

Gedanken zum Wissens- und Technologietransfer in Deutschland

Dietz, P.

Der vorliegende Beitrag ist der Ausschnitt aus einem Vortrag, der im Rahmen eines Kongresses „EXTENSION II – Encuentro Latinoamericano, I Congreso Nacional“ Ende November 1997 in Mendoza, Argentinien gehalten wurde und die Darstellung des deutschen Technologietransfers zwischen Universitäten und Gesellschaft zum Inhalt hat.

This text is a clipping of a lecture which was discussed within the framework of the Congress „EXTENSION II – Encuentro Latinoamericano, I Congreso Nacional“ at the end of November 1997 in Mendoza, Argentina. It gives an overview of the technology transfer between the Universities and the society in Germany.

1 Grundlagen und Motivation zum Technologietransfer in Deutschland

Eine kritische Analyse der industriellen Situation Deutschlands ergibt, daß unser hoher Lebensstand zwar in erster Linie auf technologisch hochstehenden Erzeugnissen beruht, die im internationalen Wettbewerb in der Vergangenheit eine Spitzenstellung einnahmen, daß wir aber einen nachhaltigen Trend zu mehr Arbeitslosigkeit uns eingestehen müssen, weil wir ganz offensichtlich in dynamischen Wachstumsgebieten nicht mehr so erfolgreich reagieren wie früher. Obgleich in den letzten 10 Jahren 85 % der neuen Arbeitsplätze in F- und E-intensiven Branchen entstanden sind, müssen wir zunehmend feststellen, daß uns die kreativen „Macher“ aus den USA und aus Südostasien den Rang abzulaufen beginnen. Diese Entwicklung kann durch etablierte Industrieländer wie Deutschland nur abgefangen werden, wenn es uns gelingt, jene Teile der Produktion im eigenen Land zu belassen, die mit einer hohen Wertschöpfung versehen sind, d.h. komplexe Technologien und Produkte, die international wettbewerbsfähig sind.

Wir brauchen Produktinnovationen - neue Produkte und Verfahren, die Nutzen stiften und auf dem Weltmarkt mit Gewinn verkaufen lassen.

Hier wird aber auch schon ein Unterschied in den Aufgabenstellungen unterschiedlicher Länder

sichtbar. Wenn wir in **Bild 1** den Lebenszyklus eines Produkts betrachten, so erkennen wir, daß in Europa sich in Zukunft eine Konzentration auf die Entwicklung neuer und innovativer Techniken ergeben wird, deren Produkte unter Umständen überhaupt nicht mehr im eigenen Land gefertigt werden, während eine der Aufgaben aufstrebender Länder wohl darin liegt, die Produktion für die Versorgung des eigenen Landes und den Export zu steigern.

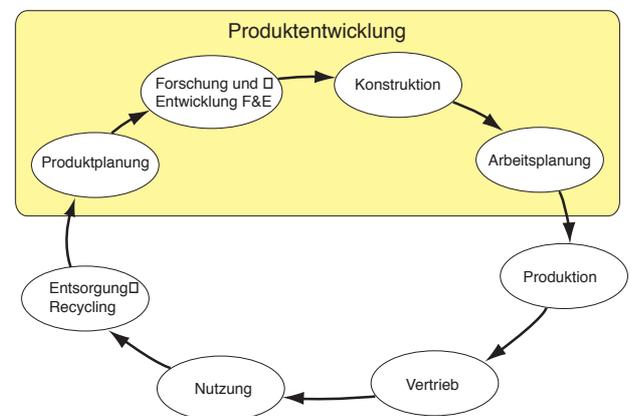


Bild 1: Bedeutung der Produktentwicklung im Produktlebensdauerzyklus

Da aber – unabhängig von diesen übergeordneten Gesichtspunkten – der in den Unternehmen seit Jahrzehnten geübte Vorgang der Schritt-für-Schritt Weiterentwicklung den heutigen Anforderungen an Innovation und Schnelligkeit nicht mehr gewachsen ist, muß nach neuen Methoden gesucht werden, um die Herausforderungen der Zukunft zu bewältigen. Man spricht allgemein von den drei strategischen Erfolgspositionen:

- innovatives Klima,
- unternehmerische Kraft und
- lebenslanges Lernen

die in den Unternehmen entwickelt und gepflegt werden müssen, um daraus genügend Innovationskraft zur Zukunftssicherung zu erhalten.

In einer Situationsanalyse zur Produktentwicklung in Deutschland /1/ wurde die Einordnung von 16 Erfolgsfaktoren in ein Portfolio in einer weit angelegten Befragungsaktion ergründet, deren Ergebnis **Bild 2** zeigt. Während Qualitätsbewußtsein,

Grundlagenwissen und die Anwendung moderner Entwicklungswerkzeuge zu den Stärken unserer Industrie gehören, lassen sich aber auch ausgesprochene Schwächen feststellen, die sich als kritische Erfolgsfaktoren in der Portfolio-Darstellung links oben befinden. Defizite weisen damit aus Sicht der Industrie besonders verhaltensbezogene Faktoren wie Kunden- und Marktorientierung, Pioniergeist und Zusammenarbeit im Unternehmen auf.

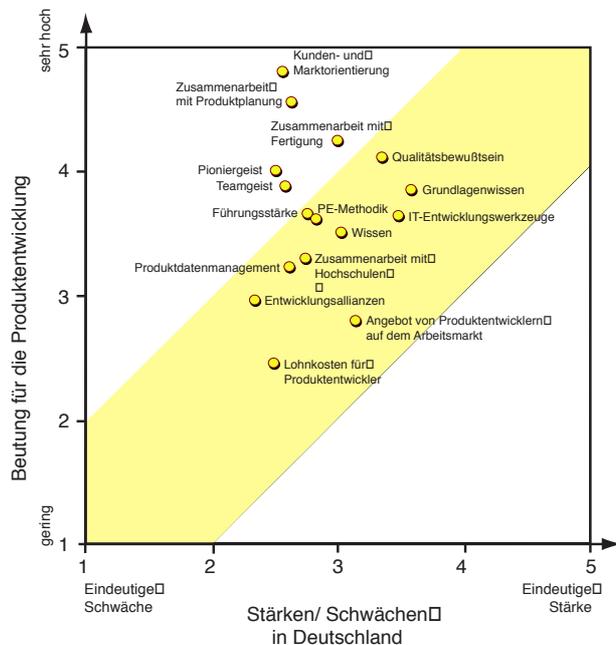


Bild 2: Portfolio nach Kompetenzen /1/

Dieses Ergebnis wird von einer weiteren Umfrage bestätigt, die sich mit der Beurteilung der Berufsfähigkeit von Produktentwicklern befaßt (Bild 3). Während das Grundlagenwissen allgemein positiv anerkannt wird und das branchen- und produktspezifische Wissen oft als zu stark betont wird, gibt es offensichtlich Defizite in Fähigkeiten, die mit einer systemübergreifenden planerischen Durchführung von Entwicklungsaufgaben zu tun haben. In der Beurteilung dieser Fragen gab es im übrigen erhebliche Unterschiede zwischen Industrie und Hochschullehrern, die diesen auf die Persönlichkeit gemünzten Kompetenzen wesentlich weniger Bedeutung beimaßen.

