

ENTWICKELN LEICHTER PRODUKTE – EIN INFORMATIONSSYSTEM ALS HILFSMITTEL

Winfried Schmidt

Zusammenfassung

Die Verfügbarkeit und Bereitstellung von Wissen hat heute große Bedeutung. Dabei muss das Wissen in der richtigen Menge zur richtigen Zeit am richtigen Ort in der richtigen Form verfügbar sein [9]. Hierbei spielen Faktoren wie Wichtigkeit des Wissens, Kosten (zur Erstellung der Wissenskomponente), Zeitfaktor der Entwicklung des eigentlichen Produkts und der Wissenskomponente sowie Einsatzhäufigkeit und Vertrauen in das Wissen eine Rolle. Themen wie Ecodesign oder Leichtbau sind bei näherer Betrachtung recht umfassend und verzweigt und eine wirtschaftliche Abschätzung, ob sich der Aufwand einer genaueren Erarbeitung von breiterem Wissen zu solchen Themen lohnt, schwierig. Trotzdem sind solche Themen mögliche Schlüssel bei der Entwicklung von Innovativen Produkten. Die breite Anwendung von Kenntnissen hinsichtlich des Leichtbaus in der Praxis läuft jedoch nur schleppend. Einen Ansatz zur Verbesserung dieser Situation stellen Informationssysteme dar. Hier wird ein Prototyp eines Leichtbau-Information-Systems (kurz LeiBIS) vorgestellt.

1 Rahmenbedingungen für Leichtbau

1.1 Leichtbau im Fahrzeugbau

Im Transportmittelbereich, insbesondere dem Automobilbau, ist der Leichtbau eine unverzichtbare Größe [3]. Zahlreiche Beispiele von erfolgreichem Leichtbau sind in Artikeln aus Zeitschriften usw. zu finden. Häufig werden dabei optimierte Bauteile oder Karosserien vorgestellt. Weniger häufig sind komplette Fahrzeuge als Beispiel für Leichtbau zu finden, deren Aufbau jedoch wiederum auf gewichtsoptimierten Teilen und Baugruppen sowie einer leichten Karosserie beruhen.

Es kommt bei der Entwicklung solcher Fahrzeuge sogar vor, dass zunächst durch massiven Aufwand eine Heckklappe hinsichtlich Leichtbau optimiert wird, um anschließend mit Zusatzmassen im Heckbereich die Fahrdynamik wieder zu verbessern [7]. Daran wird deutlich, dass eine ganzheitliche Betrachtung des Fahrzeugs auch aus Sicht des Leichtbaus wichtig ist. Leichtbau im Automobilbau heißt mehr denn je gesamtfahrzeugspezifische Anforderungen wie gutes Fahrverhalten zu berücksichtigen und nicht nur z.B. durch Werkstoffsubstitution einfach leichtere Bauteile anzustreben. In [1] wird die dazu erforderliche Veränderung von der autarken Systementwicklung beispielsweise des Antriebsstranges hin zur integralen Verbundentwicklung genannt. Gerade in Verbindung mit den benötigten und gewünschten Innovationen wie Drive-by-wire usw. ist dies umso mehr erforderlich.

Oberste Priorität im Automobilbau hat die Maximierung der Akzeptanz, welche sich in den Merkmalen Preis, Leistungsvermögen, Gebrauchsnutzen, Unterhaltskosten, Lebensdauer-Zuverlässigkeit usw. widerspiegeln neben Sicherheit, Komfort, Kraftstoffverbrauch sowie noch weiteren, wobei sich diese Prioritäten von denen in der Luftfahrt unterscheiden [1]. Durch die sich immer weiter ausbreitende Mechatronik eröffnen sich neue Chancen, jedoch wird auch eine optimale Entwicklung immer schwieriger und komplexer. Wer also Leichtbau

im Automobilbau betreibt, hat sicherlich nicht nur mehr mit der Wahl der richtigen Bauweise oder der Optimierung von Bauteilen alleine zu tun.

