



Forschungsevaluation an niedersächsischen  
Hochschulen und Forschungseinrichtungen

## **Maschinenbau**

Bericht und Empfehlungen  
der Gutachter

# Maschinenbau

1. Einleitung.....	1
Forschungsevaluation an niedersächsischen Hochschulen .....	1
Verfahrensübergreifende Kriterien.....	2
Forschungsevaluation Maschinenbau .....	3
Fachspezifische Kriterien der Forschungsevaluation Maschinenbau.....	5
2. Maschinenbau in Niedersachsen.....	8
Universität Hannover .....	10
Einschätzungen, Perspektiven und Empfehlungen zum Maschinenbau in Hannover: .....	12
Technische Universität Braunschweig.....	16
Einschätzungen, Perspektiven und Empfehlungen zum Maschinenbau in Braunschweig: .....	18
Technische Universität Clausthal.....	20
Einschätzungen, Perspektiven und Empfehlungen zum Maschinenbau in Clausthal: .....	22
3. Standortübergreifende Aspekte: die Gesamtsituation des Maschinenbaus in Niedersachsen.....	25
4. Tabellen.....	31

# Einleitung

## *Forschungsevaluation an niedersächsischen Hochschulen*

Die Wissenschaftliche Kommission ist beauftragt worden, eine Evaluation der Forschung an niedersächsischen Hochschulen durchzuführen und die Ergebnisse zu beraten. Diese Forschungsevaluation soll dazu dienen,

- die Hochschulen bei der Entwicklung eines eigenen, klar definierten Forschungsprofils und bei der Standortbestimmung im nationalen und internationalen Vergleich zu unterstützen und ihnen Kriterien für die eigenverantwortliche Planung und Durchführung von Maßnahmen zur Qualitätssicherung und -verbesserung an die Hand zu geben,
- die Profilbildung der Hochschulen gezielter von Seiten des Landes durch Ausstattung, Berufungspolitik etc. zu fördern sowie
- zur Entwicklung von Kriterien für die qualitätsorientierte Mittelvergabe durch das Land im Rahmen der Einführung von Globalhaushalten für die Hochschule beizutragen.

Die Evaluation wird von einer Lenkungsgruppe geplant und koordiniert, der Vertreter der Landeshochschulkonferenz, der Wissenschaftlichen Kommission und des Niedersächsischen Ministeriums für Wissenschaft und Kultur angehören. Einzelheiten zu den Zielsetzungen und organisatorischen Rahmenbedingungen sind dem Konzept „Forschungsevaluation an niedersächsischen Hochschulen und Forschungseinrichtungen“ zu entnehmen.

Folgende Leitlinien gelten für alle Verfahren:

- Die Begutachtung beruht auf dem Prinzip des „informed peer-review“. Die jeweiligen Fachgutachter-Kommissionen werden von der Lenkungsgruppe eingesetzt.
- Die einzelnen Evaluationsverfahren werden von den Gutachtergruppen unabhängig und mit organisatorischer Unterstützung der Geschäftsstelle durchgeführt.
- Die Einschätzungen und Empfehlungen der Gutachter werden in Abschlussberichten niedergelegt. Die betroffenen Hochschulen erhalten die Möglichkeit, vor der Beratung der Berichte in der Wissenschaftlichen Kommission zu diesen Stellung zu nehmen.
- Die Ergebnisse der Evaluationen von Forschung (und Lehre<sup>1</sup>) werden der Wissenschaftlichen Kommission vorgelegt und dienen als Grundlage für Strukturempfehlungen an das Land.

---

<sup>1</sup> Unabhängig von der Forschungsevaluation führt die Zentrale Evaluations- und Akkreditierungsagentur Hannover (ZEVA) Lehrevaluationen durch. Die Wissenschaftliche Kommission wird über die Ergebnisse unterrichtet.

## ***Verfahrensübergreifende Kriterien***

Die Forschungsevaluation in Niedersachsen legt Maßstäbe zu Grunde, die auch in anderen nationalen und internationalen Evaluationsverfahren angewandt werden. Die Kriterien, die in allen Verfahren berücksichtigt werden, lassen sich in drei Bereiche untergliedern:

### *1. Qualität und Relevanz:*

Als Grundmaßstab für die Bewertung von Qualität und Relevanz gilt der Beitrag, den die Forschung zur Profilierung der jeweiligen Disziplin leistet, und zwar innerhalb der Hochschule, in der Region, innerhalb Deutschlands und schließlich international.

Folgende Aspekte sollen im Einzelnen Berücksichtigung finden:

- Innovativität der an einer Institution geleisteten Forschung (wissenschaftliche Leistungen im internationalen Vergleich, Reputation, Preise – auch von Mitarbeitern, neue Forschungsrichtungen)
- wissenschaftliche Ausstrahlung (Publikationen, Fachtagungen, regelmäßiger Informations- und Erfahrungsaustausch etc.)
- Interdisziplinarität der Forschung oder besonderer Stellenwert als Einzeldisziplin
- Kooperationen mit anderen Forschungseinrichtungen auf regionaler und nationaler Ebene
- Intensität und Qualität der internationalen Zusammenarbeit, z.B. durch Forschungsk Kooperationen, EU-Projekte, gemeinsame Veröffentlichungen, Gastwissenschaftler, gemeinsam betreute und gegenseitig anerkannte Promotionen, „Internationalisierung“ von Nachwuchsforschern im Rahmen von Hochschulpartnerschaften und Mobilitätsprogrammen
- Effektivität der Nachwuchsförderung (Graduiertenkollegs, strukturierte Promotionsstudiengänge, Forschergruppen und Sonderforschungsbereiche, Berufungschancen und Berufungen von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, Lehrforschungen)
- Bedeutung von Kooperationen mit der Wirtschaft und des Transfers im Bereich der grundlagen-, anwendungs- und produktorientierten Forschung, z.B. durch gemeinsame Nutzung von Großgeräten, gemeinsame Projekte, Auftragsforschung, Patente, Produktentwicklung. Hier können auch Beratungstätigkeiten, sowohl im Wirtschafts- als auch im öffentlichen Sektor, oder andere Service- bzw. Dienstleistungen charakteristisch sein.

### *2. Effektivität und Effizienz:*

Das Evaluationsverfahren soll auch die Frage nach dem Verhältnis von Aufwand und Erfolg beantworten. Dabei ist zu berücksichtigen, ob mit den eingesetzten Mitteln die beabsichtigte Wir-

kung unter Wahrung des angestrebten Qualitätsstandards erreicht wird, und ob unter Umständen diese Wirkung auch mit einem geringeren Aufwand erreicht werden kann.

### *3. Strukturpolitische Aspekte:*

Als besonderer Gesichtspunkt einer Evaluation auf Landesebene sollte auch die strukturpolitische Bedeutung von Forschungseinrichtungen einbezogen werden.

## ***Forschungsevaluation Maschinenbau***

Gemäß den Beschlüssen der Lenkungsgruppe Forschungsevaluation vom Oktober 1999 wurden die Fachbereiche Maschinenbau in Niedersachsen auf der Basis des von der Wissenschaftlichen Kommission verabschiedeten Konzepts zur „Forschungsevaluation an niedersächsischen Hochschulen und Forschungseinrichtungen“ begutachtet.

An dem Verfahren waren folgende Fachbereiche beteiligt:

Technische Universität Braunschweig

- Fachbereich Maschinenbau

Technische Universität Clausthal

- Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und Chemie<sup>2</sup>

Universität Hannover

- Fachbereich Maschinenbau

Die Hochschulen haben zum 14. April 2000 Berichte der Fachbereiche für den Zeitraum 1995-2000 eingereicht, in denen zum einen die derzeitige Situation und die Zukunftspläne des Fachbereichs insgesamt dargestellt wurden und zum anderen die einzelnen Forschungseinheiten

---

<sup>2</sup> Die Institute der Chemie wurden vorab in einem gesonderten Forschungsevaluationsverfahren Chemie evaluiert.

beschrieben wurden. Diese Berichte bildeten die Grundlage für eine Begehung der Fachbereiche am 23. - 26. April 2001 durch eine Gutachtergruppe, der sechs Experten angehörten:

Prof. Dr.-Ing. Prof. E. h. Dr.-Ing. E. h. Dr. h.c. Engelbert **Westkämper** (Vorsitz)  
Universität Stuttgart  
Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb

Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Albert **Albers**  
Universität Karlsruhe  
Institut für Maschinenkonstruktionslehre und Kraftfahrzeugbau

Prof. Dr. Dr. h.c. Frerich **Keil**  
TU Hamburg-Harburg  
Verfahrenstechnik IV

Prof. Dr. Herbert **Kohler** (vertreten durch Dipl.-Ing. Jürgen Willand)  
DaimlerChrysler AG  
Leiter Forschung & Technologie 1 (FT1)

Prof. Dr. techn. Erich **Lugscheider**  
RWTH Aachen  
Lehr- und Forschungsgebiet Werkstoffwissenschaften

Prof. Dr.-Ing. Heinz **Mertens**  
TU Berlin  
Institut für Konstruktion, Mikro- und Medizintechnik

Im Rahmen der Begehungen fanden Einführungsveranstaltungen der Fachbereiche, die auch Gelegenheit zur Diskussion allgemeiner Aspekte in größerer Runde boten, sowie Einzelgespräche der Gutachter mit den Hochschullehrerinnen und -lehrern statt.

Den Hochschulen sei an dieser Stelle nochmals für ihre Kooperationsbereitschaft und für ihre tatkräftige Unterstützung bei der Planung und Durchführung der Begehungen gedankt, die in allen Fällen in einer kollegialen Atmosphäre des wissenschaftlichen Austausches und des fachlichen, wechselseitigen Interesses stattfinden konnten.

