Heinz Pfäfflin, Willi Ruppert

Automobilorientierte Leichtbaukompetenzen in Bayern

Bestandsaufnahme im Kontext des Wandels zur Elektromobilität

Infodienst 3/2011

IMU Institut



Informationsdienst

ISSN 1611-8391

ISBN 978-3-934859-36-4

Automobilorientierte Leichtbaukompetenzen in Bayern Bestandsaufnahme im Kontext des Wandels zur Elektromobilität

Informationsdienst des IMU Institut – Nr. 3 / 2011

Gefördert durch:

Hans-Böckler-Stiftung, Düsseldorf

Forschungsschwerpunkt: Strukturwandel – Innovationen und Beschäftigung

Vorhaben-Nr. S-2011-436-1

Bearbeitung:

IMU Institut Nürnberg

Heinz Pfäfflin, Willi Ruppert

Hallplatz 23

90402 Nürnberg

E-Mail: imu-nuernberg@imu-institut.de

Redaktionsschluss 31.12.2011

* 2011 by IMU Institut GmbH

Alle Rechte vorbehalten

Inhalt

۱.	EINFUHRUNG: LEICHTBAUKOMPETENZEN IN BAYERN	ı	
2.	STRUKTURWANDEL DURCH ELEKTROMOBILITÄT	4	
2.1	Nur eines ist sicher: Der Wandel wird kommen	4	
2.2	Das Automotiv-Produktionscluster in Bayern	7	
3.	AUTOMOBILER LEICHTBAU	12	
3.1	Was ist Leichtbau - verschiedene Klassifizierungen	13	
3.2	Herausforderung Leichtbau im Kontext E-Mobility	14	
4.	LEICHTBAUKOMPETENZEN IN BAYERN	18	
4.1	Ausgewählte automobile Leichtbauaktivitäten in Bayern	18	
4.2	Zusammenführung in Anlehnung an eine SWOT-Analyse	21	
4.3	Folgerungen für die Wertschöpfungskette	26	
5.	ÜBERLEGUNGEN ZUR INDUSTRIE- UND TECHNOLOGIEPOLITIK IN BAYERN	30	
ANHANG			
Litera	atur	32	
Inter	nterviews		
Interview-Leitfaden			
nstitutionen des Leichthaus in Ravern			

-

Abbildungen

Abbildung 1: Prognosen zum deutschen Bestand an E-Mobilen 2020	4
Abbildung 2: Anteil Fahrzeuge am Neuwagenabsatz Deutschland	5
Abbildung 3: Vielfalt von 'elektrischen' Antriebskonzepten	6
Abbildung 4: Beispiele für Unternehmenskooperationen	7
Abbildung 5: Automobil-Beschäftigte in Bayern	8
Abbildung 6: Beschäftigte von AUDI und BMW in Bayern	9
Abbildung 7: Schwerpunkte der bayerischen Zulieferindustrie	10
Abbildung 8: Schema zur Zusammensetzung eines Automotiv-Clusters	10
Abbildung 9: Die Entwicklung eines Modells über Generationen: VW Polo	12
Abbildung 10: Ansätze für Leichtbau im Fahrzeugbau	13
Abbildung 11: Leichtbaustrategie bei AUDI	15
Abbildung 12: Das ,Megacity Vehicle' i3 von BMW	16
Abbildung 13: Die Wertschöpfungskette des i3 von BMW	17
Abbildung 14: Kompetenzen 'Neue Materialien' in Bayern	19
Abbildung 15: Stärken-Schwächen-Analyse Leichtbau der NPE	23
Abbildung 16: Studien zu den Beschäftigungswirkungen des Wandels zu Elektromobilität	26
Abbildung 17: Qualitative Veränderungen durch Elektromobilität	29

1. Einführung: Leichtbaukompetenzen in Bayern

Der Weg hin zur Elektromobilität ist politisch gewollt, die zeitliche Dimension und die praktische Ausgestaltung sind jedoch von vielen verschiedenen Einflussfaktoren abhängig. Die Bundesregierung hält an ihrem Ziel fest, dass im Jahr 2020 auf deutschen Straßen rund eine Million elektrifizierte Autos (Hybrid- + Elektroautos) unterwegs sein sollen (BMU 2009). Sowohl über die zeitliche wie auch die technische Dimension des Strukturwandels liegen verschiedenste Annahmen vor, weitgehend Übereinstimmung besteht darin, dass

- es über Jahre hinweg eine Parallelstruktur von Fahrzeugen mit konventionellem, mit Hybrid- und Elektroantrieben geben wird (vgl. Malorny 2011, Bain 2010)
- der Leichtbau für alle Antriebsarten eine zentrale Rolle spielt zur Gewichtsreduzierung und mehr Ressourceneffizienz, gerade beim Elektroauto wegen der derzeitigen Schwächen der Batterien (vgl. Huber 2011).

Da die Stärken der deutschen OEM nicht vorrangig im Segment kleiner und leichter Fahrzeuge lagen, bedeutet der Technologiewandel hin zu E-Mobility eine große Herausforderung. Regionale Technologiekompetenzen dürften bei deren Bewältigung eine große Rolle spielen. So geht das Umweltministerium Baden-Württembergs auf Grund von Expertenschätzungen davon aus, dass die leichtbauorientierten Forschungsinstitute in Baden-Württemberg einen Innovationsvorsprung gegenüber dem Bundesgebiet von bis zu 5 Jahren haben (UM BW 2010). Bayern zieht nun mit der 'Initiative Elektromobilität Bayern' und einer Arbeitsgruppe 'Leichtbau' unter gewerkschaftlicher Beteiligung nach (IGM BY 2010).

Hier setzte das Vorhaben an, war es doch beabsichtigt eine Bestandsaufnahme und Bewertung der Kompetenzen im automobilen Leichtbau in Bayern auf der Basis von Recherchen und Experteninterviews zu schaffen. Die Aufbereitung lehnt sich an an die Form einer SWOT-Analyse, übertragen auf das Innovationsfeld Leichtbau im Bundesland Bayern. Dieses Instrument bietet sich an, weil es einerseits die externen Umfeldfaktoren in Form von Chancen und Risiken erfasst, andererseits aber vor allem auf eine Systematisierung der Stärken und Schwächen (hier in Bezug auf Innovation in Richtung E-Mobility) setzt.

Aufbauen konnte das Vorhaben vor allem auf zwei Vorarbeiten: Im Rahmen der Arbeit im bayerischen Cluster "Neue Materialien" werden schon seit Jahren Kompetenzen in Bayern erfasst und gebündelt. Einer der Sprecher der Clusterinititative, Prof. Dr. Stauber (früher BMW Group, jetzt Gastprofessor am Zentralinstitut Neue Materialien der FAU) hat bereits vor rund 5 Jahren - bezogen auf "neue Materialien" eine grafische Bestandsaufnahme erarbeitet und veröffentlicht (Stauber 2006). Diese konnte an einigen Stellen ergänzt und überarbeitet werden.

Zum Zweiten hat die "Nationale Plattform Elektromobilität" (NPE) - genauer: deren Arbeitsgruppe "Materialien und Recycling" - eine Stärken-Schwächenanalyse des Leichtbaus unter nationalen Gesichtspunkten erarbeitet und im ersten Zwischenbericht der AG 5 veröffentlicht. Sie ist an einigen Stellen sehr allgemein - so wird beispielswei-

se der bekannte Vorwurf des "Overingeneerings" als Risiko angeführt, bot sich allerdings als Gesprächsgrundlage an. Auch diese "Vorarbeit" wurde aus den Interviews heraus ergänzt und überarbeitet (NPE 2010: 13).

Und dann gibt es noch den "Kompetenzatlas Elektromobilität' der "Bayerische Innovations- und Kooperationsinitiative Automobilzulieferindustrie' (BAIKA), die es seit 1997 gibt und von "Bayern Innovativ' in Nürnberg im Auftrag der bayerischen Staatsregierung betrieben wird. Wer angesichts des Begriffes "Kompetenzatlas' hofft, eine bewertete Übersicht für Bayern zu erhalten, wird enttäuscht: Die von BAIKA bzw. "Bayern Innovativ' betriebene Website ist offen für alle Einträge aus Wirtschaft und Wissenschaft unter dem Motto: "Präsentieren Sie auch Ihr Unternehmen/Ihr Institut kostenfrei in der BAIKA-Online-Datenbank" (www.elektromobilität-bayern.de). Letztlich ist der Atlas also eine Sammlung von "Werbeanzeigen' der interessierten Institutionen in Bayern mit folgender Gliederung und Beteiligung im Bereich "Werkstofftechnik Elektromobilität' (die Klammerwerte geben die Zahl der Einträge an):

- Werkstoffe für Energiespeicher (8)
- Werkstoffe für Leichtbau (29)
- Werkstoffe für Thermomanagement (13)
- Werkstoffe für elektrische Antriebe (8)
- Werkstoffe für elektrische Leistungsübertragung (9)
- Elektrisch aktive Werkstoffe (9)
- Thermisch aktive Werkstoffe (7)
- Strukturwerkstoffe (16)
- Tribologisch aktive Werkstoffe (7)
- Smart Materials (9)

Im Segment Leichtbau agieren nach diesem Atlas rund 30 Unternehmen und Institute, was natürlich nur einen kleinen Ausschnitt der aktiven Landschaft in Bayern darstellen wird. Wir haben daher die Mitglieder- und Interessenlisten des Cluster Leichtbau an der HAW Landshut und des Kompetenzatlas zusammengeführt (siehe Anhang), um einen etwas umfassenderen Blick auf die einschlägigen Kompetenzen in Bayern zu erlauben - auch bei 76 Institutionen ist der Sektor nicht abschließend erfasst.

Über diese Aktivitäten hinaus sind folgende Arbeitsschritte erfolgt:

■ Recherche zu den automobilen Leichtbaukompetenzen in Wissenschaft und Unternehmen in Bayern (insbesondere ausgehend vom Cluster Leichtbau). Hier war insbesondere die Automobilkonferenz der IG Metall Bayern am 13./14. Juli 2011 zum Thema Elektromobilität sehr hilfreich, weil zahlreiche Referenten auch auf das Thema Leichtbau fokussierten (siehe auch www.igmetall-bayern.de).

- Interviews mit 13 Experten aus der Wissenschaft und den Unternehmen sowie von den Clusterplattformen 'Neue Materialien' und Leichtbau-Cluster in Bayern zur Ausprägung der Kompetenzen sowie zu ihrer Einschätzung über Stärken und Schwächen sowie
- Zusammenführung in Form einer SWOT-Analyse (sie orientiert sich nicht zufällig an Aspekten der Stärken-Schwächenanalyse der AG 5 der NPE, siehe oben).

Durch die Interviewpartner und deren Arbeitsschwerpunkte konzentrieren sich die Ergebnisse bei den Stärken-Schwächen-Einschätzungen auf den Wissenschaftsbereich und die Betrachtungen zu Beschäftigung bzw. Wertschöpfungskette auf die aktuelle Situation und kurzfristige Entwicklung innerhalb der OEMs. Aussagen zu Wirkungen auf die gesamte Wertschöpfungskette Automotiv in Bayern sind auf dieser Basis nicht möglich.

Zu danken ist allen Unterstützern, insbesondere den Interviewten, die teilweise in der Ferien-/Urlaubszeit etwa ein- bis eineinhalb Stunden ihrer Zeit 'geopfert' haben und natürlich der Hans-Böckler-Stiftung für die Finanzierung des Vorhabens.

Strukturwandel durch Elektromobilität

Der Wandel hin zur Elektromobilität stellt die gesamte Automobilindustrie und ihre Zulieferer vor enorme Herausforderungen. Durch die Elektrifizierung des Antriebsstrangs werden Wertschöpfungsanteile neu verteilt - sowohl zwischen entfallenden und neuen Komponenten als auch zwischen unterschiedlichen Akteuren. Das Thema Leichtbau, das eng mit der Elektrifizierung des Autos verbunden ist, kann zu zusätzlichen Strukturverschiebungen zwischen Unternehmen und Branchen führen (z.B. zwischen Metall und Kunststoff). Auch in diesem Zusammenhang werden sich auch neue Anforderungen an Ausbildung und Qualifizierung herausbilden. Eigentlich sind die strukturellen Herausforderungen noch ungleich größer: Im Grunde geht es um neue Modelle nachhaltiger Mobilität und um eine sozial-ökologische Modernisierung der Industrie gleichzeitig. Allerdings reduzieren sich viele Debatten und Untersuchungen auf die reine Veränderung der im Automobil eingesetzten Technologien, insbesondere die Antriebstechnik.

2.1 Nur eines ist sicher: Der Wandel wird kommen

Nach dem erklärten Ziel der Bundesregierung sollen 2020 eine Million Elektrofahrzeuge auf Deutschlands Straßen unterwegs sein. Wie unten zu sehen ist, schwanken die Prognosen - je nach Annahmen - doch scheint sicher, dass der Wandel kommt. Die Geschwindigkeit und konkrete Ausgestaltung wird sicher abhängig sein auch von politischen Entscheidungen, nicht nur hinsichtlich der Forschungsförderung, sondern auch in Richtung Infrastruktur und administrative Regelungen.

Autor Prognose Bestand Elektrofahrzeuge 2020 0 - 5 Mio. A.T. KERNEY Bundesregierung 1 Mio 250.000 reine Elektrofahrzeuge in NRW Energie-Agentur.NRW Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung 0.4 - 1.8 Mio RWE 2,4 Mio. reine Elektrofahrzeuge Siemens AG 5 Mio. Bundesregierung: 2012 - 14 2015 - 18 Nationaler Ent-1. Schritt: 2. Schritt: 3. Schritt: wicklungsplan Marktentwicklung Marktdurchdringung Marktaktivierung Elektromobilität 1.000.000 Durch-Durch-Durchschnittlicher schnittlicher schnittlicher 500.000 iährlicher

Abbildung 1: Prognosen zum deutschen Bestand an E-Mobilen 2020

Quelle: Wietschel 2009 nach Muster 2010, Bundesregierung 2009

100.000

Bestand

Absatz

2012 - 14:

30.000

iährlicher

2015 - 18:

100.000

, Absatz

iährlicher

2019 - 20:

250.000

Bestand Ende 2020

Absatz

Bestand

Die Bandbreite der Prognosen ist allerdings erheblich, je länger die Entwicklung dauert, desto klarer werden jedoch auch einige wichtige Trendentwicklungen. So gilt mittlerweile als Gemeinplatz, dass die Übergangszeit von einer Paralellexistenz grundlegend unterschiedlicher Antriebstechnologien in den nächsten 10 bis 20 Jahren geprägt sein wird. Wann genau welche Antriebskonzepte welche Anteile an den Neuzulassungen oder am Fahrzeugbestand haben werden, auch hier unterscheiden sich die Modelle (siehe unten das Modell von McKinsey oder auch März 2010).

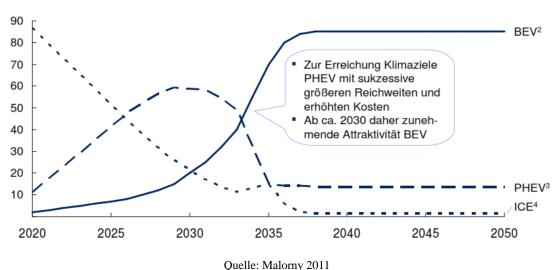


Abbildung 2: Anteil Fahrzeuge am Neuwagenabsatz Deutschland¹

Die Herausforderung für die Industrie liegt weniger in den großen Entwicklungslinien, sondern vielmehr in der konkreten technischen Umsetzung in den nächsten Etappen. Zwar sind sich die meisten Forscher einig, dass Hybrid-Fahrzeuge für eine längere Zeit die Übergangstechnologie sein werden. Wie die - für größere Stückzahlen nötige - konkrete Umsetzung im Mainstream aussieht, ist angesichts der Vielzahl an vorstellbaren technischen Varianten (vgl. VDA-Abbildung auf der folgenden Seite) relativ offen.

Zusätzlich zu diesen grundlegenden Antriebsarten kommt noch die Gestaltungsvarianz bei den elektrischen Antrieben selbst. So entwickelte Schaeffler beispielsweise einen Technologieträger, der mit einem zentralen Elektromotor oder wahlweise je einem E-Motor an Vorder- und Hinterachse oder mit vier Radnabenmotoren angetrieben werden kann (Fischer 2011: 20). Ziel dieser Studie war offenbar, die Kompetenz des Unternehmens auf allen Ebenen der Gestaltung der Kombination von elektrischen/elektronischen und mechanischen Antriebskomponenten zu demonstrieren.

¹ nach einem Misch-Szenario von McKinsey, BEV = Batterieelektisches Fahrzeug, PHEV = Hybridfahrzeug, ICE = Fahrzeug mit Verbrennungsmotor

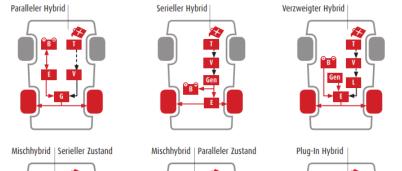


Abbildung 3: Vielfalt von "elektrischen" Antriebskonzepten



Quelle: VDA 2010

Hinzu kommen Probleme der Standardisierung und Normung zum Beispiel in Richtung Ladeinfrastruktur und -technologie. Alle Initiativen, so auch die NPE, beschäftigen sich mit diesen Fragen, aber wie weit die bisherigen Erfolge gehen, lässt sich nur schwer beurteilen. Es gibt zumindest Anhaltspunkte, dass die Aktivitäten zu langsam vorankommen, so setzt zum Beispiel Bosch darauf, im Bündnis mit strategischen OEM selbst Standards zu setzen (vgl. Bohr 2010).