1.2 Leichtbau im Maschinenbau und der Gebrauchsgüterindustrie

Die Entwicklung leichter und innovativer Produkte betrifft nicht nur die Automobilindustrie, sondern z.B. auch den Maschinenbau und die Gebrauchsgüterindustrie. Genauso, wie die Übertragung der Kenntnisse aus der Luft- und Raumfahrt auf andere Bereiche nicht einfach möglich ist [6], so ist auch bei der Übertragung der Kenntnisse aus der Automobilindustrie Vorsicht geboten. Hinsichtlich der Rahmenbedingungen kann festgehalten werden, dass der Kostendruck auch hier besteht. Im Automobilbau können erhöhte Kosten in der Entwicklung und Herstellung jedoch unter anderem über einen geringeren Verbrauch gerechtfertigt werden. Da Leichtbau im Regelfall mit Kosten verbunden ist, muss der Nutzen klar definierbar sein. Dies ist bei Produktionsmaschinen, welche eine Leistungssteigerung durch Leichtbau ermöglichen, durchaus der Fall. Bei einem Gerät, welches sich durch geringere Massen nur einfacher handhaben lässt, ist der Nutzen jedoch nicht so einfach transparent zu machen. Hier ist es hilfreich, wenn in Zusammenhang mit Leichtbau auch noch weitere Verbesserungen wie Geräuschminderung erzielt werden können und andere Eigenschaften, wie z.B. das Schwingungsverhalten günstig beeinflusst werden können. Genauso wie im Automobilbau ist auch hier ein breites Wissen über Werkstoffe, Fertigungsverfahren, einsetzbare Werkzeuge beispielsweise für die Simulation u.a.m. nötig. Bei genauerer Betrachtung ist weiter zu erkennen, dass sich die Entwicklung von leichten und innovativen Produkten als recht komplex darstellt und sich daher die Frage stellt, ob und welche Hilfsmittel zur Entwicklung leichter und innovativer Produkte zur Verfügung gestellt werden können.

Werden alleine die Werkstoffe herausgenommen, so ist es wichtig, die Eigenschaften der Werkstoffe und einsetzbaren Elemente wie Sandwichplatten beispielsweise zu kennen. Das Spektrum von einzelnen Werkstoffen und verfügbaren Elementen wird, getrieben auch von der Automobilindustrie, schnell größer. Solche Informationen müssen also immer wieder abgefragt bzw. aktualisiert werden. Was zeitlich gesehen mehr Bestand hat, ist jedoch Information über mögliche Maßnahmen im Leichtbau bzw. einsetzbare Strategien, aber auch Methoden zur Potentialabschätzung und dergleichen. Hierbei ist eine strukturierte Darstellung von Leichtbau, wie im oberen Sinne beschrieben, sicherlich hilfreich. Bild 1 soll diese erweiterte Sicht von Leichtbau noch einmal zusammenfassend darstellen.

