

## **2.3.7 Verkehr und Logistik: Mobilität und Sicherheit durch Elektronik**

### **2.3.7.1 Die Automobilindustrie**

Dr. **Anahid Rickmann**,  
VDA Verband der Automobilindustrie e.V., Frankfurt/M.

Die Automobilindustrie verkörpert wie kaum eine andere Branche mit ihren Produkten das „Made in Germany“.

Es ist ein weltweites Massenphänomen. Kaum ein anderes Produkt weckt bei Menschen so viele Emotionen wie das Automobil. Dabei geht es nicht nur um Funktionalität, Zuverlässigkeit und technischen Standard. Ganz wichtig sind auch Exklusivität und Image, und da liegen deutsche Marken mit an der Spitze. Sie genießen rund um den Erdball höchstes Ansehen.

„Es gibt kaum eine andere Industrie“, sagt Matthias Wissmann, Präsident des Verbandes der Automobilindustrie (VDA), „die so für den Innovationsstandort Deutschland steht wie die Automobilindustrie, die eine Schlüsselfunktion für Wachstum und Beschäftigung hat und die sich seit vielen Jahrzehnten im globalen Wettbewerb höchst erfolgreich behauptet.“

Über 580 Unternehmen mit mehr als 750.000 Beschäftigten gehören dem VDA an. Sie produzieren Automobile, Anhänger, Aufbauten, Container sowie Kfz-Teile und -Zubehör. Einschließlich der vorgelagerten Zulieferer, etwa aus der Elektro- und Chemieindustrie, und der nachgelagerten Bereiche, beispielsweise dem Kfz-Handel, finden in der Branche fast 1,4 Millionen Menschen Arbeit. Jeder siebte Arbeitsplatz in Deutschland hängt am Automobil. Im längerfristigen Vergleich ist die Branche die beschäftigungsintensivste in Deutschland. Zwischen 1995 und 2005 konnten gut 130.000 neue Arbeitsplätze geschaffen werden. Im annähernd gleichen Zeitraum wurde der Umsatz verdoppelt (ca. 290 Milliarden Euro in 2007) und der Anteil am Gesamtumsatz der deutschen Industrie von gut 13 auf 19 Prozent gesteigert. „Die Automobilindustrie“, so Wissmann, „bleibt mit Abstand der wichtigste Wirtschaftszweig in Deutschland.“

Die Branche kann immer wieder neue Bestmarken melden: Trotz Kaufzurückhaltung im Inland wurden im vergangenen Jahr rund 5,7 Millionen Fahrzeuge in Deutschland produziert. Das war zum wiederholten Mal ein Rekord. Verantwortlich dafür ist vor allem der Export: Von zehn Autos gehen sieben ins Ausland.

Der Exportrekord ist nach Ansicht des VDA jedoch nicht nur ein „Wettbewerbsfähigkeitsrekord des Standortes Deutschland“. Erst die „Globalisierungs-

anstrengungen der Automobilindustrie“ und der zunehmende Auf- und Ausbau von Fertigungsstätten im Ausland hätten diesen Erfolg ermöglicht. Rund 40 Prozent der Wertschöpfung der aus Deutschland exportierten Fahrzeuge stamme inzwischen aus dem Import von Teilen und Vorleistungen, vor allem aus Niedriglohnländern, teilt der VDA mit. Dieser Kostenmix mache den Automobilstandort Deutschland international wettbewerbsfähig.

„Die deutsche Automobilindustrie“, so Wissmann, „setzt seit vielen Jahren erfolgreich auf eine Doppelstrategie: systematischer Aus- und Aufbau der Auslandsproduktion bei gleichzeitiger Steigerung der Exportaktivitäten.“ Dieser konsequente Weg habe dazu geführt, dass heute jedes fünfte neu zugelassene Auto weltweit zu einer deutschen Konzernmarke gehört. „In wohl keiner anderen Branche hat die Internationalisierung des Geschäfts eine so dynamische Entwicklung genommen wie in der Automobilindustrie“, schreibt der VDA. Hersteller und Zulieferer der deutschen Automobilindustrie seien heute weltweit an rund 2.000 Standorten mit Fertigungsstätten und Lizenznehmern präsent.

Trotz alledem behält der Standort Deutschland für die Branche seine zentrale Rolle, wie das Investitions- und Innovationsverhalten der Unternehmen zeigt: Über 100 Milliarden Euro flossen in den vergangenen Jahren in den Standort Deutschland. Das sind gut 23 Prozent der gesamten Industrieinvestitionen. Zusätzliche rund 80 Milliarden Euro flossen in den letzten fünf Jahren in Forschung und Entwicklung (F&E), allein 15,2 Milliarden Euro im Jahr 2006. Das ist knapp ein Drittel der F&E-Ausgaben der gesamten Deutschen Wirtschaft.

In diesem Bereich der Zukunftssicherung des Standortes Deutschland sind etwa 84.000 Mitarbeiter beschäftigt. Als Folge dieser Forschungsintensität ist der deutsche Automobilsektor mit 3.600 Patenten auch Weltmeister der Patentstatistik. „Damit unterstreicht die deutsche Automobilindustrie ihre Rolle als Innovationsführer und Schlüsselbranche und gehört zu den innovationskräftigsten Sektoren der Welt“, betont Wissmann.

Das soll auch in Zukunft so bleiben. Dabei sind Klimawandel und Rohstoffverknappung zentrale Herausforderungen. Langfristig gilt es, Schritt für Schritt vom Öl unabhängig zu werden. Bis dahin werden Benzin- und Dieselmotoren aber die wichtigsten Antriebsaggregate bleiben. Intensiv wird an der stetigen Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs und an der Effizienzsteigerung gearbeitet. Die Zusage, den durchschnittlichen Verbrauch von Neufahrzeugen im Vergleich zum Basisjahr 1990 um 25 Prozent zu senken, hat die Branche nach eigenen Angaben erfüllt: Ein Neuwagen verbraucht heute durchschnittlich zwei Liter Kraftstoff auf 100 Kilometer weniger als ein zwei Generationen älteres Modell.

Doch dabei soll es nicht bleiben. Das Angebot an sparsamen Autos wächst: Knapp jeder zweite in Deutschland verkaufte Neuwagen verbraucht weniger als

6,5 Liter auf 100 Kilometer. „Derzeit haben wir 334 Modelle im Angebot, die unter 6,5 l/100 km liegen, davon gut 50 Modelle unter 5 l. Wir haben den weltweit führenden ‚CO<sub>2</sub>-Champion‘, der bei gerade einmal 88 g/km CO<sub>2</sub> liegt. Und wir bieten Modelle an, die einem japanischen Hybrid nicht nur beim CO<sub>2</sub>-Wert überlegen sind, sondern auch noch einen Preisvorteil in fünfstelliger Höhe bieten“, so Matthias Wissmann. In den Unternehmen sei „etliches in der Pipeline“, beispielsweise sind bereits Autos in der Planung, die weniger als drei Liter Kraftstoff auf 100 Kilometer benötigen werden.

Autos werden nicht nur immer sparsamer, sie halten auch immer länger. Das Durchschnittsalter des Bestands in Deutschland liegt bereits bei über acht Jahren – so hoch wie nie zuvor. Was für die Käufer ein Segen, ist für den Klimaschutz eher nachteilig. Würde sich nämlich der Fahrzeugbestand in Deutschland um lediglich ein Jahr verjüngen, könnten 800 Millionen Liter Kraftstoff pro Jahr eingespart werden. Das entspricht zwei Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>.

Wie das alles zeigt, werden die Herausforderungen für die Branche werden in Zukunft nicht kleiner. Eine der zentralen Aufgaben ist es, die Mobilität für die nachfolgenden Generationen zu sichern. Dabei wird der Pkw unangefochten das wichtigste Verkehrsmittel bleiben. Er übernimmt heute mehr als 80 Prozent der Verkehrsleistungen im Personenverkehr, und daran wird sich wenig ändern. „Unsere Branche wird daher alles daran setzen“, so Wissmann, „auch zukünftig attraktive, sichere und umweltschonende Fahrzeuge anbieten zu können.“ Eines vergessen die Hersteller dabei auch in Zukunft mit Sicherheit nicht: Emotionen werden auch zukünftig den Autokauf bestimmen.

### 2.3.7.2 Karriereschancen für Elektroingenieure

**Die Elektronik** in der Automobil-, Luft- und Raumfahrzeugindustrie und in der Logistik hat eine verhältnismäßig kurze Geschichte hinter sich, die insbesondere durch kurze Innovationsraten gekennzeichnet ist. Ein VW-Käfer in den 50-er Jahren z. B. kam mit neun elektrischen Leitungen aus. Im VW-Luxusmodell Phaeton stecken heute 400 Sensoren, 70 Steuergeräte und 2.100 Leitungen mit einer Gesamtlänge von 3.860 m. Die Zukunft der Elektronik/Mikroelektronik und Informationstechnik lässt noch weitere Fortschritte erwarten. Ihr Einfluss auf die Automobiltechnik und den individuellen Personenverkehr wie auch auf die Luft- und Raumfahrzeugtechnik und auf die Entwicklung moderner Logistikkonzepte ist heute noch nicht absehbar. So sollen z. B. noch in diesem Jahrzehnt elektronische Lenkung und Bremssteuerung möglich sein. Hinzu kommt der Einsatz satellitengestützter Ortungs- und Informationssysteme. Sie vermitteln kontinuierlich wichtige Logistikdaten wie aktuellen Aufenthaltsort, Ladezustand, gegenwärtige Geschwindigkeit und günstigste Route zum Bestimmungsziel.

**Die Informationstechnik** prägt das gesamte weite Feld der Mobilität. Überwachungs-, Informations- und Steuerungstechnik vernetzen die Verkehrssysteme und tragen dazu bei, vorhandene Kapazitäten besser zu nutzen. Das gilt sowohl für den Flurförderverkehr als auch für den Nah- und Fernverkehr, sowohl für den Güterverkehr als auch für den Personenverkehr. Gerade Schlüsselbranchen wie die Elektro- und Automobilindustrie, die aufgrund ihres globalen Wettbewerbsdrucks dringend auf kostengünstige Logistikkonzepte für Produktion, Lagerung und Umschlag angewiesen sind, garantieren den Wachstum des Marktes „Materialflusstechnik und Logistik“ (Kap. 2.3.4). - Und allein 75 asiatische Stadtreionen planen für die kommenden Jahre den Aufbau moderner Verkehrssysteme - ein immenser Markt für Anbieter entsprechender verkehrstechnischer Systeme.

**Die Nanotechnologie** gehört in Zukunft im Automobilbau - wie überhaupt in der Verkehrstechnik - zu den Kernkompetenzen, die zum Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit unbedingt erforderlich sind.

**Visionen.** Im Mittelpunkt steht dabei der direkte Nutzen durch verringerten Kraftstoffverbrauch, Optimierung des Verbrennungsprozesses und der Abgasreinigung, Gewichtsverminderung der Karosserie, höhere Fahrsicherheit und die Langlebigkeit der Produkte. Das Auto der Zukunft wird intelligent auf Umweltreize und Fahrerverhalten reagieren. Scheiben und Spiegel werden sich den äußeren Lichtverhältnissen anpassen, die Reifen auf unterschiedlichsten Strassenbelägen besser haften und zahlreiche Sensoren werden vorausschauend den Fahrzustand bei Änderung der Wetterlage oder bei Kollisionsgefahr regeln. Genauso wichtig sind aber auch ästhetisch-funktionale Aspekte.

**Leitinnovation NanoMobil.** Mit der neuen Leitinnovation NanoMobil\*) sollen auf dem Forschungssektor Nanotechnologie Forschungs- und Entwicklungsvorhaben für Anwendungen in der Verkehrstechnik, speziell der Automobilindustrie und ihrer Zulieferer angestossen werden bzw. bestehende Projekte gebündelt werden und damit nanotechnologische Effekte für mehr Umweltverträglichkeit, Sicherheit und Wirtschaftlichkeit im Automobilbereich nutzbar gemacht werden.