Der vorliegende Bericht gibt die Ergebnisse der Begutachtung wieder. Tabellarische Übersichten der wichtigsten Rahmendaten (Stellen, Drittmittel usw.) sind im Anhang zusammengestellt. Die Einzelheiten zum Sachstand finden sich in den Berichten der Hochschulen und werden hier nicht noch einmal wiederholt.

Die Schlussfolgerungen und Empfehlungen der Gutachter richten sich zum einen an das Ministerium für Wissenschaft und Kultur des Landes Niedersachsen, zum anderen an die Hochschulen selbst. Die Gutachter haben sich bemüht, ihre Einschätzungen so knapp und klar wie möglich und so komplex wie nötig zu formulieren; dies ist verbunden mit der Hoffnung, eine sachgerechte und zügige Realisierung notwendiger Maßnahmen zu ermöglichen.

Es ist vorgesehen, die Hochschulen in etwa drei Jahren um einen kurzen Bericht zu den eingeleiteten Maßnahmen und zum Stand der Umsetzung der Empfehlungen zu bitten.

### ***Fachspezifische Kriterien der Forschungsevaluation Maschinenbau***

Die diesem Verfahren zugrundeliegenden Kriterien zur Beurteilung der Forschungsleistungen orientieren sich eng an den verfahrensübergreifenden Evaluationskriterien. Daneben müssen aber auch fachspezifische Besonderheiten Berücksichtigung finden.

Im Maschinenbau wie in den Ingenieurwissenschaften allgemein ist eine strenge Trennung zwischen Grundlagenforschung und angewandter Forschung nicht möglich. Selbst auf Grundlagen ausgerichtete Forschung sollte die Perspektive beinhalten, zu neuen Anwendungen zu führen.

Der Praxisbezug von ingenieurwissenschaftlichen Hochschullehrern wird in der Regel dadurch gewährleistet, dass die Hochschullehrer nach der Promotion zunächst in der Industrie tätig sind, bevor die Berufung zurück an die Universität erfolgt. Die aus den dort geknüpften Kontakten entstehenden gemeinsamen Forschungs- und Entwicklungsprojekte mit Industriepartnern sichern den Praxisbezug und die Anwendungsorientiertheit der universitären Forschungen. Damit sind oft auch auftragsinduzierte Forschungs- oder Entwicklungstätigkeiten für industrielle Auftragnehmer verbunden, die in den Ingenieurwissenschaften unverzichtbar sind, um die Aktualität neuer Forschungsprojekte zu sichern und Weiterentwicklungen in der Lehre anzuregen.

Nicht zuletzt ist es eine wesentliche Aufgabe der universitären Forschung im Maschinenbau, junge Leute an die Forschung heranzuführen und sie für höherwertige Tätigkeiten und Führungsfunktionen in der Industrie zu qualifizieren. Bei der Planung der Forschungsziele und der Ausführung der Forschungsarbeiten sollten daher auch die Möglichkeiten für einen Technologietransfer, insbesondere zu regionalen Wirtschaftsunternehmen, stets mitberücksichtigt werden. Die Ausrichtung des Forschungsspektrums eines Fachbereichs als Ganzem sollte daher auch an

der Wirtschaftsstruktur des Landes orientiert und mit den Zielsetzungen der Wirtschafts- und Technologiepolitik abgestimmt werden.

So wichtig es auch ist, dass der Fachbereich aktuelle Forschungsthemen mit hoher Zukunftsrelevanz aufgreift, so wird er dennoch auch unter dem Gesichtspunkt der Lehre auf ein gewisses Grundgerüst an Grundlagenfächern nicht verzichten können. Um zu sinnvollen Empfehlungen für die zukünftige Ausrichtung der Forschung und die Verteilung der Ressourcen zu gelangen, darf die Wichtigkeit des Beitrages gerade auch der Grundlagenfächer nicht zu gering geschätzt werden.

In vielen Teilbereichen des Maschinenbaus bilden Publikationen in internationalen, anerkannten Zeitschriften einen wichtigen Nachweis für hochwertige Forschungsarbeit. Auch wenn sich die Publikationsgewohnheiten je nach Fachgebiet zum Teil erheblich unterscheiden, wird man von hochwertiger Forschung dennoch durchgehend erwarten müssen, dass diese die andernorts geleistete Entwicklungsarbeit auswertet und sich ihrerseits in der internationalen Fachdiskussion einem kritischen Dialog stellt.

Erfolgreiche Forschungsarbeit spiegelt sich in der Regel auch in der erfolgreichen Einwerbung von Drittmitteln wieder. Hierbei darf aber nicht vereinfachend die reine Höhe der Drittmittel als Maßstab für Qualität verwendet werden. Vielmehr muss berücksichtigt werden, dass sich je nach Fachgebiet die angebotene Anzahl und das typische Finanzvolumen von Drittmittelprojekten erheblich unterscheiden können. Darüber hinaus sollte im Einzelfall bewertet werden, ob von außen herangetragene Projekte lediglich auftragsgemäß abgearbeitet wurden, oder ob die Chancen ergriffen wurden, aus ausgeführten Arbeiten sich ergebende, weiterführende Fragestellungen aufzugreifen und einer innovativen Lösung zuzuführen.

Die Lösung ingenieurwissenschaftlicher Fragen erfordert heutzutage vielfach die Zusammenarbeit zwischen mehreren Instituten und Fachrichtungen. Der Austausch mit fachlich benachbarten Instituten und anderen Fachbereichen und der Zusammenschluss auch überregional zu Forschungsverbänden ist daher oft eine wichtige Voraussetzung für erfolgreiche, aktuelle Forschung. Die Ausgestaltung und Effektivität der Kooperationen auf der Ebene dieser Verbände war ein wichtiges Kriterium bei der Beurteilung der Fachbereiche und Arbeitsgruppen. Darüber hinaus ist in vielen Forschungsgebieten eine Zusammenarbeit über die Fachbereichsgrenzen hinaus notwendig.



Diese Fragen werden nach Abschluss der Begehungen in den einzelnen ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen noch einmal auf der Ebene der Arbeitsgruppe Ingenieurwissenschaften der Wissenschaftlichen Kommission erörtert und zu übergreifenden Strukturempfehlungen führen.

## Maschinenbau in Niedersachsen

In Niedersachsen ist das Fach Maschinenbau an den drei Universitäten Hannover, Braunschweig (TU) und Clausthal (TU) vertreten. Die Ausbildung von Ingenieuren hat dort eine lange Tradition und prägt noch heute maßgeblich das Selbstverständnis dieser Einrichtungen, die in den letzten Jahrzehnten durch Aufnahme weiterer Fachgebiete ihr Fächerspektrum erheblich erweitert haben. Der generelle Abbau von Ressourcen im universitären Bereich in den 90-er Jahren hat den Maschinenbau überdurchschnittlich stark getroffen und hat durch eine ganze Reihe von Institutsschließungen in einigen Teilbereichen zu bedenklichen Einschnitten in das Forschungsspektrum geführt. Um trotz dieser Sparmaßnahmen die Leistungsfähigkeit des Maschinenbaus in Niedersachsen erhalten und erhöhen zu können, haben alle drei Standorte in den letzten Jahren einen Prozess der Schwerpunktbildung vor Ort bei gleichzeitiger Abstimmung zwischen den Standorten begonnen. Dieser Prozess der Bündelung knapper Ressourcen hat aber auch teilweise zu einem Mobilisierungs- und Modernisierungsschub geführt. In diesem Prozess soll die Forschungsevaluation dazu beitragen, Erreichtes zu dokumentieren und weiteren Handlungsbedarf aufzuzeigen.

Die Tendenz der Anzahl Studierender des Maschinenbaus ist insgesamt wieder steigend. Durch Straffung und Modernisierung der Studiengänge und Studienrichtungen sind Voraussetzungen geschaffen worden, der Praxis gerecht werdende Schwerpunkte anzubieten. Auch in der Zukunft muss der Maschinenbau seine Studieninhalte permanent modernisieren und auf die für die Wirtschaft relevanten Berufsbilder ausrichten. Dies bedingt eine begleitende Forschung an den Universitäten ebenso wie die experimentelle Arbeit an modernen Techniken in den Labors der Institute. Das Land wird dieser Bedingung nur durch eine permanente Erneuerung der Grundausstattung gerecht werden können.

Dem Maschinenbau kommt in der exportorientierten deutschen Wirtschaft ein überaus wichtige Rolle zu. Um in der Zukunft die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft in einem sich ständig verändernden Umfeld zu erhalten, müssen auch die Universitäten fortlaufend neue Forschungsaspekte aufgreifen und alte Arbeitsgebiete strategisch neu positionieren. Die Entwicklungen der letzten Monate haben dazu geführt, dass die allzu euphorischen Erwartungen an das Wachstum in der sogenannten New Economy, die nicht zuletzt zu rasant ansteigenden Studienanfängerzahlen in der Informatik geführt hat, mittlerweile wieder realistischeren Einschätzungen

weichen mussten. Jenseits von kurzfristigen Moden wird der Maschinenbau auf weit absehbare Zeit eine unangefochtene Schlüsselrolle in der deutschen Wirtschaft einnehmen und die Zukunftsfähigkeit des Wirtschaftsstandortes entscheidend mitbestimmen. Daher ist es von großer Wichtigkeit, gerade auch bei der jungen Generation durch Herausstellung modernster Forschungsthemen den Maschinenbau als ein High-Tech Studienfach mit größtem Zukunftspotential zu vermitteln und die bedenklich niedrigen Studienanfängerzahlen der letzten Jahre wieder nachhaltig zu erhöhen.

