

2. Landshuter Leichtbau-Colloquium



Leichtbau als interdisziplinäre und
branchenübergreifende Herausforderung

Tagungsband zum Colloquium

24. / 25. Februar 2005
Fachhochschule Landshut



Herausgeber

Otto Huber, Marc Bicker

Leichtbau-Cluster, Fachhochschule Landshut

2. Landshuter Leichtbau-Colloquium

Leichtbau als interdisziplinäre und
branchenübergreifende Herausforderung

Tagungsband zum Colloquium

24. / 25. Februar 2005
Fachhochschule Landshut

Herausgeber

Otto Huber
Marc Bicker

Leichtbau-Cluster
Fachhochschule Landshut

Vortragstexte und Fachbeiträge zum 2. Landshuter Leichtbau-Colloquium veranstaltet durch den Leichtbau-Cluster

Fachliche Leitung: Prof. Dr.-Ing. Otto Huber
Organisatorische Leitung: Dipl.-Kfm. (FH) Marc Bicker

Fachkomitee für die Fachbeiträge:

Prof. Dr.-Ing. Wolf-Dieter Haubenberger, FH Landshut
Prof. Dr.-Ing. Otto Huber, FH Landshut (Vorsitz)
Prof. Dr.-Ing. habil. Günther Kuhn, Univ. Erlangen-Nürnberg
Prof. Dr. Ing. Werner F. Muntzinger, Univ. BW München
Prof. Dr.-Ing. Karl Reiling, FH Landshut
Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Reimann, FH Landshut
Prof. Dr. rer. nat. Matthias Söll, FH Landshut
Prof. Dr.-Ing. Jörg Wellnitz, FH Ingolstadt
Akad. Dir. Dr.-Ing. Werner Winter, Univ. Erlangen-Nürnberg

© Leichtbau-Cluster 2005

Fachhochschule Landshut
Am Lurzenhof 1
84036 Landshut

Tel. +49 (0) 871 / 506-134
FAX +49 (0) 871 / 506-506

info@leichtbau-cluster.de
<http://www.leichtbau-cluster.de>

LC-Verlag

ISBN 3-00-014861-2



VORWORT

Vorreiter des Leichtbaus als technische Wissenschaft war und ist bis heute die Luft- und Raumfahrttechnik. Hier muss das Gewicht minimiert werden, um beispielsweise die Überwindung großer Distanzen bei den nur in begrenztem Umfang mitzuführenden Treibstoffmengen zu ermöglichen. Weitere Vorteile des Leichtbaus liegen in der Verbesserung des dynamischen oder thermischen Verhaltens von Konstruktionen, der Nutzlaststeigerung bei Fahrzeugen, der geringeren Beanspruchung aufgrund des Eigengewichts bei Bauwerken oder translatorisch bzw. rotatorisch bewegter Massen im Maschinenbau sowie im einfacheren Transport bzw. Handhabung von Bauteilen und Systemen.

Neben diesen rein funktionalen Gründen liegt heute und zukünftig die Bedeutung des Leichtbaus in der Erfüllung ökonomischer und ökologischer Anforderungen. Diese werden auch in den Bereichen Straßen- und Schienenfahrzeugbau, Schiffbau, Bauingenieurwesen, Sportgeräte- und Möbelherstellung sowie dem Maschinen- und Anlagenbau gestellt. Insbesondere in der Fahrzeugtechnik wird dem Leichtbau aufgrund der Energie- und Rohstoffpreise und deren Verfügbarkeiten, der Umweltbeeinflussung und der Gesetzgebung eine stark wachsende Bedeutung beigemessen. Eine konsequente Umsetzung der Leichtbautechnologien schont Rohstoffressourcen und senkt den Primärenergiebedarf und damit auch die CO₂-Emissionen.

