

## Metallische Strukturwerkstoffe der Zukunft – Nanotechnologie, Mobilität und Medizintechnik

Metallische Strukturwerkstoffe spielen eine entscheidende Rolle im modernen Leben. Trotz der vergleichbar langen Geschichte der Metalle, haben in den letzten Jahrzehnten viele Innovationen in diesem Bereich stattgefunden. Konventionelle Legierungen, welche im letzten Jahrhundert unter anderem für den Aufbau unserer Infrastruktur Anwendung fanden sind aus einzelnen Kristallen in der Größenordnung der Dicke eines Haares aufgebaut. Die Größenordnung dieser „Ziegelsteine der Materialien“ hat entscheidenden Einfluss auf die Eigenschaften und begrenzt die Größe der herstellbaren Strukturen. In den letzten Jahrzehnten wurden nanokristalline Legierungen mit um das tausendfach verkleinerten „Ziegelsteinen“ entwickelt. Eine weitere Verringerung dieser Größe um einen Faktor 100 erfordert letztlich die Reduktion auf einzelne Atome. Dies ist mit der Entdeckung von amorphen metallischen Legierungen gelungen. Da die „Ziegelsteine“ mit Atomen im Sub-Nanometerbereich liegen, können extrem kleine, homogene und hochfeste Strukturen geschaffen werden. Miniaturisierte mechanische Bauteile wie zum Beispiel Zahnräder oder strukturierte Oberflächen sind damit in unerreicht kleinen Dimensionen darstellbar.

Die älteste Nanotechnologie findet sich jedoch in Aluminiumlegierungen und wurde schon vor über 100 Jahren von Alfred Wilm entdeckt. Nanometergroße Teilchen im inneren des Metalls machen Aluminium fest. Obgleich dieser alten Grundlage, zeigt sich gerade in den letzten Jahren, dass diese Möglichkeit von entscheidender Bedeutung für die mit steigender Mobilität der Menschen erhöhte Belastung des Klimas mit CO<sub>2</sub>, ist. Leichtere Aluminiumfahrzeuge der Mittelklasse befinden sich an der Schwelle zur Massenproduktion und werden eine Verbesserung dieser Bilanz hervorrufen. Eine wissenschaftliche Grundlage dazu, wurde in den letzten Jahren mit neuen Legierungen geschaffen, welche in sehr weichen Zustand zu Karosserieteilen verarbeitet werden können, im fertigen Auto jedoch um ein vielfaches fester sind.

Metalle für strukturelle Anwendungen im menschlichen Körper als Implantate nutzen mit konventionellen Legierungskonzepten, nanokristallinen Varianten und amorphen Metallen alle beschriebenen Entwicklungen. Neue bio-degradierbare Legierungen aus Magnesium stellen hier eine Besonderheit dar. Diese werden nach dem Heilungsprozess direkt im Körper abgebaut und müssen nicht mehr operativ entfernt werden. Speziell für Kinder ist die Vermeidung eines zweiten operativen Eingriffs nach Knochenbrüchen eine große Erleichterung. Die Materialien finden auch als Stent nach einem Herzinfarkt Anwendung. Wesentlicher Vorteil ist, dass bei wiederholtem Arterienverschluss einfacher ein neuer Stent gesetzt werden kann, da der alte Stent im Körper bereits abgebaut ist.

Zusammenfassend ermöglichen metallische Strukturwerkstoffe heute nicht nur eine moderne Infrastruktur, Fortschritte in der Nanotechnologie und die Verwirklichung klimaschonender Mobilität, sondern retten mit ihren medizinischen Anwendungen auch Leben.