*\*) Weitere Informationen: [www.bmbf.de/de/1846.php](http://www.bmbf.de/de/1846.php)*

**Die beruflichen Perspektiven.** Schon heute trägt die Elektronik überproportional zur Wertschöpfung im Automobilbau bei. Zukünftig wird die Bedeutung der Automobilelektronik weiter ansteigen und durch die Rolle der Automobilindustrie als Technologietreiber weitere nanoelektronische Innovationen auch in anderen Branchen zur Anwendungsreife bringen. Vielfältige, spannende und zukunftsweisende Aufgabenfelder warten auf Ingenieure der Elektrotechnik und Informationstechnik. Ihre beruflichen Perspektiven sind also hervorragend.

### 2.3.7.3 Ingenieure bei ESG: **Karriere in einer modernen Welt der Luftfahrt- und Automobilelektronik**

Dipl.-Ing. **Thomas Holletzek** (28),  
Geschäftsbereich Luftfahrzeuge der ESG  
Elektroniksystem- und Logistik-GmbH,  
Fürstenfeldbruck



Viele Ingenieure wünschen sich vor allem ein vielseitiges Aufgabenspektrum und individuelle Karrierechancen. Die ESG bietet beides. Als luftfahrttechnischer Entwicklungsbetrieb plant, entwickelt und integriert das Unternehmen maßgeschneiderte Avionik- und IT-Systeme für zivile und militärische Nutzer. „In dieser Branche werden technologische und wirtschaftliche Schnittstellen immer bedeutender“, sagt Holletzek. Der Diplom-Ingenieur weiß: „Nicht nur das Fachwissen, sondern auch der Umgang mit dem Kunden ist von hoher Bedeutung.“

Seit dem Abschluss des Informatikstudiums in 2005 ist Holletzek für die ESG in Ulm direkt beim Kunden EADS tätig. Dort entwickelt ESG unter anderem die Build-In Test Equipment (BITE)-Software für das Military Mission Management System (M-MMS) des militärischen Airbus A400M entwickelt. BITE betreibt während des Fluges eine Ursachenanalyse der im M-MMS auftretenden Fehler. Darüber hinaus stellt die Software dem Wartungspersonal am Boden ein Interface zur Verfügung, wodurch die im Flug erkannten Fehler vor dem Austausch des Gerätes nochmals bestätigt werden können.

Anfangs war Holletzek für die Softwareentwicklung, die Equipmentintegration sowie für die Integration der Software auf Systemebene mit den realen Avioniksystemen zuständig.

Bei dem 2007 erstmals an Airbus ausgelieferten Military Mission Management Computer (M-MMC) war Holletzek für die Implementierung der BITE-Abnahmetests und deren Durchführung verantwortlich, sowie für die Erstellung der benötigten Testdokumentation.

Durch die BITE-Software auf diesem M-MMC können die Verkabelungstests durchgeführt werden und die aktuell geladene Software des M-MMCs und seiner

Subsysteme ausgelesen werden. Letztes Jahr übernahm Jungingenieur Holletzek bereits die technische Verantwortung für die M-MMS-BITE-Software. Diese umfasst den gesamten Zyklus der Softwareentwicklung, von der Definition der Requirements und des Designs über die Implementierung der Software hin zur Verifikation.

Um der „Final Assembly Line“ einen Überblick über die von der BITE Software übermittelten Daten bezüglich der Unterstützung der Verkabelungstests zu geben, wird Holletzek Mitte 2008 in Sevilla ein FAL-Training durchführen.

Um Mitarbeitern wie Thomas Holletzek den Zugang zu neuen Aufgaben und Themenbereichen zu ermöglichen, bietet ESG eine Vielzahl von Weiterbildungsmöglichkeiten an. Durch die Zusammenarbeit mit anderen Bereichen der ESG können sich Mitarbeiter auch branchenübergreifend an Projekten beteiligen. Was Holletzek an seinem Job bei der ESG am besten gefällt? „Ganz klar die fachliche Breite und die kundennahe Arbeit“, sagt der Ingenieur. Auch die gute Arbeitsatmosphäre, das Arbeiten in einem tollen Team und die hohe Eigenverantwortung sind ein klares „Plus“ in seinem Job.

#### Softwareentwicklung für A400M



#### **2.3.7.4 Diversity bei Daimler - „Es gibt keine Alternative“**

**Ursula Schwarzenbart**, Leiterin Global Diversity Office,  
Daimler AG, Stuttgart

Die Vorgaben kamen von ganz oben. „Wir als Unternehmen können es uns nicht leisten“, so Dieter Zetsche, Vorstandsvorsitzender der Daimler AG, „Mitarbeiter und deren Know-how zu verlieren, weil sie eine Familie gründen. Die Gesellschaft kann es sich nicht leisten, dass so viele Menschen auf Kinder verzichten, weil sie befürchten, Beruf und Familie nicht vereinbaren zu können.“ Die Vereinbarkeit von Familie und Beruf in der Wirtschaft sei daher mehr als ein Akt sozialer Verantwortung, sondern vor allem auch für die Sicherung des Wirtschaftsstandortes Deutschland von großer Bedeutung. Im Übrigen möchte man „im Wettbewerb um die besten Talente erfolgreich sein“ und auch im Führungskräftenachwuchs „verstärkt Frauen fördern, um das gesamte Potenzial des Arbeitsmarktes besser zu nutzen“.

Die Förderung der Chancengleichheit beim Stuttgarter Automobilkonzern ist daher alles andere als eine „Good-Will-Veranstaltung“ „Daimler“, so die Botschaft des gesamten Vorstandes, „lebt und fördert Chancengleichheit.“ Vor diesem Hintergrund wurde vor mehr als zwei Jahren das so genannte Global Diversity Office ins Leben gerufen. Vorbild ist ein Konzept der Unternehmensführung aus den USA, das die Verschiedenheit (Diversity) der Beschäftigten beachtet und zum Vorteil aller Beteiligten nutzen möchte. Dabei wird nicht nur die individuelle Verschiedenheit der Mitarbeiter als gegeben hingenommen, sondern im Sinne einer positiven Wertschätzung besonders gelebt und gefördert.

Dieses konzernweite Diversity Management, das alle Unternehmens- und Personalprozesse einschließt, steuert und unterstützt die Umsetzung vielfältiger Aktivitäten. Die haben bei Daimler in den letzten Jahren dazu beigetragen, in Deutschland den Frauenanteil kontinuierlich zu steigern. Und das mit äußerst positiven Auswirkungen für den Konzern. So würden gleiche Chancen für Frauen und Männer die Position von Daimler als attraktiver Arbeitgeber stärken, womit die besten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter für das Unternehmen gewonnen und gehalten werden könnten. Die verstärkte Rekrutierung von Frauen in technischen Berufen, ihre Förderung im Management und die Verbesserung der Vereinbarkeit von Beruf und Familie sind dabei Schwerpunktthemen.

Es können aber auch ganz einfache Marktbedingungen sein, die eine höhere Frauenquote notwendig machen. So geht man in Stuttgart davon aus, dass immer mehr Neuwagen von Frauen gekauft werden. Die haben häufig ganz andere Ansprüche an ein Fahrzeug als Männer. An der Planung neuer Fahrzeuge müssten daher entsprechend mehr Frauen beteiligt sein, und das sowohl im Entwicklungs- als auch im Management-Bereich.

Für viele Frauen ist und bleibt die Kinderbetreuung ein großes Handicap. Vor allem bei Betreuungsplätzen für Kinder unter drei Jahren ist die Situation nach wie vor mehr als bescheiden. Daimler hat daher im Juni eine Initiative für mehr Kinderrippenplätze gestartet. Bis 2009 sollen für Kinder unter drei Jahren insgesamt rund 350 zusätzliche Plätze in betriebsnahen Kinderkrippen geschaffen werden. Ab September werden die ersten vier Kinderkrippen „Sternchen“ an den Standorten Stuttgart-Untertürkheim, Sindelfingen, Bremen und Berlin eröffnet und die in Wörth ausgebaut. Bis 2009 sollen weitere Standorte in Deutschland folgen. Mit diesem Angebot wollen wir Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern den Wiedereinstieg in den Beruf vor Ablauf der Elternzeit erleichtern sowie den Anteil von Frauen in der Belegschaft weiter steigern. Parallel dazu soll das bestehende Angebot an betrieblichen Kindertagesstätten weiter ausgebaut werden.

Die Betreuungszeiten in den Kinderkrippen und Kindertagesstätten orientieren sich an den Arbeitszeiten sowie an dem individuellen Bedarf der Mitarbeiter. Dies ist besonders wichtig, da viele konfessionelle oder kommunale Betreuungseinrichtungen über Mittag schließen und nachmittags nur bis 16 Uhr geöffnet haben und berufstätige Eltern somit große Probleme bekommen. Auch inhaltlich möchte man sich bei Daimler positiv abheben. „Mit einem neu entwickelten Bildungskonzept, das modernen internationalen Standards und neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen entspricht“, so Konzern-Chef Zetsche, „sollen auch qualitativ neue Maßstäbe gesetzt werden.“ Schwerpunkte des Konzepts sind daher unter anderem der Aufbau von Sprachkompetenz der Kinder durch zwei- und mehrsprachige Erziehung sowie die Förderung von Kreativität, Bewegung und gesunder Ernährung. Vor allem auf die Themen Natur und Technik wird großer Wert gelegt.

Ein weiterer Baustein des Diversity Managements ist das Mentoring von Frauen in Führungspositionen. Dabei bekommt jede Nachwuchsmanagerin eine übergeordnete Führungskraft, in der Regel sind es Männer, für ein Jahr beratend zur Unterstützung an die Seite gestellt. Zur Zeit befinden sich rund 120 Frauen in dem Programm, ab Herbst sollen weitere 150 folgen. Das hat eine „Doppeldecker-Funktion“, da es nicht nur die Frauen betrifft, sondern auch die fast gleiche Anzahl von Männern, die sich mit der Situation auseinandersetzen müssen und entsprechend für das Thema sensibilisiert werden.

Die Förderung von Frauen insgesamt umfasst bei Daimler eine Vielzahl von Programmen und Angeboten. Das fängt bei flexiblen Arbeitszeitmodellen und Telearbeit an, geht über die beschriebenen Maßnahmen bis hin zu speziellen Workshops für Führungskräfte. Dazu betont Daimler Personalvorstand und Arbeitsdirektor Günther Fleig: „Diversity braucht einen langen Atem. Wir lassen nicht locker, da es keine Alternative gibt.“

### **2.3.7.5 Hafentechnik - Ein Markt mit hohen Wachstumsraten**

Mit der wachsenden Bedeutung der Logistik rückten auf der CeMAT 2008 neue Themen in den Fokus, u.a. die Hafentechnik. Dieser attraktive Markt wuchs in den vergangenen sechs Jahren jährlich um zwölf Prozent.

„Dabei wird die Automatisierung unserer Ansicht nach erst in den nächsten Jahren ihr volles Potenzial entwickeln“, erklärte Harald J. Joos, der Vorstandschef der Demag Cranes AG in Düsseldorf. Im Zuge der Globalisierungsdynamik entstehen neue Häfen - dazu gehört auch der JadeWeser-Port in Wilhelmshaven, der in 2010 seinen Betrieb aufnehmen wird - die ein hohes Maß an Flexibilität und entsprechend hocheffizienter Technologie aufweisen werden.

**Die Globalisierung** ist der größte Treiber für das Geschäftsvolumen in der Hafentechnik. Drewry Shipping Consultants, anerkannte Analysten auf dem Gebiet der See- und Schifffahrt, gehen davon aus, dass der weltweite Containerumschlag bis 2010 mit jährlich 9,3 Prozent auf dann 178 Mio. TEU, (Twenty-foot Equivalent Unit), also Containereinheiten, ansteigt. Dieses starke Wachstum führt zu Kapazitätsengpässen in den Terminals. Die zehn größten Hafenbetreiber planen daher einen Ausbau ihrer Kapazität um 32 Prozent bis 2010. Für die Hafenausrüster wird davon ausgegangen, dass das Wachstum noch deutlicher ausfallen wird als beim Containerumschlag.

