

← *Österreichisches Universitätenkuratorium*

Vorsitzender Dr. Erwin Bundschuh
StV. Vorsitzender Prof. Dr. Werner Platzer
Generalsekretär Dipl.-Ing. Georg L.F. Wöber

Liechtensteinstrasse 22 a; A-1090 Wien, Austria
Tel: +43 / 1 / 319 50 29 – 0; Fax: DW 70
E-Mail: oeut@oeuk.ac.at

U
K

KAPITEL I

EVALUIERUNG DES FACHBEREICHES MASCHINENBAU AN VIER ÖSTERREICHISCHEN UNIVERSITÄTEN

TECHNISCHE UNIVERSITÄT GRAZ
MONTANUNIVERSITÄT LEOBEN
UNIVERSITÄT LINZ
TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN

BERICHT UND EMPFEHLUNGEN DER INTERNATIONALEN KOMMISSION

Für die Kommission

E. Westkämper (Vorsitzender)
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Prof. E.h. Dr.-Ing. E.h. Dr. h.c.

Stuttgart, im Februar 2001

1. Zusammenfassung der Ergebnisse und Empfehlungen zur Strukturentwicklung

Ausgehend von der Aufgabenstellung des Österreichischen Universitätenkuratoriums und den Ergebnissen der Evaluation einzelner Universitäten, Fachgruppen und Institute des Maschinenbaus in Wien, Graz, Leoben und Linz hat die Kommission umfangreiche grundlegende Empfehlungen zur **Strukturentwicklung** erarbeitet.

Die folgenden Vorschläge stützen sich auf Erörterungen der Kommission und den Berichten der Kommissionsmitglieder nach der Auswertung der Selbstevaluation der Fakultäten, der Besichtigung der Institute und der Einschätzung der Entwicklungen auf den jeweiligen Fachgebieten. Die Empfehlungen sollen beteiligten Fakultäten Anregungen zur strukturellen Entwicklung in Forschung und Lehre geben.

Die im Kapitel 2 zusammengefassten Empfehlungen sollen einen schnellen Überblick über die wesentlichen Ansätze zur dringend notwendigen Reform des Maschinenbaus an den österreichischen Universitäten geben. Sie wurden nach Kriterien gegliedert, welche sich für eine Diskussion der Rahmenbedingungen und der Maßnahmen zur Entwicklung von Forschung und Lehre des gesamten Fachgebietes sowie einzelner Bereiche eignen. Zusätzlich wurden noch Empfehlungen zu den einzelnen Instituten erarbeitet, die in den Institutsberichten (Kapitel 5) enthalten sind.

Die Kommission weist insbesondere darauf hin, dass viele dieser zusammengefassten Empfehlungen aus dem jeweiligen Sachzusammenhang herausgenommen wurden. Zur Diskussion einzelner Maßnahmen müssen aber die jeweiligen Umgebungsbedingungen berücksichtigt werden. Dies kann über den angegebenen Bezug erfolgen.

Die Empfehlungen geben die Einschätzung der Mitglieder der Kommission wieder. Sie mögen dem Kuratorium, den Universitäten und Fakultäten sowie den einzelnen Instituten dienen eine zukunftsorientierte Entwicklung des Maschinenbaus einzuleiten.

1.0. Aufgabenstellung und Allgemeine Prämissen	Bezug
<p>Die Kommission erhielt ihre Aufgabenstellung zur Evaluation des Maschinenbaus durch das Österreichische Universitätenkuratorium.</p> <p>Das Verfahren sollte nach dem Peer-Review-Prinzip auf der Basis einer Selbstevaluation der beteiligten Fakultäten der Universitäten Graz, Linz, Leoben und Wien erfolgen. Die Fachhochschulen wurden nicht einbezogen. Die zu evaluierenden Institute wurden durch das Kuratorium in Abstimmung mit den Universitäten festgelegt.</p> <p>Die Mitglieder der Kommission wurden durch das Kuratorium berufen.</p> <p>Ein Zwischenbericht wurde dem Kuratorium und den Universitäten zur Stellungnahme zugeleitet. Soweit es der Kommission gerechtfertigt erschien wurden die Stellungnahmen in den Bericht übernommen.</p> <p>Die Kommission definierte grundlegende Prämissen für die Evaluation</p>	<p>2.1.</p> <p>2.1. 2.3. 2.4.</p> <p>2.2.</p> <p>2.4.</p> <p>2.5.</p>
<i>1.1. Empfehlungen zu den Rahmenbedingungen</i>	
<p>Der Maschinenbau an den Universitäten Österreichs ist ein zentrales Fachgebiet des Ingenieurwesens und trägt mit seinen Leistungen maßgeblich zur Entwicklung der Wirtschaft des Landes durch die Ausbildung der Studierenden und durch spezifische grundlegende und anwendungsbezogene Forschungsleistungen im Bereich der verarbeitenden Industrie und der industrienahen Dienstleistungen bei.</p> <p>Der Maschinenbau erhält durch Innovationen aus der Forschung und Entwicklung sowie durch die Qualifikation seiner Ingenieure maßgebliche Impulse für die technische Entwicklung. Forschung und Lehre der Universitäten müssen sich an den Erfordernissen der Wirtschaft orientieren und ihre Strukturen permanent verbessern.</p> <p>Die Fachgebiete des Maschinenbaus lassen sich grob in die Kategorien Grundlagen des Maschinenbaus Konstruktion und Systeme Produktionstechnik und Betriebswirtschaft Energie- und Verfahrenstechnik Verkehrstechnik Automatisierungstechnik gliedern. Dieser Gliederung wurden die evaluierten Institute zugeordnet.</p> <p>Die Kommission empfiehlt dem Land eine bessere und auf die Zukunft ausgerichtete Strukturierung von Maschinenbau, Elektrotechnik und Informatik an den technischen Universitäten. Der Maschinenbau sollte als</p>	<p>3.1. 3.2. 3.3.</p> <p>3.4.</p> <p>3.4.</p> <p>3.5.1.</p>

traditioneller Systemlöser die Federführung übernehmen.	
Koordination von Forschung, Wirtschaft und Ausbildung	
Forschungs-, Wirtschafts- und Ausbildungspolitik sind im Land insgesamt nicht so stark koordiniert, dass sie heute bei den Entwicklungsplanungen der Fakultäten des Maschinenbaus zu einer Orientierung beitragen könnte. Die Fakultäten sind im Hinblick auf die Findung ihrer langfristigen Entwicklungen weitgehend auf sich allein und auf ihre Beziehungen zu einzelnen Wirtschaftsunternehmen angewiesen. Im Hinblick auf die verfügbaren Ressourcen des Landes und den internationalen Wettbewerb sowie die Erfordernisse einer strukturellen Weiterentwicklung des Landes wäre eine langfristige konzertierte Forschungs-, Wirtschafts-, und Ausbildungspolitik für die Strukturentwicklung des Ingenieurwesens und insbesondere des Maschinenbaus außerordentlich hilfreich und erfolgversprechend.	3.5.1.
Die Kommission empfiehlt eine konsequentere Koordination von Technologiepolitik, Wirtschaftspolitik und Aus- und Weiterbildung auf Bundesebene, z.B. durch die permanente Abstimmung der Entwicklungsplanungen der Ingenieurwissenschaften mit der Technologiepolitik. Dabei könnten Profillinien und Schwerpunkte entwickelt und Einfluss auf den Einsatz der Ressourcen genommen werden.	3.5.1.
Finanzielle Ressourcen	2.5.
Es muss akzeptiert werden, dass die öffentlichen Mittel zur Finanzierung der Universitäten in vielen Ländern begrenzt sind. Dies trifft auch für Österreich zu. Aufgrund der hohen Bedeutung des Maschinenbaus für die zukünftige Entwicklung der technisch/ technologischen Kompetenz des Landes schlägt die Kommission deshalb eine Fortsetzung der Finanzierung des Maschinenbaus in der bisherigen Höhe und zusätzliche die Infrastruktur und die Profile verbessernde Maßnahmen (Gebäude und Grundausstattung) vor. Durch eine innere Reform von Lehre und Forschung kann die Effizienz wesentlich verbessert werden.	3.5.2.
Österreich sollte zur weiteren Entwicklung des Maschinenbaus an den Universitäten keine nennenswerten Kürzungen der insgesamt eingesetzten Mittel vornehmen, jedoch strukturelle Veränderungen und Reformen fördern	3.5.2.
Drittmittelforschung	
Der Drittmittelforschung kommt im Maschinenbau eine außerordentliche Bedeutung zu. Der Maschinenbau trägt maßgeblich zu den Drittmitteln der Universitäten bei. Insgesamt kann festgestellt werden, dass der Maschinenbau stärker als andere Fachgebiete und Disziplinen zu den Drittmitteln der Universitäten beiträgt.	3.5.4.
Gemessen an anderen führenden Instituten in Österreich und in der Welt können die Einnahmen vieler Institute jedoch wesentlich verbessert werden:	3.5.4.
<ul style="list-style-type: none"> • im Bereich der projekt- und programmorientierten 	