Die Ergebnisse dieser Umfragen sind nicht zuletzt geprägt dadurch, daß der gesamte Entwicklungsprozeß sich in einer Umstrukturierung befindet, wie sie noch vor wenigen Jahren nicht denkbar ist. Methoden wie das Concurrent Engineering führen zum Aufbrechen der arbeitsteiligen Unternehmensorganisation, mit der Ablösung des tayloristischen Arbeitsprozesses ändern sich auch die Aufgaben und Kompetenzen des den Entwicklungsprozeß

leitenden Ingenieurs und schließlich führen grundlegende Strategien wie das Sustainable Development oder die Kreislaufwirtschaft zu völlig neuen Aufgaben und Betrachtungsweisen in der Produktentwicklung /2/. All diesen Strukturveränderungen gemeinsam ist die Schaffung eines Innovationsflusses zwischen den einzelnen Abteilungen während der Entwicklung: Alle Objekte der Produktentwicklung können parallel mit verschiedenen Obligationen bearbeitet werden, auch die Entscheidungsstruktur wird nicht hierarchisch vorgegeben, sondern entwickelt sich mit dem Fortschreiten der Produktentwicklung.

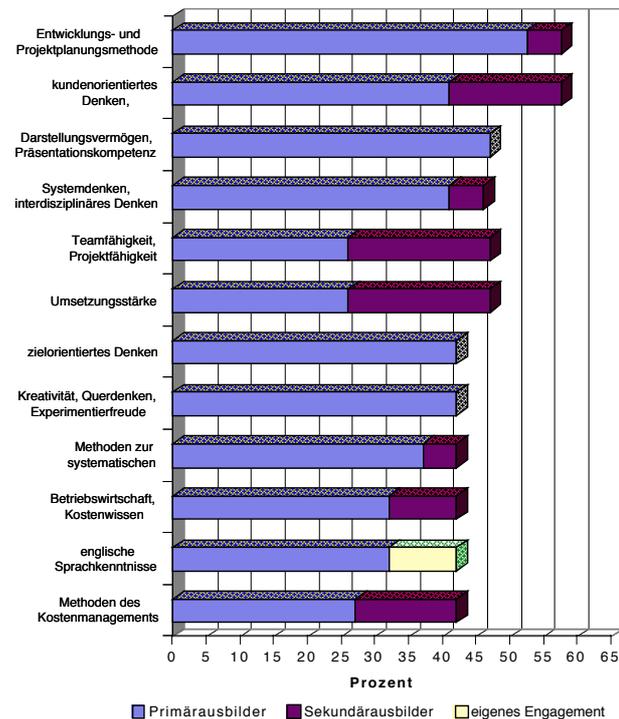


Bild 3: Ausbildungsdefizite in der Produktentwicklung nach /1/

Diese Aufgabenstellungen stellen eine Herausforderung für die Universitäten und ihre Zusammenarbeit mit der Wirtschaft dar. Einerseits erwächst aus der Veränderung von Aufgaben in der industriellen Entwicklung auch ein zum Teil völlig neues Kompetenzbild des Ingenieurs und damit wiederum die Forderung nach einer entsprechenden Vorbereitung der Ingenieure mit einer entsprechenden Beeinflussung der Lehrstruktur, andererseits sind die Universitäten als Hort zukunftsweisender Forschung aufgerufen, diese Methoden zu untersuchen und so weiter zu entwickeln, daß die Wirtschaft neue Impulse erhält.

Lassen Sie mich an dieser Stelle einige Voraussetzungen mitteilen, die meines Erachtens insbesondere für die Zusammenarbeit zwischen Hochschule

und Industrie wichtig sind und sich besonders auf die Ingenieurwissenschaften beziehen:

1. Die Verantwortung über die Erziehung, Wissenschaft und Kultur obliegt in Deutschland den Ländern. Es gibt keine Universidad Federal, es gibt aber eine Konferenz der Minister zur Abstimmung der Ausbildung.
2. Eine deutsche Universität erfüllt immer Aufgaben in Lehre, Forschung und Weiterbildung. Es gibt keine reinen Lehruniversitäten, dies ist oftmals den Fachhochschulen vorbehalten. Diese Kombination sichert einerseits, daß die wesentlichen Forschungen in den Universitäten stattfinden. Die staatliche Finanzierung der Universitäten und eines Großteils der Forschung garantiert, daß insbesondere die Grundlagenforschung öffentlich ist und nicht den Interessen der Industrie unterliegt. Andererseits ist damit sichergestellt, daß die neusten Erkenntnisse der Forschung in die Lehre einfließen, sodaß im Normalfall an den Universitäten und bei der Ausbildung für die Wirtschaft ein aktueller Stand der Technologie vorhanden ist.
3. Insbesondere im Ingenieurwesen rekrutiert sich der Nachwuchs der Hochschullehrer durch Persönlichkeiten, die in der Industrie Erfahrungen gesammelt haben. Es gibt in diesem Sinne keine „Universitätskarrieren“. Wer den Studierenden erklärt, wie man eine Maschine konstruiert muß selbst in der Industrie hierüber Erfahrungen gemacht haben. Dies bedeutet auch, daß die Hochschullehrer, weil sie aus meist guten Positionen in der Industrie an die Universität berufen werden, allgemein etwas besser bezahlt sind als in anderen Ländern. Und das bedeutet auch, daß jeder Ingenieur nach seinem Studium oder seiner Promotion die Universität verlassen muß, um eine Stellung in der Industrie anzunehmen oder selbst eine Existenz zu gründen.
4. Der deutsche Hochschullehrer ist Beamter auf Lebenszeit, er ist zu Lehre und Forschung verpflichtet. Durch die Einwerbung von Forschungsvorhaben hat er außer der wissenschaftlichen Reputation keine persönlichen Vorteile, nur bei der direkten Übernahme von Zusammenarbeit mit der Industrie kann er im Rahmen einer sogenannten Nebenbeschäftigung zusätzliche Verdienste einwerben.

Damit hat sich zwischen Universitäten und Industrie ein partnerschaftliches Verhältnis entwickelt, das sich in Deutschland bewährt hat. Die Universitäten

bereiten die Studenten mit einem berufsqualifizierenden Abschluß auf den Eintritt in die Industrie vor und haben meist vorwettbewerbliche Forschungsaufgaben, andererseits nutzen sie die neusten Erfahrungen aus der Industrie für ihre Lehre (**Bild 4**).

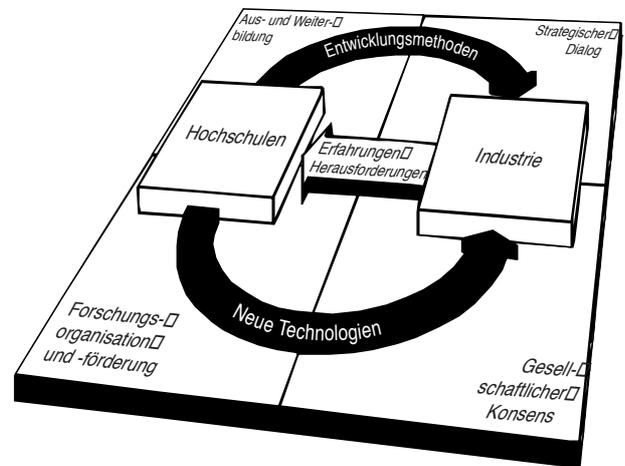


Bild 4: Industrie und Universität /3/

Unter den oben geschilderten Veränderungen der Arbeitswelt ergeben sich für die Zusammenarbeit zwischen Hochschulen und Industrie neue Aufgaben und neue Arbeitsformen, die zu einer Veränderung der bisherigen Gepflogenheiten führen. Hinzu kommt noch ein weiterer Aspekt: In den vergangenen Jahren wirtschaftlicher Restriktion haben die Unternehmen ihre Personalkapazitäten für Forschung und Weiterentwicklung so drastisch zurückgefahren, daß sie die bei einem erneuten wirtschaftlichen Aufschwung zu bewältigenden Aufgaben nicht allein bestreiten können. Sie sind auf die Mithilfe externer Institute, Ingenieurbüros oder Universitäten angewiesen, um eine anwendungsbezogene Forschung und die Entwicklung neuer Produkte zu betreiben. Die traditionellen und möglichen Gebiete der Zusammenarbeit zwischen Hochschule und Wirtschaft sollen im folgenden nach den einzelnen Betätigungsfeldern:

- „über die Köpfe“ (Primärausbildung),
- Weiterbildung (Sekundärausbildung),
- Informationsbereitstellung (Kompetenznetzwerke),
- gemeinsame Forschungsvorhaben und
- Beratungen, Auftragsforschung

kritisch beleuchtet werden und Vorschläge für eine künftig veränderte Zusammenarbeit erarbeitet werden.