Leichtbau ist ein interdisziplinäres Fachgebiet, das die Disziplinen Werkstofftechnik, Konstruktion, Mechanik, Berechnung, Versuch und die Fertigungstechnik gleichermaßen umfasst, um optimierte, beanspruchungsgerechte, ökonomisch und ökologisch verträgliche Leichtbaustrukturen zu realisieren. Beispielsweise müssen Leichtbaukonzepte im Fahrzeugbau neben der Verbrauchsreduzierung auch dem Langzeitverhalten, der Zuverlässigkeit, der passiven Fahrzeugsicherheit sowie dem Fahrkomfort, zeiteffizienten und energiesparenden Fertigungsverfahren, der Abfallreduzierung sowie Recyclingfähigkeit der eingesetzten Materialien Rechnung tragen. Diese Anforderungen sind nur unter enger Zusammenarbeit der angewandten Forschung mit der Produktentwicklung und der Produktion mit leichtbauspezifischen Fertigungstechnologien zu erfüllen. Eine funktions- und systemgerechte Leichtbaulösung kann nur durch interdisziplinäre Zusammenarbeit der beteiligten Fachleute gelingen.

Deshalb wurde das 2. Landshuter Leichtbau-Colloquium mit dem Titel „Leichtbau als interdisziplinäre und branchenübergreifende Herausforderung“ überschrieben. Es bietet ein Forum, in dem Leichtbaustrategien und -lösungen aus den Bereichen Luftfahrt, Fahrzeugbau, Maschinenbau, Möbelkonstruktion und Architektur vorgestellt und diskutiert werden. Dabei werden Beiträge aus den Themengebieten Leichtbauweisen, numerische Optimierung, Werkstoffcharakterisierung- und modellierung, zelluläre Werkstoffe, faserverstärkte Kunststoffe inklusive innovativer Fertigungstechnologien, Verbundbauweisen, Fügetechnologien für Leichtmetalle sowie Umformtechnologien für den Leichtbau behandelt. Das Leichtbau-Colloquium bietet eine ausgewogene Zusammenstellung von Beiträgen aus Wissenschaft und Praxis.

Der Tagungsband zum 2. Landshuter Leichtbau-Colloquium richtet sich an Fach- und Führungskräfte von Unternehmen sowie an Wissenschaftler aus Forschungsinstitutionen, die sich mit Leichtbauthemen befassen.

Das heuer zum zweiten Mal stattfindende Landshuter Leichtbau-Colloquium ist eine Initiative des Leichtbau-Clusters und stellt eine Plattform dar, die einen intensiven Wissens- und Erfahrungsaustausch der Cluster-Partner und allen am Leichtbau Interessierten fördert. Es soll den Wissens- und Technologietransfer zwischen Forschung und Praxis sowie zwischen Unternehmen unterstützen.

Die Veranstalter bedanken sich insbesondere bei den Referenten für Ihre interessanten Beiträge, dem Fachkomitee für Ihre kritische Durchsicht der Manuskripte und den Verbesserungsvorschlägen sowie bei allen, die zum Gelingen der Tagung beitragen.

Landshut,
im Februar 2005

Otto Huber
Marc Bicker

INHALTSVERZEICHNIS

Geleitwort	1
-------------------------	----------

Blum, E.

Präsident der Fachhochschule Landshut

Der Leichtbau-Cluster – ein branchenübergreifendes Netzwerk für den Leichtbau	3
--	----------

Bicker, M.; Huber, O.; Hüttinger, M.

Fachhochschule Landshut

Session Leichtbaukonstruktion

Moderation: Huber, O.

Modellbasierte Optimierung und experimentelle Charakterisierung der Thermo- und Kryomechanik werkstoffhybrider Bauteile und Strukturen	17
---	-----------

Baier, H.; Huber, M.; Raffaelli, L.

Lehrstuhl für Leichtbau, Technische Universität München

Session Metallische Schäume

Moderation: Winter, W.

Geräuschkämmender Verbundwerkstoff auf Basis Mineralschaumgranulat – Leichtmetall	33
--	-----------

Kovacs, B.; Eigenfeld, K.

Gießerei Institut, Technische Universität Bergakademie Freiberg

Session Faserverstärkte Kunststoffe (1)

Moderation: Wellnitz, J.

Einsatz von Verbundwerkstoffen / Hybridbauweisen in der Flüssigwasserstoffspeicherung im Automobil 43

Bauer, M.; Grätz, A.**; Wellnitz, J.***

*BMW Group Forschung und Technik

**Fachbereich Maschinenbau und Wirtschaftsingenieurwesen,
Fachhochschule Ingolstadt

Simulation des Energieaufnahmevermögens von CFK-Strukturen bei Belastungen in der Laminebene 53

Nossek, M.; Sauer, M.; Riedel, W.; Hiermaier, S.

