


KEYWORDS

Leichtbau / Rollformprofile /
Faserlaser

Rollgeformte Profile

Leicht und stabil

Das Rollformen von Profilen ist im Automobil-Leichtbau fast noch ein Nischenthema. Zu Unrecht, denn mit dem Umformverfahren kann die Fertigung vieler Bauteile verbessert werden – und das meist sogar in nur einem Arbeitsschritt.

Autor: Claus-Dieter Kapp

Mit rollgeformten Profilen lassen sich Gewichte senken, komplexe Geometrien für eine ideale Kraftaufnahme und eine hohe Steifigkeit verwirklichen sowie Funktionen und Sensoren integrieren. Die Verbindung von Metallen mit Kunststoffen oder Naturmaterialien ermöglicht darüber hinaus die Nutzung unterschiedlicher Werkstoffeigenschaften und eröffnet Spielräume für die Entwicklung neuer funktionsintegrierter Bauteile.

Rund sechzig Prozent Gewicht konnten etwa bei einem Einlegerprofil eingespart werden, das als Rollformprofil neu konstruiert wurde. Das verzinkte Blechteil in Form eines teilweise gestauchten „W“, das umschäumt und als Aussteifungselement in Wohnwagen eingesetzt wird (Bild 1), verfügt über eine Vielzahl von gewichtssparenden Ausstanzungen. Gleichzeitig optimiert die neue Geometrie den Kraftfluss und verbessert die Steifigkeit des Einlegers.

Das Gewicht von Fahrzeugbauteilen zu reduzieren, während ihre technischen Eigenschaften beibehalten und Belastungswerte teilweise sogar gesteigert werden, gehört zum Kerngeschäft der württembergisch-fränkischen Unternehmensgruppe Profilmetall. Sie produziert Rollformanlagen und -werkzeuge, fertigt Profile im Kundenauftrag und unterstützt als Engineering-Partner Firmen bei der Bauteilentwicklung. Je nach Anwendung und Anforderungen werden bei vorhandenen Werkstücken Querschnitte und Wandstärken angepasst, Aussparungen und Funktionen integriert oder Bauteile komplett neu konzipiert.

BREITES EINSATZGEBIET

Zum Einsatz kommen die leichten Rollformprofile beispielsweise als gefederte Lagerung für Fahrzeugkomponenten (Bild 2) oder als schützender Kanal für Sensorik, Schläuche und Kabel (Bild 3).



Bild 1: Über die Hälfte des Gewichts hat die Profilm Metall-Gruppe durch die Neukonstruktion eines Einlegers einsparen können, der bei Wohnwagen eingesetzt wird.



Bild 2: Die für einen Hybrid-sportwagen entwickelte Federchiene besteht aus einer Kunststoff-Metallverbindung mit Klebefolie für die Montage.

Stark geriffelte Profile, die durch große Oberflächen besonders effizient kühlen (Bild 4), lassen sich multifunktional an unterschiedlichen Stellen in Fahrzeugen einsetzen.

Bei anderen Anwendungen ersetzt das Rollformen das Strangpressen, da sich komplexe Geometrien so wirtschaftlicher und gewichtsoptimiert herstellen lassen. Darüber hinaus können mit dem Umformverfahren auch Verbundprofile gefertigt werden, die dämmende oder leitende Eigenschaften verschiedener Materialien in sich vereinen. Bei den möglichen Dimensionen der Werkstücke gibt es eine große Flexibilität.

Am meisten profitiert der Kunde, wenn Profilm Metall bereits in der Entwicklungsphase eines Bauteils einbezogen wird, um die verschiedenen sich bietenden Möglichkeiten zur Optimierung und Gewichtsreduktion des Werkstücks aufzuzeigen. Zu diesem frühen Zeitpunkt lassen sich die Erfordernisse einer wirtschaftlichen Fertigung noch am einfachsten berücksichtigen.

SPEZIALIST FÜR DÜNNE PROFILE

Spezialisiert ist die mittelständische Profilm Metall-Gruppe auf besonders dünne Profile ab 0,08 mm bis 3 mm Materialstärke und die Kombination verschiedener Fertigungsmethoden und Materialien. Aufgaben wie Stanzen, Lochen, Nuten, Laserschweißen und Clinchen lassen sich zusätzlich zum Rollformen

inline erledigen – somit entstehen selbst komplexe Geometrien in nur einem Fertigungsprozess. Die Produktion kompletter Profile in einem Arbeitsschritt erhöht die Präzision und verkürzt gleichzeitig die Fertigungszeit.