2 Aus- und Weiterbildung

Die zunehmende Komplexität des industriellen Prozesses führte geschichtlich zur Aufgabenteilung und Spezialisierung, die sich auch in der universitären Ausbildung der Vergangenheit niederschlug. Moderne Arbeitsmethoden der Produktentwicklung und ihre Ausschöpfung des Potentials gruppenspezifischer Effekte führen zu typischen Rollenverteilungen in den Konstruktionsteams (vergl. /2/). Sie geben einen deutlichen Hinweis darauf, daß die erfolgreiche Zusammenarbeit nicht nur vom Fachwissen der Beteiligten abhängt, sondern auch von ihrem Verständnis für Gruppenarbeit, Entscheidungsverhalten, Kommunikations- und Managementtechniken.

Damit ändert sich das Kompetenzbild des Ingenieurs: Fachwissen ist eine Seite, daneben verlangt man aber in gleicher Weise eine Systemkompetenz in andere Fachgebiete hinein, die Beherrschung von modernen Problemlösungsmethoden und nicht zuletzt Führungseigenschaften. Diese neue Betrachtungsweise des Berufsbildes für den verantwortlichen Konstrukteur führt zur Forderung nach mehr Kompetenz in übergreifenden Aufgaben und damit auch zu einer entsprechenden Forderung an Ausbildung und Wissen in den Bereichen Management, Methodik, rechnergestützte Hilfsmittel und gesellschaftlicher Zusammenhänge. Die Wirtschaft fordert eine gezielte Aus- und Weiterbildung zur Verbesserung der:

- Fachkompetenz (z. B. Technologie, Werkstoffkunde, Maschinendynamik, EDV und Fremdsprachen),
- Methodenkompetenz (z. B. methodisches und kostengünstiges Konstruieren, Wertanalyse, FMEA, QFD, Controlling und Managementtechniken) und
- Sozialen Kompetenz (Teamarbeit, Kommunikation, Mitarbeiterführung und Entscheidungsverhalten).

Die Hochschulen sind in ihrer heutigen Ausbildungsstruktur diesen Forderungen nicht gewachsen, da sie sich nach einer naturwissenschaftlich ausgerichteten Grundausbildung stark einer Spezialisierung in technischen Fächern widmen und das methodische Wissen oder gar eine Ausbildung der integrativen Kompetenzen demgegenüber weit zurücktritt. Die Realisierung eines veränderten Ausbildungssystems nach den in /2/ formulierten Forderungen an die Lehre zur Erreichung berufsqualifizierender Kompetenzen erscheint unter Er-

haltung der bisherigen Hochschulstrukturen möglich, sie erfordert aber ein erhebliches Maß an inter-fakultativem Verständnis und an Zusammenarbeit bei der Durchleuchtung der Studiengänge und ihrer Umstrukturierung. Dabei wird der Anteil der Fachkompetenz deutlich zurückgefahren zugunsten einer Ausbildung in Methoden, Management und Systemwissen. Dies ergibt einige Schwierigkeiten bei der Gewährleistung der Berufsqualifikation, wobei z.B. das wichtige Thema der Fremdsprachen völlig ausgeklammert ist und als eine Kompetenz betrachtet wird, die außerhalb des normalen Curriculums erworben werden muß.

Es ist allgemein bekannt, daß das in der Primärausbildung erworbene Wissen und die Fähigkeiten Voraussetzungen für einen qualifizierten Berufseinstieg bilden. Es ist aber weiterhin bekannt, daß zu diesem Wissen ein spezielles Fachwissen erworben werden muß, um die Industrietätigkeit erfolgreich durchzuführen, und daß heute technologisches Wissen nach 5 Jahren bereits veraltet ist und erneuert werden muß. Zur Aufgabe der Primärausbildung kommt daher die Forderung nach lebenslangem Lernen und damit die Anforderungen nach einem Angebot in der Weiterbildung. Zur Zeit wird geschätzt, daß das während der Primärausbildung erworbene Wissen und Können zu etwa 50 % für die Arbeit im Unternehmen genutzt wird, die weiteren 50 % müssen aus einem Lernvorgang während des Arbeitens und aus der Weiterbildung bezogen werden.

Kundenorientierte Lehrrangebote

Keine vorgefertigten Seminare („Bauchladen“), sondern individuelle „Inhouse-Trainings“. Alle Formen des arbeitsplatznahen Lernens werden zulegen.

Problemintegrierende Lehrinhalte

Gefragt sind Lehrrangebote, die problemorientiert eine Verbindung von fachlichem, methodischem und sozialem Lernen ermöglichen.

Stand der Technik

Entsprechend dem prognostizierten Wandel der universitären Ausbildung werden „Auffrischungskurse“ mit dem neuesten Stand der wissenschaftlichen Erkenntnis eines speziellen (angewandten) Fachgebietes zunehmen.

Effektive Lernmethoden

Abgesehen von Ergänzungs- und Aufbaustudien ist eine konzentrierte Wissensvermittlung in ein- bis zweitägigen Veranstaltungen anzustreben.

Lernort

Die Bedeutung des Lernortes „Arbeitsplatz“ steigt, da er schnellen Wissenstransfer verspricht.

Bild 5: Trends in der Weiterbildung

Auch hier sind die Universitäten aufgefordert zu einer Wissensvermittlung, die dem aktuellen techni-

schen Stand entspricht und die als eine Grundaufgabe der Hochschulen anzusehen ist. In Bild 2 war deutlich zu sehen, welche Defizite bei der Berufsfähigkeit von der Sekundärausbildung geschlossen werden sollen, **Bild 5** zeigt die für eine effektive Weiterbildung unabänderlichen Grundaufgaben.

Die Aufzählung dieser Voraussetzungen, die gleichzeitig einen Trend zu den in Deutschland erfolgreichsten Weiterbildungsveranstaltungen aufzeigen, zeigen deutlich, daß die Universitäten sich mit diesen Angeboten dem Bedarf anpassen müssen und daß dieser Bedarf sich deutlich von den Vorgehensweisen und Inhalten der Primärausbildung unterscheidet. Dies gilt sowohl für den Aufbau der Veranstaltung, für das vermittelte Wissen und die Art der Präsentation als auch für die Termingestaltung und den Ort. Deutlich wird auch, daß das Lernen über den sogenannten „virtuellen Campus“, d.h. die Nutzung von Internet, E-mail und anderen rechnergestützten Medien an Bedeutung zunimmt, da diese es gestatten, einen Großteil der Wissensvermittlung am Arbeitsplatz oder im häuslichen Bereich vorzunehmen.