<p>Forschungsförderung des Landes,</p> <ul style="list-style-type: none"> • im Bereich der Kooperationsprojekte der EU, • im Bereich der Auftragsforschung für österreichische Unternehmen. <p>Die Möglichkeiten der Gemeinschaftsforschung in der EU werden vielfach nicht ausreichend genutzt. Diesbezüglich sollten Maßnahmen eingeleitet werden, welche zu einer höheren Erfolgsquote führen.</p> <p>Die Kommission empfiehlt daher eine Verstärkung der Anwendungsorientierung im Zusammenhang mit der Modernisierung der Einrichtungen und Strukturen im Maschinenbau. Österreich muss zum Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit seiner Forschungsinstitute im Maschinenbau noch erhebliche Investitionen tätigen. Zur Modernisierung sollten Sondermittel bereitgestellt werden.</p>	3.5.4.
<p>Entwicklungsaufgaben des Maschinenbaus</p> <p>Bei der weiteren Entwicklung des Maschinenbaus kommt den folgenden Aufgaben eine besondere Bedeutung zu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fachliche Profilierung im Hinblick auf die Technologien der Zukunft und die Berufsbilder der Maschinenbauingenieure der Zukunft: virtuelle und modellgestützte Konstruktionstechniken, Mikrotechnik, mechatronische Systeme, technisch intelligente Maschinen • Zusätzliche Initiativen zur Entwicklung neuer Arbeitsgebiete in den Grenzbereichen: Bioengineering, Medizintechnik, Umwelttechnik • Schaffung von profilbildenden Kompetenzzentren mit Federführung der Universitäten und unter Einbeziehung außeruniversitärer Einrichtungen sowie von Wirtschaftsunternehmen mit einer Stärkung des Anteils direkt von der Wirtschaft geförderter Projekte 	3.5.2.
<p>Standorte des Maschinenbaus</p> <p>Die Kommission geht im Grundsatz davon aus, dass die Standorte Wien, Graz, Leoben und Linz weiterhin als Standorte des Maschinenbaus bzw. der Mechatronik bestehen bleiben. Sie empfiehlt aber eine klarere Profilierung der Arbeitsgebiete – insbesondere in der Forschung – einzelner Standorte und insgesamt eine stärkere Orientierung auf die zukunftsrelevanten Arbeitsgebiete des Maschinenbaus und seiner Grenzbereiche.</p> <p>Die Profilbildung sollte durch Änderung der Widmungen einzelner Institute und Abstimmung der Fachgebiete mit Unterstützung durch Investitionen in die Grundausstattung erfolgen.</p>	3.5.2.
<p>Profilbildung im fachgebietsbezogenen Netzwerk</p> <p>Die Kommission empfiehlt daher die Einrichtung von Arbeitsgruppen für die</p>	3.5.6

<p>einzelnen Fachgebiete des Maschinenbaus mit dem Ziel einer Abstimmung der Entwicklungslinien, der fachlichen Profile der einzelnen Standorte, der Bildung von Arbeitsnetzwerken und zur Abstimmung von Kompetenzzentren unter Einbeziehung der Wirtschaft sowie ggf. auch führender internationaler Experten auf den jeweiligen Arbeitsgebieten. Als Arbeitsgruppen werden vorgeschlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Grundlagen des Maschinenbaus Werkstofftechnik Konstruktion und Entwicklung Produktionstechnik Betriebswissenschaft Verfahrens- und Energietechnik Verkehrstechnik Automatisierungstechnik <p>Ziel der Arbeiten dieser Gruppen sollte neben einer Abstimmung der Entwicklungslinien der Forschung auch der Aufbau von vernetzten Ausbildungssystemen unter Einbeziehung multimedialer Techniken sein.</p> <p>Zu den einzelnen Universitäten Instituten und Fachgebieten wurden zahlreiche Empfehlungen zur profilbildenden Entwicklung gegeben.</p> <p>Entwicklungsplanung</p> <p>Viele der notwendigen Reformen können die Fakultäten der Universitäten selbst vorbereiten und planen. Sie benötigen dazu Orientierungen aus der Wirtschafts- und Technologiepolitik des Landes sowie die Unterstützung der Wirtschaft. Ebenso sollten Vorbereitung und Durchführung der Reformen mittelfristig überprüft werden.</p>	<p>3.5.6.</p> <p>3.5.6. 5.1. - 5.4. 6.1. - 6.6.</p> <p>3.5.6.</p>
<p>1.2. Empfehlungen zu Studium und Lehre</p>	<p>Bezug</p>
<p>1.2.1. Rahmenbedingungen des Studiums und der Lehre</p>	
<p>Kritische Anmerkungen zu Studium und Lehre betreffen die äußerst liberalen, die Studieneffizienz und die Studiendauer negativ beeinflussenden Rahmenbedingungen. Für ein technisches Studium ist eine Reihenfolge der Studienfächer notwendig. Das österreichische Universitätsgesetz legt den Studienplänen weder eine frühzeitige Orientierungsprüfung (sollte nach dem 2. Semester stattfinden) auf noch eine Folge der aufeinander aufbauenden Fächer. Dies wirkt sich negativ auf die Effizienz der Lehre und auf die Studiendauer aus.</p> <p>Reform des Universitätsgesetzes</p> <p>Das österreichische Universitätsgesetz zeigt negative Folgen in der Lehre:</p>	<p>4.1.</p> <p>4.1.</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Extreme Ausweitung der Lehrangebote • Sinkende Qualität • Lange Studiendauer • Verlust an fachlichen Profilen • Zu viele Prüfungen <p>In der Ausbildung der Studierenden des Ingenieurwesens sind grundlegende Reformen erforderlich. Die Kommission geht von Reformen aus, welche zur Stärkung der Profilbildung und der internationalen Wettbewerbsfähigkeit der Ausbildung im Maschinenbau - einschließlich Verfahrenstechnik und Mechatronik - und im Wirtschaftsingenieurwesen beitragen. Viele dieser Maßnahmen bedingen eine Veränderung der Rahmenbedingungen bis hin zu Regularien des Universitätengesetzes.</p> <p>Die Kommission empfiehlt eine Änderung der Rahmenvorgaben für die Lehre und die Lehrtätigkeiten, um die Ausuferung der Lehrangebote zu reduzieren, die Effizienz der Lehre zu erhöhen und die Qualität der Ausbildung zu verbessern.</p> <p>Die Kommission regt deshalb Veränderungen an, welche nicht von den Universitäten, sondern durch politische Entscheidungen ermöglicht werden können:</p> <p>Lehrverpflichtungen des akademischen Mittelbaus</p> <p>Zur Straffung des Lehrangebotes sollte die Lehrverpflichtung des Mittelbaus drastisch eingeschränkt werden. Die freiwerdenden Kapazitäten sollten verstärkt für Forschung, neue Arbeitsgebiete sowie für die online-Dienste und multimediale Lehrsysteme eingesetzt werden.</p> <p>Förderung der Mobilität</p> <p>Die Mobilität des Akademischen Mittelbaus sollte dahingehend gefördert werden, dass die Verweildauer des akademischen Mittelbaus an den Universitäten verringert wird. Der Austausch von Wissenschaftlern und Technikern mit der Wirtschaft sollte gefördert werden.</p> <p>Regelstudienpläne</p> <p>Die Kommission empfiehlt, die Rahmenbedingungen für die Lehre dahingehend zu verändern, dass eine zeitliche Straffung der Ausbildung im Maschinenbau möglich wird und die Regelstudienzeiten weitgehend auch eingehalten werden.</p> <p>Die Studienpläne sollten die Folge der Fächer und Prüfungen in den Regelstudienplänen verbindlich vorschreiben und dennoch Spielräume für spezifische Neigungen und Orientierungen der Studierenden</p>	<p>4.1.</p> <p>4.1.</p> <p>4.1.</p> <p>4.1.</p> <p>4.1.</p> <p>4.1.</p>
---	---

