308) • Wandstärke 2,8 mm • m = 1.054 g <p>Potenzial</p> <ul style="list-style-type: none"> • Höherfestes Stahlrohr FB590 • Wandstärke 2,0 mm • m = 804 g • $\Delta m = 250$ g (31%) 	<h3>4. Pleuel</h3> <p>Serie</p> <ul style="list-style-type: none"> • 23MnVS3 • m = 572 g <p>Potenzial</p> <ul style="list-style-type: none"> • Höherfester Stahl 36/46MnVS6Mod $\rightarrow \Delta m = 35\%$ • Weitere höherfeste Stähle: 27/30/38 MnVS6 u.ä.; 16MnCrV7-7, S40C + P 

Bild 2: Stofflicher Leichtbau mit höherfesten Stählen

© Initiative Massiver Leichtbau

Quellen:

- 1 = Hirschvogel, Georgsmarienhütte
- 2 = Benteler
- 3 = ArcelorMittal
- 4 = TimkenSteel, Nissan Motor, Deutsche Edelstahlwerke, Nippon Steel & Sumitomo Metal, Schmiedetechnik Plettenberg, Georgsmarienhütte, Saarstahl, ArcelorMittal

Neben den beschriebenen primären Leichtbau-Effekten durch Optimierung der einzelnen Bauteile hinsichtlich Geometrie oder Werkstoff kann gerade im Getriebe durch den Einsatz von neu entwickelten höherfesten Getriebebestählen das gesamte System leichter gebaut werden. Dies haben schon die Ergebnisse

der Studien des damit beauftragten Instituts für Produktentwicklung (IPEK) am Karlsruher Institut für Technologie KIT in den ersten beiden Phasen der Initiative Massiver Leichtbau gezeigt.

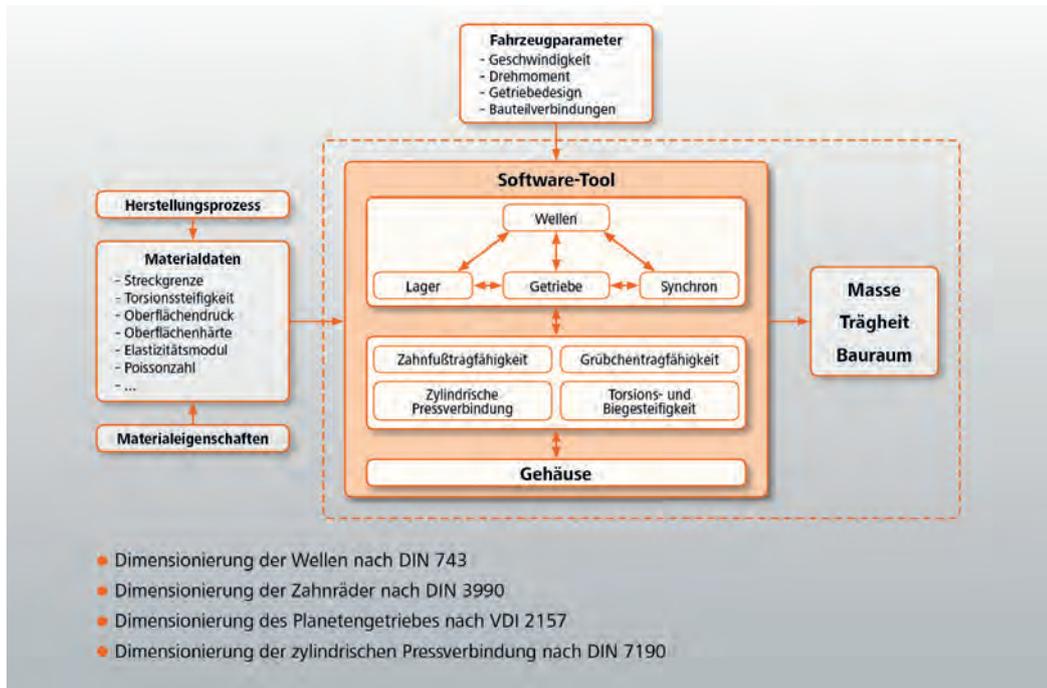


Bild 3: Software-Tool zur Getriebestudie – Leichtbaupotenzial von hochfesten Werkstoffen