- Erfüllung des Pflichtangebots in den Studiengängen vorrangig
- Kapazitätsberechnung ausschließlich für vorhandene Studiengänge verplant
- Schwacher finanzieller Anreiz für Hochschullehrer, freiwillige Mehrbelastung ohne zusätzliche Ressourcen, Schwierigkeiten bei Dienstreisegenehmigungen usw.
- Hoher Vorbereitungsaufwand für maßgeschneiderte Angebote (Der „Bauchladen“ des Vorlesungsangebots läßt sich nicht anwenden)
- Marketing und Akzeptanz

Bild 6: Hemmnisse für die Weiterbildung an Hochschulen

Leider ist das Angebot der Hochschule an Weiterbildungsmaßnahmen nicht besonders gut ausgebildet, weit weniger als dies z.B. in Ländern zu finden ist, bei denen die Erwachsenenbildung einen weit höheren Stellenwert hat. Dies hängt mit historisch gewachsenen Gegebenheiten zusammen, die zur Aufgabenbeschreibung der Universität als Primärausbildung und zu formalen Schwierigkeiten führen, die von Problemen bei der Dienstreisegenehmigung bis hin zur Abrechnung der Einnahmen reichen (**Bild 6**). In Deutschland werden die Weiterbildungsaufgaben zur Zeit von wenigen großen und professionellen Weiterbildungsinstituten durchgeführt, die gezielt auf Hochschullehrer zugehen, diese aber in eigenen Institutionen be-

schäftigen. Es ist aber abzuwarten, daß in den nächsten Jahren das Prinzip des lebenslangen Lernens die Hochschulen vor neue Aufgaben stellt und daß sich dabei die Angebote verbessern werden.

3 Informationsbereitstellung und Kompetenznetzwerke

Eine der wesentlichen Standpunkte des Technologietransfers ist die Vermittlung von Informationen, meist von einem universitären Institut in die Industrie. Hierzu gibt es sicherlich wie in allen Ländern eine ganze Reihe von Lösungen, die von der persönlichen Kontaktaufnahme über die Verbindungen der Alumni zu ihrer alten Universität bis hin zu einer organisierten Form von Beratungsstellen bei den Industrie- und Handelskammern oder die Gründung staatlich organisierter Innovationsberatungsstellen erreicht. Dabei sind Hochschule und Industrie als gleichrangige gesellschaftliche Partner anzusehen, die in einen Dialog zur Lösung eines fachlichen Problems eintreten.

Hierzu wurden beispielsweise an nahezu allen Universitäten Deutschlands Technologie-Transferstellen eingerichtet, die als Anlaufstelle für die mittelständische Industrie dienen, die regelmäßig über besonders praxisnahe Forschungsergebnisse der Hochschulen berichten und die für jede Hochschule eine Vermittlungsfunktion übernehmen. Diese Personalstellen sind als besonders geförderte Stellen der Länder ausgewiesen, so daß man eigentlich ein flächendeckendes Angebot an Anlaufstellen hat, die sich insbesondere für die kleine und mittelständische Industrie eignen. **Bild 7** zeigt die Standorte in Niedersachsen.

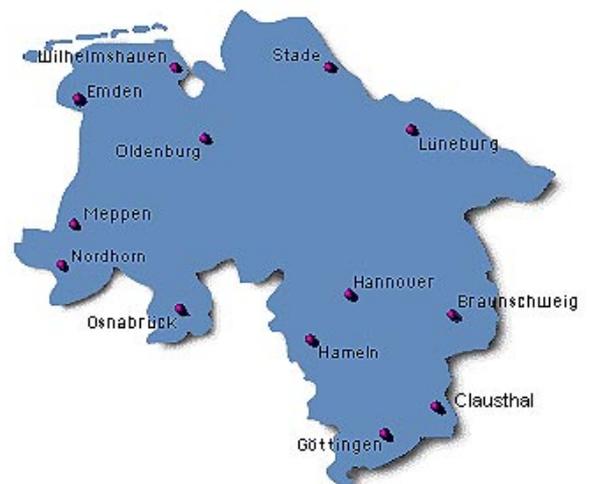


Bild 7: Technologiezentren in Niedersachsen

Grundgedanke bei der Einrichtung der Technologie-Transferstellen und bei der staatlichen Förderung von Kooperationen ist das Problem, daß gerade kleine und mittelständische Unternehmen für das Überleben im weltweiten Konkurrenzkampf Produkte unter Anwendung der neuesten Technologien entwickeln müssen oder sich zur Gewährleistung des wirtschaftlichen Zieles modernster Fertigungstechnologien bedienen müssen. Meist haben aber gerade diese Unternehmen nicht die Personalkapazität, die den Vorsprung sichern kann. Es liegt daher nahe, mit den Universitäten, die aufgrund ihres Forschungsauftrages sich mit den Spitzenleistungen der Entwicklung beschäftigen, in einen Dialog zu treten, Informationen auszutauschen oder bei ganz bestimmten Fragen in gemeinsamer Kooperation Probleme zu lösen (**Bild 8**).

Wie bei jedem Dialog gibt es aber das Problem der Partnersuche, hier verbunden mit dem Aufbau einer Vertrauensbasis zwischen Unternehmer und Wissenschaftler, da nur diese zu einer dauerhaften Zusammenarbeit führen kann. Doch gilt es auch eine Reihe gängiger Vorurteile abzubauen z.B.

- Innovationsstau: Die Hochschulen behaupten, daß die von ihnen geleisteten innovativen Erkenntnisse in der Wirtschaft nicht umgesetzt werden und ungenutzt in den Schreibtischen der Forscher liegen.
- Elfenbeinturm: Die Wirtschaft behauptet, daß die in den Forschungsstätten erarbeiteten Erkenntnisse am Bedarf der Industrie vorbei entwickelt werden und nur akademischen Wert besitzen.
- Terminproblem: Die Wirtschaft behauptet, daß die Wissenschaftler aus dem einfachsten Problem eine Doktorarbeit machen wollen und damit die Entwicklung viel zu lange Zeit kostet.

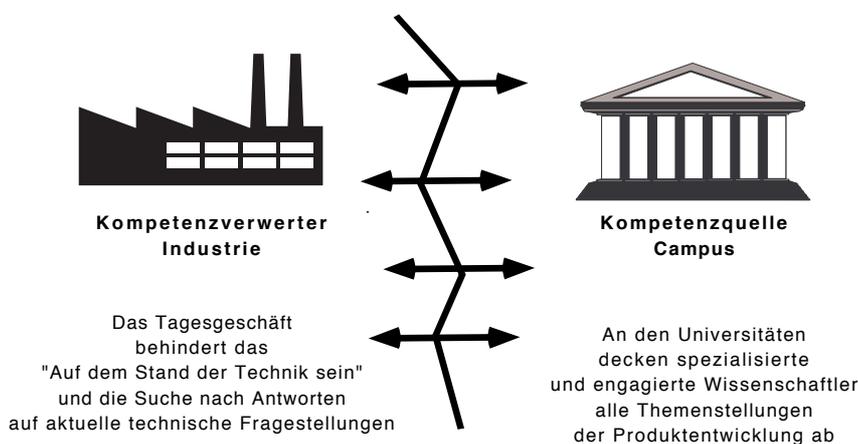


Bild 8: Aufgabenstellung der Technologie-Transferstellen

- Preis: Es herrscht allgemein die Meinung, daß der Wissenschaftler für eine Auskunft sehr viel Geld haben will, das die Wirtschaft nicht aufbringen möchte.

Diese Vorurteile abzubauen und damit eine Atmosphäre für eine vertrauensvolle Zusammenarbeit zu schaffen, ist eine langwierige, mühevolle und manchmal frustrierende Aufgabe, die langfristig angelegt sein muß und Kontinuität in den handelnden Personen erfordert. Hinzu kommt, daß sowohl von den Anforderungen als auch von den Möglichkeiten für ein Problem eine hohe Variabilität vorherrscht, die nach einer Organisation mit hoher Informationsdichte und mit gezieltem Zugriff verlangt. An einem Beispiel soll die Lösung für ein solches Informationsnetz ausgeführt werden.

In Niedersachsen gibt es eine Zusammenarbeit von 5 Gruppen, die AGTIF (Arbeitsgemeinschaft der niedersächsischen Technologievermittler und Innovationsförderer), die an einem Austausch von Informationen zur Stärkung der Industrie interessiert sind (**Bild 9**):

- Technologie- und Gründerzentren,
- Industrie- und Handelskammern,
- Hochschulen,
- spezielle Technologietransfereinrichtungen und
- außeruniversitäre Forschungseinrichtungen.