Der Maschinenbau deckt ein breites Gebiet von Fachthemen ab. Alle Standorte mit ingenieurwissenschaftlichen Fakultäten haben nicht die Chance, gleichermaßen intensiv die volle Breite der Fächer in der Forschung abzudecken. Es ist deshalb notwendig, neben den Grundlagen vor allem die spezifischen Profile der einzelnen Standorte zu entwickeln und dabei auch die Grenzgebiete des Maschinenbaus zur Elektrotechnik und Informatik (Mechatronik), zu den Naturwissenschaften - Physik, Chemie, Biologie – (Mikro- und Nanotechnologie, Strahltechnologie, physikalische Verfahren, Verfahrenstechnik), zur Mathematik (Modellierung und Simulation), zur Medizin (Bio-Medizintechnik), zur Betriebswirtschaft (Organisation), zu den Geisteswissenschaften und zur Soziologie (Kulturen, Sprachen in der globalen Wirtschaft) einzubeziehen und neue zukunftssträchtige Gebiete durch strukturelle Veränderungen vorzubereiten.

In den folgenden Abschnitten werden die Forschungseinheiten der Fachbereiche mit ihren Forschungsaktivitäten im Einzelnen beschrieben und bewertet. Daran schließen sich die Empfehlungen der Gutachter zu den einzelnen Fachbereichen sowie insgesamt zum Fachgebiet in Niedersachsen an.

## *Universität Hannover*

Der Fachbereich Maschinenbau gliedert sich in 17 Institute in den Bereichen Produktionstechnik (8 Institute) , Energie- und Verfahrenstechnik (5 Institute) sowie Mechatronik (4 Institute). Das Studienangebot umfasst neben dem Diplom-Studiengang Maschinenbau mit den Studienrichtungen

- Allgemeiner Maschinenbau
- Produktionstechnik
- Energie- und Verfahrenstechnik
- Mechatronik

einen Aufbaustudiengang Biomedizinische Technik (gemeinsam mit der Tierärztlichen Hochschule Hannover) sowie ein Weiterbildungsangebot Kautschuktechnologie. Die Einführung von Bachelor- und Masterstudiengängen sowie eines Diplomstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen ist geplant.

Der Fachbereich hat die Federführung bei den Sonderforschungsbereichen

- SFB 264 "Automatisierte Fertigung unter Wasser"
- SFB 489 "Prozesskette zur Herstellung präzisionsgeschmiedeter Hochleistungsbauteile"
- SFB 326 "Prozeßintegrierte Qualitätsprüfung mit Qualitätssystem für metallische Bauteile des Maschinenbaus"
- SFB 384 "Verfügbarkeitssicherung reaktionsschneller Produktionssysteme".

Darüber hinaus sind Forscher aus Hannover in den Braunschweiger SFB 516 "Konstruktion und Fertigung aktiver Mikrosysteme" sowie die beiden Clausthaler Sonderforschungsbereiche SFB 390 "Magnesiumtechnologie" sowie SFB 362 "Fertigen in Feinblech" eingebunden.

Weiterhin ist der Fachbereich an den Transferbereichen

- TB 10 "Werkzeuge und Werkzeugsysteme der Metallbearbeitung"
- TB 18 "Prozessintegrierte Qualitätsprüfung mit Qualitätssystem für metallische Bauteile des Maschinenbaus"
- TB 23 "Automatisierte Fertigung unter Wasser"

sowie an den DFG Forschergruppen

- Struktur und Steuerung schneller Maschinen
  - Werkstoffbezogene numerische Simulation thermischer Prozesse in der Produktionstechnik
- beteiligt und betreibt das Graduiertenkolleg
- GRK 240 "Vernetzte Entwicklung umweltgerechter Produkte und Prozesse".

Die Institute des Fachbereichs betreiben über die Zusammenarbeit innerhalb der drei Bereiche

- Produktionstechnik
- Energie- und Verfahrenstechnik
- Mechatronik

hinaus Kooperationen im Rahmen des Zentrums für Biomedizintechnik, des Mechatronik-Zentrums, des Laserzentrums Hannover sowie des Instituts für Integrierte Produktion Hannover (IPH). Ein Produktionstechnisches Zentrum Hannover (PZH) befindet sich bereits in einem fortgeschrittenen Planungsstadium.

Der Fachbereich wirbt jährlich ca. 40 Mio. DM an Drittmitteln ein.

Der Selbstbericht des Fachbereichs nennt als Probleme die geringen Studentenzahlen und der dadurch verursachte Nachwuchsmangel, der auch die Forschungskapazität bedroht. Daneben wird auch die räumliche Zersplitterung der Institute kritisch angesprochen.

Der Fachbereich hat seit 1995 einen signifikanten Personalabbau verkraften müssen, der zu einer Schließung der Institute für Kraftfahrzeugtechnik, Schienenfahrzeuge, Kerntechnik und Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung sowie des Instituts für Qualitätssicherung zum 30.9.2001 geführt hat.

## **Einschätzungen, Perspektiven und Empfehlungen zum Maschinenbau in Hannover:**

Für den Fachbereich Maschinenbau wurden zusammenfassend folgende Empfehlungen und Einschätzungen festgehalten:

Ohne Zweifel hat der Fachbereich in der Produktionstechnik eine national und international führende Stellung. Als eine wichtige Investition zur weiteren Festigung und Erhaltung dieses Kompetenzzentrum wird das geplante Produktionstechnische Zentrum uneingeschränkt befürwortet. Allerdings besteht noch Klärungsbedarf bei der organisatorischen Ausgestaltung, insbesondere bei der Einbeziehung von emeritierten Wissenschaftlern. Im Zuge des sich vollziehenden Generationenwechsels wird es von den Gutachtern als wesentlich angesehen, dass den Nachfolgern in den Instituten die Ressourcen in Gänze und ohne Verzögerung zur Verfügung gestellt werden. Insgesamt wird mit großer Sorge der Trend registriert, neue Investitionen nicht mehr in die Institute, sondern in außeruniversitäre Neugründungen zu lenken. Auch wenn diese in Personalunion durch einen Institutsleiter geführt werden, führt dies doch zu einer bedenklichen Erosion der institutionellen Stärke der Hochschule und kann die Koordinierung und Schwerpunktsetzung der Forschungsaktivitäten vor Ort erschweren. Dabei könnten sich auch schwierige rechtliche Fragen im Zusammenhang mit Nachfolgeregelungen ergeben.

Angesichts der Dominanz der Produktionstechnik sollte der Fachbereich die Weiterentwicklung der anderen Fachgebiete nicht vernachlässigen. Neben einer Stärkung der Grundlagenfächer sollten auch neue fachliche Schwerpunkte (Profilierung) in den restlichen Bereichen in Abstimmung mit Braunschweig und Clausthal gebildet werden. Dazu bieten sich insbesondere die Energie- und Prozeßtechnik, die Medizintechnik, die Mechatronik, die Informations- und Kommunikationstechnik, die Systemdynamik und andere zukunftssträchtige Grenzgebiete zu den Naturwissenschaften mit starkem Bedarf an Ingenieuren an. Dabei kann eine stärkere Vernetzung der Produktionstechnik genutzt werden. Kooperationen zwischen den leistungsstärksten Instituten vor Ort sind prinzipiell ohne Einschränkung zu begrüßen. Dabei sollte jedoch sichergestellt sein, dass sich die dominierenden Institute nicht zu closed-loops zusammenschließen, sondern die Bereitschaft zur Kooperation auch mit anderen Instituten erhalten bleibt.

Der Fachbereich hat generell eine außerordentlich starke Stellung, steht aber vor einer gewissen Umbruchphase. Angesichts der Tatsache, dass in den Jahren 2001 bis 2008 15 von 23 Professorenstellen frei werden, bietet sich für den Fachbereich die große Chance, sich durch strategische Entscheidungen neu aufzustellen. Um dabei die Weichen für eine weiterhin erfolgreiche Arbeit des Fachbereichs richtig zu stellen, ist es notwendig, insbesondere von Seiten des Landes Mittel für größere Investitionen bereitzustellen. Unbefriedigend ist dabei insbesondere sowohl die räumliche Anordnung als auch die räumliche Ausstattung der Institute. Im Zuge der notwendigen besseren räumlichen Ausstattung der Institute sollte unbedingt auch eine räumliche Konzentration der Institute erreicht werden.

Bestrebungen zur Verstärkung der Zusammenarbeit der Institute können auch durch eine Verbesserung der Grundausstattung mit vernetzten und verteilten Systemen des Engineering vorangebracht werden. Hannover kann durch eine Fokussierung und durch eine gemeinsame Strategie der Entwicklung und Anwendung des „Computational Engineering“ eine führende Position erreichen, wenn es gelingt, diesbezüglich eine gemeinsame Strategie in den Anwendungssystemen von der Produktentwicklung bis zur Herstellung unter Einbeziehung von Modellierung und Simulation zu erreichen.

Zu den einzelnen Fachgebieten ist Folgendes festzuhalten:

Die **Verfahrenstechnik** wird aufgrund vorangegangener Richtungsentscheidungen des Fachbereichs nicht in der derzeitigen Form weitergeführt werden können. Denkbar wäre eine stärkere Ausrichtung auf Aspekte der Systemdynamik und Prozesstechnik. Hierbei sollten auch Synergien mit den Forschungsaktivitäten in der Thermodynamik und mit dem Biomedizinzentrum gesucht werden. Es wäre sinnvoll, auch das Institut für Energietechnik in eine Neuordnung mit einzubeziehen. Dabei sollten auch die Entwicklungen an den Standorten Braunschweig und Clausthal berücksichtigt werden. Eine Option wäre dabei auch ein Ausbau eines Schwerpunkts "Energiesysteme der Zukunft" einschließlich Solarenergieanlagen und der Brennstoffzellentechnik, an dem sich neben den Instituten für Thermodynamik und Strömungsdynamik auch das Institut für Technische Verbrennung beteiligen könnte.

