

6. Landshuter Leichtbau-Colloquium



Systemleichtbau als ganzheitlicher Ansatz

Tagungsband zum Colloquium

27. / 28. Februar 2013
Hochschule Landshut



LLC 2013

Herausgeber

Otto Huber, Marc Bicker
Leichtbau-Cluster, Hochschule Landshut

6. Landshuter Leichtbau-Colloquium

Systemleichtbau als ganzheitlicher Ansatz

Tagungsband zum Colloquium

27. / 28. Februar 2013
Hochschule Landshut

Herausgeber

Otto Huber
Marc Bicker

Leichtbau-Cluster
Hochschule Landshut

Vortragstexte zum 6. Landshuter Leichtbau-Colloquium veranstaltet durch den Leichtbau-Cluster

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

Fachkomitee:

Prof. Dr.-Ing. H. Baier, Technische Universität München
Dr.-Ing. M. Brune, BMW Group, München
Dr. rer. nat. J. Eßlinger, MTU Aero Engines GmbH, München
Prof. Dr.-Ing. O. Huber, Hochschule Landshut
Dr.-Ing. R. Mehn, Hochschule Landshut
Prof. Dr.-Ing. W. Muntzinger, Universität der Bundeswehr München
Prof. Dr.-Ing. K.-F. Reiling, Hochschule Landshut
Prof. Dr.-Ing. W. Reimann, Hochschule Landshut
Prof. Dr.-Ing. H. Saage, Hochschule Landshut
Prof. Dr.-Ing. J. Wellnitz, Hochschule Ingolstadt
Akad. Dir. Dr.-Ing. W. Winter, Universität Erlangen-Nürnberg

© Leichtbau-Cluster 2013

Hochschule Landshut
Am Lurzenhof 1
84036 Landshut

Tel. +49 (0) 871 / 506-134
FAX +49 (0) 871 / 506-590

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

LC-Verlag

ISBN 978-3-9812696-3-5

Vorwort

Als Kompetenznetzwerk für Leichtbautechnologien führt der Leichtbau-Cluster seit über zehn Jahren Unternehmen und Institutionen verschiedenster Branchen zusammen und fördert einen intensiven Wissens- und Erfahrungsaustausch. Der Leichtbau-Cluster versteht sich dabei als branchen- und technologieübergreifendes Netzwerk.

Eine aktuelle McKinsey-Studie prognostiziert, dass der Anteil von Leichtbauwerkstoffen im Automobilbau von heute 29 % bis zum Jahr 2030 auf gut zwei Drittel steigen wird. Die isolierte Betrachtung des Stoff-, Form- und Fertigungsleichtbaus ist jedoch für die Optimierung von Leichtbaustrukturen und Systemen nicht ausreichend.

Über den Stoff-, Form- und Fertigungsleichtbau hinausgehend bietet der Systemleichtbau weitere Möglichkeiten, den Leichtbaugrad von Strukturen und Systemen auch unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten zu steigern. Komplexe Strukturen und Systeme können durch Kenntnis und Berücksichtigung der gesamten strukturellen Wirkzusammenhänge leichter gebaut werden. Es sind die Zusammenhänge zwischen Strukturen und Funktionen bis hin zu den Wechselwirkungen zwischen und innerhalb einzelner Komponenten zu berücksichtigen. Dabei ist eine Konstruktionsmethodik unter konsequenter Einbeziehung der Systemanalyse und -synthese sowie des Stoff-, Form- und Fertigungsleichtbaus erforderlich.

Damit stellt der Systemleichtbau eine Methode zur ganzheitlichen Gewichtsreduzierung von Leichtbausystemen, die in Funktionsstrukturen betrachtet werden, dar. Durch den Systemansatz resultieren unterschiedlichste Leichtbaukonzepte mit dem Ziel, eine bestmögliche Lösung für die gegebenen Anforderungen zu erreichen.