Die Beteiligung dieser 5 Gruppen garantiert zunächst hinreichend Kompetenz, um dem Unternehmer eine umfassende Beratung und Mitarbeit zu bieten, die sich nicht nur auf technologische Fragen beschränkt, sondern auch Auskunft zur Finanzierung, zur Gestaltung von Verträgen oder zur Suche nach weiteren industriellen Partnern in einem Projekt gibt.

Unterstützt wird diese Gruppe durch ein staatlich finanziertes Büro, die NATI GmbH (Niedersächsische Agentur für Technologietransfer und Innovation), das die eigentlichen koordinierenden Aufgaben übernimmt. Wichtig ist, daß dieses Büro selbst als eine neutrale Schnittstelle zum Austausch von Informationen dient und keine eigenen Interessen hat, beispielsweise die Akquirierung eigener Entwicklungsaufträge verfolgt oder bestimmte Universitäten bevorzugt.

Die Mitglieder dieser Organisation bilden Arbeitsgruppen, die die Methoden der Zusammenarbeit strategisch erarbeiten, wie z.B. die Aufstellung von Informationsdiensten, die Beratung von Unternehmen in rechtlichen Fragen, die Organisation von Weiterbildung und Qualifizierung usw. (**Bild 10**).

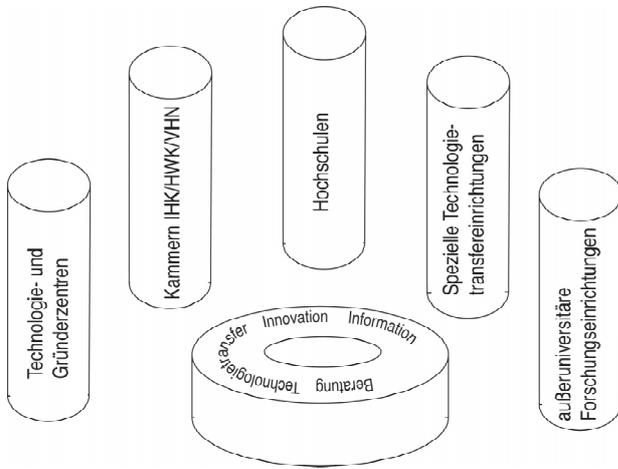


Bild 9: Die 5 Partner des Niedersächsischen Technologietransfers

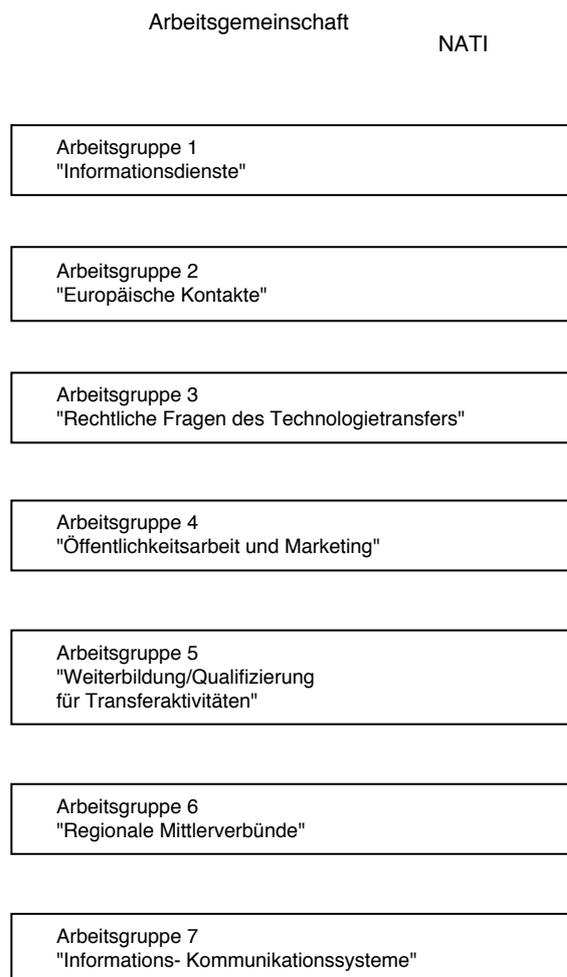


Bild 10: Die Arbeitsgruppen des Niedersächsischen Technologietransfers

Ein einfaches Beispiel möge zur Erläuterung der Vorgehensweise dienen:

Ein Unternehmer hat Plastikteile an die Automobilindustrie zu liefern und für ihre Qualität bezüglich Haltbarkeit und Steifigkeit von - 40⁰ bis + 60⁰ zu garantieren. Über entsprechende experimentelle Einrichtungen, d.h. Zugprüfmaschinen und Klimakammern, verfügt ein solcher Unternehmer normalerweise nicht, aber die Universität, die in seiner Nähe liegt.

Der Unternehmer wendet sich nun an seine Industrie und Handelskammer und schildert kurz sein Problem. Die Industrie- und Handelskammer erfragt über die oben genannte Agentur eine Liste von Kompetenzen und Einrichtungen, über die die Hochschulen im gesamten Bundesland verfügen und kann dem Unternehmer eine oder mehrere Stellen nennen, an die er sich wenden kann.

Daraufhin tritt der Unternehmer mit der entsprechenden Forschungsstelle direkt in Verbindung und vereinbart mit dieser Umfang und Preis der gewünschten Untersuchung. Wenn er wünscht, kann er sich in Fragen der Vertragsgestaltung oder im Falle eines Patentes ebenfalls an seine Organisation, die Industrie- und Handelskammer, wenden und erhält eine kostenlose Beratung oder die Vermittlung zu speziellen Partnern wie Wirtschaftsförderer, Technologieparks, Erfinderzentren usw.

In diesem Falle war es möglich, innerhalb weniger Wochen und mit wenig Geld mit dem Unternehmer eine Kunststoffmischung zu entwickeln, die den Anforderungen der Automobilindustrie genügt.

Die technischen Möglichkeiten zur Aufstellung eines solchen Kompetenznetzes sind einfach, sie entwickelten sich von einem Telefondienst bei der Geschäftsstelle bis zu einem heute auf dem Internet vorgehaltenen Datenbestand, bei dem über einen Thesaurus und nach Stichworten die entsprechenden Informationen gesucht werden, die dann zu einem persönlichen Kontakt führen. Auf diese Weise ist ein Kommunikationsmittel geschaffen, mit dem nicht nur der Technologietransfer zwischen Hochschule und Unternehmer realisiert werden kann, sondern die darüber hinausgehenden Partner auch mit weiteren Beratungen zur Realisierbarkeit, Finanzierung oder in Rechtsfragen zur Verfügung stehen. Das Kompetenznetz wird zur Zeit erweitert um eine rechnergestützt aufgebaute Literatur- und Patentrecherche, so daß Unternehmen wie Hochschulen den jeweils aktuellen Stand erfragen können (**Bild 11**).