Im Rahmen eines Gesamtkonzepts wäre es sinnvoll, die Ressourcen auf dem Gebiet der

- Thermodynamik über die traditionellen Gebiete der Gemischthermodynamik und des Wärmeübertrags mit und ohne Phasenwechsel hinaus auf die Gebiete der Thermischen Trenntechnik, der Biomedizin und der Membrantechnik zu erweitern;
- Verfahrenstechnik zukünftig insbesondere auf Transportvorgänge zu konzentrieren (Transportvorgänge über Grenzflächen und in nanoskaligen partikelförmigen festen und flüssigen Stoffsystemen, in Mikroapparaten und in der Mikroreaktortechnik, der Laserbearbeitungstechnik bzw. auf Transportvorgänge in der Biomedizintechnik);
- Technische Verbrennungen neben den traditionellen Gebieten zukünftig auch um das Thema Partikelentstehung im Rahmen der motorischen Verbrennung zu erweitern;
- Prozesstechnik in enger Kooperation mit dem MPI für die Dynamik komplexer technischer Systeme auf die Analyse, Simulation und Synthese von Prozessen aus den Bereichen der Fertigungstechnik, der Werkstofftechnik, der Energie- und Verfahrenstechnik sowie der Biomedizintechnik auszurichten.

Der Fachbereich sollte auch seine zukünftigen Pläne im Bereich **Arbeitswissenschaften** nochmals überdenken und dabei überlegen, wie der wichtige Bereich Mensch-Maschine-Interaktion in Zukunft vertreten werden soll. In dem Gebiet der Mensch-Maschine-Interaktion liegt eine besondere Herausforderung der Zukunft. Dies schließt sowohl die menschengerechte Gestaltung der Interaktionstechniken als auch die Verwendung von Sensorik, Telepräsenz, Visualisierung, Haptik und Skalierung von Prozessgrößen ein.

Die Gutachter empfehlen dem Fachbereich, seine Aktivitäten in der **Mechatronik**, die bisher stark von der Mechanik geprägt waren, weiter auszubauen. Die Getriebetechnik könnte dabei eine Basis für ein weitergehendes Engagement in der Mechatronik bilden. Auch Fragen der Systemdynamik, Mehrkörperdynamik sowie Modellierungsansätze sollten stärker als bisher aufgegriffen werden.

Der Fachbereich sollte den Aufbau einer **informationstechnischen Infrastruktur** weiter forcieren und für Kooperationen und verteiltes Arbeiten nutzbar machen. Sinnvoll wäre ebenfalls der Aufbau einer Technischen Informatik für den Maschinenbau sowie ein stärkeres Engagement im Bereich der Informationsverarbeitung im Maschinenbau, bei der sich auch Verbindungen zur Mechatronik ergeben sollten.



Das vom Fachbereich gegründete Zentrum für **Fahrzeugkomponenten und -systeme** bedarf hinsichtlich seiner Ausprägung und Einbindung in die Fachbereichsstrategie jedoch noch weiterer Klärung.

Insgesamt wäre eine Stärkung der Aktivitäten im Bereich **Produktentwicklung** und rechnergestützte Methoden sinnvoll. Dabei sollten aber Aktivitäten in der numerischen Simulation nur in enger Verzahnung mit Möglichkeiten der experimentellen Verifikation betrieben werden.

Die **Werkstofftechnik** in Hannover sollte unbedingt in das geplante Werkstofftechnische Zentrum Niedersachsen mit einbezogen werden.

## *Technische Universität Braunschweig*

Der Fachbereich Maschinenbau der TU Braunschweig gliedert sich in 25 Institute in den fünf Fachrichtungen

- Allgemeiner Maschinenbau
- Produktions- und Systemtechnik
- Luft- und Raumfahrttechnik
- Landfahrzeugtechnik sowie
- Energie- und Verfahrenstechnik einschl. Bioverfahrenstechnik.

Der Fachbereich bietet die Studiengänge

- Maschinenbau - Diplom
- Wirtschaftsingenieurwesen - Studienrichtung Maschinenbau - Diplom
- Bioingenieurwesen - Diplom (ab WS 2000/01) sowie
- Zusatzstudiengang Maschinenbau für Fachhochschulabsolventen

an und ist am interdisziplinären Studiengang "Computational Science in Engineering" beteiligt, der federführend vom Fachbereich Bauingenieurwesen angeboten wird.

Dazu kommen die interdisziplinären Studienschwerpunkte Materialwissenschaften (seit WS 1999/2000) sowie Mechatronik (in Vorbereitung).

Nach dem Auslaufen der Sonderforschungsbereiche

- SFB 319 "Stoffgesetze für das inelastische Verhalten metallischer Werkstoffe" (1996) sowie
- SFB 420 "Flugmesstechnik" (2000)

hat der Fachbereich weiterhin die Federführung an den Sonderforschungsbereichen

- SFB 516 "Konstruktion und Fertigung aktiver Mikrosysteme" und
- SFB 562 "Robotersysteme für Handhabung und Montage"
- SFB 578 "Integration gen- und verfahrenstechnischer Methoden zur Entwicklung biotechnologischer Prozesse" (ab 2001).

Darüber hinaus ist der Fachbereich noch am SFB 326 (Sprecherhochschule Hannover, Maschinenbau) sowie am SFB 477 Bauwerkserhaltung (Fachbereich Bauingenieurwesen) sowie an der DFG Forschergruppe "Biologische Prozesse mit dispersen Feststoffen" und dem Graduiertenkolleg GRK 432 "Wechselwirkung von Struktur und Fluid" beteiligt. Kooperationen werden auch im Rahmen von mehreren Braunschweiger Zentren (Mechanik-Zentrum, Biozentrum, Zentrum für Luft- und Raumfahrttechnik, Zentrum für Verkehr, Zentrum für Abfallforschung, Forschungskreis Solarenergie) durchgeführt.

Der Selbstbericht des Fachbereichs nennt als Probleme Einsparungen im Personalbereich in den letzten Jahren (u.a. Reduktion der Professuren von 34 auf 26), ein teilweise veralternder Gerätebestand sowie Planungsunsicherheit aufgrund wechselnder Vorgaben aus der Wissenschaftspolitik.

Die Entwicklung des Fachbereiches war bis in die 60er-Jahre traditionell (mechanisch/technologisch) ausgerichtet, mit Schwerpunkten u.a. in Luft- und Raumfahrttechnik und Feinwerktechnik. 1962 erfolgte die Gründung eines ersten verfahrenstechnischen Instituts. Seit Ende der 80er Jahre hat sich der Fachbereich mit den Neugründungen der Institute für Mikrotechnik, Oberflächentechnik und Plasmatechnische Werkstoffentwicklung sowie Bioverfahrenstechnik weiter entwickelt.

Mit den Fachbereichen Maschinenbau in Hannover und Clausthal wurden Vereinbarungen zur Abstimmung der Lehr- und Arbeitsgebiete getroffen. Die Planungen sehen den Aufbau einer Fachrichtung Verkehrstechnik und eines Zentrums für Mikroproduktionstechnik sowie die Umwandlung des Instituts für Verfahrens- und Kerntechnik in ein Institut für Chemische und Thermische Verfahrenstechnik vor. Das Arbeitsgebiet Fördertechnik ist zum 30.9.2000 aufgegeben worden.

Insgesamt verfügt der Fachbereich über jährliche Drittmittel in Höhe von ca. 27 Mio. DM.

## **Einschätzungen, Perspektiven und Empfehlungen zum Maschinenbau in Braunschweig:**

Insgesamt präsentierte sich der Fachbereich als eine geschlossene Einheit mit klarer Profilierung und Strategie, in der eine überaus positive Aufbruchstimmung herrscht und auf hohem Niveau geforscht wird. Nach einigen schwierigen Jahren des Umbruchs ist es in den letzten Jahren gelungen, insbesondere durch hervorragende Berufungen systematisch Defizite zu beheben. Insbesondere in den Bereichen Mikrotechnik, Mikromontage, Feinbearbeitung, Automatisierungstechnik, Verfahrenstechnik und Flugführungssysteme wird am Fachbereich weltweit beachtete Spitzenforschung betrieben. Der Fachbereich ist gut positioniert, um einen deutlichen Schub nach vorne zu machen und seine leistungsstarke Stellung auszubauen. Dabei sollte er nun auch die nötigen Ressourcen erhalten, um seine ehrgeizigen Forschungsziele und zukunftsgerichteten Pläne verwirklichen zu können. Es liegt nun insbesondere in der Verantwortlichkeit des Landes, die notwendigen Mittel bereitzustellen, um diese Aufbruchstimmung zu nutzen und hier deutlich mehr zu erreichen.

Im Bereich Oberflächentechnik bahnt sich mit dem bevorstehenden Ausscheiden der beiden C4-Professoren eine Neuordnung auch zusammen mit der Fraunhofer-Gesellschaft an. Die beabsichtigte engere Kooperation und stärkere Einbindung des Leiters des benachbarten Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik sollte dem Fachbereich positive Impulse verleihen. Dabei sollte unbedingt darauf geachtet werden, dass das Gebiet in seiner ganzen Breite am Fachbereich vertreten bleibt.

Braunschweig hat in den vergangenen Jahren eine Schwerpunktsetzung im Bereich Verkehrstechnik vollzogen und sich damit sinnvoll in Beziehung zu den anderen niedersächsischen Universitäten positioniert. Es ist jedoch vereinzelt festzustellen, dass die in der Verkehrstechnik gegebenen Chancen zu engerer Kooperation zwischen Instituten noch nicht voll ausgeschöpft werden.

Mit gewisser Sorge werden Pläne gesehen, im Zuge von Personalkosteneinsparungen eine weitere Reduktion der C2-Stellen für die konstruktive Grundausbildung vorzunehmen, da die Stelleninhaber oft einen unverzichtbaren, wichtigen Beitrag in der Lehre leisten und auch in Zukunft unbedingt gebraucht werden.

Zu den einzelnen Fachgebieten ist folgendes festzuhalten:

In der Luft- und Raumfahrttechnik nimmt der Fachbereich eine nationale Spitzenstellung ein.