Bündnisse der OEM

Um die Komplexität der Problemstellungen in den Griff zu bekommen und nicht alle Themen selbst bearbeiten zu müssen, hat sich mittlerweile ein breites Feld an Kooperationen entwickelt, die teilweise Schlüsse auf die Definition der Kernkompetenzen der OEM zulassen. Es sind vor allem zwei Felder im Bereich des Fahrzeugbaus:

Das zentrale Problem des heutigen Elektro-Autos ist die Batterie (in Kombination mit Elektronik/Elektromotor), die zu schwach, zu schwer und zu teuer ist (vgl. u.a. DB Research 2011). In diesem Umfeld finden sich daher zahlreiche Kooperationen der deutschen OEM (siehe Übersicht). Im Umkehrschluss fördert diese Ausgangslage natürlich die Bedeutung und den Stellenwert des Themas Leichtbau, zum Teil ebenfalls in Kooperation mit anderen Industriepartnern.

Abbildung 4: Beispiele für Unternehmenskooperationen

Herstellerkooperationen (Auto-OEM):

- Daimler & Renault-Nissan / Daimler & BYD / Daimler & Tesla
- BMW & PSA

Batterie:

- Bosch & Samsung (SB LiMotive)
- Daimler & Evonik ("Strategische Allianz zur Elektrifizierung des Autos": Li-Tec Battery, Deutsche Accumotive)

Elektromotor:

- Daimler & Bosch
- **■** Brose & SEW-Eurodrive

Leichtbau (CFK – carbonfaserverstärkte Kunststoffe):

- Daimler & Toray
- BMW & SGL Carbon
- Audi & Voith

Quelle: Dispan 2011

Derzeit gibt es zumindest Indizien, dass vor allem die OEM im Premiumsegment, aber auch der VW-Konzern auf eigene Kompetenzen im Bereich der Batterie und des Elektromotors setzen. So hat VW beispielsweise entschieden, Batterien bzw. Elektromotoren für den neuen Kleinwagen 'up!' in der Elektrovariante in eigenen Werken Braunschweig und Kassel zu bauen (HB 17.12.2010), ähnliches hat BMW für den Elektrowagen i3 (ams 29.07.2011) verlauten lassen.

2.2 Das Automotiv-Produktionscluster in Bayern

Wenn von Chancen und Risiken des Strukturwandels in Richtung Elektromobilität die Rede ist, scheint es hilfreich, die Größenordnungen zum Beispiel der Beschäftigung in Bayern zu betrachten. Nach der Industriestatistik sind im Durchschnitt der letzten Jahre rund 180.000 Beschäftigten in den Branchen "Herstellung von Kraftfahrzeugen und - Teilen in Bayern" beschäftigt, die Entwicklung seit 2000 zeigt die folgende Abbildung (mit geänderter Zuordnung ab 2009 sind es dann knapp 170.000).

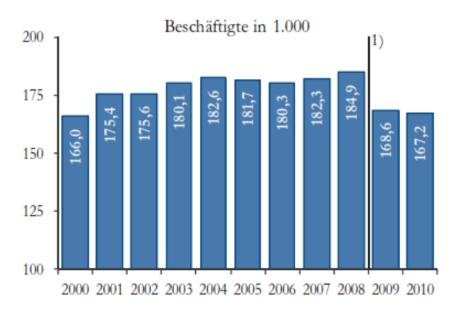


Abbildung 5: Automobil-Beschäftigte in Bayern

Quelle: StMWIVT 2011: 62 (ab 2009 veränderte Branchenstruktur)

Bayern ist weltweit einer der führenden Automobilstandorte im Premium-Segment. Die bayerischen Automobilhersteller, Audi und BMW, gehören zu den erfolgreichsten der Welt. Sie erzielen mit hochwertigen Fahrzeugen trotz der weltweit schwierigen Branchenlage Rekordzahlen am Markt - beide Gruppen liegen mittlerweile bei einem Absatz von jeweils mehr als 1 Million Fahrzeugen pro Jahr. Die Markt- und Wettbewerbssituation in Deutschland ist seit Jahren durch Kaufzurückhaltung und stagnierende Absatzzahlen geprägt. Dem versuchten die Automobilhersteller durch eine Ausdifferenzierung ihrer Modellpalette entgegen zu wirken. In der Regel war dies mit einer Produktaufwertung durch Verbesserung der technischen Leistung, höherwertigen Materialien und einer höheren Qualitätsanmutung verbunden. Dieser Trend, der besonders durch die Premiumhersteller vorangetrieben wurde, erwies sich als erfolgreich, so dass sie weniger von Absatzrückgängen betroffen waren.

Rund 25 Prozent der deutschen Patentanmeldungen im Fahrzeugbau und 16,3 Prozent der Automobilzulieferer kommen aus dem Freistaat: Kraftfahrzeuge "Made in Bavaria" sind Spitzenprodukte mit weltweitem Prestige: Fast zwei Drittel des Umsatzes werden im Ausland erzielt. Etwa 15 Prozent aller Arbeitsplätze in der bayerischen Industrie entfallen auf die Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen (vgl. StMWIVT 2011: 15).

Die Automobilindustrie ist damit Bayerns umsatzstärkste Industriebranche (fast 30 Prozent des Industrieumsatzes). Ihre Leistungen können die bayerischen Automobilbauer nur mit einem Netzwerk kompetenter Zulieferer vor allem in Bayern erzielen. Insgesamt sind in Bayern rund 1000 Unternehmen in der Automobilbranche aktiv davon etwa 180 "Tier 1-4" Zulieferbetriebe (StMWIVT 2010).

Von den "Top 100" Automobilzulieferern der Welt haben vier ihren Hauptsitz in Bayern (Brose, INA Schaeffler, Sachs, Webasto ZF). Bayern ist die Heimat namhafter Tradi-

tionsunternehmen wie Dräxlmaier (Interieur, Elektronik), FTE Automotive (Bremsund Kupplungssysteme), Leoni (Kabel) oder Rehau (Kunststoffe) (vgl. auch BAIKA). Alle bedeutenden internationalen Konzerne haben Niederlassungen in Bayern (zum Beispiel Arvin Meritor, Bosch, Controls, Delphi, Denso, Faurecia, Federal Mogul, INTIER, Lear, Johnson, TRW Automotive, VALEO). Viele mittlere und kleine Unternehmen nutzen den Standort und stehen als Partner für Speziallösungen zur Verfügung.

Von den rund 180.000 Beschäftigten der Branche stellen allein die beiden OEM in Bayern rund 87.600 Beschäftigte oder gut 48 Prozent, wie die Zahlen von 2010 zeigen.

Abbildung 6: Beschäftigte von AUDI und BMW in Bayern

BMW AG	Ø 2010
Zentrale + Werk München	25.985
Dingolfing	17.753
Regensburg	8.257
Landshut	2.876
BMW Bayern	54.871

AUDI AG	31.12.10
Ingolstadt	32.800
(AUDI AG: 60.395)	
AUDI Bayern	32.800

Quelle: AUDI 2011/BMW 2011

An wichtigen (Unternehmens)Funktionen sind bei beiden OEMs die Zentralen mit den wichtigen F+E-Bereichen in Ingolstadt bzw. München vertreten. Auch wenn das Leichtbauzentrum bei AUDI in Neckarsulm angesiedelt ist, hat dieses F+E-Zentrum doch auch Organisationseinheiten in Ingolstadt, dort ist zudem das Projekthaus ,e-performance' (im Rahmen der technischen Entwicklung) angesiedelt, dass die Elektromobilitäts-Aktivitäten des OEM bündelt und organisiert. Das Pendant zum Leichtbauzentrum bildet bei BMW das ,Landshuter Innovations- und Technologiezentrum' (LITZ), das Werk Landshut wird zudem stark von der Ausrichtung zu Elektromobilität betroffen sein (siehe unten).

Im Gegensatz zum Automobilcluster Stuttgart/Baden-Württemberg ist die Zuliefererstruktur in Bayern nicht so stark auf den Maschinenbau ausgerichtet, andererseits dürften die Stuttgarter Maschinen- und Anlagenbauer auch in der bayrischen Automobilindustrie als Lieferanten stark vertreten sein (vgl. Dispan u.a. 2009). Neben Dienstleistungsunternehmen und handwerklichen Betrieben gehören zum Cluster auch in Bayern Betriebe des verarbeitenden Unternehmens, die in der Statistik nicht der Automobilindustrie zugeordnet sind. Schwerpunkte dürften in Bayern liegen bei

Abbildung 7: Schwerpunkte der bayerischen Zulieferindustrie

Branche	Produkte	
Maschinenbau	Roboter, Pressen, Metallbearbeitungsmaschinen	
Elektroindustrie	Antennen, Schalter, Sensoren, Leistungselektronik	
IT-/Rundfunk-Hersteller	Audioanlagen, Navigationsgeräte, Bordcomputer	
Metallerzeugung/-bearbeitung	Metallteile für Karossen, Motoren, Achsen, Getriebe	
Herst. Metallerzeugnisse	Bleche, Federn, Schlösser, Beschläge	
Textilindustrie	Technische Textilien, Sitze/ Stoffbezüge, Dämmstoffe	
Chemieindustrie	Lacke, Kühlmittel, ähnliche Produkte	
Kunststoffproduktion	Interieur- und Exteriorteile	
Holz- und Möbelindustrie	Ledersitzbezüge, Echtholzfurniere	

Quelle: eigene Zusammenstellung

Eine Schätzung der Beschäftigten, die indirekt mit dem Automobil verbunden sind, ist nur schwer möglich, da sie statistisch nicht dokumentiert werden. Da im Rahmen dieses Vorhabens keine umfassenden Recherchen vorgenommen werden konnten und aktuelle wissenschaftliche Studien fehlen, wird auf frühere Schätzungen aus anderen Arbeiten des IMU Instituts, insbesondere im Raum Stuttgart zurück gegriffen (vgl. Dispan u.a. 2009, 195).

Automotive-Cluster

Produktionscluster und Kfz-Handwerk, automobilbezogene Dienstleistungsuntermehmen (FuE, Ingenie urbüros, Hard- und Softwarehäuser)

Produktionscluster

Clusterkern und Zulieferunternehmen aus anderen Branchen des Verarbeitenden Gewerbes

Clusterkern

direkter Automobilbau:
Hersteller und Zulieferer

Abbildung 8: Schema zur Zusammensetzung eines Automotiv-Clusters

Quelle: Dispan u.a.2009, 193

Es handelt sich um eine Vorgehensweise, bei der den Wirtschaftsklassen ("Dreisteller") der Bundesagentur für Arbeit jeweils ein "Kfz-Anteil" zugewiesen wurde. Dieser prozentuale Anteil wurde auf Basis von Schätzungen der jeweiligen Wirtschaftsverbände,

Angaben in der Fachliteratur und Erfahrung von weiteren Sachverständigen ermittelt und auf die spezifischen Bedingungen des Automotive-Clusters in Stuttgart angepasst (Dispan/Grammel 1999). Die daraus errechneten Beschäftigtenzahlen im verarbeitenden Gewerbe spiegeln Größenordnungen wider

Da die Verflechtung des produzierenden Gewerbes im Raum Stuttgart mit der Automobilbranche besonders ausgeprägt sein dürfte, ist anzunehmen, dass die Anteile in Bayern niedriger liegen. Für Stuttgart wurde damals geschätzt, dass das Produktionscluster Automobil rund 32% der Beschäftigten des verarbeitenden Gewerbes in der Region Stuttgart ausmacht (Dispan u.a. 2009: 196). Geht man von einer deutlich geringeren, aber immer noch erheblichen Abhängigkeit in Bayern aus, so ist mit einer Größenordnung von geschätzten 25% bezogen auf das verarbeitende Gewerbe von 1,14 Mio. Beschäftigten in Bayern zu rechnen. Damit könnte das Produktionscluster Automotiv in Bayern 2010 auf rund 285.000 Beschäftigte kommen - Dienstleister und KFZ-Handwerk (lt. Verband rund 115.000 Beschäftigte 2010 in Bayern, davon im KFZ-Handel 2010: 28.000) sind dabei noch nicht einbezogen.

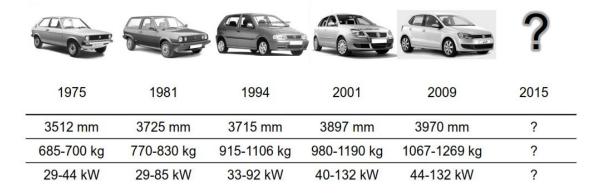
3. Automobiler Leichtbau

Das Projekt bezieht sich auf die Schwerpunkte regionale, insbesondere aber sektorale Politik des Forschungsschwerpunktes der Hans-Böckler-Stiftung "Strukturwandel - Innovation und Beschäftigung" mit dem Fokus auf einen Aspekt des Wandels hin zu Elektromobilität, nämlich den automobilbezogenen Leichtbau.

Ein Anlass sich auf die Kompetenzen der Bundesländer in Sachen Leichtbau zu konzentrieren, war die Aussage in einem offiziellen Papier des Umweltministeriums Baden-Württemberg zu den Aktivitäten der Landesregierung in Sachen Elektromobilität (bei einer Pressekonferenz am 19.01.2010). Darin heißt es im Zusammenhang mit einer Aufzählung der Aktivitäten in Sachen Leichtbau, dass Experten der Meinung seien, dass "Baden-Württembergische Forschungsinstitute innerhalb des Bundesgebiets einen Innovationsvorsprung von bis zu 5 Jahren" (UM BW 2010, 7) hätten. Interessant ist diese Aussage insofern, dass a) keiner der interviewten Experten aus Bayern dies bestätigen würde und b) dass die "e-mobil GmbH" (als Projektträger des Landes) am 17. Juni 2011 die Ausschreibung für eine Studie "Leichtbau in Mobilität und Fertigung - Chancen für Baden-Württemberg" versandt hat, die im November 2011 vorliegen sollte - und eventuell die o.g. Behauptung belegen soll?

Zum Anderen - und das war die Hauptmotivation für die Untersuchung - stellt der Leichtbau ein zentrales 'Erfolgselement' für den Trend hin zu Elektromobilität dar: Nicht umsonst beschäftigen sich eine Vielzahl von Forschungseinrichtungen und betrieblichen Einheiten um wesentliche Verbesserungen bei der Gewichtseinsparung von PKWs. Die Nationale Plattform Elektromobilität verweist in ihrem ersten Zwischenbericht auf den besonderen Stellenwert des Leichtbaus: "Dem ressourceneffizienten, bezahlbaren Leichtbau kommt somit gerade bei Elektrofahrzeugen … eine Schlüsselfunktion für den Aufbau nachhaltiger Wertschöpfungsketten in Deutschland zu" (NPE AG5, 2010: 9).

Abbildung 9: Die Entwicklung eines Modells über Generationen: VW Polo



Quelle: Lienkamp 2011: 2

Neben der Spezifik der schweren Batterien in Elektrofahrzeugen ist die Notwendigkeit der Gewichtsreduzierung auch bei "klassischen" Fahrzeugen, wie beim VW Polo oder

Golf, dem 3er BMW oder dem Audi A6 gegeben, weil sie eines gemeinsam haben: Im Zuge der Produktgeschichte wurden alle Modelle immer größer, komfortabler und immer schwerer (siehe Abbildung 9).

3.1 Was ist Leichtbau - verschiedene Klassifizierungen

Diese 'Überschrift' umfasst durchaus sehr unterschiedliche Teilgebiete wie der Ersatz von Karosserieblechen durch Kunststoff-/Carbonteile oder Einsatz anderer Materialien im Innenraum bzw. für tragende Fahrwerksteile (im wesentlichen Werkstoff-Substitution) bis hin jedoch zur Neukonstruktion von Elektrofahrzeugen im Sinne eines 'purpose designs'².

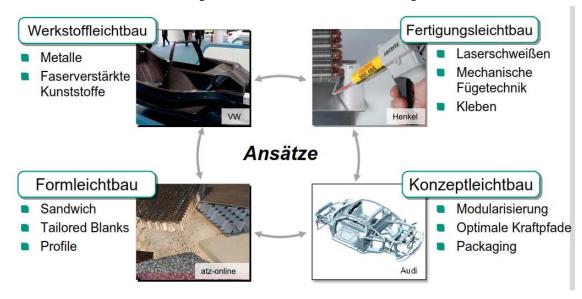


Abbildung 10: Ansätze für Leichtbau im Fahrzeugbau

Quelle: Fleischer 2011: 3

Egal ob es sich aber um eine Strukturierung des Feldes Leichtbau (wie in der Abbildung 10) handelt oder sehr grundsätzlich andere Ansätze wie aus der Bionik (vgl. Wellnitz 2012), alle sind sich der doppelten Herausforderung bewusst: Gewichtseinsparung von möglichst 30% und mehr durch alle denkbaren Ansätze von Leichtbau bei gleichzeitiger drastischer Kostensenkung der Leichtbauweisen durch Industrialisierung der Fertigungsprozesse. Dies kommt auch in den zentralen Anforderungen der NPE zum Ausdruck. Dort werden 5 vordringliche Handlungsfelder für Leichtbaulösungen propagiert:

 "Grundlagen- und Anwendungsforschung zur Entwicklung angepasster Leichtbauwerkstoffe (…) bzw. Verbundwerkstoffe und Werkstoffverbunde für den automobilen Serieneinsatz,

Ein Fahrzeugkonzept, das auf einen bestimmte Antriebsart hin entwickelt wird im Unterschied zum "conversion design", bei dem ein bestehendes Fahrzeugkonzept auf einen anderen Antrieb angepaßt wird (vgl. Wallentowitz u.a. 2010).