Quelle: IPEK für Initiative Massiver Leichtbau Phase III

Auch in der dritten Phase wurden vom IPEK Software-Tools entwickelt, in denen sowohl für das e-CVT-Hybrid-Getriebe als auch für das 12-Gang-Lkw-Getriebe funktionale Modelle der Getriebe abgebildet wurden, die es ermöglichen, für unterschiedliche neue hochfeste Werkstoffe das Leichtbaupotenzial des gesamten Getriebes zu berechnen (Bild 3). So zeigte sich, dass bei einer Optimierung der Materialeigenschaften um 10 Prozent beim e-CVT-Hybrid-Getriebe zirka 3,5 kg, beim Lkw-Getriebe sogar 17 kg eingespart werden können.

Stahl bleibt auch weiterhin der wichtigste Werkstoff für die Automobilindustrie, gerade bei einer ganzheitlichen ökologischen Betrachtung, bei der auch die Werkstoffherzeugung, die Fahrzeug-beziehungsweise Bauteilherstellung sowie das spätere Recycling berücksichtigt werden.

Die CO₂-Emissionen, die bei der Primärerzeugung einer Tonne Stahl entstehen, sind deutlich geringer als bei Aluminium oder CFK. Auch am Ende des Lebenszyklus hat das Recycling von

5. Pleuel

Serie

- 23MnVS3
- m = 572 g

Leichtbauvorschläge

- Verringerung Querschnitt Pleuelschaft
- 46MnVS5: Δm = 51 g (10%)
- 16MnCrV7-7: Δm = -75 g (-15%)

7. Kurbelwelle

Serie

Leichtbauvorschläge

- Werkstoffliche Vorschläge** → geschätzt Δm = 1.700 g (11%)
 - SolamB1100
 - Höherfester 46MnVS5
 - 46MnVS6 oder Bainit
 - Mikrolegierter C50
 - Schwefelgehalt reduzieren
- Konstruktiver Vorschlag** → Δm = 5.100 g (42%)
 - Einzelteile mit Taschen oder Hohlräumen schmieden
 - Fügen mit hohlen Lagern durch Laserschweißen

6. Nockenwelle

Serie

- Gegossene Vollwelle
- m = 2.400 g

Leichtbauvorschlag

- Ausformung aus Stahlrohr mit Innenhochdruckumformung
- Δm = 1.800 g (400%)

Bild 4: Beispiele für Leichtbaupotenzial im Verbrennungsmotor

© Initiative Massiver Leichtbau

Quellen:
 5 = Georgsmarienhütte, Schmiedetechnik Plettenberg
 6 = Yamanaka Engineering
 7 = ArcelorMittal, Georgsmarienhütte, Saarstahl, Sidenor, TimkenSteel, Trumpf

Stahl kostenrelevante Vorteile – sein Recycling ist beliebig oft und ohne Qualitätsverlust möglich. Daher ist es umso wichtiger, die neu entwickelten hochfesten Stähle „auf die Straße zu bringen“. Das IPEK hat dazu im Rahmen der Initiative eine Studie durchgeführt, die folgende Erfolgsfaktoren für die erfolgreiche Markteinführung von neuen Stählen ermittelt hat:

- Kooperation mit Partnern aus zum Beispiel Forschungsnetzwerken, um die Bekanntheit der Stähle zu erhöhen
- Integration der wichtigen Auslegungswerte (zum Beispiel Zahnfuß- und Grübchentrugfähigkeit) in Fachbüchern
- Integration der Werkstoffdaten in beim Entwicklungsprozess verwendeten Software-Tools
- unmittelbares Bewerben der Stähle beim Kunden mittels prototypischer Demonstratoren aus höherfesten Stählen
- Unterstützung der Kunden durch Aufbereitung digitaler Werkstoffmodelle

Um das Leichtbaupotenzial wirtschaftlich auszuschöpfen, wird es somit immer wichtiger, alle Partner der Prozesskette – von den Stahlproduzenten über die Massivumformer bis zu den Herstellern der fertigen Komponenten – frühzeitig in die Entwicklungsprozesskette einzubinden.