**Zeit ist Geld.** Hunderttausend Euro Liegegebühren pro Tag für ein großes Containerschiff sprechen eine deutliche Sprache, die Aufgabenstellung ist klar: Ladungen müssen schnell gelöscht bzw. geladen werden, Lagerraum und -zeiten müssen minimiert, die Hafenfläche muss optimal ausgenutzt werden. Diese Situation verlangt nach intelligenten und flexiblen Lösungen für die Hafenbetreiber. „Gerade beim Transport auf dem Hafengelände“, so erklärte Joos, „gibt es ein immenses Optimierungspotenzial durch Automatisierung, um Arbeitskräfte und Zeit zu sparen.“ Unbemannte selbstfahrende Containertransportfahrzeuge, die sich sogar selbst betanken, sind nur ein Beispiel.

### **2.3.7.6 Schiffbau und Meerestechnik – eine innovative High-Tech-Branche**

**Werner Lundt**, Hauptgeschäftsführer,  
VSM Verband für Schiffbau und Meerestechnik, Hamburg

Die Maße der Gewinnerin lagen durchaus im normalen Bereich: 203–31–35. Trotzdem konnte Pauline im vergangenen Jahr den Wettbewerb klar für sich entscheiden. Die Juroren des Fachmagazins Hansa waren rundum begeistert.

Konstruktion, optimale Raumaufteilung, innovative Technologien und die verwendeten Materialien hoben Pauline klar von ihren Konkurrentinnen ab. Souverän gewann die ConRo-Fähre den Titel „Schiff des Jahres 2006“.

Gebaut wurde Pauline von der Flensburger Schiffbau-Gesellschaft im Auftrag der belgischen Reederei Cobelfret. ConRo-Schiffe können sowohl Container als auch rollende Ladung (z.B. Lkw) befördern. Der Neubau ist 203 Meter lang, 31 Meter breit, 35 Meter hoch und bietet Platz für 258 Lkw-Auflieger und 655 Personenwagen. Das ist deutlich mehr als bei anderen Fähren vergleichbarer Größe. Doch Pauline ist nicht nur ein modernes Schiff. In ihr zeigen sich auch die Qualitäten und Besonderheiten des deutschen Schiffbaus, der weltweit geschätzt wird und in der Regel hohe Wiederverkaufspreise erzielt. Da bezahlen die Reeder auch mal mehr für ein Schiff.

Es sind nicht Massenprodukte, sondern hohe Qualität und technologische Kompetenz, die Deutschland hinter Korea, Japan und China Platz vier in der Rangliste der Schiffbaunationen sichert. Das war keinesfalls absehbar: Ab den siebziger Jahren erlebte Europa einen Niedergang der Branche, bei dem große Schiffbaunationen wie England oder Schweden fast völlig aus dem zivilen Schiffbau verschwanden. In Deutschland durchlief die Branche mit Hilfe privater Initiativen und staatlicher Hilfen einen schmerzhaften Restrukturierungsprozess, spätestens seit Anfang der neunziger Jahre die führende Position beim Bau von Containerschiffen an Asien ging. Aus diesem Prozess hervorgegangen ist eine innovative High-Tech-Branche.

Gerade in den letzten Jahren konnte die deutsche Schiffbauindustrie von der weltweiten Nachfrage nach Handelsschiffen profitieren. Neben kleineren Containerschiffen, wo deutsche Werften bei bestimmten Typen Weltmarktführer ist, wurden Passagierschiffe, RoRo-Frachter, umweltschützende Doppelhüllen-Tanker für den Transport von Ölprodukten und Chemikalien, Schlepper, Gastanker, Forschungsschiffe und private Yachten ausgeliefert. Darüber hinaus fertigten die Werften Fregatten, Korvetten, Minensuchboote, Patrouillenboote und U-Boote. Für einen bestimmten U-Boot-Typ wurde ein Brennstoffzellenantrieb entwickelt, der auf der Welt einmalig ist und das Boot unter Wasser nahezu unauffindbar macht. Solche Marineschiffe, aber auch Kreuzfahrtschiffe weisen eine technologische Komplexität auf, die ein Flugzeug oder ein Kraftwerk noch übertrifft.

Was für die Berufsschiffahrt gilt, trifft auch auf den Bau privater Mega-Yachten zu. Hier sind deutsche Werften ebenfalls technologisch führend. Etwa die Schiffs- und Yachtwerft Abeking & Rasmussen (A&R) in Lemwerder. Sie wird im kommenden Jahr die weltweit erste seegehende SWATH-Yacht an einen Privateigner ausliefern. SWATH ist die Abkürzung für Small Waterplane Area Twin Hull –Doppelrumpf(schiff) mit kleiner Wasserlinienfläche.

Ein SWATH besteht aus zwei torpedoähnlichen Schwimmkörpern, die den Auftrieb erzeugen und die sich tief unter der Wasseroberfläche befinden. Schmale Stützen durchschneiden die Wasseroberfläche und tragen eine Plattform mit den Aufbauten. Durch die kleine Wasserlinienfläche wird das Schiff vom Seegang entkoppelt, so dass die Bewegungen des Schiffes minimal sind. Alle maschinenbaulichen Komponenten der 40-Meter-Yacht werden in den Schwimmkörpern untergebracht, wodurch Geräusch- und Geruchsbelästigungen von den Unterkunftsdecks verbannt sind. Der zukünftige Eigner suchte eine „seefreundliche“ Yacht und fand in der SWATH-Technologie von A&R die optimale Lösung. Zuvor wurden vor allem Arbeitsschiffe und Experimentalfahrzeuge auf Basis der SWATH-Technologie gebaut, dank der sie auch bei kleiner Schiffsgröße zuverlässig und professionell bei schwerer See ihren Dienst versehen können.

Angesichts der anhaltenden weltweiten Nachfrage sehen die rund 60 Werften in Deutschland ihre Auftragsbücher gut gefüllt. Mit 70 abgelieferten Schiffen im Wert von rund 2,9 Milliarden Euro setzte sich der Aufwärtstrend 2006 fort. Der Exportanteil verbesserte sich dabei von 47,6 Prozent in 2005 auf nunmehr 55,3 Prozent. Insgesamt erzielte die Branche im vergangenen Jahr einen Umsatz von über sechs Milliarden Euro und steigerte die Beschäftigtenzahl um rund 500 auf insgesamt 23.500 Mitarbeiter. Auch die Schiffbauzulieferindustrie konnte 2006 ihre Umsätze erhöhen und erwirtschaftete mit etwa 70.000 Mitarbeitern einen Umsatz von über neun Milliarden Euro. Die Exportquote lag bei 65 Prozent. Vor allem bei Hightechsystemen für den Schiffbau hielt die Branche damit auch im Ausland ihre führende Rolle und liegt weltweit hinter Japan an zweiter – was den Export betrifft sogar an erster Stelle.

Die deutschen Schiffbaubetriebe betreiben keine Massenfertigung von Produkten, sondern bieten maßgeschneiderte Lösungen für anspruchsvolle und individuelle Transportaufgaben und setzen auf die Produktion von Spezialschiffen in Einzel- oder Kleinserienfertigung. Neue technische Entwicklungen schnell in das System Schiff zu integrieren, ist eine besondere Stärke des deutschen Schiffbaus. Dafür muss auch bei kleinen Werften Forschung und Entwicklung intensiv betrieben werden.

**Ingenieurmangel.** Um die Innovationskraft und damit verbundene Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten, benötigen die Betriebe hochqualifizierte Ingenieure und Facharbeiter. Schon allein in diesem Punkt könnte sich ein Wachstums-Hemmschuh ergeben. Eine Umfrage des VSM ergab nämlich einen Branchenbedarf von jährlich rund 140 Ingenieuren, allein in der Fachrichtung Schiffbau und Meerestechnik. Da jedes Jahr nur etwa 70 Absolventen die sechs schiffstechnischen Hochschulen in Deutschland verlassen, entsteht eine Lücke, die die Innovationskraft der Branche bedrohen kann.

### 2.3.3.7 Die Bahnindustrie

**Ronald Pörner**, Hauptgeschäftsführer,  
VDB Verband der Bahnindustrie e.V., Berlin

Die Bahnindustrie ist international äußerst erfolgreich und setzt konsequent auf klimaschonende Technologien.

Die Produkte sind mehr oder weniger jedem Menschen bekannt. Schon in jungen Jahren lernen wir sie in Kinderbüchern oder als Spielzeug kennen. Später nutzen sie viele von uns täglich als Verkehrsmittel. Doch während beispielsweise über die Automobilindustrie und ihre unterschiedlichen Produkte fast permanent in den Medien berichtet wird, dürften nur die wenigsten mit den Herstellern, Produkten und verschiedenen Modellen der Bahnindustrie vertraut sein. Dabei spielen die Unternehmen der Branche weltweit eine bedeutende Rolle.

Insgesamt 117 Betriebe mit fast 40.000 Beschäftigten werden vom Verband der Bahnindustrie (VDB) e.V. vertreten, dem Nachfolger des im Jahre 1877 ins Leben gerufene Verbandes der Deutschen Lokomotivfabriken. Die Unternehmen des VDB sind auf sämtlichen Gebieten rund um die Bahn tätig: Schienenfahrzeuge, elektrische und mechanische Fahrzeugausrüstungen, Betriebsleittechnik, Bahnfahrwegsysteme und -elektrifizierung, Informations- und Kommunikationstechnologie sowie Magnetschwebetechnologie und Komponenten.

Die jüngere Geschichte der deutschen Bahnindustrie verlief alles andere als gradlinig. Durch die Wiedervereinigung und die über viele Jahre kontinuierlich reduzierten Mittel des Bundes für die Schieneninfrastruktur kam es in den neunziger Jahren zu einem enormen Konzentrationsprozess. Daraus sind drei leistungsfähige und weltweit anerkannte Systemhäuser hervorgegangen: Alstom, Bombardier und Siemens. Diese drei Unternehmen beliefern mit ihren Fahrzeugen und Produkten die Bahnen auf der ganzen Welt. Sie verfügen jeweils über die Kompetenz, gesamte Bahnsysteme schlüsselfertig zu erstellen.

Der Erfolg der Bahnindustrie in Deutschland basiert jedoch auch auf der mittelständischen Zulieferindustrie, die sich in den zurückliegenden Jahren zu einem der produktivsten und innovativsten Wirtschaftszweige in Deutschland entwickelt hat. Mittelständische Unternehmen haben durch ihre Produktivitätssteigerung und Kostensenkung wesentlich zur verbesserten Wettbewerbsfähigkeit der gesamten Bahnindustrie in Deutschland beigetragen. Doch auch in seiner Vielfalt ist der Mittelstand innerhalb der Bahnindustrie in Deutschland einzigartig: Alles, was zur Herstellung von Bahnsystemen benötigt wird, ist in führender Technologie hierzulande erhältlich.

Beispiel ICE: In nur zehn Jahren hat die Bahnindustrie in Deutschland drei ICE-Generationen entwickelt und auf die Schiene gestellt. Mit dem ICE 3 hat sie ein

innovatives und zukunftsfähiges Fahrzeug gebaut, das durch Wirtschaftlichkeit, Wartungsfreundlichkeit, großes Platzangebot, hohe Laufleistung und damit konkurrenzlos niedrige Kosten besticht. Mit diesem Zug hat sich die Bahnindustrie im Segment der Hochgeschwindigkeitszüge an die Spitze gesetzt. Aber auch die Hersteller von Gleisen und Weichen, Bahnübergangssystemen, Signalanlagen und Elektrifizierungseinrichtungen sowie Instandhaltungsmaschinen und -ausrüstungen innerhalb des VDB entwickeln und produzieren heute die weltweit leistungsfähigsten Anlagen und Geräte für die Netze der Bahn.