- die Entwicklung von Spezifischen Elektrofahrzeug-Leichtbaustrukturen,
- Massebezogene Optimierung und Entwicklung neuartiger Leichtbaukomponenten für Elektrofahrzeuge
- Entwicklung großserientauglicher, ressourceneffizienter Herstellungsprozesse sowie
- Weiterentwicklung der Wertschöpfungsketten zur Sicherung und zum Aufbau zukunftsfähiger Arbeitsplätze in Deutschland" (NPE AG5 2010: 12).

Diesen Herausforderungen stellt sich das Management des Leichtbau-Cluster für Bayern in Landshut (an der HAW Landshut) in der Selbstdarstellung des Cluster: "Die Technologiefelder im Leichtbau können in die Leichtbauwerkstoffe, die Leichtbaukonstruktion und die Fertigungstechnologien unterteilt werden. Nur mit einer interdisziplinären Zusammenarbeit in diesen Kerndisziplinen ist die Realisierung von optimalen Leichtbaustrukturen möglich" (Leichtbau-Cluster 2010). Die Labore des Leichtbauzentrums der HAW Landshut gleich nebenan bieten sich an, um entsprechende Fertigungstechnologien zu erproben.

3.2 Herausforderung Leichtbau im Kontext E-Mobility

Klassische Zielrichtung des Leichtbaus wie ihn die OEMs wie zum Beispiel Audi oder BMW betreiben, ist vor allem die Gewichtsreduzierung zur Einsparung von Kraftstoff. Hinsichtlich der Elektromobilität steht die These im Raum, dass es sich beim heutigen Stand der Batterietechnik eher lohne das Fahrzeuggewicht zu reduzieren als extremen Aufwand für die Entwicklung und Produktion leistungsfähigerer Batterien zu betreiben - insofern könne der Leichtbau auch zur Erhöhung der Reichweite von Elektrofahrzeugen beitragen (vgl. Huber 2011).

Für die Frage nach den Kompetenzen in Bayern ist jedoch die theoretische Strukturierung des Feldes Leichtbau nicht zielführend, vielmehr ist nach den real vorfindlichen Aktivitäten, insbesondere bei den OEM zu fragen.

Hier muss ein Hintergrund erwähnt werden, der alle vier süddeutschen OEMs (also auch Porsche und Mercedes) betrifft und der sehr viel mit Leichtbau zu tun hat: Alle vier Unternehmen sind sehr aktiv im Automobilrennsport vom Ralleysport über die DTM bis hin zur Formel I. Und dieses Engagement reicht - wie bei Mercedes und AU-DI bzw. dessen Vorgänger - bis in die 20- und 30er Jahre des vergangenen Jahrhunderts zurück. So verweist beispielsweise AUDI bei der Erläuterung der aktuellen Leichtbaustrategie gerne auf die Aluminium-Rennwagen der 30er Jahre. Und alle verfügen über eigene Rennsportabteilungen bzw. Tuningbereiche, bei denen Leichtbau traditionell seit Jahren und Jahrzehnten eine große Rolle spielt - wenn auch bei kleinen Stückzahlen oder Einzelstücken (vgl. aktuelle Veränderungen beim AUDI-Le-Mans-Fahrzeug³).

[&]quot;Kohlefaser ist bestens für Leichtbau geeignet", erklärt Audi-Motorsportchef Wolfgang Ullrich. "In Le Mans machen wir dieses Material und die Ultra-Leichtbau-Technologie von Audi ganz bewusst sichtbar. Leichtbau beschäftigt uns im Motorsport schon lange. Und alles, was wir in den letzten Jahren ... über Leichtbau gelernt haben, wird später auch unseren Kunden zur Verfügung stehen - entwe-

Da finden sich zwei sehr unterschiedlich strukturierte Strategien bei den bayrischen Premiumherstellern⁴:

- Bei Audi die Orientierung auf Multimaterialmix auf Basis von Aluminium-Space-frame-Strukturen, die seit den 90er Jahren erfolgreich bei kleineren Stückzahlen erprobt wurde und nun auf größere Serien übertragen werden soll (vgl. Elend 2011).
- Zumindest bei den Elektrofahrzeugen i3 und i8 verfolgt BMW einen sehr investitionsintensiven, neuartigen Weg: Beide Fahrzeuge haben ein Aluminium-Chassis auf dem ein CFK-Aufbau sitzt wenn man den Ankündigungen und Bildern glauben darf (vgl. Schurkus 2011 und ams 27.07.2011).

Abbildung 11: Leichtbaustrategie bei AUDI



Quelle: Elend 2011, 13

Die AUDI-Linie folgt den bisherigen Erfahrungen und ist deren evolutionäre Weiterentwicklung (deren Grundkonzept offenbar auch bei der Konzernmutter in abgewandelter Form verfolgt wird, vgl. Dröder/Goede 2009):

Basis ist wie seit 1994 beim A8 praktiziert ein versteifter Alu-Leichtbaurahmen, der als AUDI-Space-Frame (ASF) bezeichnet wird. Ergänzt bzw. verstärkt wird diese Grundstruktur durch warmumgeformte Stahl- und Blechteile, die aus hochfesten Materialien bestehen. Zum Dritten kommen verstärkt in Aluminium-Guß hergestellte Strukturteile, die verschiedene Funktionen integrieren. Zusätzlich werden Kunststoff- bzw. Faser-

der in Form von besseren Fahrleistungen oder in Form eines niedrigeren Kraftstoffverbrauchs und damit geringerer Emissionen." (www.motorsport-total.com: 19.04.2011)

Der Massenmarkt ist eine andere Baustelle, dies belegen Aussagen von den deutschen Massenproduzenten wie VW, Opel oder Ford: Dort steht erwartungsgemäß die Großserientauglichkeit wie die Kosten ganz oben auf der Liste von Anforderungen an Leichtbau (vgl. Dröder/Goede 2010).

verbundwerkstoffe eingesetzt, meist im Karosserieaußenbereich. Es handelt sich also um einen Materialmix nach dem Motto "Jeder Werkstoff an dem Einsatzort, an dem er seine Vorteile am besten zur Geltung bringt" (Timm 2009: 4). Die Herausforderung für die Herstellungsprozesse liegt auf zwei Ebenen:

Die Multimaterialmix-Bauweise gibt es bereits, aber vor allem bei Fahrzeugen mit kleineren Stückzahlen, im Großserien-Maßstab (zumindest für das Premiumsegment) ist es jedoch eine neue Herausforderung. Hinzu kommt, dass große Bereiche im internen Wertschöpfungsprozess (wie Formenbau, Karosseriebau ...) in ihren Kompetenzen bislang auf Stahl und Blech konzentriert waren bzw. sind. Hier vervielfältigen sich die Anforderungen, geht es doch auch um andere Materialien und damit andere Fertigungsprozesse.

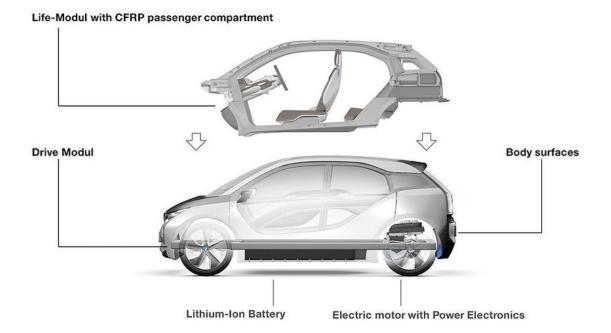


Abbildung 12: Das , Megacity Vehicle' i3 von BMW

Quelle: ams 2011

Noch einen Schritt weiter geht BMW in Sachen Elektroauto. Zwei Besonderheiten zeichnen diesen Weg aus⁵:

- Die Orientierung auf eine Karosserie (genannt: Life-Modul) mit einem hohen Anteil von CFK-Teilen (auf der Basis einer Aluminium-Grundplattform = Drive-Modul) und
- die Sicherung der Wertschöpfungskette CFK durch ein Joint-Venture (SGL Automotive Carbon Fibers GmbH & Co. KG) mit SGL Carbon (Wiesbaden).

Bei den klassischen Verbrennungsfahrzeugen betrieb und betreibt BMW - wie andere OEM - Leichtbau in Multimaterialmix (vgl. Stauber 2009).

Es handelt sich dabei um einen sehr ambitionierten⁶ und auch investitionsintensiven Weg, lt. der beteiligten Unternehmen werden insgesamt rund 530 Mio. Euro (in der ersten Ausbaustufe rund 100 Mio. Euro) investiert (SGL/BMW 2010). Dafür entstand in Moses Lake (Washington State, USA) ein modernes Carbonfaserwerk, das mit regenerativer Energie aus Wasserkraft betrieben wird.

Moses Lake, Washington State

Carbon Faser

BMW
GROUP

Die BMW Group und das mit der SGL Group gegründete Joint Venture investieren

€ 530 Mio. in das Projekt.

Insgesamt werden über 1.000 Arbeitsplätze geschaffen.

Abbildung 13: Die Wertschöpfungskette des i3 von BMW

Quelle: Schurkus 2011: 20

Aus den Fasern werden anschließend im Werk des Joint Ventures in Wackersdorf textile Gelege aus CFK-Fasern hergestellt, die im BMW-Werk Landshut zu Karosseriekomponenten weiterverarbeitet werden. Die Gesamtmontage der (Elektro)Fahrzeuge i3 und i8 erfolgt dann letztlich im BMW Werk Leipzig (BMW 2010).

Nicht nur, dass die für 2013 geplanten Fahrzeuge i3 und i8 (ein Elektro-Sportwagen mit Range-Extender) als echte Fahrzeuge des Purpose-Designs (also speziell hin auf den Elektroantrieb entwickelt) bezeichnet werden, sondern auch die Tatsache, dass erstmals in größeren Serien derart umfassend mit CFK-Karosserien gearbeitet werden soll, zeichnet diesen Weg aus. Nicht umsonst heißt es: "Carbonfaser-Verbundwerkstoffe werden damit in einem bis dato nicht gekannten Ausmaß im Automobilbau zum Einsatz kommen und erstmalig eine wichtige Rolle im Werkstoffmix eines Großserienfahrzeugs übernehmen" (SGL/BMW 2009).

Als Hintergrund für diese Entscheidungen ist zu sehen, dass das weltweite Angebot für CFK-Fasern begrenzt ist und die Nachfrage weiter massiv steigen soll (Schuster 2011: 10/11) - insofern ist die BMW-Strategie auch auf die Sicherung der 'Rohstoff-Basis' ausgerichtet.

_

der von der ZEIT mit dem Titel "Das Wagnis i3" kommentiert wurde (ZEIT 2011).

4. Leichtbaukompetenzen in Bayern

Aus diesen Zusammenhängen leiteten sich die zu untersuchenden Fragestellungen ab, die auch den Kern der Experteninterviews ausmachten (Frageraster: siehe Anhang):

- Welche Kompetenzen im automobilbezogenen Leichtbau sind wo (Unternehmen, aber im Schwerpunkt Forschungseinrichtungen …) in Bayern angesiedelt?
- Welche Wirkungen vermehrten Leichtbaus in Zusammenhang mit Elektromobilität werden gesehen hinsichtlich Beschäftigung, Qualifikationen und Wertschöpfungskette sind anzunehmen bzw. bereits zu erkennen?
- Wie wird die vorfindliche Landschaft hinsichtlich ihrer Stärken und Schwächen (bezogen auf die Möglichkeiten zur Bewältigung des Wandels hin zu E-Mobility) bewertet / eingeschätzt?

Die Fragestellung führt hin zur Arbeit den Arbeitsgruppen 'Bestandsaufnahme' und 'Qualifikation' im Rahmen der 'Initiative Elektromobilität Bayern'. Insofern wird das Thema "Ausprägung der industriellen Bedingungen" und Interventionsmöglichkeiten der sozialen Partner auf gesellschaftlicher Ebene mit einbezogen. Folgerungen, die sich auf die Themen dieser Arbeitsgruppen beziehen, werden im abschließenden Kapitel erörtert.

4.1 Ausgewählte automobile Leichtbauaktivitäten in Bayern

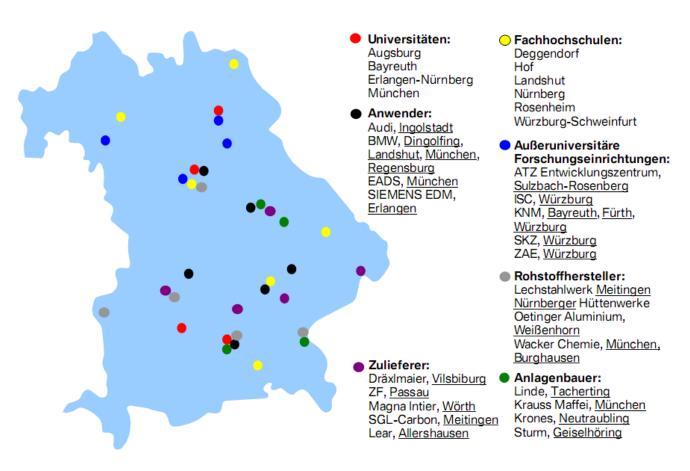
Zu den bisherigen Bestandsaufnahmen des Leichtbau-Cluster und des "Kompetenzatlas" der BAIKA finden sich Anmerkungen in der Einleitung. Die Zusammenführung der Mitgliederlisten findet sich im Anhang, es sind knapp 80 Unternehmen und Forschungseinrichtungen - vermutlich der "harte Kern" der einschlägigen Institutionen in Bayern. Eine vollständige Bestandsaufnahme war in diesem Vorhaben weder beabsichtigt noch vom Umfang her möglich.

Wie ebenfalls bereits erwähnt, gibt es eine Zusammenfassung zum Thema "neue Werkstoffe" in Bayern von Prof. Stauber, die er bereits 2006 bei einem Vortrag vorgelegt hat (siehe folgende Abbildung). Sie ist für unsere Zwecke zu umfassend, weil sowohl Rohstoffhersteller wie Anlagenbauer erfasst sind, andererseits der Fokus weit über die Automobilbranche hinausging. Nach heutigem Stand finden sich in Bayern vier räumliche Cluster von Leichtbau-Institutionen vor allem im wissenschaftlichen Bereich:

Die OEM-Standorte Ingolstadt und Landshut / Dingolfing mit den Zulieferern und den beiden (Fach)Hochschulen7 sowie dort angedockten Einrichtungen wie das "Landshuter-Leichtbau-Kompetenzzentrum" (LLK) und der Leichtbau-Cluster in Landshut sowie das Institut für Technik und Design (ITD) in Ingolstadt. Nach Expertenangaben wird derzeit massiv daran gearbeitet, die Region Landshut als neue "CFK-Region" zu profilieren.

⁷ Die ehemaligen Fachhochschulen nennen sich heute 'Hochschule für angewandte Wissenschaft' (HAW)

Abbildung 14: Kompetenzen ,Neue Materialien' in Bayern



Quelle: Stauber 2006: 16

- Das ,Neue Materialien'-Cluster in Nordbayern⁸ mit den Standorten Bayreuth, Fürth und Würzburg (gehörend zum Verbund Neue-Materialien-Nordbayern) und den jeweiligen Universitäten, dem Süddeutschen Kunststoffzentrum (SKZ) in Würzburg, den materialwissenschaftlichen Lehrstühlen und dem ,Zentralinstitut für neue Materialien und Prozesstechnik' (ZPM) der Universitär Erlangen-Nürnberg sowie einschlägige Fraunhofer Institute oder auch das ATZ in Sulzbach-Rosenberg.
- Im Sinne einer räumlichen Ballung, aber mit sehr unterschiedlichen Schwerpunkten bildet der Raum München das Schwergewicht mit dem Hauptquartier von BMW und den drei Münchner Hochschulen von der LMU über die technische Universität, die da besonders umfassend aufgestellt ist (TUM) bis hin zur Hochschule der Bundeswehr. Hier existieren eine Reihe von Lehrstühlen der Werkstoffwissenschaft, aber auch explizit Lehrstühle und Institute des Leichtbaus sowie der Stiftungslehrstuhl für Karbonfasern.
- Erst in der jüngeren Vergangenheit bildet sich im Raum Augsburg ein "Carbon-/CFK-Cluster" heraus, wobei auch die Nähe des SGL-Carbon-Standortes Meitingen und anderer Unternehmen eine Rolle gespielt haben dürfte. Erwähnenswert sind hier neben dem Carbon-Composites-Verein (CCeV) das neue Anwenderzentrum Karbonfaser-Technologie (das im Rahmen des Programms "Aufbruch Bayern" mit 16,5 Mio. € gefördert wird) und die ebenso neuen Institute der DLR (Leichtbau-Produktionstechnologie) bzw. der Fraunhofer Gesellschaft (Funktionsintegrierter Leichtbau), die sich ebenfalls mit dem Thema Faserverbundwerkstoffe befassen.

Übergreifend sind die ehemaligen Fachhochschulen (jetzt: Hochschulen für angewandte Wissenschaft = HAW) flächendeckend in Bayern vertreten, in fast allen gibt es Lehrstühle für Leichtbau oder in den Fachbereichen Maschinenbau jeweils Schwerpunkte in Richtung Leichtbau.