In der Produktionstechnik finden insbesondere die Bereiche Mikro- und Präzisionstechnik weltweit Anerkennung.

Der Bereich Verfahrenstechnik ist mit der Bioverfahrenstechnik, der Mechanischen Verfahrenstechnik und der Thermischen Verfahrenstechnik in großer Breite und auf hohem Niveau besetzt.

Im Bereich Verkehrstechnik hat Braunschweig einen starken Schwerpunkt, der gut zum industriellen Umfeld passt.

Im Bereich Konstruktionsmethoden hat Braunschweig anerkannt hohe Expertise.

Die für den Fachbereich randständigen Bereiche Energietechnik und Verbrennung am Institut für Wärme- und Brennstofftechnik sollten mittelfristig daraufhin überprüft werden, ob sie nicht im Zuge einer Schwerpunktbildung des Landes an andere Standorte verlagert werden sollten.

Die Gutachter empfehlen einen Ausbau der Informationstechnik zur Schaffung einer Infrastruktur für verteiltes Arbeiten, um auf der Basis einer gemeinsamen Informationsplattform die Zusammenarbeit im Fachbereich weiter voranzutreiben.

## *Technische Universität Clausthal*

Der Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und Chemie gliedert sich neben den vier Instituten der Chemie, die in einem vorangegangenen Verfahren evaluiert wurden, in 13 Institute mit insgesamt 18 Arbeitsgruppen.

Während der Maschinenbau in Clausthal sich anfänglich auf eine Zulieferfunktion für die Studiengänge Bergbau und Hüttenwesen beschränkte, wurde ab 1966 ein eigener Studiengang Maschinenbau, sowie Studiengänge Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen aufgebaut. Heute werden im Bereich Maschinenbau und Verfahrenstechnik werden folgende Studiengänge angeboten:

- Maschinenbau (auch Intensivstudienprogramm)
- Energiesystemtechnik
- Verfahrenstechnik
- Chemieingenieurwesen
- Umweltschutztechnik
- Wirtschaftsingenieurwesen - gemeinsam mit dem Fachbereich Geowissenschaften, Bergbau und Wirtschaftswissenschaften
- Informationstechnik - gemeinsam mit dem Fachbereich Mathematik und Informatik

Nach dem Auslaufen des SFB 180 "Konstruktion verfahrenstechnischer Maschinen" (1999) betreibt der Fachbereich weiterhin federführend die Sonderforschungsbereiche:

SFB 362 "Fertigen in Feinblech" sowie

SFB 390 "Magnesiumtechnologie für komplexe Anwendungen"

Daneben gibt es am Fachbereich ein Europäisches Graduiertenkolleg im Bereich Polymerchemie.

Im Rahmen der durch das Leitbild der TU Clausthal definierten Schwerpunkte

- Zukunftsorientierte Materialien in Herstellung und Anwendung
- Physikalische und Chemische Technologien für neue Verfahren und Produkte
- Energiesysteme, Geotechnik und Umwelt
- Informationstechnik und Management im industriellen Prozess

möchte der Fachbereich nach dem Motto "Neue Produkte durch neue Prozesse - Prozessintensivierung" die zukünftigen Forschungsschwerpunkte in folgenden Bereichen setzen:

Maschinenbau:

- Mit neuen Werk- und Rohstoffen zu neuen Produkten
- Entwicklung und Betrieb verfahrenstechnischer Maschinen

- Energieeinsparungen bei Maschinen und Antriebssystemen
- Verringerung der Umweltbelastung von Produkten und Maschinen
- Verkürzung und Verbesserung der Prozess- und Produktentwicklung

Verfahrenstechnik:

- Neue Prozesse durch Reduzierung von Verfahrensschritten
- Feststoffverfahrenstechnik
- Verfahrenstechnik mit Feldern

Informations- und Energiesystemtechnik:

- Entwicklung, Führung und Automatisierung technischer Systeme
- Schwerpunkt in Systemtechnik statt klassischer Elektrotechnik

(Diese Leitthemen erfordern jedoch nach Ansicht der Gutachter dringend einer deutlichen Fokussierung auf das innerhalb dieses Feldes Machbare).

Der Fachbereich beteiligt sich u.a. an Kooperationen im Rahmen des Informationstechnischen Zentrums (ITZ), des Polymerzentrums und des Clausthaler Umwelttechnik-Instituts (CUTEC).

Der Selbstbericht des Fachbereichs nennt als Probleme die unbefriedigende Situation bei Beschäftigungsverhältnissen für den Wissenschaftlichen Nachwuchs, die offiziell keine eigenständige Bearbeitung von Forschungsprojekten vorsehen, den Rückgang der Studentenzahlen und daraus absehbarer zukünftiger Mangel an Nachwuchs für wiss. Forschungsprojekte, sowie den hohen Zeitaufwand für die Einwerbung von Drittmitteln, die 30% des Haushalts der TU Clausthal finanzieren.

## **Einschätzungen, Perspektiven und Empfehlungen zum Maschinenbau in Clausthal:**

Der Maschinenbau in Clausthal leistet insgesamt erfolgreiche Arbeit und hat sich zu einer der tragenden Fachrichtungen der TU entwickelt. Die Forschungsarbeiten in den Bereichen Maschinenwesen, aber auch Betriebsfestigkeit, Fügetechnik und Verfahrenstechnik, werden hoch anerkannt. Bei der geringen Größe des Standortes wird allerdings der allgemeine Personalmangel in den Ingenieurwissenschaften, insbesondere an Nachwuchskräften, zu einer besonderen Herausforderung. Der Fachbereich kann nicht das gesamte Spektrum des Maschinenbaus in der gleichen Breite und Tiefe wie andere Standorte abdecken. So ist es zu begrüßen, dass man sich in den vergangenen Jahren zunehmend auf Bereiche hinentwickelt hat, die von den besonders starken Nachbardisziplinen Wertstoffwissenschaften und Verfahrenstechnik profitieren und so den Standortvorteil optimal nutzen können. Dieser Trend zur Konzentration und zum Ausbau interdisziplinärer Kooperation sollte in den nächsten Jahren weiter vorangetrieben werden.

Die unter dem Motto "Neue Produkte durch neue Prozesse - Prozessintensivierung" angeführten Arbeitsgebiete müssten in diesem Zuge noch deutlich präzisiert und auf ein realistischeres Maß eingeschränkt werden. Sinnvoll wäre zum einen eine Schwerpunktbildung im Bereich der Verfahrenstechnik und verfahrenstechnischer Maschinen, sowie im Bereich Neue Produkte und Prozesse eine stärkere Fokussierung auf neue Werkstoffe. Auch der Bereich Elektrotechnik sollte näher an die Verfahrenstechnik herangeführt werden. Eine Konzentration der Forschung auf den Aspekt der Kombination von Verfahrens- und Werkstofftechnik, der Konstruktion und Herstellung von Bauteilen mit spezifischen werkstofftechnischen Eigenschaften und auf ganzheitliche „intelligente“ Anlagen und Systeme könnte dem Standort ein besonderes seinen Schwerpunkten entsprechendes Profil verleihen.

Ferner wird dem Standort empfohlen, die Simulation werkstofftechnischer Prozesse und Verfahren im Hinblick auf das Engineering, die Lebensdauervorhersage unter spezifischen Belastungen und die Beherrschung der Herstellprozesse stärker als bisher zu verfolgen (Virtual Engineering).

Die Gutachter haben neben den Gesprächen mit den Fachvertretern auch ein Informationsgespräch mit Hochschullehrern der Fachrichtung Werkstoffwissenschaften des Fachbereichs 2 (Werkstoffwissenschaften, Metallurgie und Physik) geführt. Dabei wurde das gegenseitige Interesse der Werkstoffwissenschaften an Kooperationsprojekten im Bereich der angewandten Technologien des Maschinenbaus betont und gleichzeitig auf die engen Verknüpfungen zur Physik



hingewiesen. Die stark ausgebauten Werkstoffwissenschaften in Clausthal stellen einen interessanten Kooperationspartner für den Maschinenbau dar. Dieses Potential könnte durch das geplante Materialtechnische Zentrum Niedersachsen genutzt und weiter ausgebaut werden. Mit diesem Zentrum könnte Clausthal seine unbestrittene Kompetenz auf diesem Gebiet weiter entwickeln und im Sinne einer Schwerpunktbildung eine führende Rolle für das Land einnehmen. Dabei sollte der Maschinenbau noch stärker auf die Werkstoffwissenschaften zugehen und das gemeinsame Kooperationspotential - auch mit den Grundlagenfächern Physik und Chemie - weiter ausloten. Die Integration der werkstofftechnischen Kompetenz des Maschinenbaus in Hannover (Institut für Werkstoffkunde) und in Braunschweig (Institut für Werkstoffe) muss dabei unbedingt gewährleistet werden.

In der Verfahrenstechnik sollte die starke Stellung Clausthals unbedingt erhalten werden und nicht durch Personalreduktionen gefährdet werden. Landesweit könnte jedoch durch bessere Abstimmung zwischen den Standorten mit den vorhandenen Ressourcen mehr für die Verfahrenstechnik getan werden. Eventuell könnte diese Richtung in Hannover ganz aufgegeben werden. In Braunschweig ist die Verfahrenstechnik besser als in Hannover positioniert. Hier ist aber die technische Chemie schwach vertreten und bietet wenig Berührungspunkte zu den Arbeitsgebieten der dortigen Institute für Mechanische Verfahrenstechnik sowie Verfahrens- und Kerntechnik.

Der Fachbereich wird in den nächsten Jahren im Zuge von Neubesetzungen die Chance nutzen müssen, bestehende Defizite etwa im Bereich der Mechanik abzubauen und die Struktur und das Profil des Standorts weiterzuentwickeln. Eine Stärkung der Grundlagenkompetenzen im Bereich Mechanik wird als unabdingbar für Clausthal als technischer Universität angesehen, nicht zuletzt auch im Hinblick auf die Werkstoffwissenschaften.