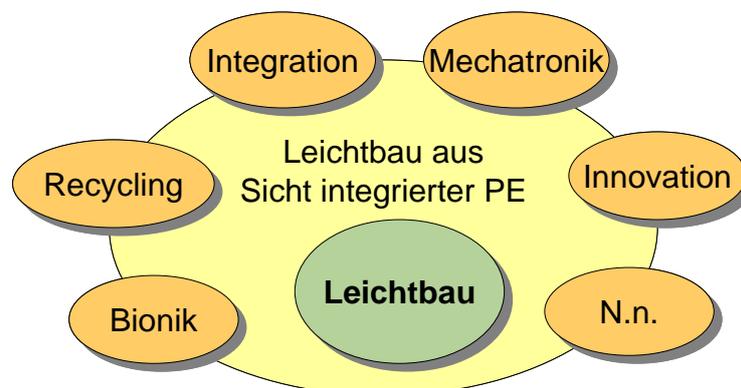


Bild 1: Erweiterte Sicht von Leichtbau

Im Kern befindet sich der traditionelle Leichtbau, der sich v.a. mit der Bauweise, der Gestalt der Optimierung und Auslegung eines Bauteils oder Baugruppe hinsichtlich minimaler Masse usw. beschäftigt. Hierzu findet sich auch leicht Literatur: [4], [5], [10] und [11]. Da jedoch Leichtbau nicht für sich betrachtet werden kann, um ein marktfähiges Produkt herzustellen,

sind u.a. auch Fragen zum Recycling beispielsweise von Sandwichverbundelementen wie dies in [8] aufgegriffen wird, zu beantworten, die wiederum stark mit der Verbindungstechnik zu tun haben. Einige andere in Bild 1 dargestellte Themen wie Innovation werden bereits weiter oben angeschnitten und mit Leichtbau in Verbindung gebracht. Ein Beispiel, in dem sich die erweiterte Sichtweise von Leichtbau sehr gut widerspiegelt, ist der Leichtbauroboter der 3. Generation vom DLR (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt) [2].

Wichtig hinsichtlich der Produktentwicklung, wie oben erwähnt, ist es, über den Nutzen von Leichtbau möglichst klare Aussagen treffen zu können. Dies wiederum erfordert, das Leichtbaupotential richtig abschätzen zu können. Hier jedoch ist eine sichere Abschätzung des Potentials bei Produkten, welche noch nicht intensiv dahingehend betrachtet sind, wie beispielsweise medizinische Geräte, häufig ohne Experten nicht möglich. Ein zweiter Kernpunkt ist die Frage, was für Strategien verfolgt und welche konkreten Maßnahmen ergriffen werden können. Dazu bedarf es eines Überblickes dieser Strategien, Maßnahmen sowie wichtiger Randbedingungen wie z.B. die Frage der Sicherheit, welche Berücksichtigung finden sollten.

2 Überblick zum Leichtbau in Form eines Informationssystems

In der Regel wird Leichtbau aus bestimmten eingeschränkten Sichten (z.B. Leichtbau im Automobilbau) oder ausgehend von erfolgreichen Beispielen dargestellt. Hier wird der Versuch unternommen, einen Überblick aus Sicht der Produktentwicklung zu geben. Umgesetzt ist dieser Überblick in Form eines einfachen prototypenartigen Informationssystems (LeiBIS) auf HTML-Basis, welches mit gängigen Internet Browsern (bevorzugt Internet Explorer, da darauf abgestimmt) betrachtet werden kann.

2.1 Vorhandene Inhalte und Strukturierung im LeiBIS

Zunächst darf sicherlich die Frage gestellt werden, was denn mit Leichtbau erreicht werden kann, außer Masse zu reduzieren. Deshalb wird ein kleiner Einblick in die Potentiale des Leichtbaus gegeben. Es wird kurz dargestellt, welchen Nutzen, beispielsweise Produktivitätssteigerung, Leichtbau haben kann. Dieser Aspekt wird im LeiBIS unter *Motivation* eingeordnet.

Doch es gibt auch einige *Hemmnisse*, die den Weg zum leichten und innovativen Produkt erschweren, wie z.B. dass Leichtbau mit zusätzlichem Aufwand verbunden ist. Hier kann bereits eine erste Einschätzung der eigenen Situation bzw. Aufgabe und Randbedingungen erfolgen.