Bei den Zulieferunternehmen liegen die Schwerpunkte überwiegend auf der Werkstoffseite, entweder sind es Spezialisten für Kunststoffverarbeitung (v.a. in Westmittelfranken) über Faserverbundwerkstoffe bis hin zu einer nicht unerheblichen Zahl von CFK-verarbeitenden Unternehmen. Hinzu kommt eine Reihe von Leichtmetall-Gießereien, vor allem im Nürnberger Raum.

Genauer gesagt sind es eigentlich drei räumliche Schwerpunkte mit Bayreuth, Würzburg und der Industrieregion Nürnberg mit den Städten Nürnberg, Fürth und Erlangen. Der Verbund ,neue Materialien' soll eine verbindende Klammer zwischen den Standorten darstellen.

4.2 Zusammenführung in Anlehnung an eine SWOT-Analyse

Die SWOT-Analyse (SWOT für Strengths, Weaknesses, Opportunities und Threats) ist bekanntermaßen ein Instrument des strategischen Managements (vgl. u. a. Lombriser / Abplanalp 1998/2010). In dieser Methode werden sowohl innerbetriebliche Stärken und Schwächen, als auch externe Chancen und Risiken betrachtet, die die Handlungsfelder eines Unternehmen betreffen.

Ähnlich wie die Länderdarstellung der NPE (siehe Folgeseite) soll versucht werden, die Elemente der SWOT-Analyse auf die Kompetenzeinschätzungen im Bereich des automobilen Leichtbaus in Bayern anzuwenden, also die landesweiten Stärken und Schwächen - mit Schwerpunkt auf die wissenschaftlichen Institutionen - für Bayern zusammenzuführen.

Die Interviewteile zur Stärken-Schwächen-Analyse der Kompetenzlandschaft Leichtbau in Bayern waren nicht einfach. Durch die Nutzung der Stärken-Schwächen-Analyse der NPE als Gesprächsraster war es jedoch möglich in eine Diskussion der relevanten Aspekte einzusteigen. So kamen (subjektive) Einschätzungen zum Tragen, die insbesondere hinsichtlich der Risiken / Schwächen durchaus Anregungen für industrie- oder wissenschaftspolitische Forderungen und Vorstellungen geben. Allerdings sind einige der dort angesprochenen Themen bzw. Problemstellungen nicht bayernspezifisch, sondern betreffen übergreifende Themen.

Die Thesen der Bewertung, die in der NPE-Zusammenfassung zu erkennen sind, werden von den Interviewten Experten - wenn auch nicht alle, aber doch überwiegend - geteilt. Dies gilt insbesondere für die Stärken / Chancen-Einschätzungen, diese müssen daher an dieser Stelle nicht wiederholt werden.

Kein Kompetenzvorsprung Baden-Württembergs

Insgesamt kann keiner der Befragten (teilweise von dort kommend) die These vom Vorsprung Baden-Württembergs in Sachen Leichtbau bestätigen. Bestenfalls wird eingeräumt, dass dies vielleicht früher gegolten habe, als die Fahrzeuginstitute und Lehrstühle in Karlsruhe und Stuttgart führend waren. Diese 'Alleinstellung' sei so heute nicht mehr gegeben. Immer wieder wurde stattdessen darauf hingewiesen, dass beide Bundesländern schon durch die vier OEM im Premiumsegment (Daimler, Porsche, BMW und AUDI) und die jeweiligen Forschungseinrichtungen insgesamt hohe Leichtbaukompetenzen besitzen. Neben den OEM mit ihrer FuE müssen auch die Systemlieferanten wie Bosch etc. gesehen werden, zudem gibt es vielfältige Materialzulieferer, Werkzeugbau und einschlägigen Maschinenbau (z.B. Kraus-Maffei), die alle ihre spezifischen Kompetenzen besitzen. Da sei Bayern ähnlich aufgestellt wie Baden-Württemberg. Im Vergleich zum Bundesgebiet wird ein Vorteil Süddeutschlands gegenüber dem Rest der Republik gesehen. Baden-Württemberg sei generell nicht besser weder bei Materialforschung noch bei den Leichtbau-Konzepten. Auch die Ausbildungssituation ist nicht besser, weil ,im Ländle' auf die großen Universitäten konzentriert, hier habe Bayern den Vorteil der breiten Aufstellung durch die ehemaligen Fachhochschulen.

Bei einzelnen Teilgebieten gebe es logischerweise auch bundesweit High-Lights außerhalb der Region wie beispielsweise die Kunststoffspezialisten der RWTH Aachen oder auch die Werkstoff-Einrichtungen in Dresden. Auf jeden Fall gilt das CFK-Valley Stade mit einer Vielzahl von Forschungs- und Transfereinrichtungen, Unternehmen und Bil-

dungsangeboten als führend bei CFK-Forschung und -Anwendung sowohl Deutschland- als auch Europaweit (allerdings mit dem Schwerpunkt Flugzeugbau).

Dass der Blick auf die Bundesländern nicht immer zielführend ist, zeigte sich an drei Themen, die als defizitär in der Forschung und Entwicklung generell gesehen werden:

- Die Basis für Karbonfasern ist derzeit ein petrochemisches Produkt (Polyacrylnitril). In Perspektive wird es folglich nötig sein, andere Grundstoffe einzusetzen und entsprechende Forschung für alternative Grundstoffe (z.B. holzbasierte Stoffe wie Lignin) zu betreiben. In USA gibt es dazu eine staatlich geförderte Forschung, in Deutschland jedoch nur wenige Forschungsaktivitäten und auch keine öffentliche Förderung. Eigentlich müsste jetzt die Grundlagenforschung bereits breit begonnen haben, weil es Jahrzehnte dauert, bis praktisch nutzbare Ergebnisse zu erwarten sind.
- Recycling von CFK: Das Abfallmaterial kann prinzipiell wieder verwendet werden, Problem ist noch Recycling, also die stoffliche Wiederverwertung. Es gibt zwar zwei grundsätzlich Prozesse (Wärmebehandlung oder chemischer Prozess) es ist aber noch nicht entschieden, welcher Weg der sinnvollere ist (vgl. auch Schuster 2010: 11). Ein Markt für Recyclat wäre prinzipiell vorhanden, aber es gibt zu wenig Material, so dass sich weitere Forschungen nicht lohnen würden.
- Durch die Experten weitgehend bestätigt wurde ein übergreifendes Defizit, das die NPE-Analyse benennt als "strukturelle Schwäche bei der Entwicklung systemischer Lösungen in der Zulieferkette aufgrund bisheriger Förderung von Einzelaspekten (Insellösungen)" (NPE AG5 2010: 14). Einerseits wurde argumentiert, dass es die OEM seien, die die Systemkompetenz besitzen müssen, andererseits wurde eingeräumt, dass viel an Insel- und Detaillösungen gearbeitet werde. Auch die sich "Fahrzeug-Institute" nennenden Einrichtungen würden durchgehend Spezialisierungen aufweisen, sei es den Antrieb, die Karosse oder andere Komponenten dies sei die Folge der zunehmenden Spezialisierung der Forschung. Vor diesem Hintergrund ist erst der Aufwand für ein Verbundprojekt an der TU München verständlich, an dem zur Entwicklung des originären Elektrofahrzeugs "MUTE" mehr als 20 Lehrstühle der TUM beteiligt waren (Lienkamp 2011).

Abbildung 15: Stärken-Schwächen-Analyse Leichtbau der NPE

Stärken	Chancen	
Nutzung von Leichtbau als Weg zu Elektrofahrzeugen mit attrak-	Ausbau des Wissens- und Technologievorsprungs zum Leitmarkt	
tiven Reichweiten, hoher Fahrdynamik und Preisattraktivität	Deutschland	
Deutschland bietet eine dichte Vernetzung von Forschung und	Leichtbau als Differenzierungsmerkmal dt. Elektrofahrzeuge am	
Industrie und ist prädestiniert für komplexe Entwicklungen auf dem	Weltmarkt und/oder Kompensation von Defiziten anderer EV-	
Gebiet des materialgetriebenen Leichtbaus	Schlüsseltechnologien (z. B. Batterien)	
Hohes Ausbildungsniveau von der Facharbeiter (duales Ausbil-	Aufbau neuer, nachhaltiger Prozess- und Wertschöpfungsketten	
dungssystem) bis zur Akademikerebene	mit hohem Zukunftspotenzial	
Erhebliche Erfahrungen bei der Umsetzung neuartiger Leicht-	Durch intelligente Vernetzung der innovativen Zulieferindustrie	
baukonzepte in Multi- Material-Design	ergibt sich eine starke Hebelwirkung auf dem Weltmarkt	
Hohe Innovationsstrahlkraft der dt. Automobil- und Zulieferin-	Paradigmenwechsel der Verbraucher zum Greentech nutzbar	
dustrie		
Schwächen	Risiken	
Strukturelle Schwäche bei der Entwicklung systemischer Lösun-	Nur unzureichende Nutzung des bestehenden hohen technologi-	
gen in der Zulieferkette aufgrund bisheriger Förderung von Einzelas-	schen Potenzials	
pekten (Insellösungen)	Fachkräftemangel, insbesondere Facharbeiter, Ingenieure und Na-	
Kostennachteile im internationalen Vergleich (Energie, Löhne,)	turwissenschaftler	
 Durchgängigkeit der Wertschöpfungs- und Fertigungsprozessket- 	Zu hohe technologische Ansprüche – Gefahr eines verspäteten	
ten nicht für alle Schlüsselwerkstoffe und -prozesse gewährleistet	globalen Markteintritts deutscher Elektrofahrzeuge	
Fehlende interdisziplinäre strategische Partnerschaften	Zu geringe technologische Vernetzung der Beteiligten	
Neue Ausbildungsberufe und Studienrichtungen für die nachhal-	Technologische Umsetzung durch fehlende Folgeindustrien nicht	
tige Elektromobilität notwendig	(mehr) möglich	

Quelle: NPE AG5 2010: 14

Stärken der (wissenschaftlichen) Kompetenzlandschaft Bayern

Forschungsseitig wird die Hochschullandschaft in Bayern als flächendeckend angesehen, neben den Universitäten seien es in der Fläche vor allem die ehemaligen Fachhochschulen, die Partner auch für die KMU sind, das sei ein großer Vorteil für Bayern. Dort sei auch Leichtbau ein Forschungsthema, vorrangig ginge es jedoch um die Lehre. Deshalb sei Bayern in der Ingenieur-Ausbildung im Vergleich zu anderen Bundesländern sehr gut aufgestellt.

Das Münchner Forschungscluster wird als stark angesehen insbesondere in der Materialforschung / Simulation, Strukturleichtbau und zudem in der Fasertechnologie / Faserverbundwerkstoffe / Produktionstechnik. Bei Faserverbundstoffen wurden auch die HAW Landshut und die Uni Bayreuth gesehen. Hinzu kommt die Kunststofftechnik an der HAW Rosenheim.

Im nordbayerischen Raum wurden als Schwerpunkte / Stärken genannt: An der Universität Erlangen-Nürnberg die Bereiche Werkstoff-Wissenschaften / Simulation / Metalltechnik / Leichtbau / Keramik / Kunststoffe (FAU und Institute), in Bayreuth die Themen Maschinenbau / neue Materialien / technische Keramik / Materialien sowie in Würzburg die neue Materialien (Universität und Fraunhofer Institute).

Wie bereits oben erwähnt, entwickelt sich Augsburg zu einem Zentrum der Karbonfaser-Forschung und -anwendung, mit dem Anwenderzentrum Karbonfaser-Technologie, den neuen Forschungsgruppen von Fraunhofer und DLR und wichtigen Industriepartnern. Zusammen mit dem CarbonComposites eVerein (CCeV) und dessen CFK-Initiative MAI sei Bayern gut aufgestellt.

Die Cluster-Initiativen/-plattformen wie Cluster Automotive, Neue Materialien, Leichtbau sind wichtig für die Zusammenarbeit zwischen Forschungseinrichtungen und Unternehmen, aber auch zwischen Unternehmen. Sie schaffen Möglichkeiten für Information und Kooperation an alle Beteiligten und schaffen damit Rahmenbedingungen für abgestimmtes Handeln. Allerdings wird auch gesehen: Je mehr Beteiligte dabei sind, desto schwieriger wird konstruktives Arbeiten, weil sehr unterschiedliche Interessen aufeinander treffen. Und für den reinen Infoaustausch brauche es im Zeitalter des Internets keine Vermittlungsinstanzen mehr.

Nachholbedarfe / Schwächen (nicht nur in Bayern)

Dem Vorteil der flächendeckenden Ausbildung von Ingenieuren durch die ehemaligen Fachhochschulen steht ein Forschungsdilemma gegenüber: Um die Ausbildung auf dem aktuellsten Stand zu halten, gilt heute auch Forschung an diesen Hochschulen für erwünscht. Nur gebe es weder Zeit, noch Ausstattung noch Personal dafür. Vor diesem Hintergrund sei es dann auch kaum möglich öffentliche Fördermittel zu akquirieren, da dies sehr aufwendig sei. Und wenn es gelingt Projekte in Kooperation mit Unternehmen durchzuführen, dann gibt es häufig aus Geheimhaltungsgründen keine Veröffentlichung (in der Wissenschaft aber zählen nur Veröffentlichungen). Diese Problematik gilt aber nicht nur im Felde des Leichtbaus.

Als ausbaufähig werden speziell Themen in Richtung Verarbeitungsprozesse gesehen: Das gilt zum Beispiel für das Gebiet Klebetechnik bzw. Fügetechniken generell, dort habe es früher mehr Forschung an den Universitäten gegeben. Durch das verbreitete Muli-Material-Design werde hier der Bedarf an Forschung und industriellen Lösungen noch massiv zunehmen. Bedarfe werden auch gesehen in Richtung 'Entwicklung' zu

Verarbeitungsprozessen (u.a. Handling von Textil-Materialien im Produktionsprozess) sowie materialgerechtes Design für Automobilanwendungen oder auch in Richtung Hybride Strukturen und nicht nur einzelne Materialien (bzw. Werkstoffe).

Es werden auch Schwächen hinsichtlich der Forschungslandschaft/-förderung in Bayern gesehen, die sich in den folgenden Punkten konkretisieren:

- Es gebe ein Nord-Süd-Gefälle in Bayern, Schwerpunkte liegen im Süden,
- Industrie- und Forschungspolitik sei auf Großbetriebe orientiert
- und geprägt durch eine starke Fokussierung auf Auto und Luftfahrt,
- es gibt kaum (einfache) Fördermöglichkeiten auf Landesebene
- es braucht mehr Unterstützung /Finanzierung für die (Fach)Hochschulen und
- es fehle an Forschungssteuerung/-koordination (siehe z.B. Batterietechnik).

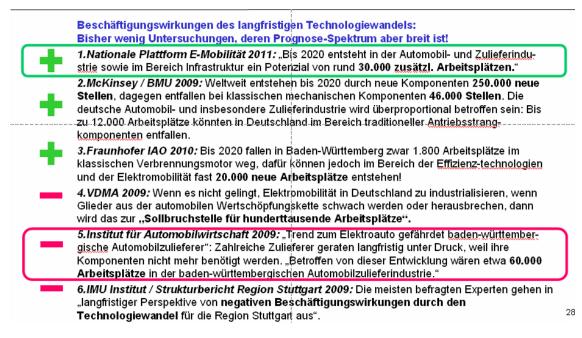
Vielfach komme die Grundlagenforschung zu kurz, da die industrielle Umsetzung immer wichtiger genommen werde. In der Folge werde immer kurzfristiger gedacht, die langfristig zu bearbeitenden Fragen werden nicht oder zögerlich behandelt (Beispiel: Erforschung der Probleme des Wärmeverhalten von Leichtmetallen). Auch das bereits angesprochene Forschungsthema des alternativen Grundstoffes für Karbonfasern fällt in diese Kategorie.

4.3 Folgerungen für die Wertschöpfungskette

Elektromobilität eröffnet Unternehmen (und Regionen) somit nicht nur Chancen, sondern stellt diese auch vor Herausforderungen. Die Besonderheit für etablierte Akteure mit traditionellen automobilen Kompetenzen liegt in der Wahrung ihrer bisherigen Stärken bei gleichzeitigem Kompetenzaufbau in neuen Feldern. Dem "Management des Wandels" kommt damit eine besondere Bedeutung zu.

Nach den ersten, optimistischen Einschätzungen beispielsweise von McKinsey über die Chancen eines Beschäftigungszuwachses in Deutschland durch Elektromobilität (bei einem Verlust von ca. 12.000 Arbeitsplätzen im Bereich des Antriebsstranges, vgl. BMU 2009), mehren sich die Stimmen, die im Saldo vor dem Verlust von Arbeitsplätzen in der deutschen Industrie warnen (siehe unten).

Abbildung 16: Studien zu den Beschäftigungswirkungen des Wandels zu Elektromobilität



Quelle: Dispan 2011: 15 (ähnlich Meißner 2011)

Diese Befürchtungen fußen unter anderem auf der Tatsache, dass 'klassische elektrische Antriebe' aus bedeutend weniger Bauteilen bestehen als der Antriebsstrang des Verbrennungsmotors (ca. 1.400 zu rund 210 Teile, vgl. Muster 2010) und das Arbeitsvolumen sich allein aus diesem Grund bei einer Umstellung reduzieren wird⁹.