Systemleichtbau als ganzheitlicher Ansatz: Zu dem Thema sind in diesem Tagungsband Beiträge von Verfassern aus Wissenschaft und Praxis aufgeführt. Sie befassen sich mit den Bereichen Systemleichtbau, Leichtbauwerkstoffe, Leichtbaukonstruktion und leichtbaubezogene Fertigungstechnologien und sind wie folgt gegliedert:

- Systemleichtbau
- Thermoplastische Faserverbundkunststoffe
- Textile Strukturen
- Infusionstechnologien
- Oberflächen
- Sandwichstrukturen
- Simulation von Kunststoff-Strukturen
- Betriebsfestigkeit von Kunststoff-Strukturen
- Gießen und Fügen metallischer Werkstoffe
- Ur- und Umformen metallischer Werkstoffe
- Herstellung von Faserverbundkunststoff-Strukturen
- Numerische Optimierungsverfahren
- Hybride-Leichtbaustrukturen
- Verbindungstechnik
- Faserverbundwerkstoffe und -strukturen
- Magnesium
- Leichtbauwerkstoffe.

Der Tagungsband zum Leichtbau-Colloquium richtet sich an Fach- und Führungskräfte von Unternehmen sowie an Wissenschaftler aus Forschungsinstitutionen, die sich mit Themen des Systemleichtbaus als ganzheitlichen Ansatz befassen.

Wir bedanken uns insbesondere bei den Referenten für ihre interessanten Beiträge, dem Fachkomitee für die kritische Durchsicht der Manuskripte, den Ausstellern sowie bei allen, die zum Gelingen der Tagung beigetragen haben.

Landshut,
im Februar 2013

*Otto Huber
Marc Bicker*

Inhaltsverzeichnis

Geleitwort	1
<i>Zeil, M.</i> Stellvertretender Ministerpräsident des Freistaates Bayern und Bayerischer Staatsminister für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie	

Geleitwort	2
<i>Stoffel, K.</i> Präsident der Hochschule Landshut	

Plenum

Moderation: Huber, O.

Systemleichtbau am Beispiel eines Reisemobilchassis	5
<i>Diel, S.; Pöschl, M.; Huber, O.</i> Kompetenzzentrum Leichtbau der Hochschule Landshut (LLK)	

Session Systemleichtbau

Moderation: Muntzinger, W.

Gesamtsystemleichtbau am Beispiel eines PKW-Sitzes	21
<i>Stepankowsky, M.</i> Johnson Controls, Sindelfingen	

Session Thermoplastische Faserverbundkunststoffe

Moderation: Wellnitz, J.

Kombiniertes Verpressen langfaserverstärkter Thermoplaste (D-LFT) mit UD-Tapes zur Verbesserung der Impacteigenschaften	39
--	-----------

Hangs, B.¹; Henning, F.¹; Grauer, D.²; Reif, M.²; Jespersen, S.³; Martsman, A.⁴

¹ Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie (ICT), Pfinztal

² Ticona GmbH, Kelsterbach

³ Fiberforge GmbH, Baar (Schweiz)

⁴ Oxeon AB, Borås (Schweden)

Session Textile Strukturen

Moderation: Wellnitz, J.

Neue textiltechnologische Ansätze für FVK-Anwendungen..... 51

Thielemann, G.; Helbig, R.

Sächsisches Textilforschungsinstitut e.V. (STFI)

**Textile Preforms für Composites – Verringerung des Handlingaufwands
und Unterstützung der Automatisierung..... 57**

Rauenbusch, G.

Gustav Gerster GmbH & Co. KG, Geschäftsbereich TechTex

Session Infusionstechnologien

Moderation: Reimann, W.

**Verfahrensmodifikationen zur Verbesserung der Kosteneffizienz bei der
Herstellung qualitativ hochwertiger Bauteile mittels Vakuuminfusion..... 69**

Weser, T.; Girdauskaite, L.; Krzywinski, S.; Diestel, O.; Cherif, C.

Institut für Textilmaschinen und Textile Hochleistungswerkstofftechnik (ITM),
Technische Universität Dresden

Session Oberflächen

Moderation: Reimann, W.

**Unterschiedliche Plasmaverfahren zur Vorbehandlung von Polymer-
Oberflächen und deren Anwendung im Bereich der Verbundmaterialien..... 81**

Pfuch, A.; Hädrich, T.; Beier, O.; Ramm, M.; Erler, I.; Schimanski, A.