Die verschiedenen Massivumformverfahren und die große Bandbreite an Werkstoffen ermöglichen eine sehr gezielte Einstellung teils unterschiedlichster Produkteigenschaften in verschiedenen Bauteilbereichen sowie die Optimierung von Bauteilgewicht und Kosten.

Um seinen anspruchsvollen Aufgaben als Entwicklungspartner gerecht werden zu können, stehen dem Massivumformer heute hoch entwickelte Simulationswerkzeuge zur Verfügung, um rechnergestützt die Bauteiltopologie zu optimieren mit nachfolgender Neukonstruktion, oder das Bauteilverhalten mit Hilfe geeigneter FEM-Software zu simulieren.

Im Folgenden werden Beispiele aus der Initiative gezeigt, die sowohl konstruktive, stoffliche als auch fertigungstechnische Leichtbauansätze für das Hybrid-Referenz-Fahrzeug aufzeigen.

LEICHTBAUPOTENZIAL IM VERBRENNUNGSMOTOR

Bild 4 zeigt drei Bauteile mit teilweise enormem Leichtbau-Einsparpotenzial. Das Pleuel des Referenzfahrzeugs besteht aus dem mikrolegierten Stahl 23MnVS3 mit einer Zugfestigkeit von 850 MPa. Hier sind, wie die Georgsmarienhütte gemeinsam mit

der Schmiedetechnik Plettenberg vorschlägt, neue mikrolegierte Stähle und moderne bainitische Stähle am Markt verfügbar, die durch eine deutlich höhere Zugfestigkeit eine Reduzierung des Schaftquerschnitts zulassen und damit eine Gewichtsreduzierung um 51 g beziehungsweise 75 g ermöglichen. Die Nockenwelle ist aus Eisengussmaterial als Vollwelle gefertigt. Ein Leichtbauansatz, vorgeschlagen

von Yamanaka Engineering, ist die gebaute Welle mit geschmiedeten Nocken. Der hier aufgezeigte Vorschlag formt ein Rohr durch eine Innenhochdruckumformung aus, was ein mögliches Einsparpotenzial von 1.800 g eröffnet. Weitere Untersuchungen hinsichtlich Festigkeit und Verschleißbeständigkeit der Nocken stehen noch aus. Für die Pleuellwelle werden von gleich mehreren Teilnehmern (ArcelorMittal,

8. Rotorwelle

Serie

- Zweiteilige Lösung: zentraler Schaft mit Presssitz im Außenteil
- m = 3.180 g

Leichtbauvorschlag

- Zweiteilige Lösung
- Lagerflansch rechts: Laserschweißen oder schrumpfen
- Δm = 701 g (29%)

10. Antriebswelle

Serie

- Aus Stange zerspannt
- m = 2.160 g

Leichtbauvorschlag

- Aus Rohr rundgeknetet
- Verzahnung axialgeformt
- Ressourceneffizientere Fertigung
- Variable Wandstärken spanlos herstellbar
- Innerer Hinterschnitt
- Δm = 860 g (66%)

9. Tripoden

Serie

- Außen rund
- m = 957 g

Leichtbauvorschlag

- Außen umformtechnisch mit Kontur
- 50CrMnB5-3 (H50)
- Δm = 156 g (19%)

Bild 5: Beispiele für Leichtbaupotenzial in der vorderen E-Maschine und im Antriebsstrang

© Initiative Massiver Leichtbau

Quellen:
 8 = Hirschvogel
 9 = Georgsmarienhütte, Hirschvogel
 10 = Felss

Georgsmarienhütte, Saarstahl, Sidenor und TimkenSteel) Vorschläge für optimierte Stahlwerkstoffe unterbreitet, die aufgrund ihrer höheren Lebensdauer eine kleinere Dimensionierung zulassen und damit ein um 1,7 kg leichteres Bauteil hergestellt werden kann. Die aufgezeigten konstruktiv-umformtechnischen Lösungen von Trumpf versprechen sogar eine noch höhere Gewichtseinsparung.