In diesem Vorhaben konnte die Frage nicht vertiefend bearbeitet werden und es ist auch kein Raum für Spekulationen über eine Entwicklung in mittlerer Frist an dieser Stelle. Nach dem aktuellen Stand der Entwicklung zeichnen sich in Folge der Umstel-

Abschließende Ergebnisse des Projektes ELAB über genau diesen Veränderungsprozess liegen bislang noch nicht vor (vgl. Spahn u.a. 2010)

lung in Bayern folgende Veränderungen durch Leichtbau und Elektromobilität in folgende Richtung ab: Soweit die beiden OEMs ihre Entscheidungen beibehalten, die Leichtbaukomponenten und auch wesentliche Komponenten des Elektroantriebs bzw. Batterien selbst oder in Kooperationen herzustellen, ist zumindest kurzfristig, d.h. in den nächsten 2 bis 3 Jahren, eher von einem positiven Beschäftigungstrend im engeren Produktionscluster in Bayern auszugehen (auch weil diese Aktivitäten zusätzlich zum klassischen Produktionsprozess erfolgen werden). Da es sich jedoch in diesem Zeitraum nicht um eine Großserienproduktion von Elektrofahrzeugen handeln wird, dürften die Effekte vergleichsweise gering sein. Aussagen über mittlere Fristen und die gesamte Wertschöpfungskette außerhalb der OEM sind auf dieser Basis nicht möglich (Einschätzungen dazu vgl. Rose 2011).

Am Beispiel BMW ist dies gut nachvollziehbar: "Am BMW Standort Landshut investiert[e] die BMW Group ... rund 40 Millionen Euro in die umfangreiche Erweiterung der bestehenden CFK-Produktion. Auf rund 7.000 Quadratmetern Fläche werden künftig bis zu 100 Mitarbeiter Carbonfasergelege zu CFK-Komponenten für das Megacity Vehicle verarbeiten. Im Innovationspark Wackersdorf investier[t]en die BMW Group und die SGL Group in der ersten Ausbaustufe auf rund 10.000 Quadratmetern bestehender Fläche rund 20 Millionen Euro in die Fertigung von mehreren tausend Tonnen Carbonfasergelegen pro Jahr. Hier entstehen bis 2013 rund 100 neue Arbeitsplätze" (BMW-Group 2010: 1).

Das bedeutet nicht nur Umdenken in Richtung , neue Autogeneration', sondern auch den Umbau der Unternehmen und der Standorte. Beispiel BMW: Das Leichtbauzentrum von BMW ist in Landshut angesiedelt, daher werden derzeit im Rahmen von Pilotprojekten die gesamten Abläufe / Prozesse ,ausprobiert' (Technik, Abläufe, Entscheidungen). Hauptherausforderung ist dabei vor allem die ,Industrialisierung' der CFK-Produktion. Der Standort hat derzeit rund 3.5000 Beschäftigte. Mit neuen Dingen (CFK, Batterie und E-Motor) beschäftigen sich rund 500 Mitarbeiter. Beschlossen ist, dass Elektromotore, Batterien und CFK-Teile in Landshut produziert werden.

Für den Betriebsrat vor Ort geht es einerseits um das Erkennen künftiger Entwicklungen / Strukturen und andererseits um das Umsteuern für die bestehende Belegschaft in neue Felder. Zwei Beispiele: Die Demontage und Wiederinstandsetzung von Motoren wurde bislang in Landshut gemacht, sie soll nun zu einem Externen vergeben werden. Es betrifft zwar nur 20 (langjährige) Mitarbeiter, sie verfügen über keine aktuelle Qualifikation und sind lange in diesem Bereich tätig. D.h. es stellt sich die Frage: Wo können sie weiter beschäftigt werden, wer ist bereit und fähig sich zu qualifizieren, wer macht es dann tatsächlich? Ähnliches gilt für die Gießerei, ein großer Beschäftigungsbereich am Standort. Gegossen werden vor allem Zylinder für BMW-Motoren. Wenn der Trend zu kleineren Motoren (Downsizing) geht und irgendwann keine Verbrennungsmotoren mehr verbaut werden bzw. bereits in der Phase vorher, wenn nur noch geringere Stückzahlen produziert werden, stellt sich das Problem der Auslastung und der Arbeitsplätze in der Gießerei. Es geht also um betrieblichen Strukturwandel, d.h. um Alternativen, zum Beispiel der Guss von Aluminium-Strukturteilen für die Karosse - dies ist aber eine andere Gusstechnologie, nämlich Aluminium-Druckguss, wofür hohe Investitionen nötig wären.

Aus Sicht der Interessenvertretung sind Veränderungen auf mindestens zwei Ebenen nötig: Neue Spezial-Qualifikationen werden benötigt wie z.B. zur Hochvolttechnik oder die Verarbeitung von CFK-Fasern/-Gelegen. Das ist aber nur der kleinere / einfachere Teil, der Schwierigere ist die breite Qualifikation / das Bewusstsein, dass im Zusammenspiel von Elektromobilität und Leichtbau die künftigen Autos völlig andere

Anforderungen an Konstruktion und Herstellung stellen (Auslegung des Autos, Verbindungstechnik zwischen verschiedenen Materialien, Korrosionsschutz / Reparaturmöglichkeiten, Elektrischer Schutz etc.) - das hat wenig mehr mit dem klassischen Stahl-/ Blech-Auto mit Verbrennungsmotor zu tun.

Und: Diese Entwicklung wird 'zurück strahlen' auf die bisherige Produktpalette, d.h. auch da wird es zu Modifikationen / Anpassungen an neue Entwicklungen kommen. Folglich ergibt sich die Anforderung, die neuen Prozesse in die bestehende Produktionsstruktur zu integrieren, weil sonst die Gesamtprozesse nicht mehr funktionieren - zum Beispiel bei der 'Industrialisierung' der CFK-Herstellung. D.h. mittelfristig betrifft der Veränderungsprozess - so die Einschätzungen - mehr oder weniger alle Funktionen / Bereiche, die sich dann mit veränderten Anforderungen konfrontiert sehen.

Ähnliche Veränderungsnotwendigkeiten werden bei AUDI berichtet: Die bisher stark auf Stahl und Blech ausgerichteten Funktionen wie Formenbau, Karosseriebau bis hin zur Montage werden nicht nur mit Elektroantrieben zu tun bekommen, sondern in immer größeren Umfang mit unterschiedlichen Materialien, Herstellungs- und Verarbeitungsprozessen. AUDI kooperiert zum Beispiel beim Thema CFK mit der Firma Voith, die ein Kompetenzzentrum in Garching geschaffen hat.

Der Einsatz unterschiedlicher Materialien hat erhebliche Auswirkungen auf die Qualifikationserfordernisse, weil sich die Herstellungsprozesse ändern: Die benötigten Qualifikationen werden andere, es geht um den Umgang anderen Stoffen wie z.B. mit Harzen, Textilien und Faserverbundstoffen sowie deren Zusammenspiel. Dies gilt für die Ingenieurs-Seite als auch die Facharbeiter-Seite. Auch ändern sich Arbeitsaufgaben und -inhalte: Vor allem bei kleineren Stückzahlen (die zunächst erwartete werden wie heute die Sportfahrzeuge) nehmen die Arbeitsumfänge gegenüber der Großserie (1500 Autos pro Tag) deutlich zu. Bei AUDI werden seit längerem bei strategischen Entscheidungen die Qualifizierungsexperten einbezogen, so dass sehr zeitig auf Veränderungen reagiert werden kann und auch bereits reagiert wird.

In beiden Unternehmen werden daher massive Anstrengungen einer vorbeugenden Sensibilisierung und Qualifizierung unternommen. So wird beispielsweise in Landshut eine eigene Berufsschulklasse für Azubis mit dem überarbeiteten Berufsbild "Verfahrensmechaniker Kunststoff-/Kautschuktechnik, Fachrichtung CFK" eingerichtet. In München gibt es das BMW-Weiterbildungszentrum Elektromobilität und an den AUDI-Standorten wurde ein umfassendes einschlägiges Weiterbildungsprogramm in Richtung Elektromobilität wie auch Leichtbau (z.B. Fügetechnik oder CAD-Schulungen für andere Werkstoffe) aufgelegt und umgesetzt.

Auch wenn die Veränderungsbedarfe weiter reichen, besteht doch Einigkeit, dass auf der fachlichen Ebene mindestens folgende Aspekte bearbeitet werden müssen:

- Die Entwicklung und Herstellung (bis hin zum Betrieb und Service) von Elektrofahrzeugen macht Wissen und Strategien zum Umgang mit Hochvolttechnik unverzichtbar. Dies beginnt bei den Entwicklungsingenieuren, reicht über die Facharbeiter in der Produktion bis hin zu den Beschäftigten in den Kfz-Werkstätten (vgl. Becker 2011).
- Je nach Ausgestaltung des Leichtbaukonzeptes wird in weiten Bereichen Wissen über andere / neue Werkstoffe wie zum Beispiel Karbonfasern und/oder den Verbund von alten und neuen Werkstoffen und damit vielfach neue Verbindungstechniken nötig werden.

Abbildung 17: Qualitative Veränderungen durch Elektromobilität

HEUTE MORGEN Komplexe technische Lösungen Reduzierte Schwerpunkt Mechanik Fertigungsumfänge Teilevielfalt • 1000 V - Berechtigungen z.B. CFK Prozesskette Stahl "Ergänzung" von Stahl/Alu · Pressen, Schweißen, Lackieren Nähen – Härten – Kleben Recycling CFK Textilfachkräfte Ladung Aufbau der Infrastruktur (kaum mobilitätsrelevante · Betrieb und Service Wertschöpfung) Abrechnung

Quelle: AG Quali 2011: 8

Nach den Recherchen, den Betriebsbesuchen und Interviews nehmen wir allerdings an, dass die größte Herausforderung für Unternehmen wie Beschäftigten in der Beherrschung der zusätzlich entstehenden Komplexität (siehe Abbildung) liegen wird. Mindestens für eine Übergangszeit wird eine Parallelbearbeitung von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren (und deren Optimierung), von Hybrid-Fahrzeugen und Elektrofahrzeugen (vgl. Aigle/März 2007) geben.

Unter den Experten gibt es jedoch eine radikale Gegenposition, die nicht unterschlagen werden soll: Demnach seien die Einschätzungen über die Schnelligkeit und Tiefe des Wandels viel zu optimistisch, die Veränderung werde viel langsamer und damit evolutionärer stattfinden¹⁰. Entsprechend geringere Beschäftigungswirkungen, kaum veränderte Qualifikationsanforderungen und nur geringe Veränderungen der Wertschöpfungskette seien zu erwarten.

In die gleiche Richtung argumentiert Wüst in einem Spiegel-Artikel unter der Überschrift "Das Strom-Phantom", der die Ankündigungen der OEM mit dem tatsächlichen Angebot an Elektrofahrzeugen auf der IAA 2011 vergleicht (Wüst 2011).

5. Überlegungen zur Industrie- und Technologiepolitik in Bayern

Die Interviews zeigen, dass bereits heute bei den OEM deutliche Veränderungen durch Elektromobilität und Leichtbau zu erkennen sind - auf jeden Fall betreffend neue Tätigkeitsanforderungen aus veränderten Materialien / Prozessen und damit veränderten Qualifikationsanforderungen. Aus eigenen früheren Untersuchungen ist zudem bekannt, dass vor allem größere Zulieferer-Unternehmen dabei sind auf die Trends zu reagieren, in dem sie ihr Produktangebot erweitern oder anpassen und ebenfalls an entsprechenden Qualifizierungsstrategien arbeiten (vgl. Pfäfflin / Ruppert 2010 oder auch Fischer 2011 / Bohr 2010).

Folglich kann davon ausgegangen werden, dass zumindest in Bayern die OEM und die großen Zulieferer den internen Strukturwandel selbst meistern können - in kurzer Frist sogar mit zunehmender Beschäftigung. Für sie wichtig sind gesicherte Rahmenbedingungen, wie zum Beispiel die Anpassung der Berufsbilder und der außerbetrieblichen Teile der Berufsausbildung (siehe Berufsschulklassen für Verfahrensmechaniker Kunststoff-/Kautschuktechnik, Fachrichtung CFK in Landshut). Analoges gilt für die schnelle Anpassung der Lehrinhalte in der Hochschulausbildung und im Bereich der Weiterbildung, insbesondere für Angelernte, aber auch für Facharbeiter (vgl. NPE AG6 2010).

Probleme der KMU-Zulieferer

Sowohl im Raum Stuttgart wie auch in Mittelfranken war bei Befragungen erkennbar, dass jedoch vor allem kleinere und mittlere Zulieferer (Tier2 oder Tier3) Probleme bei der Überprüfung bzw. Neuorientierung ihrer Produktpolitik haben (vgl. Pfäfflin / Ruppert 2010, Dispan 2011). Sie stehen selten direkt im Kontakt mit den OEMs und haben daher zu wenig Information über die Konzepte der Hersteller im Zusammenhang mit Leichtbau und Elektromobilität - sie warten auf 'Ansagen'.

Hier scheint Hilfe bei der Orientierung auf den anstehenden Strukturwandel angesagt, d.h. nötig wäre viel mehr Kooperationsunterstützung in Feldern von Leichtbaukomponenten und den Elektroantrieben. Diese Informationen müssten möglichst direkt von den OEMs oder den Systemlieferanten (Tier1) kommen, damit die KMUs ihre Produkte prüfen bzw. neue Produkte entwickeln und anbieten können.

Aufgabe der Clusterplattformen

Die bayerischen Staatsregierung betreibt seit Mitte der 90er Jahre ihre Technologie- und Industriepolitik als Clusterpolitik (vgl. z.B. Sträter 1997 oder Bruch-Krumbein / Hochmuth 2000), seit 2006 sind offiziell 18 solche Cluster als Felder der staatlichen Politik definiert (vgl. StMWIVT 2006), unter anderem die Cluster 'Automotiv' und 'Neue Werkstoffe'. Parallel dazu existiert die Plattform 'Leichtbau Cluster' an der HAW Landshut, die ursprünglich aus den Mitteln der High-Tech-Offensive der Staatsregierung gefördert wurde und nach Angaben der Geschäftsführung daher nicht in die offizielle Clusterliste aufgenommen wurde. Offenbar um Parallelaktivitäten zu vermeiden, haben diese drei Clusterplattformen bereits mehrfach gemeinsame Veranstaltungen durch geführt (vgl. www.leichtbau-cluster.de) - die Frage stellt sich, ob das dauerhaft Sinn macht.

Solange diese drei Institutionen existieren, wäre es angesichts der Situation der KMU-Zulieferer sinnvoll, die Kräfte weiter zu bündeln und gemeinsam den Zulieferern Orientierung hinsichtlich ihrer Produktpolitik zu geben. Dies Orientierungshilfe müsste derzeit oberste Priorität genießen, da bei den OEM und Systemlieferanten die Entscheidungen hinsichtlich der Ausgestaltung von Leichtbau und Elektroantrieb inklusive Batterien fallen. Hilfreich wäre dabei ein systematischer Branchendialog zu den genannten Themen mit den OEM und Systemlieferanten. Dies wäre eine Anregung zur Konkretisierung der Stellungnahme der IG Metall zur "Initiative Elektromobilität Bayern" (vgl. IG Metall Bayern 2011).

Verstärkte Aktivitäten in einzelnen Technologiefeldern

Ebenfalls als weitere Konkretisierung sollten die bei den Experteninterviews genannten "Nachholbedarfe" angegangen werden. Dabei könnte es Sinn machen über ein bayerisches Förderprogramm für die (Fach)Hochschulen mit dem Fokus auf Leichtbau und Kooperation mit KMU nachzudenken, das eine Lücke der Forschungskooperationen für KMU schließen könnte.

Wie der Prototyp 'MUTE' des Kooperationsprojektes an der TU München (vgl. Lienkamp 2011) zeigt, scheint die Orientierung auf ganzheitliche Fahrzeugkonzepte einerseits und deren Einbindung in neue Mobilitätsansätze ebenfalls ein bislang vernachlässigter Aspekt der Gesamtproblematik sein. Dies würde das Defizit der bisherigen Forschungsausrichtung auf Detaillösungen in zweifacher Hinsicht angehen. Darüber hinaus sollte die Staatsregierung eine Initiative auf Bundesebene starten, um die Grundlagenforschung zu alternativen Grundstoffen für Faserverbundwerkstoffe zu forcieren ein 'Alleingang' Bayerns dürfte nicht zielführend sein.

