

## Aluminium-Späne kostengünstig wiederaufbereiten



### Auf einen Blick

- Recycling von Aluminiumspänen ohne Einschmelzen
- Effizienter Umgang mit Ressourcen
- Energiesparende Prozesskette
- Kostenreduzierung

10. 2015

**IFUM | Vom Fensterrahmen über die Autokarosserie bis zur Kaffeekapsel: Aluminium findet überall Verwendung, der Bedarf steigt rasant. Dadurch entsteht auch immer mehr Aluminiumschrott. Ein umformtechnisches Recycling kann Materialverluste und Kosten erheblich senken.**

Aluminium ist ein bedeutender Konstruktionswerkstoff, der sich gut verarbeiten lässt, sehr korrosionsbeständig ist sowie leicht und trotzdem fest. Deshalb wird Aluminium häufig im konstruktiven Leichtbau verwendet - etwa in der Automobil- und Luftfahrtindustrie, wo leichte Karosserien und Rumpfstrukturen aus Aluminium entwickelt werden. Mit einer gewichtsoptimierten Aluminium-Konstruktion lässt sich der Kraftstoffverbrauch reduzieren und somit auch der Ausstoß von umweltschädlichen Emissionen wie etwa CO<sub>2</sub> verringern.

In allen Bereichen des täglichen Lebens findet Aluminium Verwendung. Im Bauwesen wird es für Fensterrahmen, Lichtschutz oder Designelemente genutzt, in der Elektrotechnik für Leitungen und in der Lebensmittelindustrie für Verpackungen. Der Bedarf steigt rasant: Zwischen 1990 und 2010 hat sich die Aluminium-Erzeugung weltweit verdoppelt - von 20 Millionen Tonnen auf 40 Millionen Tonnen pro Jahr. Genauso schnell steigt die Menge an Aluminiumschrott und somit der Bedarf an effizienten Recyclingmethoden.

### Recycling von Aluminiumspänen ist problematisch

Effizienz ist beim Recycling von Aluminium das Schlüsselwort. Denn der Rohstoff hat einen wesentlichen Nachteil: die Herstellungskosten. Für die Herstellung einer Tonne Aluminium aus dem natürlichen Rohstoff Bauxit wird zwei- bis dreimal so viel Energie benötigt wie für die Herstellung der gleichen

Menge Stahl. Das macht die Gewinnung von Aluminium sehr kostspielig.

Durch die Verwendung von recyceltem Aluminium lassen sich die Kosten von Aluminiumbauteilen um den Faktor fünf reduzieren. Der Aluminiumschrott wird dabei konfektioniert und in einem Ofen eingeschmolzen. Dieser Vorgang lässt sich beliebig oft wiederholen. Schon heute wird in Deutschland mehr Aluminium recycelt als hergestellt - bisher allerdings mit Verlusten. Eine große Herausforderung beim Recycling von Aluminium besteht darin, massive Bauteile und winzige Späne gleichermaßen effizient einzuschmelzen. Denn insbesondere beim Einschmelzen von Spänen geht bis zu 10 Prozent des Materials durch Abbrand verloren, bedingt durch die große reaktive Oberfläche im Verhältnis zum Volumen. Zudem arbeiten die verwendeten Schmelzöfen mit einem thermischen Wirkungsgrad von lediglich 50 bis 65 Prozent und belasten somit die Umwelt zusätzlich.

### **Direktes Recycling von Aluminiumspänen ohne Schmelzöfen**

Wissenschaftler am Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen (IFUM) erforschen deshalb neue Möglichkeiten, Späne ohne den Einsatz der verlustbehafteten Schmelzofentechnik zu recyceln. Hierzu werden Aluminiumspäne zunächst kalt zu einer Art Brikett gepresst (siehe Bild 4). Der dabei wirkende Druck von 600 N/mm<sup>2</sup> sorgt für eine Verdichtung, die zirka 80 Prozent der Dichte des Vollmaterials entspricht. Die verbleibende Restporosität wird anschließend mittels eines Warmumformprozesses geschlossen. Dabei werden die Alu-Briketts auf einer hydraulischen Presse axial gestaucht.

Wichtig ist hierbei, dass der gewählte Umformgrad groß genug ist, also dass die Geometrie des Werkstücks während der Umformung stark genug verändert wird - nur so lässt sich die gewünschte Dichte erreichen (siehe Bild 2). In Verbindung mit einer hohen Temperatur knapp unterhalb der Schmelztemperatur von Aluminium wird die natürliche Oxidschicht der Späne aufgebrochen und somit eine hohe Verbundfestigkeit erzielt.

### **Herstellung komplexer Geometrien aus Aluminiumspänen**

Um aus den Späne-Briketts direkt komplexe Geometrien herzustellen, eignet sich das Fertigungsverfahren Fließpressen. Hierbei wird der Werkstoff unter hohem Druck zum Fließen gebracht und füllt so die Form einer gegebenen Matrize aus. Mit diesem Fertigungsverfahren lassen sich Vorformen für technische Bauteile wie beispielsweise Hülsen, Ventile und Gelenkkreuze herstellen (siehe Bild 3). Anwendung finden diese Bauteile in der Automobilindustrie (Ventilschaft), der Antriebstechnik (Gelenkkreuz) sowie der Verpackungsindustrie (Hülse). Der Vorteil: Derartig gefertigte Bauteile weisen im Allgemeinen hohe Festigkeiten auf und der Nachbearbeitungsaufwand ist gering.

Die Forscher am IFUM unternehmen aktuell Versuche zum Voll-Rückwärts-Fließpressen von Aluminiumspänen. Abhängig von Parametern wie der Umformtemperatur, Umformgeschwindigkeit, Umformkraft und der Aluminiumlegierung lässt sich ein Langschaft vollständig ausformen (siehe

Bild 4). Aus dem geschmiedeten Langschaft fertigen die Forscher Zugproben, um die Materialeigenschaften zu charakterisieren.

### **Energie und Material sparen**

Das direkte Recycling von Aluminiumspänen eignet sich zur Herstellung mechanisch stabiler Formteile mit hoher Dichte. Durch den fehlenden Umschmelzprozess lässt sich die konventionelle Prozesskette erheblich verschlanken. Das Verfahren senkt die Energiekosten, reduziert Materialverluste und schont damit die Umwelt - eine konventionelle Ofenanlage, die 24 Tonnen Späne pro Tag an 330 Tagen im Jahr einschmilzt, würde dagegen bei 10 Prozent Abbrand zirka 800 Tonnen Aluminium pro Jahr irreversibel zerstören.

*von Martin Bonhage*

E-Mail: [bonhage@ifum.uni-hannover.de](mailto:bonhage@ifum.uni-hannover.de)  
Tel.: (0511) 762-2166  
Webseite: [www.ifum.uni-hannover.de](http://www.ifum.uni-hannover.de)