Das alles macht sich auch in Zahlen bemerkbar. Nach Jahren der Flaute ziehen die Umsätze seit 2005 wieder deutlich an. Vor allem wegen des florierenden Auslandsgeschäftes, das mehr als 50 Prozent des Gesamtumsatzes ausmacht, verzeichnet die Branche für das erste Halbjahr 2007 einen Umsatzrekord. Laut VDB-Präsident Friedrich Smaxwil ist der Umsatz gegenüber dem Vorjahreszeitraum um 7,5 Prozent auf 4,3 Milliarden Euro gestiegen. Das macht sich auch in der Beschäftigung bemerkbar. Bis zum Ende des dritten Quartals 2007 stieg die Zahl der Mitarbeiter um 3,1 Prozent.

Die Branche profitiert vor allem vom rasanten Wachstum in Asien. Nach Einschätzung von VDB-Hauptgeschäftsführer Pörner liegen die Wachstumsraten im asiatisch-pazifischen Raum jährlich zwischen drei und fünf Prozent und einem Marktvolumen von 16 Milliarden Euro. Allein in China, dem Markt mit den höchsten Wachstumsraten, würden jedes Jahr rund 1.200 Kilometer Hochgeschwindigkeitsstrecke gebaut. Wegen der Technologieführerschaft, Qualität und langen Erfahrung profitieren unsere Unternehmen davon besonders.

Aber auch die Inlandsnachfrage steigt wieder. Nachdem sich die Deutsche Bahn aufgrund des geplanten Börsengangs lange in strikter Investitionszurückhaltung geübt hat, kamen Anfang des Jahres neue Signale aus der Berliner Bahnzentrale. Im Februar hat der Konzern bei Bombardier mehr als 320 Nahverkehrszüge geordert, die alle in Deutschland gefertigt werden sollen. Der Auftrag über 1,2 Milliarden Euro ist eine der größten Bestellungen in der deutschen Eisenbahngeschichte. Parallel dazu geht auch der Ausbau der Infrastruktur voran, also von Gleisanlagen, Stellwerken und Signalen. Bahn-Chef Hartmut Mehdorn denkt zudem darüber nach, 400 IC-Züge durch ICE zu ersetzen sowie 500 Güterlokomotiven und 1000 Waggons zu bestellen - im Gesamtwert von über 10 Milliarden Euro.

Für VDB-Präsident Friedrich Smaxwil ist ein funktionierender Heimatmarkt von besonderer Bedeutung, da er hilft, „die weltweite Technologieführerschaft der deutschen Bahnindustrie weiter auszubauen“. Schließlich würden viele Binnenprojekte als Referenz für die internationalen Märkte dienen. Beispielsweise im Bereich Umwelt- und Klimaschutz, wo die Branche weltweit Maßstäbe setzt. Etwa bei Triebzügen, die durch konsequente Leichtbauweise um bis zu 30 Pro-

zent weniger Energie verbrauchen als ihre Vorgängermodelle und deren Recyclingfähigkeit deutlich erhöht wurde. Regenerative Bremsen für die Rückeinspeisung von Energie ins Netz sparen heute bereits 46 Prozent des Energieverbrauchs. Dieseltriebzüge lassen sich mit Energiespeichern ausrüsten, die die gespeicherte Energie zur Anfahrt bei ausgeschalteten Dieselmotoren einsetzen. Dadurch werden der Energieverbrauch gesenkt und Lärmemissionen reduziert. Bei der Entwicklung neuer Motorgenerationen gilt die Abgasrückführung ebenso als technologischer Lösungsweg wie die Abgasnachbehandlung von Dieseltriebfahrzeugen, um Emissionen zu reduzieren. Alles Entwicklungen deutscher Ingenieurskunst.

Neben den Umwelt-Herausforderungen, bei denen die deutsche Bahnindustrie hervorragende Ausgangsbedingungen hat, ist es vor allem das Zusammenwachsen des europäischen Eisenbahnraumes, das in den nächsten Jahren enormer Anstrengungen bedarf. Noch heute besteht das Bahnsystem der Europäischen Union aus drei Spurweiten im Fernbahnsystem, fünf Strom- und 18 Zug-sicherungssystemen. Ziel ist es, den grenzüberschreitenden Zugverkehr innerhalb Europas so einfach wie möglich zu machen – nicht zuletzt vor dem Hintergrund eines nachhaltigen Umweltschutzes.

Die Argumente liegen hier vor allem beim Schienengüterverkehr. So ließen sich bereits durch eine einprozentige Verkehrsverlagerung vom Lkw auf die Schiene CO<sub>2</sub>-Emissionen in Höhe von jährlich rund 500.000 Tonnen vermeiden, rechnet der VDB vor. Und auch hier bieten sich für die deutsche Bahnindustrie hervorragende Wachstumsaussichten.



„Schriftbild“ von Eugen Jost (siehe Anm. auf S. 64)

### 2.3.7.8 Beruf und Kinder – Beispiel Siemens Transportation Systems

**Sandra Ehrenschwender**, Sachbearbeiterin für Fahrzeugsteuerung für Lokomotiven im Bereich Transportation Systems bei der Siemens AG, Erlangen

**Bernd O. Stottok**, Gruppenleiter bei Siemens Transportation Systems im Geschäftsgebiet Lokomotiven bei der Siemens AG, Erlangen

In letzter Zeit häufen sich wieder die Diskussionen zum Thema: „Beruf und Familie – Kann man beides vereinbaren?“ Viele Frauen stehen heute vor der Wahl, ergreife ich einen Beruf und gehe darin vollends auf, oder entscheide ich mich, Kinder zu bekommen und demzufolge beruflich kürzer zu treten, oder entscheide ich mich, gar längere Zeit zu pausieren? Wesentlich dabei ist auch, wie der Arbeitgeber der ganzen Thematik gegenübersteht. Trotz auf dem ersten Blick vieler Negativmeldungen lässt sich festhalten:

*Beruf und Kinder gehen doch!*

Als gelungenes Beispiel zeigen wir im folgenden auf, durch welche Unterstützungsmaßnahmen der Siemens AG eine Weiterarbeit von Sandra Ehrenschwender „trotz“ bzw. gerade während der Zeit der Kindererziehung möglich wurde, und wie hierdurch beide Seiten, Arbeitgeber und Arbeitnehmerin, profitierten und noch heute profitieren:

„Nach Abschluss meiner Ausbildung zur Industrietechnologin bei der Siemens AG und der erfolgreichen Mitarbeit bei der Projektierung von Lokomotiven im Siemens Bereich Transportation Systems hatte ich beruflich das erreicht, worauf ich hingearbeitet hatte. Privat wollte ich eine Familie gründen. Die Erziehung meiner Kinder wollte ich allerdings nicht anderen Leuten, z. B. einer Tagesmutter, überlassen. Die auf den ersten Blick drohende Konsequenz wäre gewesen, den Beruf schweren Herzens aufzugeben und mich ganz der Kindererziehung zu widmen. Da ich aber beides, Beruf und Kinder wollte, musste es doch auch einen anderen Weg geben!

1999 haben sich mein Mann und ich entschieden, zusammenzuziehen und Kinder zu bekommen. Für mich war eigentlich klar, dass eine Weiterarbeit bei Siemens dann wohl nicht mehr möglich wäre. Mein jetziger Wohnsitz ist 75 km von Erlangen entfernt und das Pendeln bei einer Halbtagsstätigkeit und auch noch mit Kindern hätte sich nicht rentiert bzw. wäre eigentlich unmöglich gewesen. Ich habe deswegen frühzeitig das Gespräch mit meinen Führungskräften gesucht und sie auf mein sich anbahnendes Dilemma aufmerksam gemacht. Mein damaliger Abteilungsleiter hat mich dann auf die Möglichkeit eines Telearbeitsplatzes hingewiesen. Neben meinem Arbeitsplatz in der Abteilung würde mir die Firma

zu Hause einen so genannten Tele- oder Heimarbeitsplatz bereitstellen. Über schnelle und gesicherte Leitungen würde es mir ermöglicht werden, Daten und Dokumente mit meinen Kollegen im Büro auszutauschen und Arbeitspakete entsprechend daheim zu bearbeiten. Nachdem diese Möglichkeit auch mit den Kollegen und Kolleginnen erörtert und für praktikabel befunden wurde, hatte sich mir unbürokratisch ein Weg aufgetan, um Arbeit und Familie doch vereinbaren zu können.

Nach einem Jahr Baby-Pause wurde dann 2001 mein Heimarbeitsplatz eingerichtet, komplett mit PC, Drucker-Fax-Einheit und Telefon. Mit meinen Kollegen war ich noch immer in Verbindung, ich hatte diese bewusst auch während meiner Arbeitszeit über Telefon und Email aufrecht erhalten, um mitzubekommen, was sich im Büro so tat. Auch in meinem Jahr Pause wusste ich somit immer, woran die Kollegen gerade arbeiteten.

Der Arbeitsablauf stellte sich mit meinem Telearbeitsplatz wie folgt ein: Ich bekam Arbeitspakete per Post oder Email nach Hause geschickt. Nach der Fertigstellung habe ich die Unterlagen dann ebenfalls wieder per Post oder Email zurückgeschickt oder weiterverteilt. Dabei war es mir – natürlich unter Beachtung des Endtermins – freigestellt, wann ich die Arbeiten erledigte. Ich hatte keine starren Bürozeiten und konnte die geschäftlichen Belange immer mit meinen familiären Belangen abgleichen und auch kurzfristig umdisponieren, wenn es einmal nötig wurde. Falls mal etwas bezüglich der Aufgabenpakete unklar war, konnte das telefonisch mit den Kollegen im Büro geklärt werden. Bei Fragen in der Fertigung, der Inbetriebsetzung oder auf einer Baustelle konnten mich die Kollegen von der Bahnmontage direkt in meinem „Home Office“ erreichen. Zu Besprechungen oder Schulungen richtete ich es mir so ein, daß ich im Büro in Erlangen präsent war. In dieser Zeit kümmerte sich mein Mann um unser Kind.

Im Jahr 2003 wurde unsere zweite Tochter geboren. Hier arrangierte ich in Absprache mit meinen Führungskräften das gleiche Prozedere wie bei der Geburt unseres ersten Kindes. Nach einem Jahr Elternzeit habe ich dann meine Arbeit mittels Telearbeit wieder aufgenommen.

Mittlerweile sind meine Kinder in der Schule bzw. im Kindergarten und ich nutze den Vormittag für meine Arbeit im Büro zuhause. Der Arbeitsablauf ist noch immer derselbe. Nur ein paar neue Programme bzw. Programmversionen sind dazugekommen. Falls einmal irgend etwas am PC nicht so funktioniert, wie es eigentlich sollte, schaltet sich ein Kollege aus Erlangen mittels Netmeeting auf meinen Rechner auf. Dann kann ich mir genau zeigen lassen, wo die Schwierigkeiten liegen.

Die Besuche im Büro in Erlangen werden mittlerweile immer seltener. Die Arbeit mittels Telearbeit funktioniert so gut, dass es gar nicht oft notwendig ist, die Fahrt nach Erlangen zu unternehmen. Aus den Gesprächen mit meinen Kollegen

und Führungskräften habe ich die Rückmeldung, dass diese mit meiner Arbeitsweise und Arbeitsqualität sehr zufrieden sind. Meine Kinder sind mit dieser Situation auch ganz glücklich: mittags, wenn sie heimkommen, ist jemand da, wir essen gemeinsam und anschließend machen sie ihre Hausaufgaben, wobei ich bei Problemen immer zur Verfügung stehe. Ein eingleisiges Leben, sprich nur Beruf oder nur Kinder, könnte ich mir nicht mehr vorstellen, denn mit Hilfe des Telearbeitsplatzes kann ich beides optimal miteinander verbinden.