<p>eröffnen. Die Anzahl der Prüfungen sollte stärker eingeschränkt werden. Die Regelstudienzeit sollte im Hinblick auf die internationale Vergleichbarkeit der Studienleistungen und Abschlüsse auf 10 Semester begrenzt werden. Der Gesamtumfang von ca. 200 Semesterwochenstunden wird als notwendig angesehen.</p> <p>Die Kommission empfiehlt in den Studienplänen einen Rahmen, welcher die Mobilität und Studienleistungen im Ausland fördert.</p> <p>Nachuniversitäre Ausbildung</p> <p>Es wird empfohlen, Konzepte und Lehrpläne für eine nachuniversitäre Aus- und Weiterbildung an den Universitäten und in den Instituten im Hinblick auf die Aufgaben von Ingenieuren in der Praxis zu entwickeln.</p> <p>Es wird allen Fakultäten des Maschinenbaus empfohlen, Voraussetzungen zu schaffen, mit denen auch der nachuniversitäre Bedarf an Ausbildung auf der Basis neuester wissenschaftlich-technischer Erkenntnisse gedeckt werden kann. In diese Überlegungen sind auch die Möglichkeiten eines universitären Fernstudiums einzubeziehen.</p> <p>Ausbildung der Studierenden sollte am neuesten Stand der Technik und mit modernen Entwicklungs- und Konstruktionssystemen durchgeführt werden, damit die Absolventen bereits zu Beginn ihres Berufslebens mit modernster Technik vertraut sind.</p>	<p>4.1.</p> <p>4.5.</p> <p>4.1.</p>
<p>1.2.2. Verbesserung der Studienpläne</p>	
<p>Es gibt neue Überlegungen in Österreich, zu Beginn des Studiums ein breit angelegtes Grundstudium der Technik-Wissenschaften für alle Fachgebiete des Ingenieurwesens mit einer spezifischen Orientierungsmöglichkeit einzurichten. Ein derartiges Konzept würde vor allem den verschiedenen Studienrichtungen und den Grenzbereichen des Maschinenbaus eine gemeinsame Basis schaffen. Das derzeitige Konzept der Studienrichtungen des Maschinenbaus, des Wirtschaftsingenieurwesens, der Verfahrenstechnik, der Mechatronik und des Montanmaschinenwesens kann langfristig diesem Trend folgen.</p> <p>An allen Fakultäten des Maschinenbaus wurden die Studienpläne verändert. Insgesamt weisen die neuen Studienpläne eine ausgewogene und richtige Verteilung der zentralen Lehrveranstaltungen aus. Die Empfehlungen richten sich deshalb insbesondere an ergänzende Regularien und die Weiterentwicklung der Studienpläne.</p> <p>Studienpläne permanent verbessern</p> <p>Die Kommission empfiehlt die zügige Umsetzung der neuen Studienpläne soweit noch nicht geschehen.</p>	<p>4.2. 4.3.</p> <p>4.2.</p> <p>4.2.</p>

<p>Die Ausbildung in den konstruktiven Grundlagen sollte in verstärktem Maße die Anwendung moderner rechnerunterstützter Methoden (Computational Engineering) vorsehen.</p>	4.2.
<p>In besonderer Weise ist die Team- und Projektarbeit sowie das Arbeiten in vernetzten Systemen zu fördern.</p>	4.1.
<p>Industriepraktika sollten nur in Unternehmen im In- und Ausland erfolgen und nicht in den Labors der Institute oder der Werkstätten. Eine generelle Zugangsvoraussetzung durch ein mindestens 6-wöchiges Industriepraktikum wäre empfehlenswert.</p>	4.1. 4.3.1.
<p>Multimediale Techniken</p>	
<p>Die Kommission empfiehlt den verstärkten Einsatz multimedialer Techniken mit verteiltem und vernetzen Arbeiten und eine Intensivierung der medial unterstützten Ausbildung im Maschinenbau sowie im Wirtschaftsingenieurwesen. Die Entwicklung könnte fachgebietsbezogen (gemeinsam) über die Standorte hinweg betrieben werden, um Synergien zu nutzen und um Duplizierungen zu vermeiden. Zur Erarbeitung der Lehrinhalte und der medialen Lehrangebote sollten die durch eine Reduzierung heutiger Lehrverpflichtungen des akademischen Mittelbau frei werdenden Ressourcen genutzt werden.</p>	4.2.
<p>Es wird empfohlen, in verstärktem Maße auch die modernen Informations- und Kommunikationstechnik in der Ausbildung bis hin zu Online-Studien zu nutzen, da diese Arbeitsweise den Anforderungen der Praxis (verteilttes Arbeiten) entspricht.</p>	4.2.
<p>1.2.3. Einzelempfehlungen zu den Studienrichtungen</p>	
<p>Insgesamt bieten die Fakultäten die Studienrichtungen des Maschinenbaus, Verfahrenstechnik und Montanmaschinenwesen sowie Mechatronik und Wirtschaftsingenieurwesen mit einem breiten Spektrum an Studienzweigen und Vertiefungsmöglichkeiten an. Diese werden insgesamt als notwendig eingestuft.</p>	4.3.
<p>Maschinenbau</p>	
<p>Die Kommission empfiehlt eine stärkere Einbeziehung einer anwendungsorientierten Informatik in die Studienpläne. Die Informatik für Maschinenbauer sollte in zweierlei Hinsicht verstärkt werden:</p>	4.3.1.
<ul style="list-style-type: none"> • Integration der Informationsflüsse von der Produktentwicklung bis zum Produktende mit Schwerpunkten in der Anwendung von Systemen (CAx-Systeme, Produktionsmanagement, Engineering Data Management, Wissensmanagement etc.) • Einbeziehung informationsverarbeitender Systeme in die Maschinen und Anlagen zur Prozesssteuerung, Mensch-Maschine-Interaktion etc. 	

<p>Im Zuge einer Erneuerung der Arbeitsgebiete der Institute sind auch die Studienzweige und Vertiefungsmöglichkeiten anzupassen. Dies betrifft insbesondere die Lehrinhalte der Studienzweige und Vertiefungen in der Automatisierungstechnik, welche auch die gesamte Mechatronik integrieren sollte.</p>	4.3.1.
<p>Verfahrenstechnik</p>	
<p>Die Verfahrenstechnik wird in Wien und Graz angeboten. In Wien erschweren unklare Zuständigkeiten eine Entwicklung der Verfahrenstechnik.</p>	4.3.2.
<p>Verfahrens- und Energietechnik sollten in der Zukunft zusammengefasst werden, um einerseits den beruflichen Anforderungen gerecht zu werden und um andererseits auch neue Arbeitsgebiete aufzugreifen, die eine größere Attraktivität für die Studierenden haben wie z.B. biologische Verfahrenstechnik, Umweltverfahrenstechnik etc.</p>	4.3.2.
<p>An der TU Graz werden neben Forschungsarbeiten auf den klassischen Gebieten der Verfahrenstechnik zunehmend neue Gebiete aufgegriffen, hierzu gehören die Biokatalyse, Arbeiten zur Modellbildung und Simulation sowie Mehrphasenströmungen; dabei werden insbesondere neue numerische Methoden, aber auch modernste optische Messtechnik eingesetzt.</p>	4.3.2.
<p>Wirtschaftsingenieurwesen – Maschinenbau</p>	
<p>Die Studiengänge sollten als anwendungsorientierte Studiengänge weiterhin ausgebaut werden, ohne in den Bereich der wissenschaftlichen Grundlagen der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften vorzudringen. Die Anwendungsorientierung kann allerdings nur erhalten bleiben, wenn die tragenden Institute im Maschinenbau verbleiben und sich in ihrer Orientierung um Kerngebiete in Forschung und Lehre bemühen. Randgebiete wie Volkswirtschaftslehre oder Sozialwissenschaften sollten weiter importiert werden.</p>	4.3.3.
<p>Ein besonderes Interesse sollte auch der Vermittlung von Sprache und Kultur für angehende Führungspersönlichkeiten mit einem internationalen Bezug gelten. Im Zuge der Globalisierung der Wirtschaft sollten Ingenieure auch Sprachen mit einem Fachbezug beherrschen und kulturelle Strukturen von Unternehmen und ihrem Umfeld verstehen.</p>	4.3.3.
<p>Die Kommission empfiehlt den weiteren Ausbau der erfolgreichen Studienrichtung des Wirtschaftsingenieurwesens unter dem Aspekt der Integration von Technik und Betriebswissenschaften bzw. Unternehmensmanagement. Sie empfiehlt ferner die Aufnahme von „Sprachen“ und „Kultur“ in die Lehrpläne.</p>	4.3.3.
<p>Mechatronik</p>	
<p>Ein vollständiger Studiengang der Mechatronik wird in Linz angeboten. Wien und Graz haben Ansätze in den Studienzweigen des Maschinenbaus.</p>	4.3.4.