LEICHTBAUPOTENZIAL IN DER VORDEREN E-MASCHINE UND IM ANTRIEBSSTRANG

Bild 5 zeigt die zweiteilig ausgeführte Serien-Rotorwelle im Power-Split-Getriebe mit einer dicken Wand, um das Drehmoment zu übertragen. Hirschvogel schlägt vor, das Lager-Biegemoment über einen viel größeren Durchmesser, das heißt dem Sitz des Elektrolechpakets, zu führen und damit

in der Summe 701 g Masse einzusparen. Die Tripode im Antriebsstrang wird um 156 g leichter, wenn in der Außenseite umformtechnisch eine Kontur eingebracht wird, die der Innenseite folgt. Auch hier könnte Gewicht weiter reduziert werden, wenn ein neu entwickelter Stahl eingesetzt wird, der aufgrund seiner Eigenschaften eine kleinere Auslegung des Gelenks ermöglicht. Auch bei der Antriebswelle wird die verbaute Vollwelle im Lösungsansatz von Felss als Hohlwelle ausgehend von einem Rohr durch Rundkneten hergestellt und ermöglicht eine Gewichtseinsparung von 860 g.

LEICHTBAUPOTENZIAL IM ELEKTRISCHEN HINTERACHSANTRIEB

Für den Antriebsstrang wird von AAM Metal Forming vorgeschlagen, das Differenzialgetriebe bedeutend kleiner zu bauen, indem sechs statt vier Kegelräder verbaut werden, um dadurch die Momentenübertragung auf die doppelte An-

zahl Zahnradflanken zu verteilen. Hier wäre eine Gewichtseinsparung von 3.630 g möglich. Das außen am Differenzialgehäuse befestigte Eingangsrads kann, so ein Vorschlag von Hirschvogel, um 353 g leichter hergestellt werden, einerseits durch Materialeinsparungen an den Bereichen mit einer geringeren Belastung unterhalb der Zahnfüße und zwischen den Anschraubblöchern, andererseits durch die Verwendung eines neuen Einsatzstahls, der sogar die Zahnfußfestigkeit steigert. Im vorliegenden Fahrzeug ist das Eingangsrads mit dem Differenzialgetriebe mit zahlreichen Schrauben befestigt. Trumpf schlägt ein Laserschweißen auf Stoß vor, mit dem etwa 1.000 g Werkstoff entfallen könnte. Einen allgemeinen Leichtbauansatz liefert TimkenSteel: Bei der Verwendung von hochreinen Stählen kann für zahlreiche leistungsübertragende Bauteile, je nach Belastungszustand der Komponente, eine Masseeinsparung von 10 bis 30 Prozent möglich sein.