Diese Arbeitsweise funktioniert allerdings nur deshalb so gut, weil die Kollegen in der Abteilung dies entsprechend unterstützen. Sie müssen immer für „den Mann bzw. die Frau zu Hause“ mitplanen, Informationen sammeln und weitergeben und vernünftig bearbeitbare Arbeitspakete zusammenstellen.“

Wie im Erfahrungsbericht von Sandra Ehenschwender bereits angeklungen, funktioniert eine solche Vereinbarung dann, wenn auch der Arbeitgeber für sich zum Schluss kommt, daß der Nutzen insgesamt höher ist als der zu betreibende Aufwand. Nüchtern betrachtet sollte dies meistens der Fall sein. Das oft gebrachte Argument, dass sich die Technik so schnell verändere, dass selbst ein Ausscheiden von nur einem Jahr aus dem Berufsleben schon reichen würde, dass der Wiedereinstieg nicht gelänge, scheint eher ein überstrapaziertes Argument zu sein, das durch permanente Wiederholung auch nicht wahrer wird. In vielen Tätigkeitsbereichen wie dem Vertrieb, dem Einkauf oder wie im obigen Fall im Bereich der Konstruktion, dreht sich die Welt in Wirklichkeit nicht so schnell weiter. Die Grundlagen der Konstruktion wie Normen und Gesetze ändern sich nicht permanent, gleiches gilt für die elektronischen Werkzeuge, sprich Softwareprogramme, mit denen ein Konstrukteur heutzutage arbeitet. Das Migrieren von einer Version auf die nächst höhere bedeutet vielleicht ein Verändern der Oberfläche und das Bereitstellen neuer oder verbesserter Funktionen, aber es bedeutet nicht, dass ein Konstrukteur ein völlig neues und unbekanntes Programm erlernen muss.

Insofern dürfte es für die meisten Firmen sinnvoller sein, Lösungen wie hier das Einrichten eines Telearbeitsplatzes anzugehen, um wertvolle Fachkräfte im Unternehmen zu halten. Das Ausscheiden eines über Jahre hinweg ausgebildeten und geförderten Mitarbeiters wird in der Regel eine deutlich größere Lücke reißen, als sie durch das Einstellen eines neuen Mitarbeiters oder einer neuen Mitarbeiterin, der/die erst über mehrerer Monate und Jahre fit gemacht werden muss, geschlossen werden kann. Das Denken in Richtung dieser Art von Arrangements wird sich in den nächsten Jahren noch verstärken, da den Unternehmen auf Grund der geringen Absolventenzahlen an den Hoch-, Fachhoch- und Technischulen immer weniger Kandidaten zur Deckung des Primärbedarfs, geschweige denn des Ersatzbedarfs zur Verfügung stehen werden.

## **2.3.8 Die Luft- und Raumfahrtindustrie**

### **2.3.8.1 Branchenüberblick: Eine Branche im Aufwind**

**Steffen Leuthold**, BDLI, Presse- und Öffentlichkeitsarbeit, Berlin

*Die Deutsche Luft- und Raumfahrtindustrie verbindet fast alle Hochtechnologien und ist durchaus als Innovationsmotor der deutschen Industrie zu verstehen.*

Manche Geschichten halten sich hartnäckig, auch wenn sie längst als Mythos enttarnt sind. Teflon, den meisten Menschen als Beschichtung in Pfannen vertraut, verdanken wir nicht der Weltraumforschung. In Wirklichkeit wurde es in den 50er Jahren bei der Suche nach einem neuen Kältemittel entdeckt. Das schmälert jedoch weder die Wirksamkeit des Materials noch die Innovationskraft der Weltraumforschung. Denn seit jeher haben Techniken, die für die Raumfahrt erfunden wurden, als Zweitverwertung zu Entwicklungen geführt, die unseren Alltag angenehmer machen.

Ob Handy oder Herzschrittmacher, ob Umwelttechnik oder Katastrophenschutz - die Ergebnisse der Raumfahrt durchdringen fast alle wichtigen Bereiche unseres Lebens. Der stete Innovationsdruck aus der Luft- und Raumfahrt hat die Entwicklung moderner Computer wesentlich beflügelt. Heute finden sich in vielen anderen Industriezweigen Anwendung, die einst für die Fliegerei entwickelt wurden: Mobilfunksysteme, Navigationssysteme, Live-Übertragungen von sportlichen und politischen Großereignissen, Videokonferenzen mit Menschen in fernen Ländern oder globale Umwelt- und Klimaforschung wären ohne Luft- und Raumfahrt nicht möglich. Sie verbindet fast alle Hochtechnologien des Informationszeitalters miteinander: Elektronik, Robotik, Mess-, Steuer-, Werkstoff- und Regeltechnik.

Hierzu seien hohe Aufwendungen für Forschung und Entwicklung erforderlich, betont der Präsidialgeschäftsführer des Bundesverbandes der Deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie (BDLI), Dietmar Schrick. Seine Forderung: „Wenn wir besser und schneller als unsere Mitbewerber sein wollen, müssen wir massiv in Innovationen, in Forschung und Technologie investieren“. So gab die Branche 2006 in Deutschland 3,1 Milliarden Euro für Forschung und Entwicklung aus, was 15,8 Prozent des Umsatzes entsprach. „Nur wenige Branchen investieren so intensiv in Innovationen und damit in den technologischen Fortschritt“, so Schrick.

Rund 85.500 Mitarbeiter arbeiteten 2006 in den Unternehmen der Luft- und Raumfahrtindustrie, etwa die Hälfte davon Hochschulabsolventen. Sie erwirtschafteten einen Umsatz von 19,5 Milliarden Euro. In der gesamten Luft-

verkehrsbranche sind weitere 250.000 Menschen direkt und mehr als 500.000 indirekt beschäftigt.

Sie fertigen Airbuse, Eurofighter, zivile und militärische Hubschrauber, Ariane-Trägerraketen, Satelliten, das Weltraumlabor Columbus und die notwendigen Antriebssysteme. Unternehmen der Ausrüstungs- und Werkstoffindustrie beliefern Kunden in der ganzen Welt. Der Exportanteil der über 160 BDLI-Mitgliedsunternehmen liegt über 73 Prozent.

Die Branche lässt sich in vier Bereiche aufteilen: Luftfahrt, Raumfahrt, Wehrtechnik und Ausrüster. Mit Airbus ist Europa in die Weltliga des zivilen Luftfahrtbaus aufgestiegen. Deutschland ist an diesem Erfolg unmittelbar beteiligt: 40 Prozent der Airbus-Produktion kommen aus der Bundesrepublik und ebenso ein großer Teil der Forschung und Entwicklung. Deutsche Firmen haben entscheidend daran mitgewirkt, dass sich Airbus sich zum führenden Flugzeughersteller neben Boeing entwickelt hat. Hamburg ist nach Seattle und Toulouse der drittgrößte Luftfahrtstandort weltweit.

Erfolgreich ist die deutsche Luftfahrtindustrie nicht nur bei Flugzeugen: Das deutsch-französische Unternehmen Eurocopter ist beispielsweise zum Weltmarktführer bei Hubschraubern geworden. Zugleich steht die Branche aber vor großen Herausforderungen, die nicht nur den Systemhersteller Airbus, sondern auch die Ausrüstungsindustrie trifft.

Aktuell werden von Airbus und der Ausrüstungsindustrie enorme Anstrengungen verlangt, um die Turbulenzen hinter sich zu lassen. „Das günstige wirtschaftliche Umfeld und die große Nachfrage nach Flugzeugen hilft jedoch dabei, die zivile Luftfahrtindustrie in Deutschland wieder auf einen nachhaltigen Erfolgskurs zu bringen“, so Schrick. Ein wichtiger Punkt dabei: der Umweltschutz. So ist es der Industrie gelungen, seit 1970 den Kerosinverbrauch um 70 Prozent von 12 Litern pro Person und 100 Kilometern auf heute 3,5 Liter zu senken. Der BDLI sieht gerade in diesem Punkt eine besondere Herausforderung und Verpflichtung für die Zukunft der Luftfahrtindustrie.

Der Bereich Verteidigung und Sicherheit hat in den letzten Jahren stetig an Bedeutung gewonnen. Innere und äußere Sicherheit gehören heute untrennbar zusammen. „Längst geht es nicht mehr nur darum, den Bedarf moderner Streitkräfte zu decken“, so Schrick. „Zivile Sicherheitsvorsorge, etwa zur Grenzsicherung, braucht innovative Produkte und Systemlösungen zum Schutz der Menschen. Die wehrtechnische Luft- und Raumfahrtindustrie mit ihren rund 19.000 Mitarbeitern sowie Forschung und Wissenschaft in Deutschland sind deshalb Partner der Sicherheitspolitik.“

Mit dem Eurofighter, einer Gemeinschaftsproduktion von Deutschland, Großbritannien, Italien und Spanien, ist eines der modernsten und leistungsfähigsten Kampfflugzeuge entstanden, an dem deutsche Firmen einen maßgeblichen Bei-

trag leisteten. Aber auch die Hubschrauber „Tiger“ und „NH90“ gehören zu den besten und modernsten Produkten ihrer Art.

Bei der Raumfahrt können deutsche Unternehmen ebenfalls auf eine lange und erfolgreiche Tradition zurückblicken. Raumfahrtanwendungen und -technologien sind für die Lösung umwelt-, verkehrs- und sicherheitspolitischer Herausforderungen unserer Zeit unverzichtbar. Forschung unter Weltraumbedingungen wie in der Internationalen Raumstation ISS führt zu wichtigen Ergebnissen in der Werkstoffkunde, der Robotik, der Sensortechnik, in der Biologie, Pharmazie und Medizin. Die deutsche Raumfahrtindustrie mit mehr als 5.500 Mitarbeitern verfügt gemeinsam mit Forschung und Wissenschaft über weltweit anerkannte Kompetenzen und Technologien – beispielsweise in der Trägertechnologie wie der Ariane-Rakete. In vielen europäischen Programmen hat Deutschland die Systemführerschaft, wie zum Beispiel beim Erdbeobachtungsprogramm GMES und beim Wissenschaftsprogramm der ESA.

Durch die rapide ansteigenden Produktionszahlen im Flugzeugbau wächst der Bedarf der großen Hersteller an hochqualifizierten Lieferanten, die komplette Module oder Systeme liefern können. Aus Deutschland stammt eine Reihe der modernsten Antriebe für die Flugzeugflotten der Welt: MTU Aero Engines und Rolls-Royce liefern viele der Triebwerke für Airbus und Boeing. MTU ist zudem Systemführer für fast alle Triebwerke der Luftwaffen-Flugzeuge. Die deutsche Ausrüstungsindustrie hat darüber hinaus mit hochwertigen Produkten und innovativen Ansätzen bei Luftfahrt-Elektronik, Fahrwerken und Kabinenausstattungen beste Voraussetzungen, sich in diesem wachsenden Markt zu entfalten.

Der BDLI sieht für die Gesamtbranche weiterhin große Wachstumschancen. „Der Erfolg stellt sich aber nicht automatisch ein. Wenn wir an der Spitze bleiben wollen, müssen wir auch Spitze sein – das gilt für die gesamte Branche“, so Schrick.

### **2.3.8.2 Arbeitsmarkt geprägt durch Ingenieurmangel**

Die deutsche Luft- und Raumfahrtindustrie hat nach den tief greifenden Markteinbrüchen Mitte der 90er Jahre gute Erfolge auf dem Weg der Konsolidierung erzielt. Die Branchenperspektiven für Wachstum und Beschäftigung sind vor allem mittel- und langfristig weiterhin günstig. Die deutsche Luft- und Raumfahrtindustrie hat sich in der europäischen Restrukturierung als aktiver und gestaltender Partner eingebracht. Vorrangige industrielle Aufgabe der nächsten Zeit wird die Konsolidierung der bislang entstandenen europäischen Strukturen sein. Nicht zuletzt mit Unterstützung der Bundesregierung hat die deutsche Industrie hierfür eine gute Ausgangsposition erreicht.

