

# HANSER

Vorwort

Handbuch Leichtbau

Methoden, Werkstoffe, Fertigung

Herausgegeben von Frank Henning, Elvira Moeller

ISBN: 978-3-446-42267-4

Weitere Informationen oder Bestellungen unter

<http://www.hanser.de/978-3-446-42267-4>

sowie im Buchhandel.

## Vorwort

Leichtbau ist die Umsetzung einer Entwicklungsstrategie, die darauf ausgerichtet ist, unter vorgegebenen technischen Randbedingungen die geforderte Funktion durch ein System minimaler Masse zu realisieren. Hinzu kommt die Gewährleistung der Systemzuverlässigkeit über die gesamte Produktlebenszeit. Unter Leichtbau versteht man jedoch nicht nur die Verringerung des Gewichts, sondern die Steigerung der Effizienz eines Gesamtsystems. Leichtbau erfordert einen ganzheitlichen, interdisziplinären Ansatz, der sich in die Bereiche Methoden, Werkstoffe und Produktion einteilen lässt. Um Leichtbau effizient umzusetzen, muss der Ingenieur auf umfassendes Wissen zurückgreifen können, das diese Themenfelder einschließt. Effiziente Leichtbaulösungen hängen neben den technischen Anforderungen zudem auch von den ökonomischen, ökologischen und sozialen Randbedingungen ab. Somit ist effizienter Leichtbau mehr als eine reine Gewichtsminimierung, ein Konstruktionsprinzip oder ein Werkstoff mit geringer Dichte. Er erfordert eine klare Definition der Randbedingungen und eine systemische Betrachtung.

Die Herausforderung der Zukunft liegt vor allem im Optimieren und Zusammenführen unterschiedlicher Leichtbauwerkstoffe zur Realisierung eines leichten, wirtschaftlich umsetzbaren Systems, entweder durch produktionsintegrierte Hybridisierung oder durch anschließendes Fügen von Einzelbauteilen zu einem hybriden Gesamtsystem. Hierbei sind vor allem das unterschiedliche Werkstoffverhalten und die Wechselwirkungen der Werkstoffe während der Produktlebenszeit unter Berücksichtigung von Umwelteinflüssen und die daraus abzuleitenden konstruktiven Maßnahmen bei entsprechend verfügbarer Fertigungs- und Fügetechnologie zu beachten. Je nach Branche stehen dem Leichtbau zudem unterschiedliche ökonomische Spielräume zur Verfügung, die für die Eingrenzung bei der Werkstoffauswahl und der stückzahlabhängigen Produktionstechnologien verantwortlich sind.

Um dieses komplexe Thema praxisgerecht aufzubereiten, ist das Buch entlang des Wertschöpfungsprozesses gegliedert: Ausgehend von der Produktent-

stehung für Leichtbaukomponenten und -systeme über die unterschiedlichen, für den Leichtbau relevanten Konstruktionswerkstoffe, der direkt damit verbundenen Produktion, die sich in Fertigungsverfahren, Nacharbeit und Fügetechnologien unterteilen lässt, bis hin zur Bewertung von Leichtbauteilen und Strukturen sowie den Methoden der ganzheitlichen Bilanzierung.

In Teil I werden das integrierte Produktentstehungsmodell und die damit verbundene ganzheitliche Lösung zur Beschreibung von Produktentstehungsprozessen und der sie unterstützenden Methoden vorgestellt. Diese Prozesse zeichnen sich durch einen zielsystemorientierten Aufbau und durch eine individuelle parallel und seriell strukturierte Abfolge standardisierter grundlegender Aktivitäten aus. Dank gilt Herrn *Prof. Dr.-Ing. Albert Albers*, dessen Arbeiten diesen Teil prägen und der die Themen mit seinen Mitarbeitern in diesem Teil des Buches zusammengeführt hat.