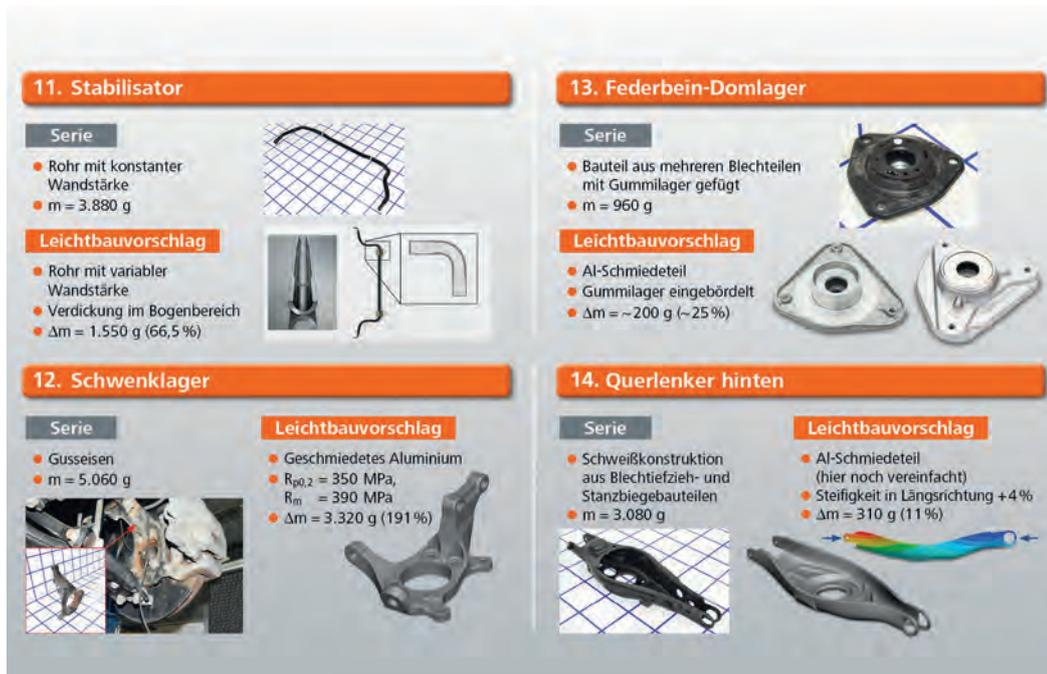


Bild 6: Beispiele für Leichtbaupotenzial im Fahrwerk

© Initiative Massiver Leichtbau

Quellen:

- 11 = Benteler
- 12 = Hirschvogel, Lasco, Leiber, Nissan, Schuler, Setforge
- 13 = Leiber, Schuler, Hirschvogel
- 14 = Hirschvogel

LEICHTBAUPOTENZIAL IM FAHRWERK

Von den insgesamt analysierten 816 kg Bauteilen im Referenzfahrzeug entfielen fast 360 kg, das heißt etwa 44 Prozent, auf das Fahrwerk. Dementsprechend viele Leichtbauvorschläge sind hier zusammengetragen worden, von denen nachfolgend einige stellvertretend vorgestellt werden (Bild 6). Ein Vorschlag von Benteler erschließt beim Stabilisator, der im Referenzfahrzeug aus einem gebogenen Rohr mit konstanter Wandstärke besteht, eine Gewichtseinsparung von 1.550 g durch eine beanspruchungsgerechte Gestaltung der Wandstärke.

Schwenklager und Radträger aus Gusseisen lassen sich nahezu ohne geometrische Änderungen durch geschmiedetes Aluminium ersetzen, da sehr ähnliche Festigkeitswerte erreicht werden; zudem könnte eine geometrische Optimierung zur Qualitätssteigerung des Bauteils beitragen. Das Federbein-Domlager ist im Referenzfahrzeug ein aufwendiges, aus mehreren Stahlblechen gefügtes Bauteil. Auch hier kann ein Aluminium-Schmiedeteil eine Gewichtseinsparung um zirka 200 g erzielen. Der hintere Querlenker kann statt einer Blech-Schweißkonstruktion als Aluminium-Schmiedeteil ausgeführt werden, um Gewicht einzusparen und um gleichzeitig eine größere Flexibilität bezüglich versteifender Elemente zu erhalten.