## **Forschungsnetzwerke und KMU**

Insbesondere soll nach Aussage des Bundeswirtschaftsministeriums die Einbindung von kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU) in Forschungsnetzwerke weiter vorangetrieben werden. Neben den großen Unternehmen der Branche, wie z. B. AIRBUS und Lufthansa Technik, zählen die wichtigen Zuliefererbetriebe, Entwicklungsbetriebe, Hersteller- und Wartungsbetriebe, die luft- und raumfahrtorientierten Dienstleistungsunternehmen, Weiterbildungsträger sowie Forschungseinrichtungen dazu. In Netzwerken haben sich im Bereich Luft- und Raumfahrt klein- und mittelständische Unternehmen (KMU) zusammengeschlossen, um unter anderem gemeinsam ihre Interessen zu vertreten, Kooperationen zu bilden, gemeinsamen Produktentwicklungen zu initiieren und den Erfahrungsaustausch zu fördern. Auch das Thema Nachwuchsingenieure steht auf der Agenda.

**Ingenieure dringend gesucht!** Die günstige konjunkturelle Entwicklung hat ab 2006 zu einem deutlichen Anstieg der Arbeitskräftenachfrage geführt. Man spricht bereits von einem Fachkräftemangel und dem viel zitierten Ingenieurmangel. In Hamburg werde händeringend nach Flugzeug- und Fahrzeugbau-, Maschinen- und Elektro- sowie Bauingenieure gesucht.

Gesucht werden Ingenieure vor allem in den Fachgebieten Elektrotechnik, Verfahrenstechnik, Fertigungstechnik, Versorgungstechnik, und eben auch Luft- und Raumfahrttechnik. Ebenso werden Wirtschaftsingenieure dringend gebraucht.

### **Airbus beklagt Nachwuchsmangel**

Airbus-Chef Thomas Enders hat auf der ILA2008 den Mangel an qualifizierten Arbeitskräften beklagt und den Universitäten vorgeworfen, sich bei der Nachwuchsausbildung nicht dem aktuell wachsenden Bedarf angepasst zu haben. Dies sei einer der Gründe, warum Airbus und die gesamte Branche zunehmend darauf setzen, die „europäische Box“ zu verlassen und zu globalen Unternehmen zu werden. Nur so könne man das, was die Welt an Ressourcen, Menschen und Fähigkeiten zu bieten habe, optimal ausnutzen.

Auf der ILA konnte Airbus einen Auftrag über 20 A330-300 und 15 A320 im Gesamtvolumen von rund fünf Milliarden Dollar von der Fluggesellschaft Gulf Air verbuchen. Die russische Airline KD Avia unterzeichnete eine Absichtserklärung zum Kauf von 25 A319. Während der Schau wurde der siebente von 15 bestellten A330-200 an die indische Luftverkehrsgesellschaft Jet Airways übergeben. Enders sprach von einem „viel versprechenden Start des Jahres“ mit 397 Netto-Bestellungen bis Ende April und einem Auftragsbestand von 3.700 Flugzeugen, womit die Produktion von mindestens sechs Jahren verkauft sei. Airbus erwartet in diesem Jahr Aufträge für 20 weitere A380 und rechnet mit keinen Stornierungen durch die erneuten Verzögerungen in der Produktion. Bisher sind 6.139 Maschinen an 210 Kunden verkauft worden. Man rechne für 2013 mit der Auslieferung des 7.000. Flugzeuges der Familie. Deshalb stelle sich die Frage eines Nachfolgemodells auch erst für den Zeitraum ab 2020.

*Quelle: FLUGPOST. Informationsdienst Luftfahrt, Aviatic Verlag*

### **2.3.8.3 Satellitentechnik für den ALLtag**

#### **Raketen als Transportmittel**

Alles, was von der Erde ins All soll, muss mit Raketen transportiert werden. Europa entwickelte zu Beginn der 1960er-Jahre eine eigene Trägerrakete, die „Ariane“. Sie hat sich inzwischen zur weltweit am häufigsten gebuchten Rakete für den Transport von schweren Nachrichtensatelliten entwickelt.

Viele Firmen in 12 Ländern Europas sind gemeinsam am Bau der Ariane-Raketen beteiligt, in Deutschland allein 170 Unternehmen. Wie bei Autos gibt es auch bei den Raketen verschiedene Typen und Modelle. Ariane 4 und Ariane 5 können zwei Satelliten auf einmal in ihre Umlaufbahn bringen. Bis zu 4.900 Kilo „Gepäck“, ungefähr das Gewicht von vier Autos, kann die Ariane 4 ins All mitnehmen. Ihre neuere Schwester, die Ariane 5, schafft sogar bis zu 6.800 Kilo. Die Satelliten sind in einem Behälter an der Spitze der Rakete untergebracht. Ist die Umlaufbahn erreicht, klappt er auf und setzt den Satelliten aus.

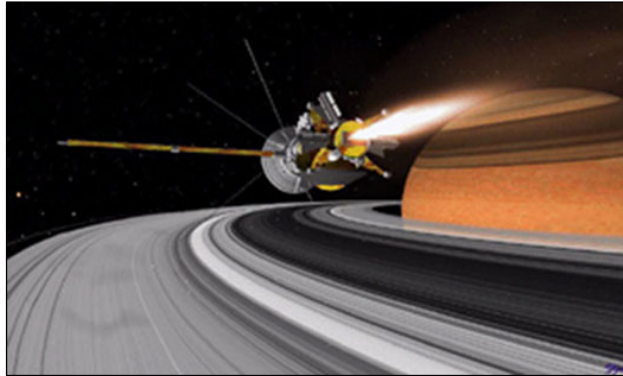
#### **Satellitentechnik für den ALLtag**

Das 21. Jahrhundert gilt als das Zeitalter der Information. Fernsehen, Telefon, Computer und Internet wachsen zu einer Welt zusammen. Dabei werden die Dienste immer schneller. Die Daten werden nicht mehr über Kabel geschickt, sondern kommen direkt aus dem All – von Satelliten. Fernsehen, Telefon, Handy – Nachrichten werden schon heute über die künstlichen Himmelskörper in alle Welt verbreitet. Signale von Satelliten helfen Schiffen und Flugzeugen, ihre Position zu bestimmen. Sie weisen ihnen den richtigen Weg. Spediteure verfolgen die Routen ihrer Lastwagen mit Satellitentechnik.

Aus dem Alltag nicht mehr wegzudenken, ist die Arbeit derjenigen, die Satelliten entwickeln, in den Orbit befördern, sie kontrollieren und ihre Daten auswerten. Satelliten dienen als:

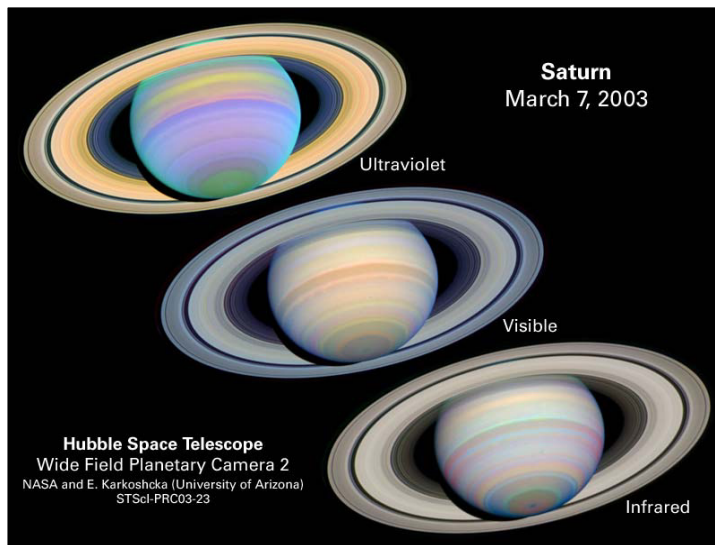
- Nachrichtensatelliten
- Erdbeobachtungssatelliten
- Forschungssatelliten
- Wettersatelliten
- Navigationssatelliten
- Spionagesatelliten

Naturkatastrophen, humanitären Notsituationen und andere zivile Gefahren sorgen ebenfalls für einen steigenden Bedarf an schneller Information. Das Zentrum für satellitengestützte Kriseninformation (ZKI) ist zuständig für die schnelle Beschaffung, Aufbereitung und Analyse von Satellitendaten bei Natur- und Umweltkatastrophen, für humanitäre Hilfsaktivitäten und für die zivile Sicherheit. Mit modernen Beobachtungssystemen aus der Erdumlaufbahn lassen sich ebenso für die Geowissenschaften, die Umweltforschung und viele andere Bereiche wichtige Erkenntnisse gewinnen.



Künstlerische Darstellung der Zündung des *Cassini*-Haupttriebwerks am 01.07.2004. An diesem Tag erreichte die Raumsonde nach mehrjährigem Flug den Ringplaneten und bremste ab, um von der Gravitation in eine Umlaufbahn um Saturn bewegt werden zu können. (Grafik: NASA/JPL)

Durch den Einsatz von Satelliten für die Wissenschaft hat sich in den letzten Jahren aber auch das Wissen über unser Sonnensystem und die anderen Planeten sowie über die Entwicklung des Universums vervielfacht. So z. B. bringt das amerikanisch-europäische Gemeinschaftsprojekt Cassini-Huygens völlig neue umfassende Ansichten vom Ringplaneten Saturn und seinem Mond Titan, der als einziger bekannter Trabant eine Atmosphäre besitzt.



*Hubble*-Aufnahmen des Saturn in drei verschiedenen Wellenlängen. (Bild: ESA/NASA)

*Quelle mit weiterführenden, spannenden Informationen zu aktuellen Ereignissen und Einblicken in die Raumfahrt: [www.raumfahrer.net/raumfahrt](http://www.raumfahrer.net/raumfahrt)*

## 2.3.9 Hüttenwesen, Eisen- und Stahlindustrie, NE-Metallindustrie

### 2.3.9.1 Branchenüberblick

Glühendes Eisen, dunkle Hallen und kräftig zupackende schwitzende Arbeiter - dieses Bild ist schon lange nicht mehr repräsentativ für die Branche. Modernste Steuerungstechnologie und hohe Aufwendungen für die Forschung machen die Unternehmen dieser Branche zu High-Tech-Unternehmen. Gerade in den letzten Jahren hat es bei den klassischen Werkstoffen eine Fülle von Innovationen gegeben (Kap. 2.3.8.2). Im Verbund der HANNOVER MESSE bietet die Fachmesse „Subcontracting“, Weltmesse der Zulieferung und Werkstofftechnik, einen umfassenden Branchenüberblick.

Die Stahlindustrie umfasst die Stahlproduktion von der Rohstoffverarbeitung im Hochofen (Eisenerz) oder dem Elektro-Ofen (Schrott) bis zur Herstellung fertiger Walzstahlerzeugnisse. Abnehmer und Weiterverarbeiter des Rohstahls sind vor allem die Flachstahlproduzenten sowie die Draht- und Blankziehereien. Den Endkundenbereich bilden u. a. die Wirtschaftszweige des Maschinen- und Anlagenbaus, der Automobilbau und die Eisen-, Blech- und Metallwarenbranche sowie das Baugewerbe (Kap. 2.9.3). Die Nichteisen(NE)-Industrie ist nicht minder wichtig: Sie begegnet uns unzählig oft in unserem alltäglichen Leben (Kap. 2.9.4).

Ausgangspunkt technischer Neuentwicklungen ist heute mehr denn je gerade auch in diesen Branchen der Zwang zur Rationalisierung, Automatisierung und Prozesssteuerung. Beeinflusst durch die Entwicklung in der Leistungselektronik und in der modernen Regelungstechnik mit digitalen Systemen werden konventionelle elektrische Maschinen in ihren verschiedenen Ausführungsformen zu dynamisch hochwertigen, drehzahlverstellbaren und preisgünstigen Antrieben entwickelt. Gerade die automatisierten Produktionsprozesse mit den sich allen Betriebsbedingungen anpassenden elektrischen Anlagen brachten einen ständig steigenden Anteil der in diesen Bereichen tätigen Elektroingenieure.