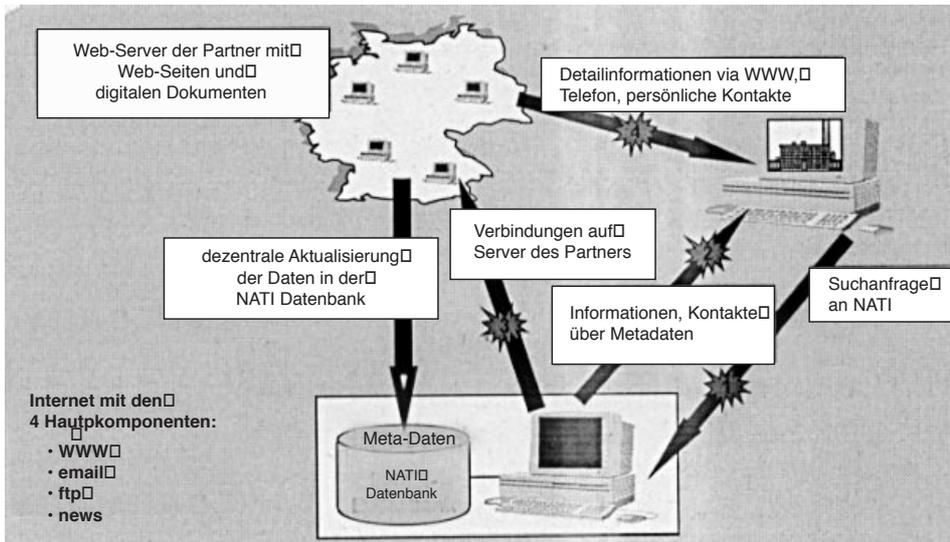


Bild 11: Aufbau des Niedersächsischen Kompetenznetzwerkes

Ähnliche Organisationen, die vor allem die Möglichkeiten des Internet nutzen, gibt es in weiteren Aktivitäten. So existiert z.B. ein ursprünglich für Journalisten geschaffenes Expertennetz, in dem Sachgebiete von Wissenschaftlern aufgelistet sind und über einen Thesaurus der zuständige Wissenschaftler gesucht werden kann und dann direkt über E-Mail zur Verfügung steht. Solche Netze gestatten auch, daß Unternehmer sich selbst und ihre Produkte bzw. Dienstleistungen im Netz darstellen und damit auch ein Kontakt geschaffen werden kann, der über die einzelnen Beratungen hinausgeht.

- Abstimmung und Koordination der unterschiedlichen Transfer- und Beratungsaktivitäten
- Erleichterung des Zugangs zu und der Beschaffung von Informationen für Transfervermittlung und Innovationsberatung
- Trägerübergreifende Information der Öffentlichkeit über Potentiale und Ansprechpartner des Technologietransfernetztes
- Informationen zu Förderungsprogrammen

Bild 12: Ziele und Vorteile des Zusammenschlusses zu Kompetenznetzwerken

Im Gegensatz zu den oben genannten Netzen, die im wesentlichen auf einer staatlichen Förderung des Informationsaustausches beruhen, kann man mit der Vermittlung von Partnern auch ein wirtschaftlich arbeitendes Unternehmen aufbauen. In einem Bundesland in Deutschland existiert ein solches Unternehmen, das Hochschullehrer unter Vertrag nimmt und damit zu Dienstleistungen für die Industrie in ihrem Auftrag verpflichtet. Dieses Unternehmen übernimmt auf der Basis des geschilderten Problemfalls die Vermittlung und schließt auch

die Verträge mit beiden Partnern unter Einschluß einer Provision. In **Bild 12** sind die Grundlagen und Ziele eines Kompetenznetzes noch einmal zusammengefaßt.

4 Gemeinsame Forschungsvorhaben

Eines der in Deutschland wichtigsten Instrumente der Zusammenarbeit ist die Durchführung gemeinsamer Forschungsvorhaben, wobei diese Kooperation oft gefördert wird aus Mitteln des Staates oder der Industriegemeinschaft. Die für uns in der Forschungsförderung wichtigsten Möglichkeiten sind:

Förderung durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie. Neben dem Programm zur Grundlagenforschung, das den weitaus größten finanziellen Umfang umfaßt, ist ein Forschungsziel die Umsetzung von Erkenntnissen der Grundlagenforschung in ein marktgerechtes Produkt.

Im Normalfall erstellt ein Forschungsinstitut in Zusammenarbeit mit einem Unternehmen einen Antrag, der von unabhängigen Gutachtern beurteilt wird. Bei positivem Gutachten wird das Forschungsinstitut gefördert, der industrielle Partner erhält für seine Aufwendungen keine Förderung.

Beispiel: Im Rahmen einer Grundlagenforschung wurde die Klassierung von Partikeln untersucht und ein sehr schnellaufender Rotor entwickelt, der eine Trennung von Partikeln in der Größe von 1 µm vornehmen kann. Die Grundlagenforschung ergab, daß der Prozeß funktioniert und daß der Rotor geeignet ist. Diese Forschung wurde als Grundlagenforschung von der Bundesrepublik Deutschland fi-

nanziert und stellt einen Fortschritt in der Technologie dar (**Bild 13**).

Grundlage des jetzigen Antrags zusammen mit einem Unternehmen ist der Bau und die Erprobung einer marktfähigen Maschine für diesen Prozeß. Das Forschungsinstitut übernimmt die personellen Aufwendungen zur Entwicklung, Konstruktion und Erprobung dieser Maschine, das Industrieunternehmen baut die Anlage und stellt alle Versuchseinrichtungen zur Verfügung. Das Projekt ist für eine Laufdauer von zwei Jahren geplant.



Bild 13: DFG-Forschungsprojekt Windsichter

Förderung in einem Programm zur Stärkung der Innovation der deutschen Industrie mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie. Es handelt sich meist um sehr große Vorhaben, die von einem Industrie-kreis gesteuert werden und bei denen meist eine Reihe von Universitätsinstituten beteiligt sind.

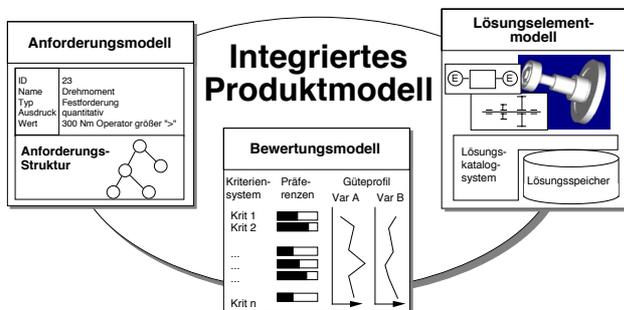


Bild 14: BMBF-Projekt K-CIM

Beispiel: Unter Leitung des DIN wurde ein Konsortium zur Rechnerintegrierten Konstruktion und Fertigung gebildet, in dem vorwiegend die Automobil- und die Elektroindustrie Deutschlands vertreten war. 4 Universitätsinstitute in Deutschland erhielten

abgestimmte Forschungsaufträge im Wert von ca. 20 Millionen DM zur Entwicklung von rechnergestützten Methoden für die Entwicklung und Fertigung von Produkten, insbesondere die Entwicklung genormter Schnittstellen (**Bild 14**).

Förderung durch die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen. Hier handelt es sich um Auftragsforschung für die Industrie, die besonders zur Stärkung der mittelständischen Industrie dient. Diese Forschungsart gibt es in verschiedenen Modellen:

Modell und Beispiel 1: Ein mittelständisches Unternehmen beschäftigt sich mit Ventilatoren, die unter sehr hohen Temperaturen arbeiten, z.B. zum Bau von Brennöfen für die Keramikindustrie bei 1350⁰C (**Bild 15**). Für die Entwicklung dieses Lüfters besitzt dieses Unternehmen nicht die erforderliche Kapazität an Personal, Rechnern und Labor. Durch Vermittlung beispielsweise über ein Kompetenznetz beauftragt dieses Unternehmen ein Universitätsinstitut mit der Entwicklung eines solchen Ventilators und seiner Anbindung an einen Antrieb und erhält aus staatlichen Mitteln bis zu 40% der Kosten für diesen Auftrag zurück. Alle Rechte an dieser Konstruktion hat der Unternehmer.