Der Studiengang der Mechatronik an der Universität Linz ist hinsichtlich Aufbau und Struktur als neuartig und richtungsweisend zu bezeichnen. Von vornherein wurde eine enge Verbindung zu den naturwissenschaftlichen Grundlagen einerseits und eine Interdisziplinarität von Maschinenbau, Elektrotechnik und Informatik andererseits angestrebt. Diese Struktur entspricht neueren Ansätzen im Maschinenbau hinsichtlich eines grundlagenorientierten ersten Studienabschnittes und einer fachlichen Vertiefung im zweiten Abschnitt. Als richtungsweisend sind die Elemente des Studiums zu bezeichnen, welche zu einer Modellierung der technischen Prozesse beitragen.	4.3.4.
Infolge der allgemeinen Entwicklungstendenz des Maschinenbaus mit einem wachsenden Anteil mechatronischer Produkte kann eine universitäre Ausbildung im Bereich des Maschinenbaus nicht auf Mechatronik verzichten.	4.3.4.
Es empfiehlt sich deshalb, die Mechatronik in Linz und in Wien und Graz weiter auszubauen.	4.3.4.
Es liegt nahe, die fachbezogene Ausbildung in Linz auf die an der Universität vorhandenen Arbeitsgebiete der Naturwissenschaften zu konzentrieren. Das sind insbesondere die physikalischen Technologien und die Mikrotechnik.	4.3.4.
Bereiche der Mechatronik, die in Linz nicht abgedeckt werden können, sollten an der TU Wien und der TU Graz vorangetrieben werden. Dies sind insbesondere die anwendungsbezogenen Bereiche wie Produktionstechnik, Fahrzeugtechnik und andere.	4.3.4.
Unabhängig von den Entwicklungen in Linz muss das der Mechatronik zugrundeliegende Konzept der Integration von Mechanik, Elektrotechnik, Elektronik und Informatik auch Eingang in die Konstruktionslehre und in die Vertiefungsfächer an allen Standorten finden. Folgt man diesem Gedanken, so liegt es nahe, Mechatronik in allen Bereichen des Maschinenbaus zu fördern und in den Ausbildungsgängen zu verankern.	4.3.4.
Die Kommission empfiehlt die Mechatronik verstärkt in die grundlegenden Studiengänge des Maschinenbaus in Wien und Graz zu integrieren.	4.3.4.
Montanmaschinenwesen	
Die Universität Leoben bietet ein Studium des Montanmaschinenwesens an dessen Fortsetzung trotz jüngster Reform der Studienpläne von der Kommission als kritisch angesehen wird, da nur eine eng begrenzte Nachfrage besteht.	4.3.5.
Im Hinblick auf die geringe Nachfrage kann die Kommission die uneingeschränkte Fortsetzung des Studienganges des Montanmaschinenwesens nicht empfehlen. Mit der Überarbeitung wurde begonnen, dennoch ist die Konzeption nicht ausreichend.	4.3.5.
In den Diskussionen mit der Universitätsleitung um die Zukunft des Studienganges wurde deshalb ein erweitertes Konzept vorgeschlagen, welches	4.3.5.

<p>schrittweise auf der Basis des Studienganges des Montanmaschinenbaus und aus den werkstofftechnischen Kompetenzen der Montanuniversität entwickelt werden könnte.</p> <p>Die Kommission empfiehlt der Montanuniversität Leoben eine vollständige Neuorientierung der Ausbildung im Studiengang Montanmaschinenwesen mit einer Orientierung und Profilierung in Richtung eines „werkstofftechnischen Maschinenbaus“ unter Einbeziehung des Werkstoff- und Rohstoffrecyclings.</p>	4.3.5.
<p>1.2.4. Internationalisierung der Studiengänge</p>	
<p>Die fortschreitende Internationalisierung und Globalisierung der Wirtschaft setzt auch eine verstärkte Internationalisierung in Lehre und Forschung voraus. Forschung und Lehre an den Universitäten auf dem Gebiet des Maschinenbaus müssen sich am internationalen und insbesondere am europäischen Wettbewerb orientieren. Das erfordert auch eine Internationalisierung von Lehre und Forschung.</p> <p>In der Lehre sollte angestrebt werden, dass jeder Studierende einen Teil seiner Studienleistungen im Ausland erbringt. Im Gegenzug sollte das Land mehr ausländische Studierende aufnehmen.</p> <p>Im Hinblick auf eine Internationalisierung der Studiengänge stellt die Kommission in allen Bereichen MA und BA-Studienangebote fest. Diesbezüglich sollten Rahmenbedingungen aufgestellt werden, welche zur Sicherung der Qualität der Ausbildung und der Beruflichen Chancen der Absolventen Rechnung tragen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Kommission empfiehlt eine Gleichstellung des Diploms zu den Master Graden • Baccalaureus Abschlüsse sollten vor allem dem Aspekt der beruflichen Qualifizierung hinsichtlich Praxisnähe gerecht werden <p>Die Kommission empfiehlt eine generelle Überprüfung der konsekutiven Ausbildungsgänge für den Fall der Einführung eines Bachelorabschlusses im Hinblick auf die Berufsbilder der Absolventen in der Praxis und die Praxisnähe der Lehrveranstaltungen.</p> <p>Hinsichtlich konsekutiver Studiengänge sollten gemeinsam mit der Wirtschaft auch neue (duale) Modelle für berufsqualifizierende Studienabschlüsse (BA) entwickelt werden. Ebenso sind die Rahmenbedingungen und Regelstudien festzulegen, um eine wettbewerbsfähige Qualifikation der Absolventen zu erreichen.</p> <p>Die Wirtschaft benötigt Ingenieure, die über das notwendige Grundlagen- und Fachwissen verfügen oder sich dieses mit systematischer Arbeitsweise aneignen können. Das Anwendungsbezogene Wissen setzt die Kenntnis des Standes der Technik sowie der praktischen Randbedingungen voraus. Das duale System, das im deutschsprachigen Raum in der Ausbildung sehr verbreitet ist, ließe sich auch auf die universitäre Ausbildung ausdehnen. Hier liegt noch ein hohes Potential für eine effizientere Gestaltung der</p>	<p>3.1-3.2. 4.1.</p> <p>4.4.</p> <p>4.4.</p> <p>4.4.</p> <p>4.4.</p> <p>4.4.</p> <p>4.4.</p>

Studiengänge im Maschinenbau.	
1.3. Empfehlungen zur Struktur der Arbeits- und Forschungsgebiete	Bezug
<p>Die Kommission empfiehlt eine Verstärkung der Anwendungsorientierung im Zusammenhang mit der Modernisierung der Einrichtungen und Strukturen im Maschinenbau. Österreich muss zum Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit seiner Forschungsinstitute im Maschinenbau noch erhebliche Investitionen tätigen. Zur Modernisierung sollten Sondermittel bereitgestellt werden.</p> <p>Die Kommission empfiehlt im Grundsatz zur Entwicklung des Maschinenbaus der Technischen Universität Wien:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ausbau der ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen insbesondere im Hinblick auf das Computational Engineering sowie das Life-Cycle-Engineering • Ausbau der Maschinenbauinformatik in Abstimmung mit Graz • Ausbau der Fachgebiete der Produktionstechnik sowie des Betriebsmanagements und des Wirtschaftsingenieurwesens • Modernisierung und Abstimmung einzelner Fachgebiete wie der Verfahrens- und Energietechnik mit Graz • Abstimmung der Verkehrstechnik mit Graz • Entwicklung neuer Arbeitsgebiete, z.B. im Bereich des Bioengineering oder der Bio-Medizintechnik • Umbenennung von Instituten und Änderung ihrer Widmungen im Hinblick auf die tatsächlichen Arbeiten und die Potentiale der Zukunft im jeweiligen Fachgebiet <p>Die Kommission empfiehlt im Grundsatz zur Entwicklung der Technischen Universität Graz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ausbau der ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen - insbesondere des Computer Aided Engineering in Abstimmung mit Wien • Ausbau der Maschinenbauinformatik in Abstimmung mit Wien • Ausbau des Wirtschaftsingenieurwesens • Ausbau und Abstimmung der Verkehrstechnik mit Wien • Modernisierung und Abstimmung einzelner Fachgebiete der Energie- und Verfahrenstechnik mit Wien • Ausbau der Präzisionstechnik und der Produktion von Maschinen und Anlagen mit technischer Intelligenz <p>Die Kommission empfiehlt im Grundsatz zur Entwicklung der Montanuniversität Leoben:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ausbau des werkstofftechnischen Schwerpunktes mit einer hohen Breite und Tiefe an verschiedenartigen Werkstoffen - insbesondere den Ingenieurwerkstoffen - und einer Ergänzung durch Verfahren, Maschinen und Systeme zur Herstellung von Halbzeugen und Bauteilen aus 	<p>3.5.4.</p> <p>3.5.6.</p> <p>3.5.6.</p> <p>3.5.6.</p>