Innovent e.V. Technologieentwicklung, Jena

Trennmittelfreie FVK-Fertigung mit tiefziehfähiger Trennfolie..... 89

Ott, M.¹; Graßl, G.²; Vissing, K.¹

Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung
(IFAM)

¹ Plasmatechnik und Oberflächen (PLATO), Bremen

² Fraunhofer Projektgruppe Fügen und Montieren (FFM), Stade

Session Simulation von Kunststoff-Strukturen

Moderation: Winter, W.

Evaluierung Integrativer Simulationsansätze zur Prognose des Strukturverhaltens kurzfaserverstärkter Kunststoffproben..... 97

Gruber, G.; Wartzack, S.

Lehrstuhl für Konstruktionstechnik KTmfk, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Konstitutive Modellierung der physikalischen Alterung von Polymer-schichten..... 111

Mittermeier, C.; Johlitz M.; Lion, A.

Institut für Mechanik (LRT 4), Fakultät für Luft- und Raumfahrttechnik, Universität der Bundeswehr München

Session Betriebsfestigkeit von Kunststoff-Strukturen

Moderation: Brune, M.

Betriebsfeste Bemessung von thermoplastischen Laserschweißnähten.... 119

Spancken, D.; Decker, J.; Büter, A.

Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF, Darmstadt

Verhalten von FVW-Bauweisen unter dynamischer Belastung..... 129

Weinert, A.¹; Ahci, E.²; Bansemir, H.³

¹ HEAD GmbH, München

² Eurocopter Deutschland GmbH

³ Berater für Faserverbundtechnik, Leichtbau und Wissensmanagement, München

Session Gießen und Fügen metallischer Werkstoffe

Moderation: Saage, H.

Verbundguss – Entwicklung, Konstruktion und Produktion eines dünnwandigen Aluminiumgussrahmens mit eingegossenen Kühlrohren..... 143

Gundlach, J.; Detering J.

Grunewald GmbH & Co. KG, Bocholt

Fertigung von Leichtbaustrukturen durch Rührreibschweißen am Beispiel der Floor Panels für den A400M..... 157

Luhn, T.¹; Sprenger, A.²

¹ RIFTEC GmbH, Geesthacht

² PFW Aerospace AG, Speyer

Session Ur- und Umformen metallischer Werkstoffe

Moderation: Eßlinger, J.

Entwicklung einer innovativen Leichtbau-Verbundbremsscheibe – INNOBRAKE..... 167

Kaiser, R.

Gießerei-Institut, TU Bergakademie Freiberg

Thermisches Spritzen als Brücke im Systemleichtbau..... 175

Wolf, G.; Dotzler, K.; Weih, C.; Masset, P.J.

Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Energie- und Sicherheitstechnik UMSICHT, Institutsteil Sulzbach-Rosenberg

Session Herstellung von Faserverbundkunststoff-Strukturen

Moderation: Reimann, W.

SST und SMT – Faserverbundtechnologien für Kosten- und Gewichtseffizienz bei geringen Stückzahlen..... 191

Häberle, H.

MAN Truck & Bus AG, München

Herstellungs-Prozess-Simulation zur fertigungsgerechten Auslegung von CFK-RTM-Bauteilen..... 201

Eschl, J.; Navarrete, F.

Kämmerer AG, Garching

Session Numerische Optimierungsverfahren

Moderation: Baier, H.

Modellierung des Gewichtseinflusses von Parametervariationen bei Elektrofahrzeugkonzepten..... 215

Fuchs, S.; Lienkamp, M.

Lehrstuhl für Fahrzeugtechnik (FTM), Technische Universität München

FE-basierte Methoden der Strukturoptimierung für den hocheffizienten Leichtbau..... 231

Fischer, M.; Masching, H.; Bletzinger, K.-U.
Lehrstuhl für Statik, Technische Universität München

Systemleichtbau durch ganzheitliche Betrachtung der Strukturoptimierung..... 239

Werner, M.; Binder, D.; Jurecka, F.
FE-DESIGN GmbH, Karlsruhe

Session Hybride Leichtbaustrukturen

Moderation: Baier, H.