Zu einzelnen Fachgebieten ist folgendes festzuhalten:

Im Rahmen des anstehenden Generationenwechsels in der Abteilung für Hydraulik und Pneumatik des Instituts für Tribologie und Energieumwandlungsmaschinen sollte eine bessere Differenzierung zu entsprechenden Forschungsaktivitäten in Braunschweig angestrebt werden.

Die Forschungsarbeiten der Abteilung Mess- und Automatisierungstechnik des Instituts für Elektrische Informationstechnik sollten in engerer Kooperation mit der Verfahrenstechnik ausgerichtet werden.

### ***Standortübergreifende Aspekte: die Gesamtsituation des Maschinenbaus in Niedersachsen***

Die Forschung an den traditionsreichen Standorten Hannover, Braunschweig und Clausthal genießt einen guten Ruf und wird insgesamt auf einem hohen Niveau - zum Teil auf Weltspitzenniveau - betrieben. Dabei fällt das Bild nach Standort und Fachgebiet jedoch durchaus unterschiedlich aus. Insbesondere Braunschweig hat in den letzten Jahren eine große Um- und Aufbauarbeit geleistet und ist nun bestens positioniert, die in einigen Bereichen erreichte Spitzenstellung weiter auszubauen. Hannover und Clausthal haben traditionell eine starke Führungsposition in der Produktionstechnik bzw. in der Verfahrenstechnik. An diesen Standorten ist die Profilbildung jedoch noch nicht ausreichend vorangetrieben. Dort stehen aber in den nächsten Jahren eine größere Anzahl von Neubesetzungen bevor, bei denen die Chance zur Fokussierung und Schwerpunktbildung bei gleichzeitiger Setzung neuer strategischer Akzente genutzt werden sollte.

Die Bemühungen um einen stärkeren Verbund der Fachbereiche des Maschinenbaus im Rahmen eines Kooperationsabkommens der Universitäten Hannover, Braunschweig und Clausthal werden außerordentlich begrüßt. Ziel dieser Kooperation muss die Entwicklung von fachlichen Profilen der einzelnen Standorte und der Erreichung von Synergieeffekten in der Forschung sein. Die Gutachter sind dennoch der Ansicht, dass die Entwicklung spezifischer Profile der einzelnen Standorte mit einer Konzentration auf zukunftsrelevante Fachgebiete und verstärkte Kooperation an den Standorten Priorität vor einem ganzheitlichen Strukturkonzept haben muss, um die Dynamik in der Forschung zu erhöhen. Die Fachbereiche werden deshalb aufgefordert, ihre eigene Strukturentwicklung zu forcieren und darüber hinaus **fachgebietsbezogen** Synergieeffekte zu suchen.

Im Zuge der unabdingbaren Schwerpunktsetzung darf aber die Wichtigkeit der Grundlagenfächer nicht zuletzt auch für die Lehre nicht vergessen werden. Im Sinne der Einheit von Forschung und Lehre sollte eine Einbeziehung der Forschung in den Grundlagenfächern in die Forschungsschwerpunkte der Fachbereiche erreicht werden.

Zu den einzelnen Fachgebieten ist landesübergreifend folgendes festzuhalten:

**Produktionstechnik:** Die Produktionstechnik aller Standorte hat eine zum Teil weltweit führende Position und trägt mit ihrer anwendungsorientierten Grundlagenforschung entscheidend zur Stärkung der Leistungsfähigkeit der Wirtschaft des Landes bei. Hier hat Hannover eine höhere Breite und Tiefe in der Forschung. Braunschweig hat in Teilbereichen wie der Automatisierungstechnik, der Präzisionsbearbeitung, der Mikrotechnik und der Oberflächentechnik Teilgebiete erfolgreich erschlossen. In Clausthal wurden werkstoffbezogene Fragestellungen der Füge-technik erfolgreich entwickelt. Auf diesem Gebiet ist eine neue Orientierung unabdingbar notwendig. Es wird empfohlen, das Produktionstechnische Zentrum in Hannover zu realisieren und gleichzeitig die Schwerpunkte der beiden anderen Standorte auszubauen.

**Verfahrenstechnik:** Die TU Clausthal verfügt über ein umfassend ausgebautes Programm in der Verfahrenstechnik. Thermische, chemische und mechanische Verfahrenstechnik sowie Energieverfahrenstechnik und Apparatebau sind vorhanden oder in Wiederbesetzung. Umwelttechnik ist ebenfalls vorhanden. Diese Breite sollte unbedingt erhalten bleiben und evtl. noch durch Prozesstechnik erweitert werden. Forschung und Lehre befinden sich auf einem hohen und international anerkannten Niveau. Die TU Braunschweig verfügt ebenfalls über eine Verfahrenstechnik auf hohem und international angesehenen Niveau. Die Betonung lag bisher auf dem Gebiet der mechanischen Verfahrenstechnik. Mit der sinnvollen Neuausrichtung des bisherigen Instituts für Verfahrens- und Kerntechnik hin zur thermischen und chemischen Verfahrenstechnik wird die Verfahrenstechnik auch in Braunschweig mit nahezu vollem Programm angeboten. In Hannover wird die Verfahrenstechnik in großer Breite und auf international überaus anerkanntem Niveau von einem einzigen Institut vertreten. Nach dem Ausscheiden des derzeitigen Institutsleiters wird es schwierig sein, einen Nachfolger zu finden, der das Gebiet ebenfalls in dieser großen Breite vertreten kann. Daher wäre eine Ausrichtung auf die Prozessdynamik möglicherweise in enger Kooperation mit dem Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer Systeme in Magdeburg sinnvoll. Eine engere Zusammenarbeit mit anderen Gebieten wie der Nanotechnik, Energietechnik, Verbrennungstechnik oder Biomedizintechnik sollte angestrebt werden.

**Werkstofftechnik:** In Braunschweig und Hannover wird die Werkstofftechnik im Maschinenbau durch ausgewiesenen Institute vertreten. In Clausthal besteht eine hervorragende Kompetenz im Fachbereich 2 (Werkstoffwissenschaften, Metallurgie und Physik). Durch Kooperation des Maschinenbaus mit den Werkstoffwissenschaftlern besteht die hervorragende Möglichkeit, einen

materialorientierten Schwerpunkt im Maschinenbau zu bilden. Dieses Potential könnte durch das geplante Materialtechnische Zentrum Niedersachsen genutzt und weiter ausgebaut werden. Die Integration der werkstofftechnischen Kompetenz des Maschinenbaus in Hannover (Institut für Werkstoffkunde, Prof. Bach) und in Braunschweig (Institut für Werkstoffe, Prof. Rösler) ist eine notwendige Voraussetzung. Es wird daher empfohlen, diese beiden Institutsleiter in das Entscheidungsgremium des Zentrums zu integrieren.

In der **Verkehrstechnik** hat Braunschweig eine Schwerpunktsetzung vollzogen, der gut zum industriellen Umfeld passt, dessen Potential aber noch nicht ausgeschöpft ist. Das vom Fachbereich Maschinenbau in Hannover in diesem Bereich gegründete Zentrum für Fahrzeugkomponenten und -Systeme bedarf hinsichtlich seiner Ausprägung und Einbindung in die Fachbereichsstrategie jedoch noch weiterer Klärung.

**Mechatronik:** Maschinen und Anlagen der Zukunft müssen als intelligente technische Systeme verstanden werden, die durch eine integrierte Informationsverarbeitung in den jeweiligen technischen und wirtschaftlichen Grenzbereichen sicher und zuverlässig operieren. Träger dieser Technik sind Komponenten mit mechanischen, elektrischen, elektronischen und informationstechnischen Funktionen, die anwendungsbezogen ausgelegt und zu Systemen konfiguriert werden. Dieser Entwicklung kommt innerhalb des gesamten Maschinenbaus eine überragende technische und wirtschaftliche Bedeutung zu, so dass die Grundlagen und technischen Entwicklungen in der Systemtechnik, Konstruktion und Herstellung zentraler Gegenstand aller Fachgebiete des Maschinenbaus werden müssen.

Dieser Thematik haben sich alle drei Fachbereiche noch nicht ausreichend gewidmet. Zwar werden in der Automatisierungs- und Regelungstechnik sowie in der Messtechnik (Sensorik) Grundlagen erarbeitet, bisher sind die Konzepte aber insgesamt nicht schlüssig und orientieren sich viel zu stark an traditionellen Profilen der einzelnen Institute oder Fachbereiche. Alle Standorte und insbesondere Hannover werden aufgefordert, diese Aspekte aufzunehmen und ihre Aktivitäten gegenseitig abzustimmen. Es kann keine Empfehlung geben, diese Thematik nur an einem Standort im Schwerpunkt anzusiedeln, da sie für alle Maschinenbauer von überragender Relevanz ist. Dennoch könnten Teilgebiete wie z.B. Engineering und Simulation, Dynamische Stellglieder und Antriebe, Sensortechniken, Anwendungsschwerpunkte, etc. verteilt angesiedelt werden.