Bild 15: AIF-Projekt Heißgaslüfter

Modell und Beispiel 2: Der Verschleiß an Zahnwellenverbindungen z.B. in Automobilgetrieben ist ein Problem, das alle Getriebehersteller beschäftigt. In einer Kommission der Getriebehersteller wird beschlossen, daß ein Forschungsvorhaben an ein Universitätsinstitut vergeben wird (**Bild 16**). Die Gemeinschaft der Getriebehersteller zahlt an das Institut die Hälfte, die staatliche Förderung zahlt die

andere Hälfte. Die Ergebnisse müssen veröffentlicht werden und stehen jedem zur Verfügung.

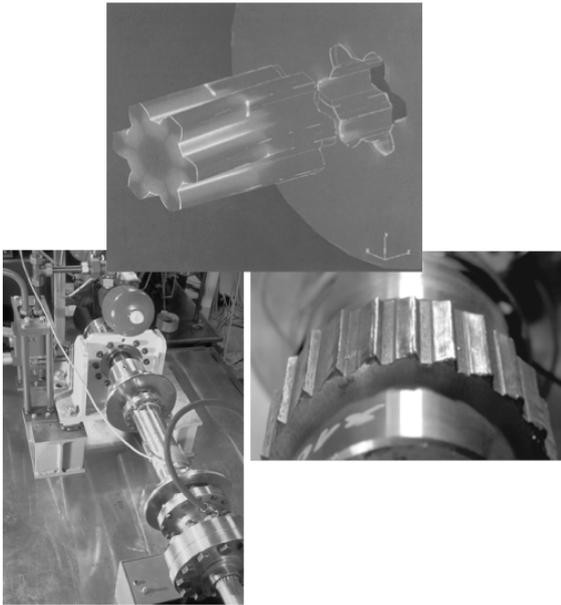


Bild 16: AIF-Projekt Zahnwellenverschleiß

Förderung über die Europäische Gemeinschaft. Es gibt eine Reihe von Programmen der Europäischen Gemeinschaft, die fast alle auf der internationalen Zusammenarbeit von Unternehmen beruhen. Förderungsprogramme befassen sich mit der Informationstechnik, mit der Medizin, mit neuen Werkstoffen, mit Umweltproblemen und mit der Fertigungstechnik. Die Förderung ist meist mit einem Anteil von 50 bis 60% geregelt, der andere Anteil muß über die Industrie aufgebracht werden. Aus dem ganzen Programm möchte ich drei Beispiele nennen:

Beispiel 1: Im Programm ESPRIT, das sich mit Informationstechnologien beschäftigt, wurde ein Projekt bewilligt, das sich mit der Bereitstellung von Norm- und Katalogteilen beschäftigt. Ziel ist die Übernahme von Teilen aus internationalen Bibliotheken in ein CAD-System mit dem besonderen Problem der Entwicklung einer genormten Schnittstelle. Die Arbeitsgemeinschaft bestand aus zwei Universitäten und fünf Wirtschaftsunternehmen, die Förderung durch die EG war zu 50% (**Bild 17**).

Beispiel 2: Im Rahmen der Energie- und Umweltforschung beschäftigte sich ein Projekt mit der Entschwefelung von Rauchgasen

nach einem neuen Verfahren. An diesem Projekt sind drei Universitäten beteiligt. Da es ein Grundlagenprojekt ist, wird es in diesem seltenen Fall zu 100% gefördert. Notwendig war aber eine Erklärung der Internationalen Industrie, daß sie dieses Projekt durch Erfolgskontrollen begleitet und daß bei erfolgreicher Entwicklung dieses Verfahren ohne weitere Kosten für die EG angewendet wird (**Bild 18**).

Beispiel 3: Hier handelt es sich um ein Programm der EG zur Unterstützung der Zusammenarbeit kleiner und mittelständischer Unternehmen. Das Projekt ist nicht sehr wissenschaftlich, die Hochschulen haben mehr eine Beratungs- und Ausarbeitungsfunktion. Im vorliegenden Beispiel war eine Reihe europäischer Museen der Meinung, daß man die Besucherfrequenz erheblich steigern könne, wenn in diesen Museen Dinosaurier rumliefen. Da man die Tierchen heute so selten sieht, haben sich 16 Unternehmen europaweit zusammengeschlossen, um ein solches Tier als Roboter künstlich herzustellen und an die Museen zu verkaufen. Die wissenschaftliche Beratung erfolgte durch einen englischen Biomechaniker, der die Bewegungsstudien machte, die Technische Universität Clausthal, die die Konstruktion und Berechnung übernahm, und ein französisches Robotikinstitut, das für die Steuerung zuständig war. Der Roboter wird zur Zeit in Spanien gebaut, die Förderung der EG war 50% (**Bild 19**).

Die genannten Beispiele und Förderprogramme stellen nur einen kleinen Ausschnitt dar, darüber hinaus gibt weitere Möglichkeiten. Es soll mit diesen Beispielen aber herausgestellt werden, daß es Formen einer wissenschaftlich-technischen Zu-

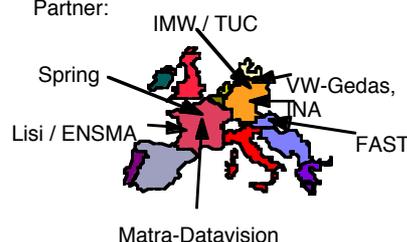


Parts Library Usage and Supply (PLUS)

Eckdaten:

- ESPRIT III Projekt
- Förderung: 1.250.000 ECU
- Arbeitsumfang: 239 MM
- Dauer: 2,5 Jahre; endete 1996

Partner:



Erfolge:

- Aufbau einer Struktur für Teilebibliotheken und deren **Standardisierung** (ISO 13584)
- Direkte **Vergleichbarkeit** von Teilen verschiedener Zulieferer
- **Austauschbarkeit** von Teilen, Teilfamilien, Merkmalen und Bibliotheksstrukturen
- effizientere **Auffindbarkeit** von (Wiederhol-) Teilen während der Konstruktionsphase
- Entwicklung und **Implementierung** von industriellen Teilebibliothekssystemen

Bild 17: EURO-Projekt PLUS

Palaiomation

Eckdaten:

- CRAFT Projekt
- Förderung: 667.000 ECU
- Arbeitsumfang: 127 MM
- Dauer: 2 Jahre, endete 1996

Partner: 4 Museen, 16 SME's, 3 Universitäten

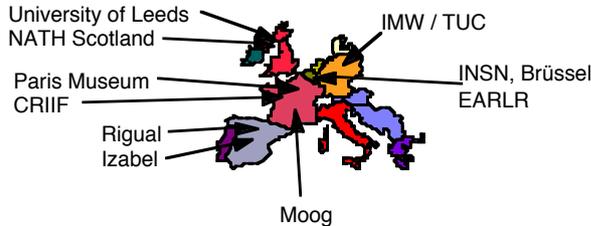


Bild 19: EURO-Projekt Paleomation

sammenarbeit gibt, die für beide Partner interessant ist und zu einem schnellen Technologietransfer führt - und zusätzlich von staatlicher Seite gefördert wird.

Auch eine solche Zusammenarbeit erfordert aber von den beteiligten Partnern, daß man ohne Vorurteile aufeinander zugeht und daß man während des Projektes sich mit den Zielen der Zusammenarbeit identifiziert. Es hat auch hier Beispiele gegeben, daß Universitäten solche Projekte eher als Geldbeschaffung für wissenschaftliche Beschäftigung angesehen haben - diese Universitäten wurden sehr schnell von der weiteren Zusammenarbeit ausgeschlossen.

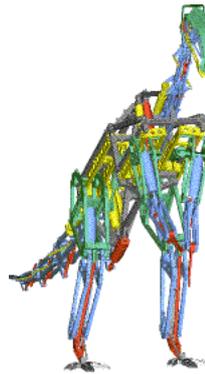
5 Gründungsinitiativen

Lassen Sie mich zum Abschluß dieses Vortrags noch eine Idee präsentieren, die bei uns in Deutschland eine gewisse Modewirkung hat.