<p>spezifischen Werkstoffen und Werkstoffeigenschaften</p> <p>Die Kommission empfiehlt im Grundsatz zur Entwicklung der Mechatronik an der Universität Linz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Weiterverfolgung und Entwicklung der Mechatronik als Schwerpunkt der Technisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät • Keine Ausweitung der Mechatronik in die Kern-Fachgebiete der Universitäten Wien, Graz und Leoben, sondern Konzentration auf neue zukunftsreiche Bereiche und Arbeitsgebiete, die aus den physikalischen und chemischen sowie biologischen Grundlagenforschungen resultieren • Konzentration auf die Mikrosystemtechnik und spezifische Bereiche der Anwendung wie z.B. Mikroreaktoren. 	3.5.6.
1.3.1. Fachgebiet Grundlagen des Maschinenbaus	
<p>Grundlagenfächer müssen weitgehend alle Studierenden absolvieren. Dies führt zu einer hohen Lehrbelastung und reduziert die Möglichkeiten der Grundlagenforschung. Dennoch können auch im Grundlagenbereich erhebliche Reformen durchgeführt werden, die einerseits zu einer besseren Abstimmung der Lehre und andererseits zu eigenen Forschungsprofilen führen.</p>	6.1.
<p>Zu den Grundlagen – meist auch naturwissenschaftlich jedoch anwendungsbezogen – gehören:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mathematik (wird importiert) - Mechanik/Festigkeitslehre - Werkstofftechnik - Thermodynamik - Maschinendynamik - Strömungslehre - Maschinenbauinformatik - Elektrotechnik/Elektronik (wird importiert) 	6.1.
<p>Die Kommission empfiehlt insgesamt eine Abstimmung von Forschung und Lehre über die Standorte hinweg - fachgebietsbezogenes Netzwerk - durch eine Arbeitsgruppe.</p>	3.5.6.
<p>Zu den einzelnen Gebieten werden empfohlen:</p>	
<p>Mechanik/Festigkeitslehre</p>	
<p>Es wird dem Institut für Mechanik der TUW empfohlen, die Abteilungen in "Fahrzeug- und Biomechanik" und "Nichtlineare Dynamik" umzunennen und die Arbeitsgebiete nach diesen Gesichtspunkten zu strukturieren. Dadurch wird auch die Aktualität der Lehr- und Forschungsthemen unterstrichen. Darüber hinaus wird die Einrichtung eines Dynamik- und Simulationslabors nachdrücklich empfohlen.</p>	6.1.1.
<p>Die vorwiegend theoretisch ausgerichteten Arbeiten am Institut für Mechanik der TUW sollten durch ein entsprechendes Labor ergänzt werden. Die</p>	6.1.1.

Simulationstechnik bedarf einer Verifikation der Modelle, was durch Grundsatzversuche bereits erreicht werden kann.	
Es wird empfohlen, die Zusammenarbeit innerhalb der Fakultät auf Gebieten von gemeinsamem Interesse zu stärken. So werden z.B. fahrzeugdynamische Untersuchungen am Institut für Mechanik, am Institut für Maschinendynamik und Messtechnik und am Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Kraftfahrzeugbau durchgeführt. Für die Bildung eines Schwerpunkts Fahrzeugdynamik sind an der TUW durch die Institute Mechanik, Maschinendynamik und Messtechnik sowie Verbrennungskraftmaschinen und Kraftfahrzeugbau sehr gute Voraussetzungen gegeben. Es wäre zu überlegen, ob durch eine Bündelung der Interessen ein Kompetenzzentrum für Fahrzeugdynamik geschaffen werden könnte.	6.1.1.
Das Institut für Leichtbau und Flugzeugbau ist eher der Strukturmechanik im Leichtbau zuzuordnen. Ein Ausbau des Flugzeugbaus an diesem Institut kann deshalb nicht empfohlen werden.	5.1.1.6.
Eine Umbenennung in „Institut für Leichtbau und Strukturmechanik“ würde den heutigen und zukünftigen Schwerpunkten des Instituts besser gerecht werden, da die Aufgabenstellungen des Leichtbaus nicht allein für den Flugzeugbau, sondern für viele andere Bereiche ebenfalls von außerordentlicher Bedeutung sind.	6.1.1.
Die Kommission regt im Hinblick auf die fachliche Entwicklung eher eine Ausweitung des Arbeitsgebietes auf den gesamten Leichtbau und seine Berechnungsgrundlagen sowie Modellierung unter Berücksichtigung des weiten Spektrums spezifischer Ingenieurwerkstoffe an.	6.1.1.
Damit bietet sich an der TUW die Möglichkeit, einen zukunftsorientierten Schwerpunkt "Grundlagen der Modellierung und Berechnung von Komponenten und Strukturen des Maschinenbaus" zu bilden mit der Fächerkombination Mechanik-Thermodynamik-Strukturmechanik-Werkstofftechnik, in deren Mittelpunkt die Simulationstechnik als Schwerpunkt eines „Computational Engineering“ für Leichtbaustrukturen steht.	6.1.1.
Die beiden kleinen Institute der TU Graz für Festigkeitslehre und Mechanik und Getriebelehre können zu einem großen Mechanikinstitut zusammengelegt werden, das dann in die Abteilungen "Kontinuumsmechanik" und "Dynamik und Mechatronik" zu gliedern wäre. Für die Kontinuumsmechanik ist ein Labor einzurichten, für die Technische Dynamik ist das bestehende Labor auszubauen.	6.1.1.
Werkstofftechnik	
Werkstoffwissenschaftliche Schwerpunkte finden sich in Leoben, Wien und Graz. Im Maschinenbau sind vor allem anwendungsbezogene Schwerpunkte mit Bezug auf ingenieurmäßige Verfahrenstechniken angesiedelt. Das gesamte Gebiet bedarf einer besseren Abstimmung in Bezug auf Forschungsschwerpunkte. In der Lehre muss das Gebiet an allen Standorten	6.1.2.

vertreten sein.	
Zielsetzung Werkstoffeinsatz: Gebrauchseigenschaften im weiterverarbeiteten Zustand im Bauteil bzw. deren Kombination in Bauteilsystemen, bauteilnahe Prüftechnik.	
Die Gebiete Werkstoffentwicklung und Charakterisierung an der TUW bedürfen der Ergänzung in Richtung Werkstoffeinsatz, wobei im wesentlichen der Ausbau der Prüftechnik für bauteilnahe Proben/Prototypen geplant ist, die der Bauteilentwicklung in Zusammenarbeit mit den anderen Instituten und der Industrie dient (zum Unterschied des Aufgabenbereichs „Bauteilprüfung/Abnahme“ der TVFA). Der Ausbau dieses Lehr- und Forschungsgebietes sollte zusammen mit der Wiederbesetzung der Professur erreicht werden.	5.1.1.1.
Die TVFA sollte sich zu einer von der Universität unabhängigen Prüfanstalt für das Bauwesen und den Maschinenbau weiterentwickeln mit der Zielsetzung der Durchführung zertifizierter Prüfaufträge und Weiterentwicklungen modernster Prüftechnik bis hin zur Einsatzreife. Organisatorisch sollte sich die TVFA an eine Fachhochschule angliedern, wobei die Abteilungen Schweißtechnik, Zerstörungsfreie Prüfung und Abnahme sowie Teile der Werkstoffprüfung dem Maschinenbau zuzuordnen wären. Lehr- und Praktikantentätigkeiten könnten dann im Rahmen der Ausbildung von Fachhochschulingenieuren durchgeführt werden.	
<i>Die Kommission hält das Wissenschaftsgebiet der „Computermodellierung werkstoffkundlicher Vorgänge und Verarbeitungstechnologien“ in Graz für so zukunftsweisend für die Lehre und die Forschung, dass sie empfiehlt, eine Einrichtung zu schaffen, die diese Tätigkeiten institutionalisiert.</i>	5.2.1.3.
<i>Bei Gesprächen in Graz und Leoben ist der Eindruck entstanden, dass bei der Neuausrichtung künftig zu besetzender Institute (Leoben) diesem Ansatz gefolgt werden könnte, aber auch eine einvernehmliche Abkopplung mit eigenem Ressourcenaufbau vom IWS an der TU Graz denkbar ist.</i>	
Es wird empfohlen, vor dem Hintergrund des Bedarfs an industriellen Maschinen im Umfeld der Werkstofftechnik ein eigenständiges und zukunftsweisendes Arbeitsfeld zu entwickeln und dabei auch Synergieeffekte mit Graz und Wien zu suchen.	5.3.2.
Thermodynamik/ Wärmeübertragung/ Strömungslehre	
Die Grundausbildung in Thermodynamik sollte in Wien und Graz neu geordnet werden. Ggf. sind die Arbeitsgebiete der Institute für technische Wärmelehre und für Strömungslehre der TUW neu zu strukturieren und zusammenzufassen. Sollte sich dies als nicht durchführbar erweisen, so ist zumindest die folgende Empfehlung durchzuführen:	6.1.3.
Es wird empfohlen, dass die beiden Universitätsprofessoren am Institut für Strömungslehre und Wärmeübertragung und am Institut für Technische Wärmelehre die Grundausbildung der Thermodynamik im jährlichen Wechsel	6.1.3.