Die **Produktentwicklung** ist der tragende Kernbereich in innovativen Unternehmen. Gleichzeitig gibt es einen großen Mangel an hochqualifizierten Ingenieuren mit dem Schwerpunkt Produktentwicklung und Konstruktion. Die Produktentwicklung kann in drei wichtige Bereiche gegliedert werden:

1. Methodik und Prozesse der Produktentwicklung (Konstruktionsmethodik)
2. Elemente der Produktentwicklung (Maschinenelemente)
3. Rechnerunterstützung in der Produktentwicklung

An allen drei Standorten werden diese Aspekte der Produktentwicklung in Forschung und Lehre – allerdings in unterschiedlicher Ausprägung - vertreten. Gezwungen durch Umstrukturierungs- und Einsparmaßnahmen ist es in den letzten Jahren zu einer gewissen Schwächung dieses wichtigen Bereiches an allen Standorten gekommen. Hier muss dringend empfohlen werden, den Bereich Produktentwicklung an allen drei Standorten zu stärken und diesen fest in die Forschungs- und Lehrzielsetzungen der Fachbereiche zu verankern. Insbesondere die Rechneranwendung in der Produktentwicklung wird bisher – aus Kapazitätsgründen - zu wenig intensiv verfolgt. Insgesamt sollten an allen Fachbereichen die Bereiche Modellierung sowie Rechnereinsatz für Konstruktion und Entwerfen auch für die Produktentwicklung und Produktionstechnologie gestärkt werden. In der Forschung sind durchaus gewisse Schwerpunktbildungen vorstellbar. Braunschweig ist ausgesprochen ausgewiesen auf dem Gebiet der Methodik während in Hannover eher die Stärken auf dem Gebiet der Elemente liegen. Wichtig ist aber eine ausreichende Ressourcenstärke für das gesamte Gebiet Produktentwicklung vorzuhalten, um alle drei Bereiche an allen drei Standorten ausreichend zu berücksichtigen und letztendlich auch in der Ausbildung von Produktentwicklungsingenieuren auf hohem wissenschaftlichen Niveau vertreten zu können.

Strukturelle Aspekte:

Als überaus bedenklich schätzen die Gutachter die weit verbreitete Praxis ein, bei der Personalbemessung für die Lehre stillschweigend auf Unterstützung durch Drittmittelpersonal zu vertrauen. Besonders in den Grundlagenfächern, die oft nur geringeren Zugang zu Drittmitteln haben, kann dies zu bedenklichen Personalengpässen führen. Im Zuge der zunehmenden leistungsorientierten Mittelverteilung für Forschungspersonalstellen darf die ausreichende Zuteilung von Lehrpersonalstellen in den Grundlagenfächern nicht in Mitleidenschaft gezogen werden.

Alle drei Fachbereiche sollten ihre Anstrengungen und Investitionen zum Aufbau einer leistungsfähigen informationstechnischen Infrastruktur verstärken, um auch Formen des Verteilten Arbeitens sowie engerer Kooperation zwischen den Instituten nutzen zu können. Darüber hinaus werden in Zukunft Methoden der Numerischen Simulation stark an Bedeutung gewinnen. Dabei sollte aber bedacht werden, dass Theorie und Simulation nur bei gleichzeitiger Möglichkeit der experimentellen Verifikation sinnvoll ist, und daher die Arbeitsgebiete entsprechend koordiniert werden sollten.

Der Ausbau von besonderen Forschungsschwerpunkten und deren finanzielle Förderung durch eine Reihe unterschiedlicher Geldgeber sollte sicherlich vorangetrieben werden. Grundsätzlich ist aber darauf zu achten, dass auch die Landesmittel, die über das Wirtschaftsministerium in die Universitäten fließen, zu einer Stärkung der Forschungsleistungsfähigkeit der Fachbereiche und nicht zu deren Erosion führt, indem Forschungsaktivitäten in außeruniversitäre Institute verlagert werden. Im gleichen Sinne sollten die Universitäten stärker in die Planungen der Technologiepolitik des Landes einbezogen werden, um die Förderung von industriellen Projekten stets mit der Ausbildung des entsprechenden Nachwuchses zu koppeln und dadurch nachhaltiger zu gestalten. Mittelfristig sollte eine derart abgestimmte Landespolitik auch bewirken, dass die Industrie ihr Engagement in den Hochschulen verstärkt und diese als Ressource für die mittelfristige Technologie- und Personalentwicklung besser erkennt und nutzt und dementsprechend auch finanziell fördert.

Grundsätzlich sollten Initiativen zur Kooperation und Abstimmung unter den Fachkollegen und zur Bildung von hochschulinternen und hochschulübergreifenden Forschungsverbänden weiter gefördert werden. Dabei sollte den Universitäten jeweils großer Spielraum bei der Ausgestaltung gelassen werden. Dabei sollte aber darauf geachtet werden, dass diese Verbände nicht zur Bildung von geschlossenen Zirkeln führen, sondern sollten vielmehr nach fachlichen Kriterien allen Mitgliedern der jeweiligen Fachbereich offen stehen und als Ressource genutzt werden können.

Die Gutachter warnen davor, allzu leichtfertig weitere Reduktionen bei den für die Lehre oft unverzichtbaren C2-Stellen vorzunehmen. Dabei sollte nicht aus den Augen verloren werden, dass eine hochqualifizierte Ausbildung der Studenten des Fachbereichs eine wichtige Voraussetzung für hochwertige Forschung darstellt. Hierbei sollte auch berücksichtigt werden, dass die in anderen Fachbereichen durchaus sinnvollen Pläne zur Umwandlung von C1/C2-Stellen in Juniorprofessuren im Maschinenbau kaum sinnvoll realisiert werden können, da die Bewährungsphase

für eine C4-Professur in aller Regel in der Industrie verläuft, die C1/C2 Stellen im Maschinenbau dementsprechend eine geringere Rolle bei der Qualifizierung des Hochschullehrernachwuchses spielen und ihnen vielmehr eine wichtige Aufgabe in der professionalisierten Lehre zukommt.

Der Maschinenbau an den drei Universitäten Braunschweig, Clausthal und Hannover befindet sich in einem strukturellen Umbruch, der sich, bedingt durch Neubesetzungen der Professuren ebenso wie durch strukturelevante technologische Entwicklungen noch über längere Zeit hinziehen wird. Für den Erhalt und die Entwicklung einer leistungsfähigen und im internationalen Rahmen führenden Forschung ist die Verfügbarkeit einer modernen Ausstattung einerseits und die Orientierung an den wirtschaftlichen Potentialen andererseits von herausragender Bedeutung. Das Land wird deshalb aufgefordert für diesen hochgradig wirtschafts- wie strukturpolitisch und gesellschaftlich bedeutenden Bereich erheblich höhere Anstrengungen zu machen.



## Tabellen

Tab. 1: Studierende insgesamt<sup>1</sup> im Maschinenbau

	Maschinenbau	
	1994/95 <sup>2</sup>	1998/99 <sup>3</sup>
TU Braunschweig	2.732 <sup>4</sup>	1.758 <sup>4</sup>
TU Clausthal	1.571 <sup>5</sup>	960 <sup>6</sup>
Uni Hannover	2.474 <sup>7</sup>	1.320 <sup>7</sup>

Quelle: Grunddaten aus den Selbstberichten der Hochschulen

1 Angaben in Fachfällen (inkl. LA- und Nebenfachstudierenden).

2 Wintersemester 1994/95.

3 Wintersemester 1998/99.

4 Inkl. Wirtschaftsingenieurwesen, Studienrichtung Maschinenbau.

5 Inkl. Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen.

6 Inkl. Verfahrenstechnik, Chemieingenieurwesen und Energiesystemtechnik.

7 Inkl. Metalltechnik LBS.

Tab. 2: Wissenschaftliches Personal<sup>1</sup> und Fachfälle im Maschinenbau

	Maschinenbau	
	WP <sup>2</sup>	FF <sup>3</sup>
TU Braunschweig	166	1.758
TU Clausthal	73	960
Uni Hannover	121	1.320

Quelle: Grunddaten aus den Selbstberichten der Hochschulen

1 Stellen aus Haushaltsmitteln.

2 Wissenschaftliches Personal.

3 Fachfälle Studierende insgesamt - Stand: WS 1998/99.

Tab. 3: Wissenschaftliches Personal Maschinenbau (Stellen insgesamt<sup>1</sup>) nach Standort

	Maschinenbau		
	HSL <sup>2</sup>	WP <sup>3</sup>	Quote <sup>4</sup>
TU Braunschweig	32	255,5	7,98
TU Clausthal	21	139	6,61
Uni Hannover	23	331,5	14,41

Quelle: Grunddaten aus den Selbstberichten der Hochschulen

1 Inkl. Stellen aus Drittmitteln und Sonderprogrammen. (Stand: 1.2.2000)

2 Hochschullehrer (C4, C3, C2, HS-Dozenten).

3 Sonstiges Wissenschaftliches Personal (A13-15, Ila, Oberass./-ing., Wiss. Ass. C1).

4 Quote: Anzahl Sonstiges Wissenschaftliches Personal je Hochschullehrerstelle.

Tab. 4: Wissenschaftliches Personal Maschinenbau (Stellen aus Haushaltsmitteln) nach Standort

	Maschinenbau		
	HSL <sup>1</sup>	WP <sup>2</sup>	Quote <sup>3</sup>
TU Braunschweig	32	133	4,16
TU Clausthal	21	52	2,48
Uni Hannover	23	98	4,26

Quelle: Grunddaten aus den Selbstberichten der Hochschulen

1 Hochschullehrer (C4, C3, C2, HS-Dozenten) (Stand 1.2.2000).

2 Sonstiges Wissenschaftliches Personal (A13-15, Ila, Oberass./-ing., Wiss. Ass. C1) aus Haushaltsmitteln.

3 Quote: Anzahl Sonstiges Wissenschaftliches Personal je Hochschullehrerstelle.

Tab. 5 Wissenschaftliches Personal (Stellen aus Haushaltsmitteln) und FwN-Stellen (insgesamt)

	Maschinenbau		
	HSL <sup>1</sup>	FwN <sup>2</sup>	Q <sup>3</sup>
TU Braunschweig	32	189,5	5,92
TU Clausthal	21	112	5,33
Uni Hannover	23	286,5	12,46

Quelle: Grunddaten aus den Selbstberichten der Hochschulen

1 Hochschullehrer (C4, C3, C2, HS-Dozenten) (Stand 1.2.2000).

2 Stellen zur Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses (inkl. Beschäftigungsverhältnissen aus Mitteln Dritter).