Manche Teile lassen sich als Profil überhaupt erst wirtschaftlich realisieren. Dies gilt beispielsweise für eine Kassette, welche die Auszugsrollen von Kofferraumabdeckungen beherbergt und entsprechend komplex geformt ist (Bild 5). Das Bauteil war ursprünglich als Strangpressteil entwickelt worden. Eine Analyse ergab jedoch deutliche Vorteile bei Kosten und Gewicht durch die Profiliertechnik. Durch verfahrensangepasste Querschnittsveränderungen können Wanddicken im Vergleich zu einem stranggepressten Bauteil häufig um bis zu 50 Prozent verringert werden, in Einzelfällen sogar noch mehr.

WENIGER GEWICHT, ERWEITERTE EIGENSCHAFTEN

Gewicht lässt sich ebenfalls dadurch sparen, dass Materialteile durch einen leichteren Werkstoff ersetzt werden. Durch Einwalzen, Co-Extrudieren, Verkleben oder Einprägen werden die Materialkombinationen zu einer dauerhaft festen Einheit verbunden. Diese Methode setzt Profilm Metall dann ein, wenn einem Werkstück zusätzliche Eigenschaften verliehen werden sollen, etwa in Hinblick auf Steifigkeit, Wärme- oder Stromleitfähigkeit

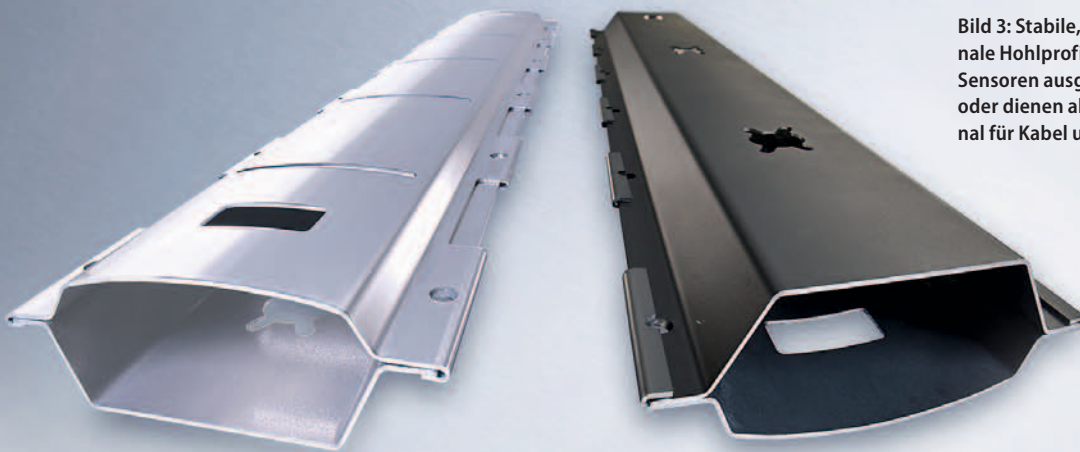


Bild 3: Stabile, multifunktionale Hohlprofile können mit Sensoren ausgerüstet werden oder dienen als federnder Kanal für Kabel und Schläuche.

oder für Dekorapplikationen bei sichtbaren Oberflächen. Am gefragtesten sind Verbundprofile aus Aluminium-Legierungen, Federstahl oder vorlackiertem Kaltband mit Zinkgrundierung – für Anwendungen, bei denen der Korrosionsschutz wichtig ist. Grundsätzlich können alle Stoffe miteinander kombiniert werden, die sich verkleben oder kaltumformen lassen. Dazu zählen beispielsweise sämtliche Arten von festen Kunststoffen in Verbindung mit Metallen wie Stahl, Edelstahl, Aluminium oder Kupfer. Profile aus zwei unterschiedlichen Metallen sind genauso möglich wie die Kombination mit Holz- oder Faserverbundwerkstoffen, denen durch ein dünnes Metallprofil zusätzliche Stabilität verliehen wird.