Anhang

Literatur

- AG Quali 2011: Arbeitsgruppe 3 Qualifizierung zur Initiative Elektromobilität Bayern (Dr. P. Cammerer, K. Kuhfahl, J. Wittmann, A. Fehrmann), Diskussionsvorlage der IG Metall Bayern, Vortrag, Automobilkonferenz der IG Metall Bayern, 13./14.07.2011, Bad Gögging [www.igmetall-bayern.de: 04.08.2011]
- Aigle/März 2007: Aigle, Thomas; Marz, Lutz, Automobilität und Innovation, Versuch einer interdisziplinären Systematisierung, Berlin 2007 (WZB SP III 2007-102)
- AMS 2011: Auto-Motor-Sport Online: BMW i3 und BMW i8 Concept auf der IAA: Elektro-Mini und Hybrid-Sportler [www.auto-motor-und-sport.de: 04.08.2011]
- Bain 2010: Bain & Company: E-Mobility-Studie Bis 2020 die Hälfte aller neuen Autos mit Elektroantrieb [www.oekonews.at: 08.03.2010]
- Becker 2011: Becker, Matthias (Uni Flensburg): Diskussionsstand zur akademischen und beruflichen Bildung im Kontext der Elektromobilität, Vortrag, Automobilkonferenz der IG Metall Bayern, 13./14.07.2011, Bad Gögging [www.igmetall-bayern.de: 04.08.2011]
- Bohr 2010: Bohr, Bernd, Vielfalt beherrschen: Der lange Weg zum elektrischen fahren, Bosch GmbH, Vortrag an der Universität Stuttgart, Stuttgart 03.05.2010
- BMU 2009: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Konzept eines Programms zur Markteinführung von Elektrofahrzeugen 1. Schritt: Marktaktivierung von 100.000 Elektrofahrzeugen bis 2014, Berlin 15.09.2009 [www.bmu.de: 12.12.2009].
- BMW 2011: BMW Group: Geschäftsbericht 2010, München 2011 [www.bmw-group.com: 10.05.2011]
- BMW 2010: BMW Group: Leichtbau für Elektromobilität. Standorte Landshut und Wackersdorf in Vorbereitung für die Produktion des Megacity Vehicles, Pressemitteilung vom 19.07.2010 [www.bmw-group.com: 10.05.2011]
- Bruch-Krumbein / Hochmuth 2000: Bruch-Krumbein, Waltraud; Hochmuth, Elke: Cluster und Clusterpolitik, Schüren-Verlag Marburg 2000 (Hans-Böckler-Stiftung, Reihe Strukturpolitik).
- DB Research 2011: DB Research: Elektromobilität Sinkende Kosten sind die sine qua non, Studie, Frankfurt 12.09.2011 [www.dbresearch.de: 17.09.2011]
- Dispan 2011: Dispan, Jürgen: Elektromobilität: Wirkungen auf Wertschöpfung und auf Beschäftigung, Gemeinsame VKL-Klausur Audi, Öhringen, 25. Mai 2011.
- Dispan u.a. 2009: Dispan, Jürgen; Krumm, Raimund; Seibold, Bettina: Strukturbericht Region Stuttgart 2009. Entwicklung von Wirtschaft und Beschäftigung. Schwerpunkt: Umbruch in der Automobilregion. Stuttgart 2009.
- Dispan/Grammel 1999: Dispan, Jürgen; Grammel: Automobilcluster Region Stuttgart. Clusterreport 1998/99. Stuttgart 1999 (= IMU-Informationsdienst Nr. 4/99).

- Dröder/Goede 2009: Dröder, Klaus, Goede, Martin (VW): Leichtbaukonzepte für zukünftige Fahrzeuggenerationen, in: Leichtbau-Technologie [www.leichtbautechnologie.de: 26.07.2011]
- Elend 2011: Elend, Lutz-Eike (Audi): Leichtbau als Zukunftskonzept Herausforderungen für die Branche, Vortrag, Automobilkonferenz der IG Metall Bayern, 13./14.07.2011, Bad Gögging [www.igmetall-bayern.de: 04.08.2011]
- e-mobil 2011: e-mobil GmbH: Ausschreibung Studie "Leichtbau in Mobilität und Fertigung", Stuttgart, 17. Juni 2011
- Fischer 2011: Fischer, Raffael (Schaeffler): Innovation & eMobilität Schaeffler Gruppe, Vortrag, Automobilkonferenz der IG Metall Bayern, 13./14.07.2011, Bad Gögging [www.igmetall-bayern.de: 04.08.2011]
- Fleischer 2011: Fleischer, Jürgen: Auswirkungen neuer Leichtbautechnologie auf den Maschinen- und Anlagenbau, Trends und Herausforderungen für die Branche, Vortrag, 05.07.2011 in Stuttgart
- HB 17.12.2010: VW bündelt Elektro-Kompetenz in Deutschland Das Komponentenwerk in Kassel baut Elektromotoren für den neuen Kleinwagen Up. Aus Braunschweig kommen die Batteriesysteme, in: Handelsblatt 17.12.2010
- Herzog 2011: Herzog Hans-Georg (TUM): Zukunft der Mobilität: Wo steht die deutsche Automobil- und Zulieferindustrie?, Vortrag, Automobilkonferenz der IG Metall Bayern, 13./14.07.2011, Bad Gögging [www.igmetall-bayern.de: 04.08.2011]
- Huber 2010: Huber, Otto: Geleitwort zum 5. Leichtbau-Colloquium 2011. In: Leichtbau-Cluster Bayern (Hrsg.): 5. Landshuter Leichtbau-Collogium: Leichtbau und nachhaltige Mobilität. Einladung und Programm 23./24. Februar 2011, Landshut 2010.
- IGM Bayern 2010a: IG Metall Bezirk Bayern (Hrsg.): ,Initiative Elektromobilität Bayern', Presseerklärung, München 22.11.2010 (www.igmetall-bayern.de: 23.11.2010).
- IGM Bayern 2010b: IG Metall Bezirk Bayern (Hrsg.): Erklärung der Automobilkonferenz zur 'Initiative Elektromobilität Bayern', Presseerklärung, München [www.igmetall-bayern.de: 26.07.2011].
- KFZ-Gewerbe BY 2010: Verband des KFZ-Gewerbes Bayern, Geschäftsbericht 2010, München 2010 [www.kfz-bayern.de: 04.08.2011]
- Lienkamp 2011: Lienkamp, Markus: Einschätzung der Potentiale Elektromobilität in Bayern, Vortrag zum Workshop Leichtbau, München 31.03.2011 [www.baika.de: 26.07.2011]
- Lombriser/Abplanalp 1998/2010: Lombriser, Roman; Abplanalp, Peter A., Strategisches Management, Versus-Verlag, Zürich 1998 (5. Auflage 2010).
- März 2010: März, Martin, Mobilität von morgen Herausforderungen . Fakten . Perspektiven . Szenarien, Fraunhofer IISB ZKLM, Vortrag bei der DRIVE-E Akademie, Erlangen März 2010
- Malorny 2011: Malorny, Christian (McKinsey): Thesen zur Elektromobilität in Deutschland, Vortrag, Automobilkonferenz der IG Metall Bayern, 13./14.07.2011, Bad Gögging [www.igmetall-bayern.de: 04.08.2011]
- Meißner 2011: Meißner, Heinz-Rudolf (FAST): Elektromobilität: Szenarien zu den Beschäftigungsauswirkungen Vortrag, Automobilkonferenz der IG Metall Bayern, 13./14.07.2011, Bad Gögging [www.igmetall-bayern.de: 04.08.2011]

- Muster 2010: Manfred Muster Consulting, Zukunft Elektromobilität Auswirkungen auf Technologieführerschaft, Industriestrukturen und Beschäftigung, MMC Auto-Master 2010, Norderstedt 07.03.2010
- NPE AG5 2010: Arbeitsgruppe Materialien und Recycling, erster Zwischenbericht der Arbeitsgruppe 5, November 2010 [www.bmu.de: 08.12.2010]
- NPE AG6 2010: Arbeitsgruppe Ausbildung und Qualifizierung, erster Zwischenbericht der Arbeitsgruppe 6, November 2010 [www.bmu.de: 08.12.2010]
- Pfäfflin / Ruppert 2010: Heinz Pfäfflin/Willi Ruppert: Ergebnisse des Kooperations-Projektes ,Herausforderung Technologiewandel Automobil für die Kfz-Zulieferindustrie im Raum Mittelfranken - Einschätzungen der betrieblichen Akteure', Nürnberg, Juni 2010 (IMU Infodienst 2/2010) [www.imu-institut.de: 21.02.2011]
- Rose 2011: Rose, (Fraunhofer IAO): Elektrifizierung des Antriebsstranges Auswirkungen auf die Wertschöpfungsketten, Vortrag, Automobilkonferenz der IG Metall Bayern, 13./14.07.2011, Bad Gögging [www.igmetall-bayern.de: 04.08.2011]
- Schurkus 2011: Schurkus, Hubert (BMW): Strategische Antworten auf die neuen technologischen Herausforderungen in der Automobilindustrie Bedeutung der Elektromobilität für den Premium-Hersteller BMW-Group, Vortrag, Automobilkonferenz der IG Metall Bayern, 13./14.07.2011, Bad Gögging [www.igmetall-bayern.de: 04.08.2011]
- Schuster 2010: Schuster, Alfons: CFK-Markt: Europa auf dem Weg zur Spitze, in: MM Composites World, Heft 10-2010, S. 10-12
- SGL/BMW 2010: SGL Group, BMW Group: Neues Carbonfaserwerk wird in Moses Lake / USA errichtet, Pressemitteilung vom 06.04.2010 [www.sgl-group.com: 26.07.2011]
- SGL 2009: SGL Group: SGL Group und BMW Group gründen Carbonfaser Joint Venture, Pressemitteilung vom 29.10.2010 [www.sgl-group.com: 26.07.2011]
- Spath u.a. 2010: Spath, Dieter; Dispan, Jürgen; Schmid, Stephan: Wirkungen der Elektrifizierung des Antriebstrangs, auf Beschäftigung und Standortumgebung, Forschungsantrag an die Hans-Böckler-Stiftung, Stuttgart 2010
- Stauber 2009: Stauber, Rudolf: Potenzial von Kunststoffen Neue Dimension im Automobilleichtbau, in: Leichtbau-Technologie [www.leichtbau-technologie.de: 18.02.2011]
- Stauber 2006: Stauber, Rudolf: Werkstoffe im Automobilbau Anforderungen und Trends, Vortrag, Cluster 'neue Werkstoffe' in Bayern, München 26.10.2006.
- StMWIVT 2011: Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie: Industriebericht 2010_2011, München 2011 [www.verwaltung.bayern.de: 04.08.2011]
- StMWIVT 2010: Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie: Brancheninformationen Automotiv in Bayern, Investorenbroschüre [www.invest-in-bayaria.de: 04.08.2011]
- StMWIVT 2006: Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie: Bayerische Clusterpolitik, München 2006.
- Sträter 1997: Sträter, Detlev: Wirtschaftsstandort Bayern im Umbruch, Perspektiven einer arbeitsorientierten Strukturpolitik zur Entwicklung von Produktion und Dienstleistung in neuen Kooperationsformen, Düsseldorf 1997.

3

- Timm 2009: Timm, Heinrich (AUDI): Leichtbau als Kernkompetenz, in: Leichtbau-Technologie [www.leichtbau-technologie.de: 26.07.2011]
- UM BW 2010: Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr in Baden-Württemberg: 'Landesregierung gründet Landesagentur für Elektromobilität und Brennstoffzellentechnologie' Info-Anhang zu Elektromobilität: Aktivitäten in Baden-Württemberg, Presseinfo vom 19.01.2010, (www.um.badenwurttemberg.de: 21.02.2011).
- VDA 2010: Verband der Automobilindustrie: Unterrichtsmaterialien zur Elektromobilität, Berlin 2010 [www.vda.de / www.unsere-autos.de: 16.12.2010]
- Wallentowitz u.a. 2010: Wallentowitz, Henning; Freialdenhoven, Arndt; Olschewski, Ingo: Strategien zur Elektrifizierung des Antriebsstranges, Technologien Märkte Implikationen, Wiesbaden 2010.
- Wellnitz 2012: Wellnitz, Jörg: Praxis Leichtbau-Konstruktion: Moderne Tragwerksauslegung nach bionischem Vorbild, Wiesbaden 2012 (Verlag Vieweg + Teubner Vorankündigung für 2012)
- Wietschel 2009: Wietschel, Martin: Energiewirtschaftliche Perspektive der Elektromobiliät, Vortrag beim Ersten deutschen Elektro-Mobil Kongress am 17.06.2009 in Bonn...
- Wüst 2011: Wüst, Christian: Automobil: Das Strom-Phantom, in: Spiegel Nr. 37/2011, S. 140-142
- Wyman 2007: Oliver Wyman, car innovation 2015: Innovationsmanagement in der Automobilindustrie, Düsseldorf 2007

Interviews

Unternehmen

Hans-Guenther Niclas **BMW** Landshut Leiter Personalmanagement M-Ressort

und Leiter Berufsbildung Landshut

Dr. Lutz-Eike Elend **AUDI** Leiter des Leichtbauzentrum AUDI

Neckarsulm

Dr. Uwe Kobs SGL Carbon Leiter strategische Planung SGL Carbon

Wiesbaden

Betriebsräte

Dr. Peter Cammerer BMW München Betriebsrat BMW München

Jürgen Wittmann **AUDI** Ingolstadt Betriebsrat AUDI Ingolstadt

Markus Stettberger SGL Carbon Betriebsrat SGL Carbon Meitingen

Bernhard Ebner **BMW** Landshut Betriebsrat BMW Landshut

Wissenschaft

Otto Huber

Prof. Dr.-Ing. Hochschule Landshut Lehrstuhl und Leiter Kompetenzzentrum

Leichtbau der Hochschule Landshut

Geschäftsführer des Leichtbau-Cluster Marc Bicker Hochschule Landshut

Landshut

Prof. Dr. Jörg Wellnitz Hochschule Ingolstadt Lehrstuhl Leichtbau und Leiter Institut

für Technik und Design Ingolstadt

Prof. Dr. Rudolf Zentralinstitut für neue

Gastprofessor am ZPM der FAU, Stauber Materialien und Pro-Clustersprecher Neue Materialien

zesstechnik (FAU) (ehem. BMW)

Interview-Leitfaden

1. **Kernkompetenzen der Institution / Unternehmen** (Bezug automobiler Leichtbau)

- Schwerpunkte / technische Fähigkeiten / Anwendungsgebiete
- Werkstoffe / (Fertigungs-)Prozesse
- Kooperationen

2. Leichtbau und Wertschöpfungskette / Beschäftigung / Qualifikation

- Zunehmender Leichtbau -> Folgerungen für Wertschöpfungskette (Ersatz Stahl / Blech durch Kunststoffe / Textilien / Carbon?
- Bei Herstellern / Verarbeitern geringere / höhere Beschäftigung (z.B. wegen Parallelverarbeitung von Blech/Stahl , Kunststoffen und anderen (und Schweißen, Fügen, Schrauben, Kleben) – oder Automatisierung bei Carbonteilefertigung
- Was bedeutet das für die unterschiedlichsten Beschäftigtengruppen hinsichtlich der Qualifikationen (Ingenieure, Facharbeiter, Un-/Angelernte in den verschiedenen Bereichen)

3. Stärken und Schwächen der Kompetenzlandschaft Bayern

- In der Wissenschaft / der Industrie / Dienstleistern?
- Wo liegen die Schwerpunkte in Bayern?
- Wie ist der Vergleich zu anderen Bundesländern (besondere Stärken BY, Stärken anderer ...)
- Was fehlt / ist unterentwickelt / müsste verstärkt werden?

Institutionen des Leichtbaus in Bayern

(Quelle: Leichtbau-Cluster-Datenbank, http://www.leichtbau-cluster.de/ Stand 24.02.2011)

Modifiziert durch den Autor: nur Einrichtungen aus Bayern, ohne öffentliche Verwaltung, ohne nicht-fahrzeugrelevante Partner, ergänzt mit inhaltlichen Erläuterungen aus den jeweiligen Websites

Unternehmen / Institution	Art	Schwerpunkte	website	Ort	Quelle
Alantum Europe GmbH (Mutter-konzern: Korea)	Produktions- unternehmen	web: entwickelt, produziert und vertreibt Metalllegierungsschäume auf Nickel- oder Eisenbasis leicht, temperatur- und korrosionsbeständig, elektrisch leitend, 100 % offenporig, mechanisch stabil und frei formbar. Abgasbehandlung, Schalldämmung, Alternative Energien	http://www.alantum.com (12.05.2011)	Sauerlach	LC, Web
Architektur-/Planungsbüro Dipl Ing. Architekt H. Huber	Dienstleister	k.A.	k.A.	Vilsheim	LC
Audi AG	Produktions- unternehmen	web: Produktion Ingolstadt: Werkzeugbau, Fertigung mit eigenem Presswerk beherbergt und Karosseriebau, Lackiererei und Montage. Technische Entwicklung: Entwicklung von Motoren (Aggregate und Getriebe), Design sowie die Fahrzeugkonzept-, Elektrik-/Elektronik-, Karosserie- und Fahrwerkentwicklung bis hin zur Entwicklung des Gesamtfahrzeugs (u.a. Crashtests, Windkanal, EMV-Messhalle und Testgelände. seit 2008: Vorserien-Center	http://www.audi.com (12.05.2011)	Ingolstadt	LC, Web
Bayerisches Laserzentrum gGmbH	Forschungs- institut	Tätigkeitsfeld umfasst das komplette Spektrum der Lasermateri- albearbeitung und der Lasermesstechnik sowohl im Makro- wie auch im Mikrobereich	http://www.blz.org/ (14.06.2011)	Erlangen	LC
Werkstoff- und Oberflächentechnisches Anwendungszentrum (BayTech WotAn)	Dienstleister / Forschungs- institut	Werkstoffprüfung und Werkstoffauswahl, Korrosions- und Ober- flächenschutz, Prüfung, Analyse, Entwicklung und Auswahl von Beschichtungen und Überzügen	http://www.baytech.de (14.06.2011)	Ingolstadt	LC
BMW AG Landshut	Produktions- unternehmen	- Motorenwerk/Fertigung der Austauschmotoren - Gelenkwellenfertigung - Leichtmetallgießerei/Magnesiumgießerei - Landshuter Innovations- und Technologiezentrum LITZ mit 6 Technika zur Technologie- und Verfahrensentwicklung für Leichtbaukomponenten - Modellbau für Interieur - Fertigung für Interieur-Komponenten/ Kunststoffkomponenten - Aus- und Weiterbildungszentrum	http://www.bmw.de (12.05.2011)	Landshut	LC
BMW AG München	Produktions- unternehmen	k.A.: Hauptverwaltung, F+E, Produktion	http://www.bmw.de (12.05.2011)	München	LC