Einteilige CFK-Längswelle in Hybridbauweise für den Triebstrang von Pkws mit Standardantrieb..... 249

Mintzlaff, J.
BMW Group, München

Entwicklung eines thermisch robusten und trägheitsarmen Hybrid-Gewindetribs..... 261

Ihlenfeldt, S.¹; Frieß, U.²; Schubert, F.³; Paczkowski, G.⁴
¹ Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU, Abteilung WZM, Chemnitz
² Professur Werkzeugmaschinen und Umformtechnik, TU Chemnitz
³ Professur Strukturleichtbau und Kunststoffverarbeitung, TU Chemnitz
⁴ Professur Verbundwerkstoffe, TU Chemnitz

Session Verbindungstechnik

Moderation: Eßlinger, J.

Hoch beanspruchte Schraubenverbindungen im Leichtbau – Zusatzanforderungen für eine lebenszyklusorientierte wirtschaftliche Auslegung..... 277

Friedrich, C.; Hubbertz, H.
Fachbereich 11 Maschinentechnik, Universität Siegen

Blindnieten und Schließringbolzen – Stand der Technik, neue Entwicklungen und die konsequente Umsetzung bei der Auslegung von Konstruktionen..... 291

Singh, S¹.; Gökce, B².
¹ Gaimersheim
² Kocatepe Universität, Afyon (Türkei)

Kleben – Werkstoffcharakterisierung und Bauteilauslegung.....	303
<i>Altenwegner, F.; Reiling, K.</i>	
Kompetenzzentrum Leichtbau der Hochschule Landshut (LLK)	

Session Faserverbundwerkstoffe und -strukturen

Moderation: Mehn, R.

Glasfaserverstärkte Kunststoffe – Aktuelle Marktzahlen und Trends.....	319
<i>Witten, E.</i>	
AVK – Industrievereinigung Verstärkte Kunststoffe e.V.	

Faserverstärkte Verbundwerkstoffe für erhöhte Einsatztemperaturen.....	327
<i>Weichand, P.; Silber, M.; Gadow, R.</i>	
Institut für Fertigungstechnologie keramischer Bauteile (IFKB), Universität Stuttgart	

Session Magnesium

Moderation: Huber, O.

Der Einfluss des Gießwzprozesses auf die Eigenschaften des Vormaterials für das Walzen von Magnesiumblechen.....	341
<i>Kurz, G.; Stutz, L.; Wendt, J.; Bohlen, J.; Letzig, D.; Kainer, K. U.</i>	
MagIC – Magnesium Innovations Center, Helmholtz-Zentrum Geesthacht Zentrum für Material- und Küstenforschung GmbH	

Die Umformeigenschaften von Magnesiumblechen der Legierungen AZ31 und ZE10.....	353
<i>Stutz, L.; Bohlen, J.; Yi, S.; Letzig, D.; Kainer, K. U.</i>	
MagIC – Magnesium Innovation Center, Helmholtz-Zentrum Geesthacht, Zentrum für Material- und Küstenforschung GmbH	

Verbesserter Korrosionsschutz auf Magnesium-Knetlegierungen.....	365
<i>Ramm, M.¹; Matthes, G.²; Beier, O.¹; Pfuch, A.¹; Schmidt, J.¹; Horn, K.¹</i>	
¹ Innovent e.V. Technologieentwicklung, Jena	
² Ernst Abbe Fachhochschule, Jena	

Session Leichtbauwerkstoffe

Moderation: Saage, H.

**Metallische Hohlkugelstrukturen – Systemleichtbau durch gezieltes
Werkstoffdesign..... 375**

*Jehring, U.; Göhler, H.; Quadbeck, P.; Meinert, J.; Hauser, R.; Stephani, G.;
Kieback, B.*

Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung
(IFAM), Dresden

**Automatisierte Ermittlung von Risswachstumsdiagrammen mit Hilfe
eines Bildkorrelationssystems..... 389**

Dallmeier, J.; Wimmer, M.; Huber, O.

Kompetenzzentrum Leichtbau der Hochschule Landshut (LLK)