Im eigentlichen Kernbereich des LeiBIS erfolgt die Strukturierung des Inhalts zunächst in hierarchischer und damit sehr übersichtlicher Form, wobei ein baumartiger Aufbau mit nur wenigen Hierarchiestufen (Bild 2) verwendet wird. Es wird eine Dreiteilung des Leichtbaus in Informationen zum Leichtbau selbst, Fachwissen, worunter die Werkstoffe, usw. zu finden sind und Vorgehen vorgenommen. Insbesondere beim Vorgehen ist die allgemeine Konstruktionsmethodik zugrunde gelegt. Da es sich jedoch um ein komplexes und vernetztes Thema handelt, erfolgt in den unteren Ebenen gerade diese Verknüpfung der Inhalte über Links, was ja gerade HTML (HyperText Markup Language) auszeichnet. Hierbei werden Beispiele und mögliche Strategien sowie Arten von Leichtbau usw. sinnvoll miteinander verknüpft. Der positive Aspekt des netzartigen Aufbaus kommt noch mehr zum Tragen, wenn viele unterschiedliche Informationen eingetragen sind und dann die vielfältigen Verbindungen gerade nicht mehr offensichtlich sind.

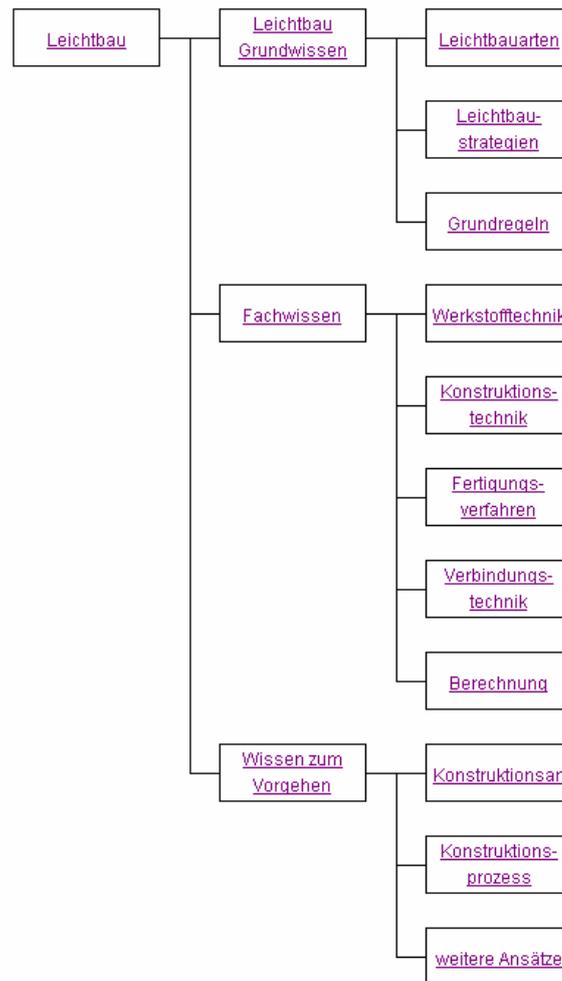


Bild 2: Hierarchischer Aufbau des Inhalts im LeIBIS

Eine wichtige Frage ist die Navigation in einem Informationssystem (Bild 3). Es ist ein klarer, möglichst einfacher Aufbau für eine einfache Bedienung anzustreben. Die Gesamtnavigation befindet sich auf der linken Seite. Im oberen Bereich ist auf einem Balken der momentane Standort hierarchisch nachzuvollziehen wobei dieser Balken zum Zurückspringen benutzt werden. Zuletzt befindet sich am Ende der Seiten noch eine weitere Navigationsleiste. Nicht zuletzt über zahlreiche Links erfolgt eine Führung durch das Informationssystem.