Fraunhofer-Institut für Kurzzeitdynamik, Ernst-Mach-Institut,
Freiburg i. Br.

Session Faserverstärkte Kunststoffe (2)

Moderation: Reiling, K.

PAN-faserverstärkte PP-Verbunde 67

Gunkel, H.; Reinemann, S.; Olschak, S.

Thüringisches Institut für Textil- und Kunststoff-Forschung,
Rudolstadt

Stoßfängerträger aus gewebeverstärktem Kunststoff 73

Urban, P.; Franzen, M.

Institut für Kraftfahrwesen Aachen,
Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen

Session Fertigung Thermoplaste

Moderation: Wellnitz, J.

Wirtschaftlicher Leichtbau durch thermoplastische Schäume am Beispiel eines Instrumententafelträgers 87

Stein, S.; Dahn, U.***

*BMW AG, Landshut

**BMW AG, München

Einflussgrößen beim Laserschweißen von Kunststoffen 99

Hopfner, M.

ALLOD Werkstoff GmbH & Co. KG, Burgbernheim

Session Branchenspezifischer und interdisziplinärer Leichtbau

Moderation: Huber, O.

Leichtbau in der Möbelkonstruktion oder: "Billy hat Übergewicht" 113

Eierle, B.

Fachbereich Holztechnik, Fachhochschule Rosenheim

Session Werkstoffcharakterisierung und -modellierung / Zelluläre Werkstoffe

Moderation: Kuhn, G.

Experimentelle und numerische Untersuchung des Verbundwerkstoffes "Mineralschaumgranulate in Polyamidmatrix" für kleine Deformationsgeschwindigkeiten 125

Klaus, H.; Huber, O.

Kompetenzzentrum für Leichtbau, Fachhochschule Landshut

Einfluss von Strukturstörungen auf die elastisch-plastischen Materialparameter zellulärer Werkstoffe 137

Ströhla, S.; Winter, W.; Kuhn, G.

Lehrstuhl für Technische Mechanik, Universität Erlangen-Nürnberg

Ermittlung des elastisch-plastischen Werkstoffverhaltens im Hochgeschwindigkeitszugversuch an ausgewählten Leichtbauwerkstoffen 149

König, L.; Wellnitz, J.

Fachbereich Maschinenbau und Wirtschaftsingenieurwesen,
Fachhochschule Ingolstadt

Verhalten ausgewählter zellulärer Werkstoffe bei höheren Verformungsgeschwindigkeiten 159

Bartl, F.; Dallner, R.; Meyer, W.

Fachbereich Maschinenbau und Wirtschaftsingenieurwesen
Fachhochschule Ingolstadt

Session Fertigung Faserverbundwerkstoffe

Moderation: Reimann, W.

Auslegung eines Fadenhebels und Entwicklung eines neuen Fertigungskonzepts für Formnestumformung bei thermoplastischen CFK-Bauteilen 177

Lahr, R.; Noll, T.; Mitschang, P.; Himmel, N.
Institut für Verbundwerkstoffe GmbH, Kaiserslautern

"Leicht und Sicher" – Serienanwendungen aus thermoplastischen Faserverbundwerkstoffen im Automobil 187

Wacker, M.
Jacob Composite GmbH, Wilhelmsdorf

Automatisierte, qualitätsgesicherte Preform-LCM-Prozesskette zur Fertigung von endkonturgenauen FKV-Bauteilen 197

Weyrauch, F.; Stadtfeld, H.; Mitschang, P.
Institut für Verbundwerkstoffe GmbH, Kaiserslautern

Session Umformen / Fügen Leichtmetalle

Moderation: Haubenberger, W.-D.

Fügen von Magnesium und Magnesiumlegierungen 209

Danzer, W.

Linde AG, Geschäftsbereich Linde Gas

Session Umformtechnologien

Moderation: Reiling, K.

Tiefziehen von austenitischen Metall-Polymer-Verbunden als Leichtbauwerkstoffe 223

Palkowski, H.; Lange, G.