Da die großen Unternehmen mit einer gefestigten Produktpalette oft im Zuge von Umstrukturierungen Arbeitsplätze abbauen, müssen zur Erhaltung des wirtschaftlichen Potentials neue Arbeitsplätze in kleinen und mittleren Unternehmen entstehen. Grundsätzlich verfügen solche kleinen Unternehmen über Flexibilität, Kundennähe und Innovationskraft und bieten, wenn sie sich mit neuen Technologien beschäftigen, große Wachstum-

schanen. Der deutsche Staat hat ein Programm aufgelegt, in dem er die Gründung solcher technologisch orientierter Unternehmen fördert.

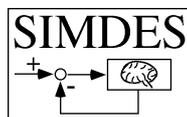
Der Grundgedanke ist, daß neue Technologien, Methoden und Produkte oft in Universitäten bei der Grundlagenforschung entstehen. Die Umsetzung neuer Ideen erfordert aber, wenn sie in Großunternehmen betrieben wird, lange Zeit. Wenn man den jungen und kreativen Leuten mit neuen technologischen Ideen Mut zu einer Existenzgründung macht, hat



man damit für die Wirtschaft insgesamt einen Vorteil an Innovationskraft und Stabilität gewonnen.

Seit etwa 12 Jahren werden daher in Niedersachsen und in anderen Ländern sogenannte Technologiezentren an Hochschulstandorten eingerichtet, in denen junge Unternehmer eine eigene Existenz gründen können.

Ganz konkret bedeutet dies, daß z.B. die Stadt ein Gebäude zur Verfügung stellt, in dem Jungunternehmer zu günstigen Bedingungen bezüglich Miete und Steuern für den Zeitraum von fünf Jahren Büros und Fertigungsstätten einrichten können. Ein solches Zentrum ist meist mit einem gemeinsamen Sekretariat bestückt, in dem Schriftverkehr, Verträge usw. geregelt werden können. Das Clausthaler Technologiezentrum trägt den Namen TECLA. Die Nähe zur Universität garantiert die



Simultaneous Development of Chemical Process, Process Engineering Machinery and Process Control Systems with Special Reference to Low Temperature Desulpharisation

Eckdaten:

- Environment Programme
- Förderung: 700.000 ECU
- Arbeitsumfang: 108 MM
- Dauer: 3 Jahre, endet 1997

Ziel:

- Kombination modernster Technologie zur Entwicklung einer ressourcensparenden Niedertemperaturentschwefelung

Erfolge:

- Entwicklung eines Entschwefelungsprozesses und der verfahrenstechnischen Maschinen
- Intelligente Steuerung des Prozesses mit neuronalen Netzen
- Erhebliche Reduzierung der Schwefeldioxidemission bei vermindertem Sorbeneinsatz

Partner:

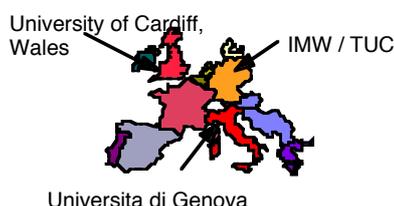


Bild 18: EURO-Projekt SIMDES

Unternehmenseintragungen im Handelsregister				
Niedersachsen	1993	1994	1995	1996
Neueintrag	5738	6949	7155	7433
Löschung	2745	2924	3204	3101
Saldo	2993	4025	3951	4332
Gesamt Deutschland	1993	1994	1995	1996
Neueintrag	105603	93389	89137	89347
Löschung	32942	33411	36504	42630
Saldo	72661	59978	52633	46717
Alte Bundesländer	1992	1994	1995	1996
Neueintrag	77579	72532	71768	73076
Löschung	32204	31896	33868	38129
Saldo	45375	40636	37900	34947

Bild 20: Unternehmenseintragungen im Handelsregister /4/

Fachberatung durch Professoren, die Technologiezentren in Niedersachsen werden beispielsweise von der Gemeinschaft des Kompetenznetzes betreut, von dem ich vorhin sprach. Von dieser Organisation werden auch Seminare veranstaltet, die die Jungunternehmer auf die betriebswirtschaftlichen Grundlagen in einem solchen Unternehmen, auf die Abfassung von Verträgen, auf den Umgang mit Patenten und andere rechtliche und wirtschaftliche Dinge vorbereiten, während die Bankinstitute besondere Kreditbedingungen für Existenzgründer bereitstellen.

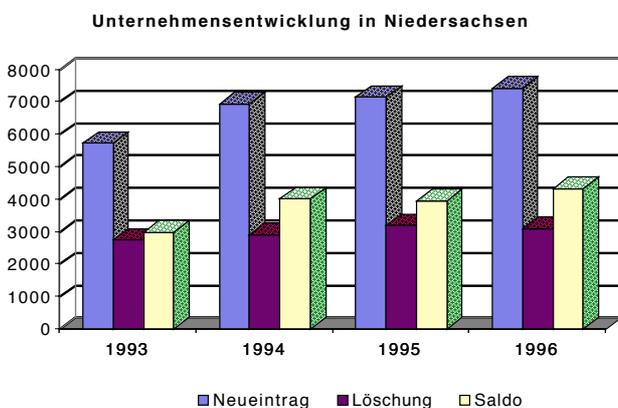


Bild 21: Entwicklung der Neugründungen in Niedersachsen

Zur Zeit gibt es in Niedersachsen 16 Technologiezentren mit etwa 300 Unternehmen. Die Insolvenzrate gerade bei diesen Unternehmen ist erstaunlich gering, was darauf schließen läßt, daß man mit neuen und technologisch orientierten Ideen Erfolg haben kann.

Bild 20 listet die Eintragungen in das Handelsregister der letzten vier Jahre auf und beweist, daß die Neueintragungen überwiegen. Speziell für Niedersachsen ist sogar festzustellen, daß die Unternehmensgründungen einen positiven Trend aufweisen

und die Differenz zwischen Neugründungen und Löschungen als wirtschaftliche Erfolgsgröße für diese Aktion gewertet werden kann (**Bild 21**).

6 Zusammenfassung

Anhand einiger Beispiele habe ich die in Deutschland hauptsächlich angewendeten Methoden zur Realisierung des Technologietransfers zwischen Universitäten und Wirtschaft geschildert. Eine solche Schilderung kann nur bruchstückhaft sein, da damit nur ein kleiner Ausschnitt aus der Fülle der Möglichkeiten gegeben ist und

vor allem die Auswirkungen auf die Gesellschaft, die damit verbundene Beeinflussung von Kultur und sozialem Leben noch nicht dargestellt wurde.

Ich glaube, daß sich trotz der wirtschaftlich unterschiedlichen Bedingungen der Länder einige Ideen auch in in Ländern mit aufstrebender Technologie verwirklichen lassen. Wir haben mittlerweile gelernt in Forschung, Entwicklung und Technologie europäisch zu denken, und haben gelernt, in der Wirtschaft weltweit zu denken.

7 Literatur

- /1/ Grabowski, H. und Geiger, K. (Hrsg.): Neue Wege zur Produktentwicklung. Raabe Fachverlag für Wissenschaftsinformation, 1997
- /2/ Dietz, P.: Concurrent Engineering - Folgen für die Ausbildung. Konstruktion 48 (1996) S. 5 - 11, Springer
- /3/ Berliner Kreis, Wissenschaftliches Forum für Produktentwicklung: Denkschrift zur Stärkung der Innovationskraft in der Produktentwicklung, Paderborn 1996
- /4/ Technologieorientierte Unternehmensgründung. Informationsschrift des Niedersächsischen Ministeriums für Wirtschaft, Technologie und Verkehr, 1997