<p>komplett übernehmen oder ein Institut die theoretischen Grundlagen im Grundstudium und das andere Institut die angewandte Thermodynamik lehrt.</p>	
<p>Die Institute für Wärmetechnik, Strömungslehre und Wärmeübertragung und Verbrennungskraftmaschinen der TUG sollten die Grundausbildung in Thermodynamik abstimmen, wobei die Grundlagen zu stärken sind. Die Arbeitsgebiete beider Institute sollten in einem Institut für Thermodynamik zusammengefasst werden.</p>	<p>5.2. 6.1.3.</p>
<p>Die wichtige Ausbildung in Thermodynamik ist an der TU Wien auf zwei Institute verteilt. Im Sinne der Studierenden sollte die gesamte Thermodynamik aus einem Guss gelehrt werden, was beispielsweise dadurch zu erreichen ist, dass die Vorlesungen alternierend von den beiden Instituten gelesen werden. Das gleiche gilt für die TU Graz.</p>	<p>6.4.</p>
<p>Maschinendynamik</p>	
<p>Das Institut für Maschinendynamik und Messtechnik der TUW sollte umbenannt werden. Der richtige Name wäre "Maschinendynamik und Schwingungstechnik", da die Messtechnik nur im Teilgebiet der Schwingungsmesstechnik betrieben wird. Die Fertigungsmesstechnik ist ein Arbeitsgebiet des Instituts für Fertigungstechnik. Ein Schwerpunkt Mess- und Prüftechnik sowie Qualitätsmanagement fehlt an allen Standorten. Wien hätte die Voraussetzungen dafür und sollte prüfen, inwieweit das Arbeitsgebiet der Mess- und Prüftechnik eigenständig entwickelt werden kann, in dem sowohl die Grundlagen des Messens und Prüfens als auch die technische Ausführung in Sensoren, Mess- und Prüfmaschinen behandelt werden.</p>	<p>6.1.4.</p>
<p>Maschinenbauinformatik</p>	
<p>Es wird eine Stärkung dieses Arbeitsgebietes durch eine Gründung eines Instituts oder Ausweitung der Arbeitsgebiete am Institut für Fertigungstechnik empfohlen. Im letzteren Falle müsste aber sichergestellt werden, dass eine enge Kooperation mit den Instituten der Konstruktionslehre sowie der Mechanik und Maschinendynamik errichtet wird. Die könnte als gemeinsames Zentrum für Forschung und Lehre errichtet werden und ließe sich auch für die Ausbildung der Studierenden hervorragend nutzen. Es besteht die Chance, dieses Gebiet mit dem der Mechanik und Strukturmechanik sowie der Thermodynamik zu einem Zentrum des Computational Engineering zu entwickeln.</p>	<p>6.1.5.</p>
<p>Auch an der TUG wäre die Einrichtung des Instituts für Maschinenbauinformatik oder die Ausweitung in einem gemeinsamen Zentrum des Maschinenbaus sinnvoll. Für die Anbindung an ein vorhandenes Institut sind aber an der TUG kaum Voraussetzungen gegeben. Deshalb wird vorgeschlagen, ein eher anwendungsnahes Gebiet wie z.B. die Verkehrstechnik oder das Engineering intelligenter, hochpräziser Komponenten einzubringen, welche in Ergänzung zu Wien das Computational Engineering abrunden könnten.</p>	<p>6.1.5.</p>
<p>Das Fachgebiet ist natürlich auch für die Standorte Leoben und Linz von</p>	<p>6.1.5.</p>

<p>hoher Bedeutung. Es sollte deshalb schwerpunktmäßig im Hinblick auf die Engineering-Systeme und die Grundlagen der Informatik für Maschinen in Wien entwickelt und von dort eventuell auch durch online-Systeme (Vernetztes und verteiltes Arbeiten) an die anderen Standorte exportiert werden. Voraussetzung ist eine gemeinsame Plattform.</p>	
<p>1.3.2. Fachgebiet Konstruktion und Systeme</p>	
<p>Konstruktionsmethodik und Maschinenelemente gehören zu den von allen Studierenden des Maschinenwesens, der Verfahrenstechnik, der Mechatronik und des Wirtschaftsingenieurwesens zu absolvierenden Fächer. Auch in diesem Fachgebiet gibt es eine hohe Lehrbelastung, welche den Spielraum für Forschung an den Instituten begrenzt. Dennoch bieten sich auch hier Möglichkeiten eigenständiger Forschungsprofile.</p>	6.2.
<p>Aufgrund der hohen Lehrbelastung und der fachlichen Breite bzw. Tiefe werden alle Institute benötigt.</p>	6.2. 6.2.1.
<p>Eine Abstimmung des Fachgebietes durch eine die Standorte übergreifende Arbeitsgruppe wird empfohlen.</p>	3.5.6.
<p>Für das gesamte Fachgebiet empfiehlt die Kommission eine Reduzierung der klassischen Mechanikorientierung und Aufnahme der Konstruktion mechatronischer Komponenten und Systeme in die Ausbildung</p>	6.2.1.
<p>Es fällt auf, dass eine stärkere Ausrichtung auf Konstruktionsmethoden - eine Ausnahme ist das Ecodesign in Wien - oder auf rechnerunterstützte Werkzeuge des Konstruierens an keinem der Institute nennenswert stattfindet. Ebenso vermisst man die lehrmäßige Verknüpfung mit Produktplanung und Industrial Design oder auch mit den Methoden der präventiven Qualitätssicherung. Strukturierte Ansätze zur Lehre von Kreativitätsmethoden bzw. -techniken wurden an allen Standorten vermisst.</p>	6.2.1.
<p>CAD ist im wesentlichen nur als Lehrgebiet, nicht jedoch als Forschungsthema erkennbar. Angesichts der immer größeren Bedeutung rechnerunterstützter Methoden in der Konstruktion und der schnellen Entwicklung auf diesem Gebiet ist zu befürchten, dass die Lehre hier auf Dauer nicht zeitgemäß bleibt. Es wäre zu empfehlen, die Lehre in Bereich CAD und in Konstruktionslehre/Maschinenelemente besser aufeinander abzustimmen.</p>	6.2.1.
<p>Die sachlich experimentelle Ausstattung ist in nahezu allen Instituten kaum noch konkurrenzfähig, wenn man von einzelnen von der Industrie gesponserten speziellen Versuchseinrichtungen absieht. Diese führen jedoch i.a. auch zu eingegengten Forschungsarbeiten.</p>	6.2.2.
<p>Speziell in Wien sollten bei einem Neubau die Zusammenarbeitspotentiale des Instituts für Maschinenelemente und des Instituts für Konstruktionslehre und Fördertechnik (z.B. zum Thema Rechneranwendung in der Konstruktion) untereinander und mit anderen Instituten (z.B. zu biomechanischen Konstruktionen) in die planerischen Überlegungen einbezogen werden. Darüber hinaus ist für eine zeitgemäße Ausstattung zu sorgen.</p>	6.2.2.