In Teil II werden die relevanten Leichtbauwerkstoffe und systematischen Methoden zur Werkstoffauswahl beschrieben. Die Kapitel zu den einzelnen Werkstoffen enthalten übersichtliche Angaben und Vergleiche zu Eigenschaften und viele spezielle Hinweise und Anwendungsbeispiele, die sich auf ihre Eignung als Leichtbauwerkstoff beziehen. Zwei von drei Innovationen der deutschen Wirtschaft basieren auf Werkstoffinnovationen, auch wenn diese Errungenschaften oft nicht im Rampenlicht der Öffentlichkeit stehen. Besonderer Dank gilt Herrn *Dr.-Ing. Kay Weidenmann*, der nicht nur als Koordinator, sondern auch wesentlich zum Inhalt dieses Teils beigetragen hat. Ohne sein herausragendes Engagement würde der zweite Teil sicherlich nicht in dieser Form vorliegen.

In Teil III des Handbuchs stehen die Fertigungsverfahren im Leichtbau, die Formgebung, die Be- und Verarbeitung von Leichtbauprodukten und -werkstoffen im Fokus. Die Fertigungsverfahren sind oftmals der Schlüssel für eine wirtschaftliche Herstellung von Leichtbauteilen und wesentlicher Bestandteil des Systemansatzes mit den interagierenden Bereichen

der Methoden, Werkstoffe und Produktion. Neben der Verarbeitung der relevanten Leichtbauwerkstoffe stehen die Bearbeitung, wie z.B. das Trennen sowie die Verfahren zur Hybridisierung im Fokus. Für die inhaltliche Koordination dieses Kapitels gebührt Herrn *Prof. Dr.-Ing. Volker Schulze* entsprechender Dank.

Teil IV setzt sich mit dem für den Leichtbau bedeutenden Thema der Füge Technologien auseinander, das in fünf Gruppen unterteilt wird. Eines der ältesten etablierten Fügeverfahren ist das mechanische Fügen, das wieder zunehmend an Bedeutung gewonnen hat. Aufgrund des Verzichts auf ein Hilfsfügeteil ist für den Leichtbau auch das Fügen durch Umformen relevant. Zu den am weitesten verbreiteten Fügeverfahren in der blechverarbeitenden Industrie zählt das thermische Fügen mit einer hohen Fertigungskompatibilität bei guter Wirtschaftlichkeit. Für Mischbauweisen im Multi-Material-Design spielt vor allem das Kleben, also das chemische Fügen, eine zunehmende Rolle. Kombinierte Fügeverfahren, auch als Hybridfügen bezeichnet, kombinieren die Vorteile verschiedener Verfahren und spielen für den Leichtbau hinsichtlich der Materialeinsparung an den Fügestellen eine wichtige Rolle.

Teil V des Buches beschäftigt sich mit der Bewertung von Bauteilen und Leichtbaustrukturen. Dieses Themenfeld umfasst die Prozess- und Bauteilsimulation neuer Leichtbauwerkstoffe, die oft nicht mit konven-

tionellen Materialgesetzen zu beschreiben sind und eine besondere Herausforderung darstellen. Weitere Kapitel sind die Betriebsfestigkeit im Leichtbau, die zerstörungsfreie Prüfung von Werkstoffen und Bauteilen, das Structural Health Monitoring – die Schadensdetektion, die Reparaturfähigkeit einer Faserverbundstruktur und Reparaturkonzepte bis hin zu End-of-Life-Konzepten und Recycling.

Im VI Teil des Buches werden der für den Leichtbau sehr bedeutende Aspekt der ganzheitlichen Bilanzierung und die hierfür angewandten Methoden vorgestellt. Die sogenannte Life-Cycle-Analyse umfasst die ganzheitliche Betrachtung eines Leichtbausystems entlang der Wertschöpfungskette über die Produktlebenszeit bis zur Verwertung und ermöglicht somit eine aussagekräftige Bewertung hinsichtlich technischer, ökonomischer, ökologischer und sozialer Aspekte.

Unser Dank gilt den Autoren aller Einzelbeiträge und allen, die auf andere Weise am Zustandekommen des Buches beteiligt waren – auch den Firmen und Organisationen, die Bildmaterial und Daten zu Verfügung gestellt haben, um einzelne Sachverhalte zu verdeutlichen.

Besonders danken möchten wir Herrn *Dipl.-Ing. Volker Herzberg* vom Carl Hanser Verlag, der mit Verständnis und Hilfsbereitschaft, mit viel Sachverstand und Diplomatie eine positive und konstruktive Zusammenarbeit bewirkt hat.