Unternehmen / Institution	Art	Schwerpunkte	website	Ort	Quelle
Burger Polymer-Technikum	Forschungs- institut	k.A. (technische Untersuchungen und Beratungen)	n.v.	Regensburg	LC
CADFEM GmbH	Dienstleistungs- unternehmen	 rechnerische Simulation, FEM Berechnung, Auftragsberechnung FEM Schulung und Support Hard- und Softwarevertrieb, Software-Customization, License Serving web: CADFEM bietet für die numerische Simulation ein umfassendes Spektrum an führenden Softwarelösungen inklusive aller produktbegleitenden Services 	http://www.cadfem.de (14.06.2011)	Grafing b. München	LC, web
Calor GmbH - Aluminium- Wärmebehandlung	Produktions- unternehmen	Verfahrensentwicklung zur Wärmebehandlung , Durchführung von Wärmebehandlung für Aluminium Muster- und Serienbauteile, Mechanischen Bearbeitung	http://www.calor- gmbh.com/ (14.06.2011)	Hohenlinden	LC
CGTEC GmbH	Produktions- unternehmen	Halbzeuge aus Faserverbundwerkstoffen (glasfaserverstärkte und carbonfaserverstärkte Kunststoffe / GFK und CFK). Rundstäbe aus glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK) Rohre aus carbonverstärktem Kunststoff (CFK) und aus glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK) Technische Schnüre	http://www.cg-tec.de/ (14.06.2011)	Spalt	LC
CrossLink Faserverbundtechnik GmbH & Co. KG	Produktions- unternehmen	Produkte und Bauteile im Bereich Hochleistungsfaserverbund- technik auch Automotiv-Sektor web: Herstellung von Prototypen in AFK/CFK/GFK, Kunststoff und Metall mit CNC bis zur Serienfertigung bis 10.000 Stück/Jahr	http://www.crosslink- fibertech.de/ (14.06.2011)	Cadolzburg	LC, web
Dennert Poraver GmbH	Produktions- unternehmen	Herstellung von Blähglaskugeln (v.a. Bau, aber auch für Leichtbau-Möbelplatten)	http://www.poraver.de (14.06.2011)	Postbauer- Heng	LC
Die Wethje Gmbh Kunststofftechnik	Produktions- unternehmen	Projektierung, Entwicklung, Konstruktion, Prototypenbau, Modellbau, Werkzeugbau, Fertigungstechnologie wie Handlaminat, Zuschnitt, Autoklaventechnik, Fertigung von RTM- oder Nasspressteilen, Fertigung von faserversärkten Epoxydharzteilen web: ist auf die Entwicklung, Konstruktion und Produktion von Bauteilen aus Carbon-Composite Verbundwerkstoffen spezialisiert.	http://www.wethje- gmbh.com/ (14.06.2011)	Hengersberg	LC, web
enders Ingenieure	Dienstleistungs- unternehmen	Produktentwicklung, Auftragskonstruktion, CAD-Service Pro/ENGINEER und CATIA, Messtechnik (u.a. Optische Messtechnik) web: z.B. für BMW Landshut: Guss- und fertigungsgerechte Konstruktion von Bauteilen und Werkzeugen, Individuelle Automatisierungslösungen nach Kundenwunsch, Integration in die bestehende Anlage.	http://www.enders-ing.de/ (14.06.2011)	Ergolding	LC, web
Ensinger GmbH	Produktions- unternehmen	Hochleistungs-Kunststoffe (Halbzeug, Fertigteile)	http://www.ensinger- online.com/de/ (14.06.2011)	Cham	LC
Finck-Campingsysteme GmbH & Co. KG	Produktions- unternehmen	Service rund um das (Reise)Fahrzeug Im Netzwerk mit anderen Spezialwerkstätten umfangreiche Lösungen z.B. Fahrwerksumbau		Ergoldsbach	LC

Unternehmen / Institution	Art	Schwerpunkte	website	Ort	Quelle
Fischer + Entwicklungen GmbH & Co. KG	Produktions- unternehmen	Entwicklung, Konstruktion, Produktion und Vertrieb von leichten, kompakten und crashsicheren Sitzen und Strukturen	http://www.fischer- seats.com/ (14.06.2011)	Landshut	LC
Fraunhofer Gesellschaft Ent- wicklungszentrum Röntgen- technik EZRT	Forschungs-institut	 Röntgensensorik Computertomographie Bildverarbeitung web: Wir lösen Prüfaufgaben aus den verschiedensten Berei chen, wie Gussteileproduktion, Elektronik oder z.B. Lebensmittelherstellung an unseren Standorten 	http://www.iis.fraunhofer.d e/abt/ezrt/ (14.06.2011)	Fürth	LC
GEROH GmbH & Co. KG Mechanische Systeme	Produktions- unternehmen	GittermasteRohrmaste mit SpindelantriebRohrmaste mit Seilantrieb	http://www.geroh.com/ (14.06.2011)	Waischenfeld	LC
Gluth Systemtechnik GmbH - Modulare Automation und Prüftechnik	Produktions- unternehmen	Projektierung, Konstruktion (Mechanische Konstruktion, Planung der Pneumatik/Hydraulik, Software/Hardware, Dokumentation) über die Projektrealisierung (Teilefertigung, Beschaffung, Montage, Schaltschrankbau) sowie Installation bis zum Service.	http://www.gluth.de/ (14.06.2011)	Straubing	LC
Hochschule Amberg-Weiden	Forschungs-institut	k.A., web: Fachbereich MB/UT/PI Forschungsschwerpunkte: Betriebsfestigkeit von gefügten Leichtbaustrukturen und Verbundstoffen	http://www.haw-aw.de (14.06.2011)	Amberg	LC
Hochschule Deggendorf - Fakultät Maschinenbau	Forschungs-institut	k.A.	http://www.fh- deggendorf.de	Deggendorf	LC
Hochschule Ingolstadt - Fa- kultät Ingenieurwissenschaften	Forschungs-institut	k.A., vermutlich: Prof. Wellnitz, Konzeptioneller Leichtbau	http://www.fh-ingolstadt.de	Ingolstadt	LC
Hochschule Kempten - Fakultät Maschinenbau	Forschungs-institut	k.A.		Kempten	LC
Hochschule München - Fachbereich 03: Maschinenbau / Fahrzeugtechnik / Flugzeugtechnik	Forschungs-institut	k.A.	http://www.fm.fh- muenchen.de	München	LC
Hochschule Nürnberg	Forschungs-institut	k.A.	http://www.fh- nuernberg.de	Nürnberg	LC
Hochschule Rosenheim - Fakultät Holztechnik	Forschungs-institut	Leichtbau (speziell Plattenwerkstoffe und Verbindungstechnik) im Möbelbau, Innenausbau (Bau) und Innenausbau (Fahrzeuge und Schiffe)	http://www.fh- rosenheim.de	Rosenheim	LC
Hochschule Würzburg- Schweinfurt - Fakultät Maschinenbau	Forschungs-institut	k.A.	http://www.fh-sw.de	Schweinfurt	LC
IABG mbH	Dienstleistungs- unternehmen	Planung, Realisierung und Betrieb von Versuchsanlagen web: Wir bieten Lösungen auf den Feldern: Festigkeit, Mechatronik, Funktionstüchtigkeit, Qualität, Bauweisen und Werkstoffe. Wir übernehmen Aufgaben der technischen Qualifikation und Qualitätssicherung	http://www.iabg.de/ (14.06.2011)	Ottobrunn	LC

Unternehmen / Institution	Art	Schwerpunkte	website	Ort	Quelle
iCASOD GmbH	Dienstleistungs- unternehmen	 CAD Artikel-Konstruktion, Datenkonvertierung, Vorrichtungskonstruktion NC-Programmierung: Schwerpunkt ist die Programmierung von 5-achsigen Maschinen für die Beschnittbearbeitung! Schwerpunkt: spanende Fertigung 	http://www.icasod.com/ (14.06.2011)	Germering	LC
Institut für Technik und Design GmbH	Forschungs- institut	Leichtbau, Sonderwerkstoffe, Karosserietechnik, Luftfahrttechnik website: u.a. Arbeitszentrum ,Concept Car'	http://www.itd-in.de/ (14.06.2011)	Ingolstadt	LC
Isar GFK Kunststofftechnik GmbH	Produktions- unternehmen / DL	Entwicklung, Simulation, Fertigung von Bauteilen aus faserverstärkten Duroplasten / Kunststoffen für die Luft- und Raumfahrt Industrie, Sportindustrie etc. Produktbeispiele: Rohre, Profile, Formteile		Wörnitz	LC
Jacob Composite GmbH	Produktions- unternehmen	Entwicklung und Herstellung von ultraleichten und höchstbe- lastbaren Strukturen aus thermoplastischen Advanced Compo- sites, Prototyping, Bauteilberechnung und Simulation sowie Forschung und Entwicklung für Verfahren, Materialanwendun- gen und Applikationen, Anwendungsgebiete: Fahrzeug- und Maschinenbau, Körperschutz und Sportartikel	http://www.jacobplastics.c om/ (14.06.2011)	Wilhelmsdorf	LC
Koller Formenbau GmbH	Produktions- unternehmen	Werkzeugbau, Modellfertigung, Kunststoffteile Fertigung (u.a. Strukturbauteile, thermisches Pressverfahren, Spritzgussteile, PUR - Sandwichbauteile) website: Leichtbau - Mit dem ultraleichten Verbundwerkstoff Matodur® setzt die Koller-Gruppe neue Maßstäbe bei Leichbauformteilen für Ladeboden, Schiebehimmel, Hutablagen, Verdeckkastendeckel und andere Anwendungen	http://www.koller- formenbau.de/ (14.06.2011)	Dietfurt	LC
Kompetenzzentrum Leichtbau der Hochschule Landshut	Forschungs- institut	Beratung auf den Gebieten Forschung und Entwicklung im Leichtbau FEM-Simulationen (Statik, Dynamik, Wärmeleitung, Stabilität, nichtlineares Werkstoffverhalten) Festigkeitsanalysen (Betriebsfestigkeit und Bruchmechanik) Schadensanalysen web: Im Kompetenzzentrum Leichtbau (LLK) sind die leichtbauorientiereten Labore und Aktivitäten zusammenfasst.	http://www.fh- landshut.de/transfer/llk (14.06.2011)	Landshut	LC
Kompetenzzentrum Neue Materialien Nordbayern GmbH	Forschungs- institut / DL	 Leichtbau: Entwicklung innovativer Werkstoffe und Prozesse zur Herstellung von Leichtbauteilen aus Metallen, Kunststoffen und Verbundwerkstoffen. Korrosion und Tribologie: Werkstoffe und Produkte für tribologische und korrosive Anwendungen z. B. im Maschinen- und Anlagenbau, der Bearbeitungstechnik sowie in der Verkehrstechnik. Multifunktionalität: Entwicklung von Werkstoffen und Produkten, welche durch ihr vielseitiges Eigenschaftsprofi die Integration unterschiedlicher Funktionen in einem Bauteil ermöglichen 		Bayreuth	LC

Unternehmen / Institution	n Art	Schwerpunkte	website	Ort	Quelle
Krauss Maffei Technolo- gies GmbH	Produktions- unternehmen	k. A., web: zählt zu den weltweit führenden Herstellern für Kunststoffmaschinen und bietet als einziges Unternehmen drei wesentliche Maschinentechnologien für die Kunststoff- und Gummi produzierende und verarbeitende Industrie an. Als Technologiepartner verknüpft das Unternehmen gezieltes Prozess-Know-how in den Verarbeitungsverfahren mit innovativer Maschinentechnik zu spezialisierten und integrierten Komplettlösungen.	http://www.krauss- maffei.de/ (14.06.2011)	München	LC
MESHINING Engineering Deutschland GmbH	Dienstleister	MESHINING Engineering is a Hungarian engineering company originally providing services in the field of CAD/CAE. The company is dedicated as a supplier partner to support engineering activities in development of vehicles mostly in designing of passenger cars. u.a. Fertigung von Fahrzeugen/-teilen aus Verbundwerkstoffen	http://www.Meshining.co m (14.06.2011) k.A. für Deutschland	Gaimersheim	LC
Metawell GmbH metal sandwich technology	Produktions- unternehmen	Hersteller von reinmetallischen Sandwich-Leichtbauplatten für Anwendungen im Nutzfahrzeugbau, Schienenfahrzeugbau, Schiffbau, in der Logistik, Fassadentechnik, Innenausbau. website: M leistet mit robusten, aber gleichzeitig leichten Aluminium-Sandwichelementen einen wertvollen Beitrag für die zukunftsorientierte Verkehrstechnik Tragfähige Karosseriebauteile von höchster Stabilität und Biegefestigkeit lassen sich damit genauso realisieren wie verformbare Crashelemente, Verkleidungen oder Komponenten für die Innenausstattung.	http://www.metawell.de/ (14.06.2011)	Neuburg/ Donau	LC, web
Mühlbauer Maschinenbau GmbH	Produktions- unternehmen / DL	Maschinen- und Anlagenbau wie Vakuumanlagen für Elektronenstrahl und Laser, Herstellung und Umbau von Aluminiumgießanlagen, Schiebe- und Wechseltischanlagen für Karosseriepressen und Laseranlagen web: u.a.: Spezialist für, innovative lange Prozessketten von der Urform bis zur Montage, Teile mit großen Dimensionen bei hoher Genauigkeit sowie zerspanende Bearbeitung von Hightech-Materialien (bspw. Aluminium, Keramik, technische Kunststoffe, Titan-, Tantal- und Nickelbasis-Legierungen)	http://www.muehlbauer- runding.de/ (14.06.2011)	Runding	LC, web
Mühlmeier GmbH & Co. KG	Produktions- unternehmen	Roh- und Hilfsstoffe für die Herstellung von faserverstärkten Kunststoffen, web: u.a. Composite Bauteile erlauben Ihnen heute in Dimensionen zu denken, die noch vor wenigen Jahren nicht möglich waren z.B. Karosseriebau, Rahmen Formteile, Bodenplatten, Wohnwagen, Anhänger, Verkleidungen, Spoiler	http://www.muehlmeier.d e/ (14.06.2011)	Bärnau	LC, web
Multiplast Kunststoffverar- beitung GmbH	Produktions- unternehmen	Extrusion von Kunststoffprofilen sowie -rohren und -hohlstäben. v.a. technische Kunststoffe (u.a. PA, PC, PMMA, PBT), HT-Kunststoffe (u.a. SPS, PPS, LCP) sowie thermoplastische Elastomere Die Produktionsverfahren: Extrusion. Co-Extrusion, "in-line" Veredelung und/oder mechanische Nachbearbeitung Anwendungsgebiete: Maschinenbau, Fahrzeugindustrie, Elektroindustrie, Medizintechnik Metallbau	http://www.multiplast- kunststoff.de/ (14.06.2011)	Schönberg	LC

Unternehmen / Institution	Art	Schwerpunkte	website	Ort	Quelle
Neue Materialien Bayreuth GmbH	Forschungs- institut / DL-r	Arbeitsgebiete: Leichtbau, Energietechnik, Simulation, Technologische Entwicklung; Leistungsangebot: Beratung, Entwicklung, Produktion, Prüfung / Qualitätssicherung, Existenzgründerzentrum	http://www.new- materials.de (14.06.2011)	Bayreuth	LC
Neue Materialien Fürth GmbH	Forschungs- institut / DL	werden werkstoffklassenübergreifend Verfahren zum Urformen, Umformen und Beschichten von Metallen und Polymerwerkstoffen bearbeitet. Inhaltlich stammen alle Projekte aus den Themenbereichen Leichtbau, Multifunktionalität, Simulation; Schwerpunkte: gießtechnische und pulvermetallurgische Verarbeitung der Leichtmetalle Magnesium und Aluminium sowie die Verfahrensintegration in der Kunststoffverarbeitung	http://www.new- materials.de (14.06.2011)	Fürth	LC
Otto Spanner GmbH	Produktions- unternehmen	Pressteile vom einfachen Ziehteil bis zum mehrstufigen Groß- pressteil, Stanzteile, Individuell Prototypen, Einzelteile und Kleinserien nach Kundenanforderungen in flexibler Blechferti- gung, Werkzeugbau für Stanz- und Presswerkzeuge, Bau- gruppenmontage (u,a. Cabrio-Verdeck für Volvo), Füge- und Verbindungstechnik	http://www.spanner.de/ (14.06.2011)	Bayerbach	LC
Semcon Holding GmbH & Co. KG	Dienstleistungs- unternehmen	Automobilentwicklung vom Konzept zum Serienanlauf in allen Modulen bis hin zum Gesamtfahrzeug	http://www.semcon.com/d e (14.06.2011)	Gaimersheim	LC
Siltex Flecht- und Isoliertech- nologie Holzmüller GmbH & Co. KG	Produktions- unternehmen	Kunststoffverstärkung, Thermische Isolation, Elektro-Isolation, web: u.a. Strukturbauteile automotive wie Monocoques, Trägerteile, Streben. Unsere Produkte für den Bereich Glasfaser, Carbon, Aramid, Basalt, Hybride daraus	(14.06.2011)	Julbach	LC
Technische Universität Mün- chen - Lehrstuhl für Leichtbau	Forschungs- institut	Bauweisen und Werkstoffe: Leichtbau in Luft- und Raumfahrt, Verkehrstechnik und Sonderkonstruktionen, Faserverbund-Strukturen, Health Monitoring, Smart Structures, Kryogene Strukturen Analyse und Simulation: Strukturmechanik und Finite Element Methode, Multidisziplinäre Analyse und Optimierung Fertigung und Tests: Faserverbund-Bauweisen, Metall- und Hybrid-Bauweisen	(13.09.2011)	Garching	LC
Universität der Bundeswehr München - Fachbereich Ma- schinenbau - Lehrstuhl für Leichtbau	Forschungs- institut	Konstruktion und Entwicklung von Leichtbaustrukturen und - komponenten, Numerische Analysen, Schwingungsanalysen, Betriebsfestigkeit und Bruchmechanik	http://www.unibw.de/mb/fa kul- taet/we1/we13/index_html (13.09.2011)	Neubiberg	LC
Universität Erlangen-Nürnberg - Lehrstuhl für Technische Mechanik	Forschungs- institut	k.A.	http://www.ltm.uni- erlangen.de (13.09.2011)	Erlangen	LC