LEICHTBAUPOTENZIALE IM SCHWEREN NUTZFAHRZEUG

Großes Leichtbaupotenzial wird auch im Segment der schweren Lkw erwartet, weshalb exemplarisch der Drehmoment-Wandler mit Getriebe und Antriebswellen (insgesamt etwa 290 kg) sowie die Hinterradaufhängung mit Hinterachse und Kardanwelle (zirka 619 kg) untersucht wurden. Für diese Bauteile wurde in über 200 Leichtbauideen eine Gewichtseinsparung von 124 kg herausgearbeitet. Die Hinterachse ist hier eine Schweißkonstruktion aus einem mittig befindlichen Gussbauteil, einem Bremsträger und einem hohlen Achsstummel (Bild 7). Der Bremsträger ist dabei ein sehr planares Schmiedebauteil. Hammerwerk Fridingen schlägt eine belastungsangepasste Konstruktion vor, sodass eine Massenreduzierung von 2.320 g erzielt werden kann. Auch beim Anschlussflansch der Kardanwelle kann durch Materialwegnahme an weniger belasteten Bereichen das Bauteilgewicht schmiedetechnisch um 420 g reduziert werden. Wie im Hybridfahrzeug sind auch im Lkw Vollwellen verbaut. Bei der Getriebe-Vorlegewelle kann sie, wie von Seissenschmidt vorgeschlagen, durch eine rundgenetete Hohlwelle ersetzt werden. Als Beispiel der Gewichtsoptimierung von zahlreichen in beiden Fahrzeugen verbauten Verbindungselementen schlägt Kamax eine Anpassung einer M12-Schraube vor. Durch die Einbringung eines Innensechskants im Schraubenkopf, der zudem noch bei der Mon-

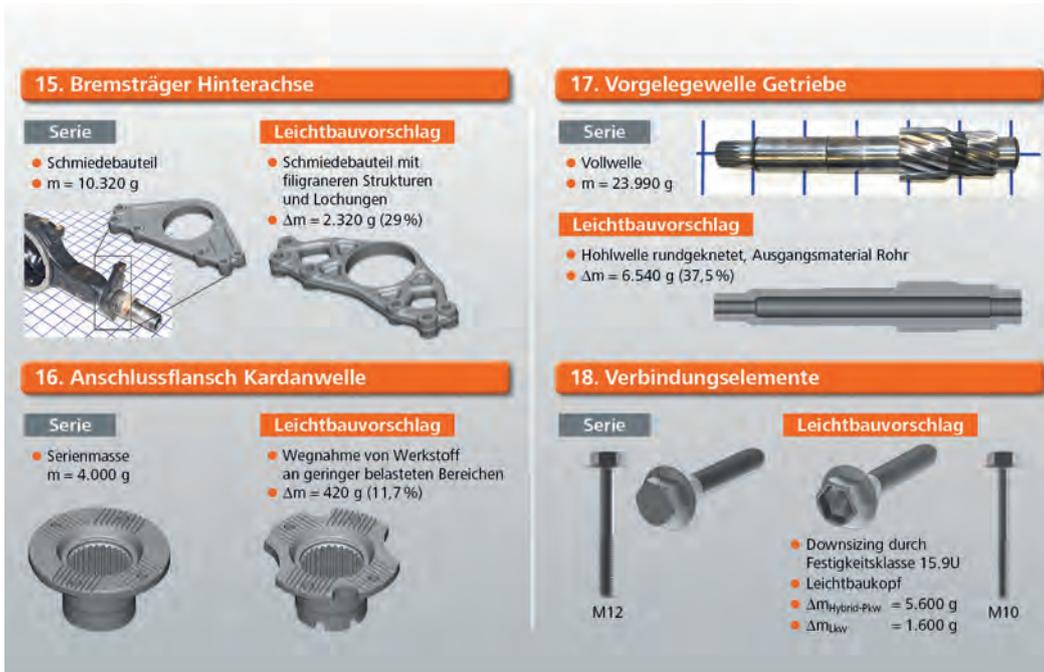


Bild 7: Beispiele für Leichtbaupotenzial im schweren Nutzfahrzeug

© Initiative Massiver Leichtbau

Quellen:

15 = Hammerwerk Fridringen

16 = Buderus Edelstahl

17 = Linamar Seissenschmidt Forging

18 = Kamax

tage Vorteile aufweisen kann, und durch eine Werkstoffumstellung auf die Festigkeitsklasse 15.9U können beim Hybridfahrzeug 5.600 g und beim Lkw 1.600 g eingespart werden.