<p>In Leoben ist die personelle und experimentelle Ausstattung sehr schwach. Bei Fortbestand beider Institute müsste hier dringend in Personal und Ausrüstung investiert werden.</p>	6.2.2.
<p>Hier ist zu fragen, ob eine eigenständige Maschinenbauausbildung Sinn macht. Eine Konzentration auf werkstoffgerechtes Konstruieren, die Beschäftigung mit der Werkstoffmechanik sowie das Engineering und Herstellung spezifischer Werkstoffe würde besser zu dem eigenständigen und zweifellos sinnvollen Profil von Leoben passen. Dem sollte dann auch ein werkstofforientierter angepasster Studiengang entsprechen.</p>	6.2.2.
<p>Erforderliche weitere Lehrgebiete für die Leobener Grundausbildung könnten aus dem nahegelegenen Graz importiert werden.</p>	6.2.2.
<p>Weitere Empfehlungen zur Konstruktionslehre, Maschinenelemente siehe Institutsberichte (x) und Bericht zu dem Fachgebiet</p>	6.2.2. 5.x.1.2.
1.3.3. Fachgebiet Produktionstechnik und Betriebswirtschaft	
<p>Das Fachgebiet der Produktionstechnik und Betriebswirtschaft ist insgesamt gut abgestimmt und strukturiert. Dennoch empfiehlt die Kommission zu prüfen, welche neuen Technologien verfolgt werden müssen, um dem Aspekt der Industrialisierung stärker zu folgen.</p>	6.3.
<p>Im Hinblick auf eine zukunftsorientierte Ausrichtung und Orientierung des Fachgebietes der Produktionstechnik empfiehlt die Kommission:</p>	6.3.
<p>Einrichtung einer Arbeitsgruppe zur konkreteren Abstimmung der zukünftigen Forschungs- und Entwicklungsschwerpunkte mit einer besonderen Orientierung auf die Strukturveränderungen und neuen Technologien der österreichischen verarbeitenden Industrie unter Einbeziehung der Wirtschafts- und Technologiepolitik des Landes.</p>	3.5.6. 6.3.
<p>Ein besonderes Augenmerk kommt dabei folgenden Entwicklungen zu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trend zur Miniaturisierung und Funktionsintegration der Komponenten und Systeme technischer Produkte • Steigerung der Anforderungen an die Wandlungsfähigkeit produzierender Unternehmen • Einsatz neuartiger Techniken und Methoden zur Planung und Bewertung technischer Investitionen sowie Einsatz neuer Formen des Managements 	
<p>Die Arbeitsgruppe wollte ferner modulare Ausbildungskonzepte entwickeln.</p>	
<p>Das Institut für Fertigungstechnik in Graz hat ein hohes Zukunftspotential im Bereich der Fertigung miniaturisierter Komponenten und Bauteile. Dazu muss es seine Fähigkeiten weiter in Richtung hoher Präzision entwickeln. Ein derartiger Schwerpunkt fügt sich harmonisch in die Profile der Universitäten</p>	6.3. 5.2.1.3.

<p>in Wien und Graz ein. Voraussetzung für die Entwicklung sind jedoch eine Laborumgebung und Einrichtungen für die spezifischen Anforderungen der Präzision bis in den Mikro- und Nanobereich.</p> <p>Das Wirtschaftsingenieurwesen wird vor allem durch die betriebswirtschaftlichen Institute in Wien und Graz erfolgreich getragen. Diese Institute sollten sich stärker der Thematik der Anwendung von IuK Technologien in Unternehmen zuwenden.</p> <p>Weitere Detailempfehlungen zu den Instituten (x)</p>	<p>5.1.1.3. 5.2.1.3. 5.x.1.3.</p>
<p>1.3.4. Fachgebiet Energie- und Verfahrenstechnik</p>	
<p>Die Energie- und Verfahrenstechnik sollten strukturell stärker zusammengefasst werden, Arbeitsgebiete ohne nennenswerte wirtschaftliche Relevanz aufgeben und neue Arbeitsgebiete erschließen. Auch dazu schlägt die Kommission eine standortübergreifende Arbeitsgruppe vor.</p> <p>Die Studiengänge an den beiden Universitäten sind insgesamt günstig gewählt, da sie den Studierenden die Möglichkeit geben, nach Neigung und Interesse unterschiedliche Schwerpunkte zu setzen. Das Studium an der TU Wien hat einen wesentlichen Schwerpunkt im Bereich der Umwelttechnik, wo hingegen an der TU Graz, neben dem sehr speziellen Studiengang Papier- und Zellstofftechnik, Verfahrenstechnik in großer Breite angeboten wird.</p> <p>Ausgehend von dem heutigen Lehrprofil sollten für die Zukunft Erweiterungen und neue Schwerpunkte vorgesehen werden. Zunächst ist eine engere Einbindung der Energietechnik in die verfahrenstechnische Ausbildung vorzusehen. Dabei wäre es zweckmäßig, eine Studienrichtung Energie- und Verfahrenstechnik anzubieten. Dies hätte den Vorteil, dass man die derzeitigen Institute für Wasserkraftmaschinen und Pumpen bzw. Thermische Turbomaschinen und Energieanlagen der TU Wien, sowie die Institute für Thermische Turbomaschinen und Maschinendynamik, sowie Hydraulische Strömungsmaschinen der TU Graz besser in das Ausbildungsprogramm einbinden könnte.</p> <p>Des Weiteren wäre es wichtig, an beiden Universitäten die Bioverfahrenstechnik zu stärken. Dies könnte teilweise zu Lasten der Umwelttechnik gehen. Wegen der engen Verflechtung mit den Naturwissenschaften könnte in Wien neben der Bioverfahrenstechnik auch ein Schwerpunkt im Bereich Biomechanik tragfähig sein. Auch eine verstärkte Kooperation mit der Medizin sollte entwickelt werden.</p> <p>Weitere Empfehlungen zu den Institutsberichten (x)</p>	<p>3.5.6. 6.4. 6.4. 6.4. 6.4. 6.4.</p>
<p>1.3.5. Fachgebiet Verkehrstechnik</p>	
<p>Die an der Verkehrstechnik beteiligten Institute sind durchweg sehr gut ausgewiesen.</p> <p>Zweifellos ist für beide Institute genügend Forschungspotential in ihrem</p>	<p>6.5. 5.1.1.6. 5.2.1.5. 6.5.</p>

<p>nationalen und internationalen Umfeld gegeben. Daher ergibt sich eigentlich nur die Frage, wie man den Erfolg bewahren oder sogar noch steigern kann.</p>	
<p>In beiden Instituten ist durch räumliche Konzentration der Institute noch Verbesserungs- und Ausbaupotential vorhanden. Dabei sollte auch eine Verstärkung der experimentellen Grundausstattung erfolgen.</p>	6.5.1.
<p>Da in absehbarer Zeit die Professorenstellen beider Institute neu zu besetzen sein werden, ist es jedoch sinnvoll, zu diesem Zeitpunkt auch evolutionäre inhaltliche Veränderungen zu erwägen. Dabei sollten jedoch die derzeitigen Stärken der Institute, z.B. Verfahrenstechnik der Verbrennung in Wien oder Abgaskontrolle und konstruktive Fragen in Graz, erhalten bleiben.</p>	6.5.1.
<p>Ein stärkerer Ausbau des Fahrzeugbaus in Wien und u.U. mit einer etwas deutlicheren Differenzierung der Forschungsschwerpunkte der beiden Institute wären denkbare Ansätze.</p>	6.5.1.
<p>Bereits vorhandene Forschungsprojekte zu alternativen Antrieben könnten verstärkt werden. Wichtige zukünftige Themen sind weiter der integrierte Entwurf von Fahrzeug- und Motorelektronik und -elektrik .</p>	6.5.1.
<p>Empfohlen wird die Einrichtung einer Arbeitsgruppe aus Hochschullehrern und qualifizierten und interessierten, hochrangigen Industrievertretern, die sich hochschulübergreifend mit einer detaillierten Planung des Fachgebietes beschäftigt, ehe die Wiederbesetzungen in den beiden derzeitigen Instituten anstehen. Die derzeitigen Amtsinhaber sollten in dieser Gruppe beratend gehört werden. Ein Hearing mit weiteren Industrievertretern wäre sicher nützlich.</p>	6.5.2.
<p>In Differenzierungsüberlegungen sollten konkrete Randbedingungen, wie sie sich aus den in den beiden Hochschulen vorhandenen benachbarten Lehr- und Forschungsgebieten oder Industriefirmen ergeben, z.B. AVL und Steyr, mit betrachtet werden. Räumliche Nähe ist zwar im Zeitalter des Internet keine notwendige Voraussetzung mehr für Zusammenarbeit, sie erleichtert aber enge Kontakte unverändert.</p>	6.5.2.
<p>1.3.6. Fachgebiet Automatisierungstechnik</p>	
<p>Arbeitsschwerpunkte im Bereich der Automatisierungstechnik finden sich in Wien, Graz, Leoben und in Linz. Im Hinblick auf die hohe technische und wirtschaftliche Bedeutung dieses Arbeitsgebietes können zwar gute Ansätze, aber keine überzeugenden Entwicklungen festgestellt werden. Es fehlt an einer auf die elementaren Entwicklungen und das Engineering ausgerichteten gesamten Konzeption.</p>	6.6.
<p>In Wien stehen die modernen Informationstechnologien im Mittelpunkt der universitären Aktivitäten. Das Institut Handhabungsgeräte und Robotertechnik bringt trotz der hohen industriellen Bedeutung nur geringe Drittmittel in die Universität ein. Es verlagert sein Arbeitsgebiet immer stärker zu den Bereichen der „Service-Robotics“.</p>	6.6. 5.1.1.7.