3 Quote: Anzahl Nachwuchsstellen je Hochschullehrerstelle.

Tab. 6: Auslastungsrelationen<sup>1,2</sup> Maschinenbau nach Standort (Studienjahr 1999)

	Maschinenbau		
	Kap.	1. FS	A. <sup>3</sup>
TU Braunschweig	439	311	70,1
TU Clausthal	109	87	79,8
Uni Hannover	413	162	39,2

Quelle: Grunddaten aus den Selbstberichten der Hochschulen

1 Studierende im 1. Fachsemester im Verhältnis zur Zulassungszahl / Aufnahmekapazität.

2 Nur „Haupt-Diplomstudiengänge“ (Diplom Maschinenbau).

3 A = Auslastung in %.

Tab. 7: Fachstudiendauer<sup>1</sup> Maschinenbau (1995 - 1999) in Semestern

	Maschinenbau
TU Braunschweig	12,2
TU Clausthal	14,2
Uni Hannover	13,0
Median	13

Quelle: Grunddaten aus den Selbstberichten der Hochschulen

1 Angegeben sind die Medianwerte für den Gesamtzeitraum

Tab. 8: Absolventen Maschinenbau nach Standort (1995-1999)

	Maschinenbau
	Diplom
TU Braunschweig	1.807 <sup>1</sup>
TU Clausthal	789 <sup>2</sup>
Uni Hannover	1.385

Quelle: Grunddaten aus den Selbstberichten der Hochschulen

1 Inkl. Wirtschaftsingenieurwesen Fachrichtung Maschinenbau.

2 Inkl. Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen.

Tab. 9: Absolventen, Promotionen und Habilitationen (1995 - 1999)

	Maschinenbau			
	A <sup>1</sup>	P <sup>2</sup>	P/A <sup>3</sup>	H <sup>4</sup>
TU Braunschweig	1807	286	0,16	4
TU Clausthal	789	182	0,23	4
Uni Hannover	1385	309	0,22	8
Landes-Ø <sup>5</sup>			0,20	
Bundes-Ø 1992 <sup>6</sup>			0,23	

Quelle: Grunddaten aus den Selbstberichten der Hochschulen

1 Absolventen der Studienjahre 1995 - 1999.

2 Promotionen (Kalenderjahre 1995 - 1999).

3 Verhältnis Anzahl der Promotionen und Anzahl der Absolventen.

4 Habilitationen (Kalenderjahre 1995 - 1999).

5 Auf der Basis der Jahre 1995 - 1999.

6 WR "Empfehlungen zur Doktorandenausbildung und Förderung des Hochschullehrernachwuchses", Seite 35 ff..

Tab. 10: Drittmittel<sup>1</sup> und Hochschullehrer<sup>2</sup> nach Fachrichtung (1995 - 1999)

	Maschinenbau		
	Drittmittel <sup>1</sup>	HSL <sup>2</sup>	Drittmittel / HSL <sup>3</sup>
TU Braunschweig	140,6	32	4,39
TU Clausthal	62,0	21	2,95
Uni Hannover	197,3	23	8,58

Quelle: Grunddaten aus den Selbstberichten der Hochschulen

1 Drittmittel in Mio. DM.

2 Hochschullehrerstellen (C4, C3, C2, HS-Dozenten am Stichtag: 01.02.1999 bzw. 01.02.2000).

3 Drittmittel in Mio. DM je Hochschullehrer.

Tab. 11: Durchschnittliches Drittmittelvolumen und Promotionen je Hochschullehrer<sup>1</sup> (Berichtszeitraum 1995 - 1999)

	Maschinenbau	
	D / HSL <sup>1</sup>	P / HSL <sup>2</sup>
TU Braunschweig	4,39	8,9
TU Clausthal	2,95	8,6
Uni Hannover	8,58	13,4

Quelle: Grunddaten aus den Selbstberichten der Hochschulen

1 Drittmittel in Mio. DM je Hochschullehrer.

2 Promotionen je Hochschullehrer.

Tab. 12: Freiwerdende Professuren C4 / C3 Maschinenbau in den Jahren(2001 -2008<sup>1</sup>)

	Maschinenbau		
	C4	C3	Σ
TU Braunschweig <sup>2</sup>	26	4	30
FWS <sup>3</sup>	8	2	10
TU Clausthal <sup>2</sup>	14	6	20
FWS	8	2	10
Uni Hannover <sup>2</sup>	18	5	23
FWS	11	4	15
Gesamt <sup>2</sup>	58	15	73
FWS	27	8	35

Quelle: Grunddaten aus den Selbstberichten der Hochschulen

1 Ohne Berücksichtigung von ku und kw-Vermerken.

2 Stellen aus Haushaltsmitteln, Stichtag: 01.02.1999.

3 Summe der frei werdenden Stellen bis 2008.

4 Prozentualer Anteil der frei werdenden Professuren (C4 u. C3) gemessen am Stellenbestand zum 01.02.1999.

Tab. 13: Freiwerdende Professuren C4 / C3 Maschinenbau nach Standort (2001-2008)<sup>1</sup>

	Maschinenbau	
	'99	FWS
TU Braunschweig	30	10
TU Clausthal	20	10
Uni Hannover	23	15

Quelle: Grunddaten aus den Selbstberichten der Hochschulen

1 Ohne Berücksichtigung von ku und kw-Vermerken.

2 Professorenstellen C4 u. C3 aus Haushaltsmitteln; Stichtag: 01.02.1999.

3 Summe der frei werdenden Stellen bis 2008.

4 Prozentualer Anteil der frei werdenden Professuren (C4 u. C3 Stellen) gemessen am Stellenbestand zum 01.02.1999.

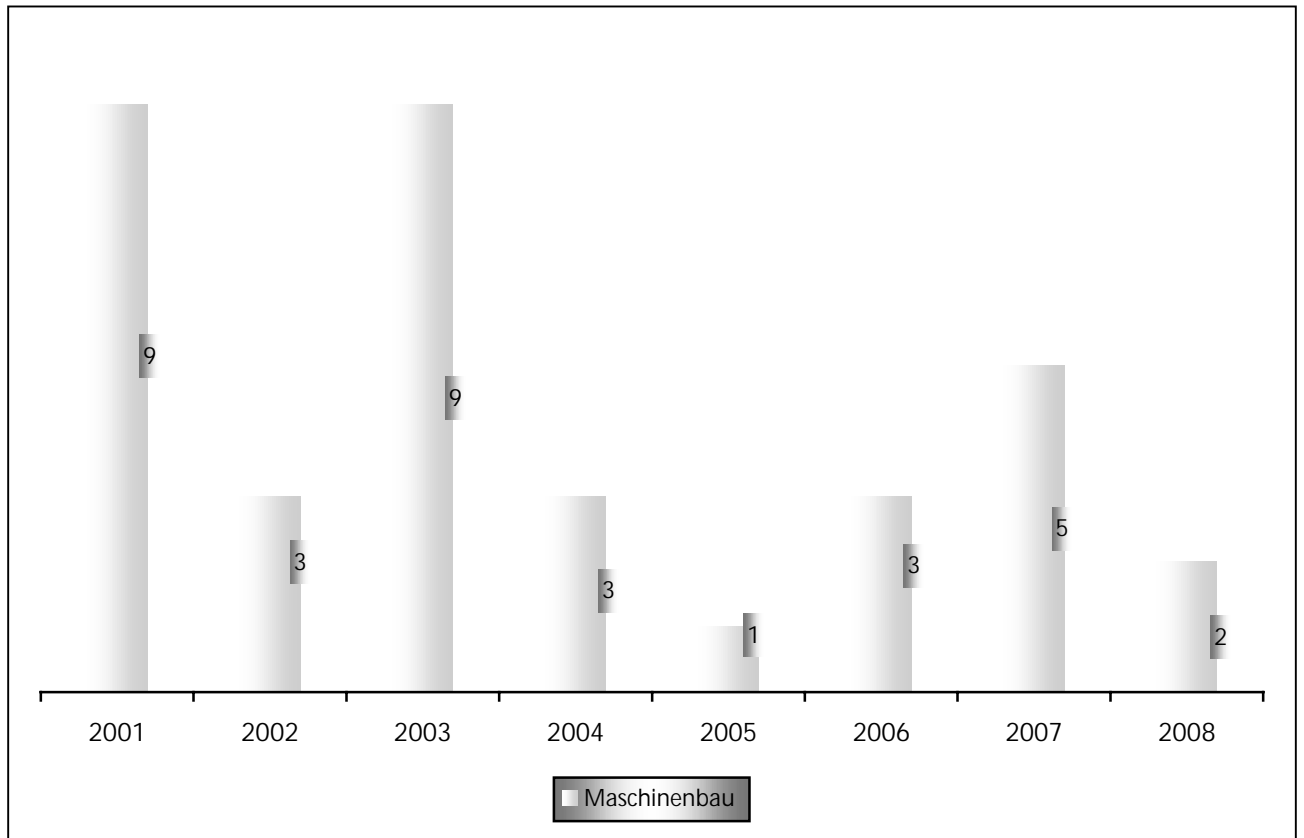
Tab. 14: Freiwerdende Professuren<sup>1</sup> (C4 / C3) Maschinenbau in Niedersachsen

	Maschinenbau	
	C4	C3
2001	6	3
2002	3	0
2003	6	3
2004	3	0
2005	1	0
2006	3	0
2007	4	1
2008	1	1
Σ	26	8

Quelle: Grunddaten aus den Selbstberichten der Hochschulen

1 Ohne Berücksichtigung von ku und kw-Vermerken

Abb. 1 Freiwerdende Professuren (C4 / C3) der Fachrichtung Maschinenbau in den nächsten Jahren



Quelle: Grunddaten aus den Selbstberichten der Hochschulen