FAZIT UND AUSBLICK

Die Gewichtsreduzierung von Fahrzeugen ist eine der entscheidenden Herausforderungen für die Automobilindustrie. Denn weniger Gewicht bedeutet geringere CO₂-Emissionen durch Minimierung des Kraftstoffverbrauchs, bessere Material- und Ressourceneffizienz, höhere Zuladungsmöglichkeiten und ist damit ein unverzichtbarer Beitrag für die Umwelt. Zudem führt Gewichtsreduzierung zu einer Erhöhung des Fahrerlebnisses und der Fahrsicherheit. Unabding-

bar sind Gewichtseinsparungen bei Betrachtung der hohen Anforderungen an die Megatrends Elektrifizierung und autonomes Fahren. Ziel ist die Kompensation des Mehrgewichts von Sicherheitssystemen und der elektrischen Antriebe. Stahl behält dabei eine zentrale Rolle, dank seiner Leichtbauqualitäten durch moderne Stahlwerkstoffe.

Die Initiative Massiver Leichtbau hat in ihren drei Phasen über die letzten sechs Jahre bei der Analyse von repräsentativen Fahrzeugen der gesamten Fahrzeugpalette vom Pkw bis zum schweren Nutzfahrzeug eindrucksvoll gezeigt, welche Leichtbaupotenziale in massivumgeformten Automobilkomponenten steckt.



In einem großen Forschungsverbund „Massiver Leichtbau“ (2015 bis 2018) sind innovative Ideen für neue Werkstoffe und neue Prozessketten entstanden, für die es nun gilt, sie in der Zulieferindustrie umzusetzen (siehe Bericht auf Seite 50). Die IGF-Vorhaben 24 LN, 25 LN, 18189 N, 18225 N, 18229 N, 19040 N der FOSTA zusammen mit AWT, FVA und FSV wurden über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestags gefördert.

Die Langfassungen der Schlussberichte der Projekte können über die zuständigen Forschungsvereinigungen angefordert werden. Es gilt nun, diese Ansätze gemeinsam mit allen Partnern in der Entwicklungskette weiterzuentwickeln und in umsetzbare Produkte auf die Straße zu bringen.

Die Ergebnisse aller drei Phasen, die Kontakte zu allen Firmen sowie die Ergebnisse des Forschungsprojekts sind auf der Webseite www.massiverLEICHTBAU.de abrufbar.

Die Initiative Massiver Leichtbau wurde 2013 durch 15 Umformunternehmen und neun Stahlhersteller unter der Federführung des Industrieverbands Massivumformung e. V. (IMU) und des Stahlinstituts VDEh ins Leben gerufen. In dieser ersten Phase wurde ein Mittelklasse-Pkw untersucht und ein Leichtbaupotenzial von 42 kg bei Antriebsstrang- und Fahrwerksbauteilen erarbeitet. Aufgrund des großen Interesses der Kunden am Ergebnis und angetrieben durch die intensive Kooperation der beiden beteiligten Industriezweige wurde 2016 die Initiative weitergeführt. In dieser zweiten Phase untersuchten 17 Umformunternehmen, 10 Stahlhersteller und ein Ingenieurdienstleister das Leichtbaupotenzial eines leichten Nutzfahrzeugs. In den Untersuchungen zeigte sich, dass durch alternative Stahlwerkstoffe, Schmiedeauslegung und Leichtbaukonzepte eine Gewichtseinsparung von 99 kg identifiziert werden konnte. In der aktuell abgeschlossenen dritten Phase haben sich 2017 insgesamt 39 Firmen der Massivumformung und Stahlherstellung aus Europa, Japan und USA zusammengefunden. Ziel war es, Leichtbaupotenziale an einem Hybrid-Pkw sowie an kraftübertragenden Komponenten eines konventionellen Lkw-Antriebsstrangs aufzuzeigen.