IN DREI MONATEN BIS ZUR SERIENFERTIGUNG

Aus miteinander verklebtem Stahl und Kunststoff besteht beispielsweise eine Federschiene zur Montage am Batteriekühler eines Hybridsportwagens, deren Herstellprozess die Profilmetal-Gruppe im Auftrag eines internationalen Automobilzulieferers entwickelt hat. Für den Aufbau der Serienproduktion lieferte die Gruppe innerhalb von drei Monaten alle benötigten Leistungen: von der Prozessentwicklung über den Bau der Rollformwerkzeuge und die Prototypenfertigung bis zum Fertigungsstart. Um den straffen Zeitplan einzuhalten, arbeitete das Projektteam parallel: Als das Werkzeugkonzept und die daraus folgenden Anforderungen feststanden, begann ein Teil der Mitarbeiter bereits, die Rollformanlage vorzubereiten.

Wichtig war bei diesem Prozess, die hohe Präzision des Klebprofils zu gewährleisten. Toleranzen von $\leq 0,10$ mm mussten eingehalten werden, unter anderem um die gewünschte Kräfteverteilung beim Zusammendrücken der Federschiene garantieren zu können.

Genauigkeit ist stets eine der wichtigsten Anforderungen an Verbundprofile. Konkret lassen sich Bauteile mit Toleranzen von wenigen hundertstel Millimetern realisieren. Dazu setzt die Unternehmensgruppe etwa bei der Erstbemusterung auf die Standards von VDA und PPAP. Bei der stetigen Verbesse-

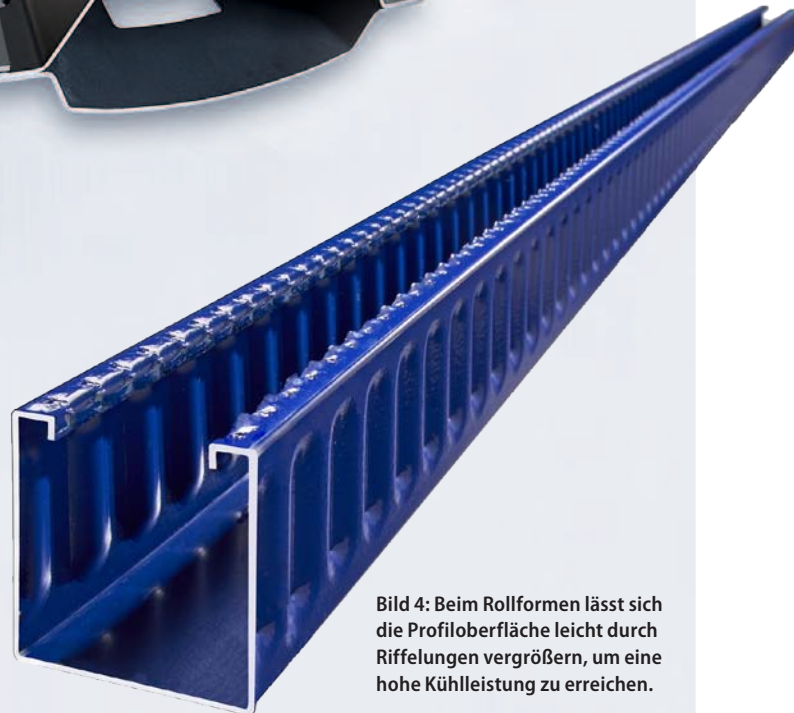


Bild 4: Beim Rollformen lässt sich die Profiloberfläche leicht durch Riffelungen vergrößern, um eine hohe Kühlleistung zu erreichen.

rung hilft außerdem ein Computer Aided Quality Management, das qualitätsrelevante Daten in der Fertigung erfasst, dokumentiert und analysiert.

Gefertigt wird die Federschiene von Profilmetal am Unternehmenssitz in Hirrlingen. Von der Haspel kommt ein weniger als 0,2 mm starkes Federstahlband mit einer Zugfestigkeit von über 1000 MPa, das über verschiedene Stationen bis zur vorgegebenen Geometrie geformt wird. In der sogenannten „Hochzeitsstation“ wird das Metall mit einer Kunststoffauflage verklebt. Zum Schluss durchläuft das Bauteil eine Schneidestation, die das Profil aus den beiden Materialien sauber und gratarm auf die exakte Länge trennt.