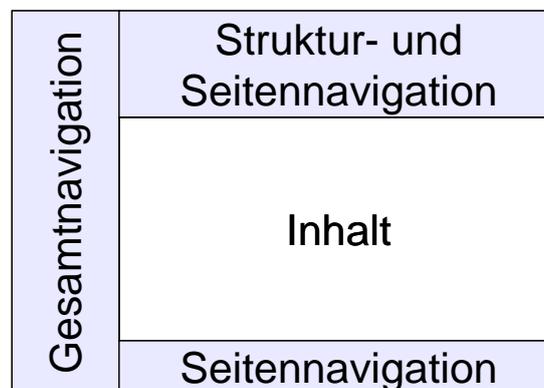


Bild 3: Navigation im LeIBIS

Es werden unterschiedliche Einstiegsmöglichkeiten angeboten. Zum einen kann das LeiBIS wie ein Buch benutzt werden. Weiter kann das Inhaltsverzeichnis herangezogen werden. Direkt über Beispiele ist ebenfalls ein Einstieg möglich. Als weiteres stellt die Struktur einen Zugang dar. Zuletzt kann über Stichwörter zugegriffen werden. Dies trägt einer flexiblen Nutzung Rechnung.

2.2 Erfolgreiche Maßnahmen

Einige Inhalte zum Thema Leichtbau sind bereits in den Prototypen eingearbeitet, wie z.B. Tabellen zu Werkstoffkennwerten oder mit einem Beispiel veranschaulichte Definitionen der Leichtbauarten. Im Bereich *Wissen zum Vorgehen* ist es abgesehen von relativ allgemeinen Informationen schwierig, detaillierter Hilfestellung zu geben. Um gerade diesen Bereich mit mehr Inhalten zu füllen, wird im ersten Ansatz eine genauere Analyse von gesammelten Beispielen durchgeführt. An Hand relativ weniger herausgegriffener Beispiele ist eine erste Untersuchung bereits erfolgt. Es soll dabei unter anderem zusammengetragen werden, welche Maßnahmen bei unterschiedlichsten Bauteilen und Produkten zum Erfolg hinsichtlich Massenreduktion aber auch Kostenreduktion usw. geführt haben. Ergebnisse aus diesem Ansatz sind im Prototypen noch nicht enthalten.

2.3 Industrietauglichkeit

Um frühzeitig zu erkennen, welche Bedürfnisse aus Sicht der Industrie bestehen bzw. ob ein solches System brauchbar ist, ist dieser inhaltlich nur begrenzt ausgearbeitete Prototyp bei Konstrukteuren eines Automobilzulieferers (Brose Fahrzeugteile) vorgestellt worden. Nachfolgend werden Bewertung und Erweiterungsvorschläge zusammengefasst.

Mit LeiBIS kann bereits ein recht guter Überblick zum Leichtbau gegeben werden. Gerade die klare Strukturierung trägt wohl dazu bei. Was sicherlich nicht unterschätzt werden darf, ist der Aufwand ein solches Informationssystem zu pflegen. Dies wird umso wichtiger, je mehr detaillierte Informationen wie Preise von Werkstoffen usw. enthalten sind. Bereits ein solches System überhaupt zu erstellen ist mit Aufwand verbunden, der erst einmal gerechtfertigt werden muss. Nichts desto trotz sind auch die Vorteile einer Bereitstellung von derartigen Informationen auf diesem Weg erkennbar bzw. ein solches System in der Konstruktion zur Nutzung geeignet. Wichtig für solche Systeme ist Aufbau, Struktur und Inhalt gleichermaßen, um zur Nutzung zu motivieren.

Neben der Bewertung haben sich auch noch Vorschläge zu Erweiterungen ergeben. Klar ist, dass noch sehr viel eigentlicher Inhalt fehlt. Gerade unternehmensspezifisches Wissen und Informationen zum Leichtbau müssen noch eingearbeitet werden. Immer wieder ist festzustellen, dass klar definierte Begriffe zu einem besseren Verständnis und besserer Kommunikation beitragen. Hierauf ist weiterhin Wert zu legen. Zu einer effektiveren Nutzung sollten noch Lieferantenadressen hinzugefügt werden. Ein Verzeichnis mit Adressen von Ansprechpartnern und Experten, v.a. innerhalb des Unternehmens, kann ebenfalls zur Verbesserung beitragen. Weitere Links zu interessanten Informationen (beispielsweise Werkstoffdatenbank) aus dem Internet sind ergänzungswürdig.