**Die Beschäftigungssituation** ist geprägt durch den radikalen Stellenabbau Anfang der 90er Jahre, so dass die Produktivität entscheidend verbessert werden konnte; Prognosen gehen von weiteren Rationalisierungsmaßnahmen aus, die in den kommenden Jahren zu einer durchschnittlichen Reduzierung von 2-4 % der Arbeitsplätze führt, wovon vor allem die weniger qualifizierten Arbeitskräfte betroffen sein werden. Für Ingenieure der Elektro- und Informationstechnik liegen dabei die Herausforderungen in der Betreuung elektrischer Anlagen und der automatisierten Produktionsprozesse sowie in der Weiterentwicklung der Verfahrens- und Produktionstechnik. Dabei gilt es, zum einen international wettbewerbsfähige Produkte und Verfahren zu forcieren, die aber zum andern auch energieeffizient und umweltschonend sind.

### 2.3.9.2 Gießereien: Masse dank Klasse - Von der Natur lernen

**Heiko Lickfett,**

Geschäftsführer DGV Deutscher Gießereiverband, Düsseldorf

*Die Gießereien erlebten in den vergangenen Jahren einen tief greifenden Strukturwandel, der in einen soliden und lang andauernden Aufschwung mündete.*

Es ist noch gar nicht so lange her, da hätte die alte Weisheit „wir haben keine Chance – also nutzen wir sie“ durchaus die Situation der Gießerei-Branche in Deutschland getroffen. Dem Wirtschaftszweig der Gießereien wurde nämlich ein langsames und unaufhaltsames Sterben vorausgesagt. Zu hoch waren die Arbeits- und Energiekosten am Standort Deutschland, und zu groß schien die Konkurrenz in Osteuropa und Asien. Doch nach einem tief greifenden und schmerzhaften Strukturprozess erlebt die Branche geradezu eine Wiedergeburt. Die Zeiten, als Kunden deutschen Gießereien den Rücken kehrten und ihre Produkte lieber in Osteuropa oder Asien bestellten, sind vorbei. Viele kommen jetzt zurück und sorgen mit dafür, dass die Branche einen Rekord nach dem anderen aufstellt.

So hat sich die Kapazitätsauslastung in diesem Jahr auf mehr als 96 Prozent erhöht – als ideale Auslastungsmarke gelten 90 Prozent. Einige Unternehmen haben Aufträge bis 2013 in den Büchern. Klaus Urbat, Hauptgeschäftsführer des Deutschen Gießereiverbandes (DGV), vergleicht die Arbeit der rund 630 Gießereien inzwischen sportlich: „Die Firmen machen Klimmzüge, um ihre bevorzugten Kunden zu bedienen.“ Das sind „unglaubliche Zeiten“, war denn auch der Tenor vieler Diskussionen auf der Gießerei-Fachmesse „Gifa“, Mitte Juni 2007 in Düsseldorf.

DGV-Präsident Arnold Kawlath mahnt angesichts dieser Stimmung jedoch zur Zurückhaltung: „Wir sollten nicht euphorisch werden. Den überaus positiven Daten steht nämlich eine unverändert kaum kalkulierbare Situation auf dem Rohstoff- und Energiesektor gegenüber.“ Doch angesichts der boomenden Konjunktur möchte das im Moment eigentlich niemand hören. Denn die Globalisierung mit dem weltweit wachsenden Bedarf an Maschinen aller Art, in denen fast ohne Einschränkung gegossene Teile aus Eisen und Nichteisenmetallen vorkommen, lassen die Nachfrage und die Bedeutung der Branche kontinuierlich wachsen.

Dabei zählen die mittelständisch strukturierten Gießereien mit einem Anteil von nur einem Prozent an der gesamten Industrieproduktion in Deutschland zu den kleinen Industriezweigen. Rund 85 Prozent der Unternehmen beschäftigen

weniger als 250 Mitarbeiter, lediglich fünf Prozent mehr als 500 Mitarbeiter. Die insgesamt 80.000 Beschäftigten fertigten 2006 5,5 Millionen Tonnen Gusskomponenten mit einem Produktionswert von 12 Mrd. Euro, und 2007 wird wohl das fünfte Rekordjahr in Folge werden. Nach den USA, China, den GUS-Staaten, Japan und Indien ist Deutschland der sechsgrößte Produzent der Welt und der größte in Europa.

Doch die Größe allein ist nicht entscheidend. So ist die wirtschaftliche Bedeutung der Branche schon aufgrund ihrer Zulieferfunktionen enorm. Kaum eine Sparte des verarbeitenden Gewerbes kann darauf verzichten. Ob im Automobil-, Maschinenbau oder in der Luft und Raumfahrt, Gussteile kommen überall zum Einsatz. Und das Erfolgsrezept der deutschen Gießereien heißt dabei: Masse dank Klasse. Nicht die Tonnage ist entscheidend – das können andere bei einfachen Massenprodukten billiger – sondern die Technologie.

Was uns von vielen anderen unterscheidet, ist der technologisch hochwertige, maßgeschneiderte Guss, der in vielen Fällen bereits in der ersten Entwicklungsphase zusammen mit unseren Kunden erarbeitet wird. Und da sind deutsche Gießereien mit ihrem Know-how und Ingenieurleistungen Weltspitze. Es gibt praktisch so gut wie keine Form, die nicht gegossen werden kann.

Auch bei den Größen gibt es kaum Grenzen: das reicht von 3,9 Gramm leichten Gussteilen mit komplizierten Raumstrukturen bis zu massiven Großteilen mit über 250 Tonnen, beispielsweise Rahmen für riesige Pressen, Walzenstände oder Turbinengehäuse. Unabhängig von der Größe hat jedes Teil seine entwicklungs-, material- und verfahrenstechnologischen Herausforderungen. Fehler, vor allem bei Großteilen, die oft bis zu zwei Wochen kontrolliert auskühlen müssen und einen enormen Material- und Arbeitswert haben, können sich die Betriebe nicht leisten. Beim Gießen spielen daher Computer eine wesentliche Rolle.

Gerade in den EDV-Bereich haben deutsche Gießereien in den letzten Jahren kontinuierlich investiert. Ganze Gussabläufe werden nämlich am Computer simuliert, unterschiedliche Auskühlphasen berechnet und mögliche Fehlerquellen analysiert. Die Rechneranforderungen sind dabei enorm. Um beispielsweise für die Rotornabe einer mittelgroßen Windkraftanlage (ca. sechs bis sieben Meter im Durchmesser) mögliche Fehler auszuschließen, werden rund 160 Millionen Kontrollpunkte angelegt. Damit alle dafür notwendigen Daten berechnet werden können, braucht ein Computer mit 32 Parallelprozessoren rund acht Tage. Der erste Guss muss halt sitzen.

Und die Teile werden immer komplexer. Vorbilder kommen dabei zunehmend aus der Natur. Die Evolution hat eine unendliche Vielfalt an Konstruktionen entwickelt, die sich vielfach auf die Technik übertragen lassen. Eine sehr moderne Entwicklung ahmt zum Beispiel für Teile im Automobilbau die Struktur von

Schilfrohren nach. So werden durch eine hochfeste, dichte Aluminium-Oberfläche und einem Kern aus geschäumten Aluminium hochsteife Konstruktionsteile mit geringstem Gewicht gefertigt, etwa für Pkw-Längslenker.

Um einen anhaftenden Ölfilm mit ausgezeichneten Notlaufeigenschaften, unter anderem für Nocken- und Kurbelwellen, zu erreichen, haben sich Ingenieure Anregungen bei Bienen und Hummeln geholt. Die haben feinste Verästelungen an ihren Beinen, an denen die Pollen hängen bleiben. Das Pendant in der Technik sind mikroskopisch kleine Öltaschen, die durch Grafiteinschlüßungen beim Gießen entstehen und als Transportmittel für das Schmieröl dienen.

Gerade in diesem Bereich, der Bionik, sehen viele Experten die Zukunft. Die deutsche Gießereibranche ist hier weltweit mit führend. Die hohe Qualität der Branche und des Standortes wissen längst auch ausländische Unternehmen zu schätzen. So verlagerte beispielsweise unlängst ein amerikanischer Konzern zwei Gießereien von England nach Deutschland. Vor diesem Hintergrund lautet das Credo eher selbstbewusst: Wir haben viele Chancen - und wir nutzen sie.

#### **DGV-Gießereien in Deutschland**

- Rund 300 Gießereien sind Mitglied im DGV - Deutscher Gießereiverband, dem Wirtschaftsverband der Branche. Sie stellen Komponenten aus Eisenguss, Gusseisen mit Kugelgraphit, Temperguss und Stahlguss für alle Industriezweige her.
- DGV-Gießereien wenden moderne Form- und Gießverfahren sowie Legierungstechniken an:
  - Handformverfahren
  - Maschinenformverfahren
  - Maskenformverfahren
  - Keramikformverfahren
  - Vollformverfahren
  - Kokillengießverfahren
  - Stranggießverfahren
  - Schleudergießverfahren
  - Feingießverfahren
- Das Gießerei-Know-how steht dem Kunden bereits in der Entwicklungsphase zur Verfügung, um die Vorteile der Gießtechnik bei Konstruktion und Realisierung von Investitionsgütern jeglicher Art voll zum Tragen zu bringen. Entwicklungs- und Produktpartnerschaft sind das Ziel deutscher Gießereien. Die zu fertigenden Gussteile werden computer-gestützt konstruiert und optimiert. Die Gussprodukte unterliegen einer aufwendigen prozessbegleitenden Prüfung und Qualitätskontrolle.
- Die wichtigsten Abnehmer sind
  - der Straßenfahrzeugbau
  - der Maschinenbau
  - die Bauwirtschaft
  - die Elektroindustrie
  - der Schiffbau
  - die Off-shore-Industrie
  - der Flugzeugbau



Foto: Deutsche Messe AG

„Gegossene Technik“: Exponat auf der HannoverMesse 2008

### 2.3.9.3 Stahl- und Metallverarbeitung - Mehr als nur gebogener Draht

Dr. **Andreas Möhlenkamp**, Hauptgeschäftsführer,  
Wirtschaftsverband Stahl- und Metallverarbeitung e.V., Düsseldorf

*Es gibt Produkte, die begegnen einem fast täglich, und ihr Gebrauch ist für die meisten zu einer Selbstverständlichkeit geworden. Kaum jemand macht sich Gedanken darüber, wer sie herstellt und welche Technologie dahinter steckt.*

**Beispiel Einkaufswagen.** Der wurde um 1950 von Rudolf Wanzl erfunden. Der Urtyp hieß Concentra und hat bis heute seine Form kaum verändert. Die Firma Wanzl, mit Sitz im bayrischen Leipheim, ist der größte Hersteller von Einkaufswagen weltweit. Pro Jahr werden rund 1,8 Millionen der rollenden Tragehelfer in einer Fülle von Modellvariationen produziert und verkauft. Dabei handelt es sich nicht nur um gebogenen Draht mit Rollen darunter, sondern um hochwertig verarbeitete Produkte mit veredelten Oberflächen, die sich durch eine besonders robuste und extrem langlebige Technik auszeichnen. Mit mehr als 3.300 Mitarbeitern ist Wanzl einer der Großen in der Branche der deutschen Stahl- und Metallverarbeitung.