FÜR UNTERSCHIEDLICHE BELASTUNGEN

Welche Methode sich beim Verbinden von Kunststoff und Metall empfiehlt, hängt stark vom späteren Verwendungszweck des Bauteils ab. Soll es nur geringen mechanischen Belastungen standhalten, eignet sich das kraftschlüssige Einwalzen von Kunststoff- in Metallprofile. Wird es jedoch stärker strapaziert oder kommen thermische Einträge hinzu, bieten sich vor allem stoffschlüssige Verfahren wie das Co-Extrudieren oder Verkleben an.



Bild 5: Die hier abgebildete Kassette wurde früher als Strangpressteil gefertigt. Heute wird sie wesentlich günstiger und schneller rollgeformt.

Die Co-Extrusion ist aufwendiger und eignet sich vor allem für Unternehmen aus der Kunststoffverarbeitung, die bereits über das notwendige Wissen und die passenden Maschinen verfügen. Dabei wird mittels eines Extruders Kunststoff auf ein rollgeformtes Profil aufgespritzt. Profilmittel hilft in diesem Fall bei der Prozessintegration, entwickelt die Profilianlage oder stellt die Profile als Lohnfertiger für den Auftraggeber her. Einfacher zu beherrschen ist das Verkleben. Auch hier entstehen in einem Fertigungsschritt stoffschlüssige Profile, die sich dauerhaft belasten lassen.

Betreuung über den gesamten Lebenszyklus

Im Leichtbau von Bauteilen für die Mobilität verfügt Profilmittel über eine große Bandbreite an Erfahrungen. Auf das Geschäftsfeld „Mobility“ entfällt heute ein Drittel des Umsatzes. Seit den neunziger Jahren fertigt die Unternehmensgruppe Teile für PKWs, Busse, Wohnmobile, Nutzfahrzeuge sowie für die Bahnindustrie und die Luftfahrt. Gefertigt werden Strukturbauteile und Unterbaugruppen, die von Automobilzulieferern sowohl in Kleinwagen als auch in Oberklasse-Limousinen großer deutscher Automobilhersteller eingebaut werden.

Außerdem entwickelt und fertigt die Gruppe Rollformwerkzeuge und Profilianlagen, mit denen Zulieferer Bauteile selber produzieren. Daneben engagiert sich das Unternehmen als Mitglied im baden-württembergischen Cluster Elektromobilität Süd-West, der rund 120 Akteure aus Industrie und Wissenschaft vereint. Dadurch dass Engineering, Anlagen- und Werkzeugbau sowie Lohnfertigung aus einer Hand geboten werden, lässt sich ein Bauteil über den kompletten Lebenszyklus hinweg betreuen – von der ersten Idee über Machbarkeitsstudien und die passende Anlage bis zur Nachserienproduktion. Nach dem Produktionsende übernimmt Profilmittel zudem auch die Ersatzteilversorgung.

Beim Rollformen lassen sich in der Regel weitere Arbeitsschritte wie Lochen, Stanzen, Prägen, Freischneiden und auch Biegen integrieren. Darüber hinaus können zusätzliche Elemente wie Sensoren, Kabel und Schläuche verbaut werden. Hierzu eignen sich besonders Hohlprofile mit Federwirkung, die innenliegende Teile schützen.

VERSCHWEISSEN MITTELS FASERLASER

Profilmittel hat ein neues Verfahren zum Verschweißen besonders dünner Profile inline während des Rollformens entwickelt. Mittels Faserlaser werden zwei Metalle mit einer Wandstärke ab 0,08 mm parallel umgeformt, miteinander verschweißt und anschließend berührungslos gemessen. Dabei können Profile aus unterschiedlichen Materialien und Dicken miteinander verbunden werden.

Der Faserlaser verbindet die Profile unterbrechungsfrei und mit großer Geschwindigkeit. Aufgrund seiner hohen Strahlqualität sind die entstehenden Schweißnähte besonders fein. Inline ist das Verfahren einsetzbar, da eine kompakte, von den Profilmittel-Ingenieuren konstruierte und zertifizierte Schutzeinhausung die Maschinenumgebung vor Streulicht schützt.

Auf weiteren Entwicklungsfeldern ist Profilmittel bereits tätig: Als besondere Leichtbauvariante ist etwa die Umformung von stark gelochtem Band denkbar, um beispielsweise Composites zu stützen und an strukturell besonders beanspruchten Stellen den Einsatz von Faserlaminaten zu optimieren. (ku) //

Autor

Claus-Dieter Kapp
Vertriebsleiter bei Profilmittel