Werkstoffumformung im Institut für Metallurgie, Technische Universität
Clausthal

Festwalzen – eine Technologie für effizienten Leichtbau 233

*Röttger K. *; Wilcke, G. *; Mader, S. ***

*Ecoroll AG Werkzeugtechnik, Celle

**Laboratorium für Werkzeugmaschinen und Betriebslehre,
Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen

Session Leichtbauweisen

Moderation: Muntzinger, W.

**Konstruktive Gestaltung der Gewindetragefähigkeit bei
leichten Bauteilen 247**

Friedrich, C.

Richard Bergner Verbindungstechnik GmbH & Co. KG, Schwabach

Session Verbundbauweisen

Moderation: Muntzinger, W.

**Bewertung und Auslegung von Faserverbundkunststoff-
Metall-Fügeverbindungen 265**

Krombholz, A.; Schäuble, R.; Kyrkach, O.

Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik Institutsteil Halle

Session Numerische Optimierung

Moderation: Söll, M.

**Sickenoptimierung als Applikation der Formoptimierung von
Freiformschalen mit FE-Parametrisierung 279**

Daoud, F.; Bletzinger, K.-U.

Lehrstuhl für Statik, Technische Universität München

**Numerische Strukturoptimierung als Unterstützung bei der
Entwicklung der Heckstruktur des Transportflugzeugs A400M 293**

*Gruber, H. *; Schuhmacher, G. ***; Förtsch, C. **; Rieder, E. **

*Altair Engineering, München

**Altair Engineering, Böblingen

***EADS Military Aircraft, München

Geleitwort

Im Namen der Fachhochschule Landshut möchte ich Sie sehr herzlich zum 2. Landshuter Leichtbau-Colloquium (LLC) begrüßen. Die Vorträge und die zugehörige Fachausstellung beleuchten den Leichtbau als „interdisziplinäre und branchenübergreifende Herausforderung“, so lautet der Titel des zweiten LLC an der Fachhochschule Landshut.

Zu den Aufgaben einer Fachhochschule gehört es, das an ihr vorhandene Wissen und Technologien an die Wirtschaft weiter zu geben sowie den Austausch von Wissenschaft und Praxis zu fördern. Vor mehr als 3 Jahren wurde an der Fachhochschule Landshut der Leichtbau-Cluster ins Leben gerufen. Er hat sich mit mittlerweile 139 Partnern aus Wirtschaft und Forschung als Kompetenznetzwerk für den Bereich der Leichtbautechnologien etabliert. Die große Resonanz des LLC 2005 zeigt, dass dieser Transfer beim Leichtbau-Cluster und damit an der Fachhochschule Landshut funktioniert.

In den verschiedensten Teilgebieten des Leichtbaus werden funktionale Lösungen gefunden. Je nach Branche und angewandter Technologie der Unternehmen variieren die Problemstellungen im Leichtbau natürlich immens. Weiter- oder Neuentwicklungen werden nicht nur in großen Technologie-Firmen wie z. B. im Automobil-Bau, sondern auch in kleinen und mittelständischen Betrieben gefunden, beispielsweise auch bei der Möbelherstellung. Zusätzlich ist Leichtbau ein interdisziplinäres Fachgebiet, es umfasst Werkstofftechnik, Konstruktion, Mechanik, und vieles mehr.

Erkenntnisse aus den unterschiedlichen Bereichen einem möglichst großen Kreis von Interessierten verfügbar zu machen, das hat sich der Leichtbau-Cluster mit dem Landshuter Leichtbau-Colloquium zur Aufgabe gemacht. Und so bietet das umfangreiche Programm auch diesmal wieder Teilnehmern aus den verschiedensten Sparten des Leichtbaus Erfahrungsberichte und aktuelle Entwicklungen. Nutzen Sie das LLC 2005 als Plattform, um neue Produkte, Technologien und natürlich Institutionen, Unternehmen und Personen kennen zu lernen.

Der Leichtbau-Cluster hat es geschafft, sich als branchenübergreifendes Kompetenznetzwerk zu etablieren. Ich hoffe, diesen Ruf wird das 2. Landshuter-Leichtbau-Colloquium noch verstärken und wünsche Ihnen und der Veranstaltung viel Erfolg.

Prof. Dr. Erwin Blum

Präsident der Fachhochschule Landshut