Ein hinsichtlich der Umsetzung aufwendigerer Ansatz wäre die Integration von projektbezogenem Wissen und Informationen. In [12] ist eine vergleichbare Umsetzung jedoch auf dem Gebiet des Ecodesign erfolgt. Es ist beispielsweise ein Projektplan eingearbeitet. Weiter wäre es denkbar, das Informationssystem so zu gestalten, dass direkt Eingaben gemacht werden können, um so Informationen oder gar Wissen richtig zugeordnet zu speichern und zu sichern.

3 Ausblick

Mit Hilfe eines Informationssystems können Themen wie Leichtbau, Ecodesign oder Sicherheit durchaus gut nutzbar dargestellt werden. Dies ist v.a. dann interessant, wenn solche Themen nicht in der Intensität in einem Unternehmen (v.a. kleinere Unternehmen bzw. aus anderen Branchen) betrachtet werden können, wie dies beispielsweise bei Leichtbau in der Luft- und Raumfahrt der Fall ist. Es bestehen Möglichkeiten das vorgestellte LeiBIS auszubauen. Vor allem im Bereich des Vorgehens ist die Erarbeitung von weiteren Inhalten wie mögliche Maßnahmen und Strategien vorgesehen. In wie weit solche, möglichst frei zur Verfügung gestellten Informationssysteme oder gar verknüpfte Informationsmodule gerade auch zum für die Wirtschaft wichtigen Wissenstransfer v.a. in die kleinen und mittleren Unternehmen beitragen können, wäre eine interessante Fragestellung.

4 Literatur

- [1] Haldenwanger, H.-G.: Vision Automobilleichtbau - Quo vadis? In: Dresdner Leichtbausymposium - Innovationsquelle Leichtbau, 2000
- [2] Hirzinger, G.: Ultraleichte Arme und vielgliederige Hände. In: Technik in Bayern 4 (2002), S. 17-18
- [3] Klein, B.: Leichtbau im Automobilbau - <http://www.uni-kassel.de/fb15/lbk/publikationen/online.htm>
- [4] Klein, B.: Leichtbau-Konstruktion - Berechnungsgrundlagen und Gestaltung, Vieweg, Braunschweig Wiesbaden, 1989
- [5] Kossira, H.: Grundlagen des Leichtbaus, Springer, Berlin, 1996
- [6] N.N.: Vordringliche Aktion Innovativer Leichtbau - <http://www.leichtbau.de/>
- [7] Schneider, C.: Fahrzeugleichtbau mit Stahl - die wirtschaftliche Alternative. In: Dresdner Leichtbausymposium - Funktionsintegrative Leichtbaulösungen, 2002
- [8] Schneider, U.: Recyclinggerechtes Gestalten von Sandwichverbundelementen, Otto von Güricke Universität Magdeburg, Dissertation, 2000
- [9] Storath, E.: Kontextsensitive Wissensbereitstellung in der Konstruktion, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Dissertation, 1996
- [10] Wiedemann, J.: Leichtbau Band 1: Elemente, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York Tokyo, 1986
- [11] Wiedemann, J.: Leichtbau Band 2: Konstruktion, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York Paris Tokyo, 1989
- [12] Wimmer, W. u.a.: Ecodesign Pilot - Produktverbesserung - <http://www.ecodesign.at/pilot/ONLINE/DEUTSCH/>

Dipl.-Ing. Winfried Schmidt
Lehrstuhl für Konstruktionstechnik
FAU Erlangen-Nürnberg
Martensstraße 9 - D-91058 Erlangen
Tel: xx49-9131-85-23216
Fax: xx49-9131-85-23223
Email: schmidt@mfk.uni-erlangen.de
URL: <http://www.mfk.uni-erlangen.de>