Die Stahl und Metall verarbeitende Industrie, deren technologische Grundlagen bereits vor rund 6.000 Jahren geschaffen wurden, gehört nach Umsatz und Zahl der Beschäftigten zu den bedeutenden mittelständisch geprägten Industriezweigen in Deutschland. Die Betriebe haben im Durchschnitt nicht mehr als 100 Mitarbeiter, der Grad der Spezialisierung ist ausgesprochen hoch, und man findet zahlreiche Nischenanbieter. Sie alle fertigen Hunderttausende von Produkten, ohne die im täglichen Leben so gut wie nichts funktionieren würde: Vom Scharnier an der Kühlschranktür bis zu den Toren der Fußball-Stadien, von der Schraube bis zum künstlichen Kniegelenk, von der Anschnallgurtöse bis zu extra harten Getriebewellen in Luxus-Kreuzfahrtschiffen, von der Garagentorfeder bis zum Hightech-Schmiedeteil in der Ariane V-Rakete – zu zahllosen Erzeugnissen aus Stahl und Metall gibt es auch in Zukunft keine Alternativen.

Rund 4.600 Betriebe gehören zur Branche, die durch den Wirtschaftsverband Stahl- und Metallverarbeitung e.V. (WSM), mit Sitz in Düsseldorf, vertreten wird. Die knapp 420.000 Beschäftigten erwirtschaften im vergangenen Jahr einen Umsatz von rund 72 Milliarden Euro. Zudem hat die Stahl- und Metallverarbeitung seit 2002 als eine der wenigen Branchen des verarbeitenden Gewerbes kontinuierlich Arbeitsplätze geschaffen – rund sechs Prozent. Unter dem Dach des WSM sind seit Ende der 90er Jahr 24 selbstständige Fachverbände zusammengeschlossen. Darunter befinden sich die Ziehereien und Kaltwalzwerke, Stahlverformung sowie die Eisen-, Blech-, Metallverarbeitung. Der Zusammenschluss machte Sinn, denn in kaum einer anderen Branche sind

die Unternehmen so miteinander verwoben wie beim WSM. Die Betriebe unserer Mitgliedsverbände arbeiten in drei und mehr Wertschöpfungsstufen in einer Art Netzwerk zusammen. So beliefern beispielsweise Kaltwalzwerke Blechumformer, die wiederum ihre Produkte bei anderen Unternehmen härten lassen und anschließend an Komponentenhersteller für die Automobilindustrie liefern. Die Automobilzulieferindustrie bildet den Schwerpunkt der Branche, die sich darum mit anderen Wirtschaftsverbänden der Metallindustrie in der Arbeitsgemeinschaft Zulieferindustrie (ArGeZ) zusammengeschlossen hat. Ähnlich eng sind die Lieferbeziehungen in anderen Teilbranchen: Drahtzieher beliefern Federnhersteller, Verarbeiter von Stabstahl liefern an die Schraubenindustrie, die ihrerseits an die Industrie oder den Handel liefert. In den Betrieben gibt es viele individuelle und spezielle Herausforderungen, etwa in den Bereichen Normung, Technik oder Recht – eine enge Zusammenarbeit und steter Wissenstransfer liegen daher im Interesse aller Firmen.

Mit einer Abnahmemenge von rund 18 Millionen Tonnen jährlich ist die Branche die größte Abnehmergruppe der Stahlindustrie. Vor allem der Stahlpreis ist aber auch ein wichtiger Wettbewerbsfaktor. So machen die Vormaterialkosten bei den meisten WSM-Unternehmen rund 50 bis 60 Prozent der Kosten aus. Da wir uns in einer Art Sandwich-Position zwischen der Stahlindustrie und den Endabnehmern befinden, brauchen wir auch eine leistungsfähige Stahlindustrie in Deutschland, die das hochkomplexe Wertschöpfungsnetzwerk sichert.

Für die internationale Wettbewerbsfähigkeit der Branche sind das wichtige Aspekte, schließlich liegt der Exportanteil bei 30 Prozent – im internationalen Vergleich ein Spitzenwert. Für die Zukunft entscheidend ist zudem die Innovationsfähigkeit der zumeist inhabergeführten Unternehmen und die gute Zusammenarbeit entlang von Wertschöpfungsketten und Wertschöpfungsnetzwerken, zu denen auch Hochschulen gehören. Auch wenn für den Laien Stahlverarbeitung und Innovation auf den ersten Blick kaum zusammenpassen und die Branche zur „old Economy“ gezählt wird: die Ingenieurleistungen sind entscheidend. Etwa bei den Schmieden. Da denkt man erst einmal an den archaischen Vorgang Hammer auf glühenden Stahl. Aber hier ist Deutschland von der Präzision her unerreicht. So schaffen es Unternehmen, gigantische Stahlblöcke mit tausenden Tonnen Presskraft auf den Bruchteil eines Millimeters einbaufähig exakt zu formen. Das kann sonst niemand auf der Welt.

Doch das ist nur ein Bereich innerhalb der WSM-Industrie. Ob nun schmieden, sintern, umformen, stanzen oder drehen, unsere Unternehmen formen Dinge aus Stahl in einer Festigkeit und Beständigkeit, die einzigartig ist. Etwa bei den hochglanz-verzinkt-chromatierten Einkaufswagen mit eingebranntem Kunststoff-Lack-Schutz von Wanzl, die sich durch besondere Langlebigkeit auszeichnen und weltweit einen einzigartigen Ruf genießen.

#### **2.3.9.4 Nichteisen-Metallindustrie: Unverzichtbar für das alltägliche Leben**

**Martin Kneer**, Hauptgeschäftsführer,  
Wirtschaftsvereinigung Metalle (WVM), Berlin

*Die Produkte der Nichteisen (NE)-Metallindustrie kommen in allen Bereichen des modernen Lebens vor - allerdings oft versteckt. Sie sind überall. Einige von ihnen begleiten den Menschen seit Tausenden von Jahren. Ohne sie wäre die moderne Industriegesellschaft undenkbar. Kein Auto würde fahren, kein Flugzeug fliegen, es gäbe weder Mobiltelefone, elektronische Haushaltsgeräte, Computer oder Sonnenkollektoren – und auch die Medizin wäre über den Stand der reinen Naturheilkunde nicht hinausgekommen.*

Nichteisen(NE)-Metalle sind unverzichtbarer Bestandteil des täglichen Lebens. Dabei handelt es sich um chemische Elemente, zu denen Aluminium, Kupfer, Zink, Blei, Nickel, Magnesium, Edelmetalle wie Gold, Silber und Platin sowie unedle Metalle wie Wolfram, Molybdän und Titan gehören.

Mehr als 630 Unternehmen mit rund 110.000 Beschäftigten zählen in Deutschland zur NE-Metallindustrie. Sie erwirtschafteten im vergangenen Jahr einen Umsatz von knapp 44 Milliarden Euro. Die Unternehmen produzieren zum einen die reinen Metalle, gegossen in massive Formen wie Barren, Platten und Blöcke, oder aber auch Legierungen, bei denen verschiedene Elemente zu einem neuen Werkstoff kombiniert werden. Zum anderen fertigen Unternehmen davon Zwischenprodukte wie Bänder, Bleche, Drähte, Profile, Rohre oder Gussteile, die in vielen anderen Anwendungsbereichen verarbeitet werden.

Der bedeutendste Abnehmer für NE-Metalle und -Erzeugnisse ist die Transport- und Verkehrsbranche (31 Prozent). Gewichtsreduzierung und Leichtbaukonstruktionen führen zu einem stetig steigenden Einsatz dieser Materialien. Die Fahrzeugindustrie, der Schiffbau und die Luftfahrt würden ohne die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten der NE-Metalle nicht in der heutigen Form existieren. Gleiches gilt für die Bauwirtschaft. Sie ist seit jeher wichtiger Abnehmer für NE-Metalle (28 Prozent). Der modernen Architektur verleihen die Metalle ein unverwechselbares Gesicht, ermöglichen zeitgemäße Stilelemente, bieten Schutz vor Korrosion und garantieren Bauobjekten eine lange Lebensdauer.

Es folgen Elektrotechnik, Telekommunikation sowie Energieversorgung und -verteilung (12 Prozent). Dazu gehört auch die Gewinnung erneuerbarer Energien. Moderne Elektronik ist ohne hochwertige NE-Metallwerkstoffe nicht möglich. Das gleiche gilt für zahlreiche Komponenten in der feinmechanischen und der optischen Industrie, für wesentliche Konstruktionsteile im Maschinenbau (neun Prozent), für Zulieferungen für den Schall- und Strahlenschutz. Verpackungen aus NE-Metallen (sechs Prozent) setzen Maßstäbe für die Qualitätssicherung von Lebensmitteln, Medikamenten und anderen Bedarfsgegenständen.

Die NE-Metallindustrie gehört zu den Branchen mit der höchsten Energieintensität im verarbeitenden Gewerbe. Doch der hohe Energieverbrauch ist nicht gleichbedeutend mit Energieverschwendung. Richtig ist: Zum Schmelzen von Metallen wird viel Energie benötigt. Höchste Reinheit und Qualität, die für moderne elektronische und industrielle Anwendungen unverzichtbar sind, erhalten Aluminium, Kupfer und Zink nur durch die Raffination in Elektrolysen, die mit hohem Stromverbrauch verbunden ist. Sind die Metalle erst einmal erzeugt, geht dieser Energieeinsatz jedoch nicht verloren. Unsere Unternehmen erzeugen im Grunde genommen Energiebänke. NE-Metalle können nämlich ohne Qualitätsverlust fast unbegrenzt recycelt werden, was nur einen Bruchteil der Energiemenge im Vergleich zur Erzeugung aus primären Rohstoffen verbraucht.

Heute gewinnt die deutsche NE-Metallindustrie über 50 Prozent ihrer Gesamtproduktion aus sogenannten Sekundärrohstoffen. Durch dieses Recycling leistet unsere Branche einen bedeutenden Beitrag zum Klimaschutz. Überhaupt nimmt die effiziente und Klima schonende Energienutzung in der NE-Metallindustrie einen besonders hohen Stellenwert ein. Die WVM bearbeitet aktuell mehr als 60 Umweltthemen, die Branche engagiert sich dafür, den spezifischen Energieeinsatz weiter zu verringern. Mit Erfolg: Seit 1990 ist dieser schon um mehr als ein Fünftel gesunken. Bei verschiedenen Klimagasen gelang der deutschen Primäraluminiumindustrie beispielsweise eine Reduktion um ca. 85 Prozent. Umgerechnet in CO<sub>2</sub> bedeutet dies allein 2005 eine Verminderung um etwa 2 Millionen Tonnen im Vergleich zu 1990.

Durch ihre hervorragenden Recyclingeigenschaften leisten NE-Metalle einen wichtigen Beitrag zur Nachhaltigkeit und ressourceneffizienten Nutzung natürlicher Rohstoffe. Deutschland verfügt über weltweit vorbildliche Recyclinganlagen, die höchsten Umwelanforderungen entsprechen. Die umweltschonenden Effekte des Recycling kommen jedoch nur dann zum Tragen, wenn die Materialien in diesen modernen Anlagen verarbeitet werden. Doch gerade in diesem Punkt beklagt die Branche seit geraumer Zeit drastische Wettbewerbsverzerrungen auf den Weltmärkten. Länder wie China oder Indien bieten beispielsweise Preise, die von der Konkurrenz in Europa nicht zu zahlen sind.

Europäische Hütten mit moderner Recyclingtechnologie werden hierdurch gefährdet. Investitionen werden verschoben oder unterbleiben. Am Endpunkt dieser Entwicklung steht die Abwanderung der primären und sekundären Metallproduktion und die Auflösung industriepolitisch wichtiger Wertschöpfungsketten. Wer aber die ökologischen Standards sichern will, muss die ökonomischen Grundlagen für eine international wettbewerbsfähige NE-Metallindustrie politisch flankieren, so die Forderung der WVM. Das beinhaltet international wettbewerbsfähige Energiekosten, international vergleichbare Umweltstandards, offene Märkte, vor allem beim Bezug von Rohstoffen und im Export sowie eine wachstumsorientierte Steuer- und Beschäftigungspolitik.