Unternehmen / Institution	Art	Schwerpunkte	website	Ort	Quelle
Wehrwissenschaftliches Institut für Werk-, Explosiv- und Betriebsstoffe	DL/Forschungs- institut	Untersuchung und Beurteilung der anwendungsbezogenen chemischen, physikalischen und sicherheitstechnischen Eigenschaften von Werkstoffen, Explosivstoffen und Betriebsstoffen sowie von Textilien und Chemikalien. Fachgruppen: 100 Metalle / Keramik, 200 Organische Stoffe / Faserverbunde, 300 Tribologie / Betriebsstoffe / Fachgebiet, 400 Sprengstoffe / Treibstoffe, 500 Zündstoffe / Pyrotechnische Stoffe, 600 Oberflächentechnologie / Materialschutz, 700 Chemie		Erding	LC
Zentrum für Bionik - Techno- logiecampus Freyung / Hoch- schule Deggendorf	Forschungs- institut	k.A., Web: fachlicher Arbeitsbereich - Schwerpunkt liegt derzeit bei der Analyse und Modifizierung von Oberflä- chen. Das dazu am Campus eingerichtete nasschemi- sche Labor ermöglicht es der Arbeitsgruppe, Oberflä- cheneffekte und -eigenschaften zu prüfen und zu modi- fizieren.	www.technologiecampus- freyung.de/ (14.06.2011)	Freyung	LC
ZF Passau GmbH	Produktions- unternehmen	Innerhalb der ZF-Gruppe ist die ZF Passau auf Arbeitsmaschinen-Antriebe und Achssysteme spezialisiert.	www.zf.com (14.06.2011)	Passau	LC
ZoE GmbH & Co. KG	Produktions- unternehmen / DL	Kundenspezifische Leichtbau-Composites auf der Basis von urethanmodifizierten Polyacrylaten.	www.zoe-germany.de (14.06.2011)	Regen	LC

Ergänzung: Partner in **Kompetenzatlas Elektromobilitä**t (KE) unter **Werkstoffe für Leichtbau** (Stand 13.05.2011 - Quelle: http://www.elektromobilitaetbayern.de/), soweit nicht weiter oben bereits genannt

Unternehmen / Institution	Art	Schwerpunkte	website	Stadt	Quelle
Christian Karl Siebenwurst Modell- und Formenbau GmbH & Co KG	Produktions- unternehmen	Als führender deutscher Modell- und Formenbauer :Hybridtechnologie, Leichtbau, Montagespritzgießen, Produkte / Dienstleistungen: Spritzgussmodelle, Pressformen, Hybridformen, Prototypenform, Druckgussformen, Designmodellbau, Tool Doctors	www.siebenwurst.de (13.05.2011)	Dietfurt	KE
Dräxlmaier Group	Produktions- unternehmen	Bordnetzsystemen, Elektrik-/Elektronikkomponenten und exklusivem Interieur: Hochvolt und Powermanagement-Konzepte für konventionelle und alternative Antriebssysteme, Bordnetzsysteme, Kundenspezifische Leitungssätze, Batterie Management, Power Management, Schalt-/Sicherungsboxen, Lichtwellenleiter, Mehrfarbige Ambientebleuchtung auf Duo-LED-Basis, Oberflächenintegrierte Bedienelemente, Leichtbau Naturfaserträger	www.draexlmaier.de (13.05.2011)	Vilsbiburg	KE
EuWe Group - EuWe Eugen Wexler	Produktions- unternehmen	High-tech Kunststoffproduktion für den Automobilbereich: Stoffhinterspritzen, GID, PUR-Schäumen, Stoff- und Folienkaschierung, Laserbeschneiden, Lackierung von Kunststoffteilen, Bedruckung von Kunststoffteilen, Vakuum-Tiefziehen Kunststoffverkleidungsteile Interior, Mittelkonsolen, Säulenverkleidung, Motorraumverkleidungen, Heckentlüftungen, Fensterrahmenverkeidungen, Mittelkonsolen	www.euwe.com (16.05.2011)	Lauf	KE
Fraunhofer-Institut für Silicatfor- schung ISC Kompetenzbereich Angewandte Elektrochemie	Forschungs- institut	Materialentwicklungen auf der Basis angewandter Elektrochemie für Effizienzsteigerung und Verbesserung der Sicherheit bei der Energiewandlung und -speicherung: Entwicklung und Charakterisierung von nanostrukturierten Materialien für wiederaufladbare Batterien und elektrochemische Doppelschichtkondensatoren Anorganische Membranen für die Gastrennung und für Energiewandler bzwspeicher, Elektrodenwerkstoffe für Batterien und Supercaps, Elektrolyte für verschiedene Batteriesysteme, Phasen-Wechsel-Materialien PCM . Druckbare transparente leitfähige Schichten FuE im Bereich Energiespeicherung und Wandlung, Elektrodenmaterialien und Elektrolyte für verschiedene Batteriesysteme, z. B. für lösemittelfreie Chemische und elektrochemische Charakterisierung	http://www.isc.fraunhofer.de (16.05.2011)	Würzburg	KE
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg Lehrstuhl für Kunststofftechnik (LKT)	Forschungs- institut	Die Forschungsschwerpunkte umfassen die Bereiche Thermo- plastverarbeitung, Werkstoffe & Konstruktion und Kunststoffe in der Mechatronik sowie die Querschnittsthemen Simulation und Schadensanalyse. Entwicklung mechatronischer Produkte, Auslegung von Maschi- nenelementen, Prüfen von Kunststoffen, Kunststoffgerechte Gestaltung, Leichtbau mit Kunststoffen, Simulation von Werkstoff- verhalten und Prozessen, Hochgefüllte Kunststoffe, Verbindungs- technik, Mikrotechnik	www.lkt.uni-erlangen.de (16.05.2011)	Erlangen	KE

Unternehmen / Institution	Art	Schwerpunkte	website	Stadt	Quelle
GEALAN Formteile GmbH	Produktions- unternehmen	technische Kunststoffformteile und -Komponenten für Automobil- und Industrieanwendungen 1K- / 2K Spritzgusstechnik, MuCell® Verfahren, PUR- Dichtschaumtechnologie, Diverse Schweißverfahren, Baugruppen- fertigung, Formenbau	www.gealan.com (16.05.2011)	Oberkotzau	KE
HS GENION GmbH		ein eigenständig operierendes Tochterunternehmen der Webasto AG für Entwicklung, Prototypenbau und Produktion in den Bereichen Aerodynamik, Komfort, Cabriokomponenten, Cargomanagement und Lifestyle Entwicklung / Berechnung / Simulation / Musterbau / Prototypenbau / Showcars / Pilotserien / Serienfertigung	www.hsgenion.de (16.05.2011)	Gilching	KE
HUBER GmbH	Produktions- unternehmen	Herstellung komplexer Präzisionsteile (Motor-, Getriebe und Fahrwerkssysteme) mit entsprechender Fertigungstiefe für Rennsport & Entwicklungsabteilungen Motorsysteme (Zylinderköpfe, Kurbelgehäuse, Gehäuse, Deckel, Pleuelstangen, Verzahnungsteile,) / Getriebesysteme (Gehäuse, Deckel, Verzahnungsteile, Schaltgabeln, Kupplungselemente,) / Fahrwerkssysteme (Radträger, Radnaben, Querlenker, Bremsscheiben, Lenkgetriebe, Torsionsstäbe,) /Komponenten für Luftfahrt, Verteidigung und Medizintechnik	www.huber-gmbh.de (16.05.2011)	Geretsried	KE
KraussMaffei Technologies GmbH	Produktions- unternehmen	bietet mit der Spritzgieß-, Extrusions- und Reaktionstechnik als Einziges drei wesentliche Maschinentechnologien für die Kunststoff und Gummi produzierende und verarbeitende Industrie an. RTM-Resin Transfer Moulding / FiberForm / IMC / ColorForm / LFI/FCS / SCS / R-RIM Dosieranlagen für Faserverbundwerkstoffe, Fräszellen für Faserverbundwerkstoffe, Werkzeugtechnik für Faserverbundwerkstoffe, Spritzgussanlage, Automotive Testing, Mouldflow-Analysen für Faserverbund-Technologien (z.B. RTM)	www.kraussmaffei.com (16.05.2011)	München	KE
Kunststoff-Technik Scherer & Trier GmbH & Co. KG	Produktions- unternehmen	hochwertige Kunststoffteile Fertigungsverfahren Extrusion, Spritzguss und Verbundtechnik spezialisiert Komplettlösungen für komplexe und designorientierte Kunststoff- und Hybridbauteile , Mehrkomponentenspritzguss / Co-Extrusion, Leichtbau durch Kunststoff-Metallverbund, Vorentwicklung zum Thema "smart materials & products" Produktion von Spritzgussformteilen und Extrusionsprofilen	www.scherer-trier.de (16.05.2011)	Michelau i. Ofr.	KE
Kunststoffwerk Katzbach GmbH & Co.KG	Produktions- unternehmen	Thermoplastische Materialien wie EPE, EPP und EPS werden zu Formteilen verarbeitet Einsatz dieser Materialien in der Automobil-, Elektronik-, Verpackungs-, Nahrungsmittel-, Spielzeug- und Freizeitindustrie Entwicklung von technischen Formteilen und Verpackungen CAD/CAM-Umsetzung und Fräsen von Prototypen Beschichtung insbesondere von EPP für Leichtbauprojekte, Techn. Formteile und Verpackungen aus den recycelbaren Partikelschaumstoffen, Schwimmer, Füllstücke, Isolierbehälter / Sitzelemente, Sonnenblende, Türträger / Crashpads, Pralldämpfer, Knieschutz, Kopfaufprallschutz, Transportbehälter, Ladungsträger	www.grupor.de (16.05.2011)	Cham- Katzbach	KE

Unternehmen / Institution	Art	Schwerpunkte	website	Stadt	Quelle
Lopotec Engineering GbR	Dienstleistungs- unternehmen	Projektmanagement in der Automobil-und Luftfahrtindustrie. Der Schwerpunkt liegt in der Durchführung von Projekten in der Kunststoffteile-Fertigung sowie den Verbundwerkstoffen. Fertigung von Kunststoffbauteilen, Montage, GFK/CFK/PUR	www.lopotec-gbr.de (13.09.2011)	Pfaffenhofen	KE
Performance GmbH	Dienstleistungs- unternehmen	Kompetenzzentrum für kundenspezifische Lösungen am Entwicklungs- und Produktionsmarkt. für Fahrzeugbau, Leichtbau, Luftfahrt, Rennsporttechnik Zielgruppen und Kooperationspartner sind u.a. große Automobilhersteller, wie zum Beispiel Opel, BMW und Audi. Die Performance GmbH entwickelt, konstruiert und fertigt seit Jahren Fahrzeuge und Fahrzeugteile für die Automobilindustrie insbesondere auch für den Rennsportbereich.	www.holzer-gruppe.com (13.09.2011)	Bobingen	KE
Rehau AG + Co.	Produktions- unternehmen	Premiummarke für polymerbasierte Lösungen in den Bereichen Bau, Automotive und Industrie polymerer Hochleistungs-Strukturleichtbau (Composites / Hybride) Thermomanagement von E-Fahrzeugen, Stoßfängersysteme sowie lackierte, konfektionierte, sequenzierte Außenanbauteile, Luftführungssysteme im Innenraum, Schlauchleitungssysteme, Fensterschachtabdeckungen, Halteschienen, Dachfugenleisten, Strukturleichtbau (Polymer-, Composite- und Hybridbauweise)	www.rehau.com (13.09.2011)	Rehau	KE
Sembach GmbH & Co. KG - Technische Keramik	Produktions- unternehmen	Engineering, Herstellung und Veredelung von Bauteilen aus Technischer Keramik, bestehend aus Steatit, Cordierit, Pyrostat, Aluminiumtitanat, Aluminiumoxid, Zirkonoxid oder Mischoxide sowie deren Systemmontage. Bereichen Automotive, Hausgeräte, HF-Technik, Maschinenbau, Medizingerätetechnik	www.sembach.de (13.09.2011)	Lauf	KE
SGL Carbon GmbH	Produktions- unternehmen	Hersteller von Produkten aus Carbon (Kohlenstoff), Carbon- und Graphitprodukten über Carbonfasern bis hin zu Verbundwerkstoffen. über 40 Produktionsstandorten in Europa, Nordamerika und Asien u.a. Carbonfasern und Carbonfasergelege für Leichtbaulösungen im Automotivebereich	www.sglgroup.com (13.09.2011)	Meitingen	KE
SKZ Süddeutsches Kunststoff- Zentrum	Forschungs- institut	Partner rund um den Kunststoff. Zu unseren Dienstleistungen gehören Produktprüfungen, Gutachten nach Schadensfällen, Weiterbildungen sowie Forschung und Entwicklung. Lösungen in den Bereichen: Bauteileigenschaften, Compoundierung, Extrusion, Fügen, Materialentwicklung, Messtechnik, Ökonomie und Ökologie sowie Spritzgießen für industrierelevante Herausforderungen.	www.skz.de (13.09.2011)	Würzburg	KE
Technische Universität München; Lehrstuhl für Hochspannungs- und Anlagentechnik	Forschungs- institut	Forschungsschwerpunkte sind Grundsatzfragen der Eigenschaften und des Langzeitverhaltens von Hochspannungsisolierungen mit Kunststoffen, das Isoliervermögen von Gasen und Feststoffen in Hochspannungsgeräten und Anlagen, das Langzeitverhalten elektrischer Verbindungen bei Belastungen mit hohen Strömen und Fragen der elektromagnetischen Verträglichkeit in der Energietechnik. Langzeitverhalten elektrischer Verbindungen / Einsatz alternativer Leitermaterialien / Verhalten von Hochtemperatur-Isolierwerkstoffen unter den speziellen Gegebenheiten im Kraftfahrzeug	www.hsa.ei.tum.de (13.09.2011)	München	KE

Unternehmen / Institution	Art	Schwerpunkte	website	Stadt	Quelle
Technische Universität München; Lehrstuhl für Umformtechnik und Gießereiwesen	Forschungs- institut	Zu Arbeitsgebieten des Lehrstuhls gehören die beiden großen fertigungstechnischen Schwerpunkte Urformtechnik und Umformtechnik. Diese Kombination stellt eine hervorragende Ausgangsposition für eine fachübergreifende nationale und internationale Forschung dar. Für die gestiegenen Anforderungen an Produkte hinsichtlich Funktion, Qualität und Kosten ist dieses Ineinandergreifen unterschiedlicher Technologien eine ideale Ausgangsbasis für synergetische Innovationen.	www.utg.de (13.09.2011)	München	KE
Universität Bayreuth; Polymer Engineering	Forschungs- institut	Marke "Polymer Engineering" steht für wissenschaftliche und praxisnahe Forschung und Lehre auf dem Gebiet der Polymerwerkstoffe. Im Vordergrund steht die Analyse und Nutzung von Wirkungsbeziehungen zwischen Verarbeitung, Struktur und Eigenschaften. Umweltverträgliche Polymere / Polymerschäume / Faserverbundwerkstoffe Funktionelle Polymere / Moderne Kunststoffverarbeitung	www.polymer- engineering.de (13.09.2011)	Bayreuth	KE
VOGT GmbH Ceramic Components	Produktions- unternehmen	produzierendes Unternehmen von technischer Keramik: Trocken- pressen für technische Keramik Keramik für Mess- und Sensortechnik, Automobilindustrie, Licht- technik, Maschinenbau und Elektronikindustrie	www.vogt-ceramic.de (13.09.2011)	Henfenfeld	KE
Waldaschaff Automotive GmbH	Produktions- unternehmen	Spezialisten für den intelligenten Leichtbau, z.B. Türstrukturen, Crashmanagementsysteme (Bumper), Instrumententafelträger, Schweiler, Längsträger, Schweißbaugruppen Alu, Stahl	www.waldaschaffautomotiv e.de (13.09.2011)	Waldaschaff	
Webasto Solar GmbH	Produktions- unternehmen	entwickelt, produziert und vertreibt Solarlösungen auf 3- dimensional geformten Flächen, z.B. Solarschiebedächer (Audi A8) oder Solar-Dachmodule (Smart Car2Go).	www.webasto-solar.de (13.09.2011)	Landsberg am Lech	KE

Weitere Arbeiten des IMU Instituts

zum Thema Elektromobilität:

Strukturbericht Region Stuttgart 2009

Umbruch in der Automobilregion

IMU Institut GmbH in Kooperation mit:

Verband Region Stuttgart, HWK Region

Stuttgart, IG Metall Region Stuttgart,

IHK Region Stuttgart, IAW e.V. Tübingen

Folgen von E-Mobility für die Kfz-Zulieferer

Herausforderung Technologiewandel Automobil für die Kfz-Zulieferindustrie

im Raum Mittelfranken: Einschätzungen der betrieblichen Akteure,

Nürnberg 2010

zu beziehen über: www.imu-institut.de

._____