<p>In Leoben stehen Ansätze der intelligenten Steuerung von Handhabungs- und Automatisierungslösungen im Vordergrund. Bildverarbeitung und Sensorik sind dabei neue zukunftsweisende Aspekte.</p>	6.6. 5.3.1.4.
<p>An der TU Graz stehen Anwendungsbereiche der flexiblen Produktion sowie mechatronische Komponenten im Mittelpunkt; die Mensch-Maschine Interaktion wird diskutiert.</p>	6.6. 5.2.1.3.
<p>Insgesamt kann diese Struktur nicht befriedigen, da wesentliche Technologien und Entwicklungen nicht abgedeckt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einsatz spezifischer Systeme in der Produktion: Montage, Mess- und Prüftechnik • Mensch-Maschinen-Schnittstellen • Planung- und Konfiguration, Simulation, Interaktion • Entwicklung modularer Sensor-Aktor-Systeme • Software-Spezifikation und -Entwicklung für spezifische Anwendungsbereiche • Neuartige Bauweisen • Berechnung und Optimierung der Dynamik 	6.6.
<p>Die Kommission empfiehlt daher eine Bestandsaufnahme und Entwicklung einer arbeitsteiligen Forschungsstruktur unter Beteiligung der Informatik, Elektronik, des Maschinenbaus durch eine Arbeitsgruppe aus Experten der Wirtschaft sowie der tragenden Institute. Ziel dieser fachgebietsbezogenen Arbeiten sollte ein Konzept der strukturellen Entwicklungen von Forschung und Lehre an den Universitäten, die Bildung von Schwerpunkten in den Arbeitsgebieten und Kompetenzzentren und die Abstimmung der Lehre sein.</p>	6.6.
<p>Sollte dies nicht zu einem akzeptablen Gesamtkonzept führen, so muss als Alternative die Schließung des Instituts in Wien und Überführung und Neustrukturierung des Arbeitsgebietes in Erwägung gezogen werden:</p>	6.6.
<p>Wien: Fertigungsautomatisierung, Systemdynamik, Systemmodellierung Linz: Mechatronische Systeme und spezifische Anwendungen Leoben: Automatisierung im Umfeld der Werkstofftechnologie Graz: Automatisierung für Präzisionstechnik, Mensch-Maschine-Interaktion</p>	
<p>Weitere Empfehlungen finden sich in den Institutsberichten</p>	5.1. – 5.4.
<p><i>1.4. Empfehlungen zu den Instituten</i></p>	<p>Bezug</p>
<p>Die einzelnen Empfehlungen zu den Instituten sind den Berichten zu den Instituten beigelegt. Auf einige wesentliche Empfehlungen sei hier verwiesen.</p>	5.
<p>Änderung von Bezeichnungen und Widmungen einzelner Institute</p>	
<p>Mehrere Institute halten an traditionellen Widmungen und Institutsnamen fest, die ihren Begriffen nach auf eine irreführende Überalterung der Arbeitsgebiete und eine Konzentration auf vergangene Technologien verweisen. Zum Teil</p>	6.

<p>werden in den Instituten moderne Technologien und Methoden in Themengebieten bearbeitet, die nicht mehr mit den formalen Widmungen übereinstimmen.</p> <p>TUW Mechanik: Struktur und Umbenennung der Abteilungen Apparate- und Anlagenbau in „Prozess- und Anlagentechnik“ Verfahrenstechnik, Brennstofftechnik und Umwelttechnik in „Verfahrens- und Umwelttechnik“ Leichtbau und Flugzeugbau in „Leichtbau und Strukturmechanik“</p> <p>TUG Mechanik und Getriebelehre in „Mechanik“ Papier-, Zellstoff- und Fasertechnik in „Papier- und Zellstofftechnik“ Dies gilt generell auch für viele andere Institute.</p> <p>Wichtige, für die Zukunft des Maschinenbaus relevante Kern- und Grenzbereiche fehlen oder sind unterentwickelt. Als Beispiele seien genannt: Mikrosystem- und Nanotechnik, Informationstechnik im Maschinenbau, Medizin- und Bioverfahrenstechnik, neue, auf physikalischen Verfahren und Erkenntnissen beruhende Maschinen und Anlagen.</p>	<p>5.1.1.1. 5.1.1.4. 5.1.1.4. 5.1.1.6. 5.2.1.1. 5.2.1.4. 6.</p>
<p>1.5. Empfehlungen zu Flächen und Gebäude</p>	<p>Bezug</p>
<p>Die Flächen und Raumsituation bedarf an allen Standorten einer Verbesserung. Veränderungen in den Forschungsprofilen und in der Methodik der Lehre sowie eine Anpassung an den modernen Stand der Technik setzen zwingend eine Verbesserung voraus.</p> <p>Neubau Wien</p> <p>Der Neubau in Wien sollte rasch realisiert werden. Die Kommission empfiehlt, die Realisierung zu einer stärkeren Vernetzung und Abstimmung der Institute untereinander zu nutzen.</p> <p>Die Kommission empfiehlt nachdrücklich die Zusammenführung der Institute an einem Standort und einen Neubau für die gesamte Fakultät. Die Flächenbedarfe der einzelnen Institute konnten im Zuge der Evaluation nicht überprüft werden. Im Vergleich zu den heutigen Funktionsflächen für Büros und Labors erscheint der Flächennutzungs- und Raumplan jedoch angemessen.</p> <p>Die Kommission schlägt ergänzend zu den bisherigen Planungen vor:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nutzung der Neubauplanung zur Reform der Institutsstrukturen (siehe Empfehlungen zu den einzelnen Instituten) im Hinblick auf eine stärkere Profilierung und Ausrichtung auf die Kerngebiete • Nutzung der Möglichkeiten für die Bildung institutsübergreifender Forschungszentren 	<p>7. 7.1. 7.1. 7.1.</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Nutzung der Möglichkeiten einer variablen und bedarfsorientierten Flächennutzung unter Einbeziehung von Forschungs- und Lehrleistungen der einzelnen Institute. Dem Dekan und der Fakultät sollte die Chance eingeräumt werden, die Nutzung der Flächen selbst zu optimieren und zu entscheiden und bei Veränderungen der Bedarfe der Institute sowie für die Erschließung neuer Arbeitsfelder flexibel reagieren zu können. 	
<p>Die Frage, ob einzelne Institute nicht an ihrem heutigen Standort verbleiben können und damit Spielräume für Zukunftstechnologien (Bio- und Medizintechnik, Reinraumtechnik, Modellierungs- und Simulationszentren) sollte ebenso intensiv geprüft werden wie die sich aus einer stärkeren Kooperation der Institute einzelner Fachgebiete resultierenden Potentiale in Forschung und Lehre.</p>	7.1.
<p>Im Hinblick auf die aktuelle Situation der Institute und ihrer Positionierung in der internationalen Forschung und den zeitbezogenen Verlust einer Verzögerung der Baumaßnahmen empfiehlt die Kommission eine schnelle Entscheidung über diese insgesamt dringend notwendige Maßnahme.</p>	7.1.
<p>Bauliche Maßnahmen in Graz</p>	
<p>Auch in Graz und Linz sind die räumlichen Bedingungen nicht ausreichend. An diesen Standorten besteht ebenfalls ein Bedarf an Flächen, die Anforderungen von Forschung und Lehre entsprechen.</p>	7.2.
<p>Die Kommission empfiehlt deshalb eine Planung der erforderlichen Gebäude, die der Situation der einzelnen Institute im Hinblick auf die Verwirklichung leistungsfähiger Zentren der Forschung und Entwicklung gerecht wird. Es wird empfohlen, die Entwicklungsplanungen zu verstärken und eine bedarfsorientierte flexiblen Nutzung der Räumlichkeiten einzuführen und dabei die technischen und strukturellen Empfehlungen zu berücksichtigen.</p>	
<p>Bauliche Maßnahmen in Leoben</p>	
<p>An der Montanuniversität Leoben sind die dem Maschinenbau zuzuordnenden Institute räumlich konzentriert.</p>	7.3.
<p>Im Hinblick auf die Entwicklungen der Zukunft muss aber auch hier ein mit Baumaßnahmen gerechnet werden, die den Anforderungen gerecht werden können. Die betrifft insbesondere die Bereiche der Automatisierungstechnik und die aus der Empfehlung der Kommission resultierenden Entwicklungen einer Maschinenbautechnik für die industrielle Herstellung von funktionalen Werkstoffen (Ingenieurwerkstoffe).</p>	
<p>Bauliche Maßnahmen in Linz</p>	
<p>Der Mechatronik in Linz steht ein ehemaliges Verwaltungsgebäude der Voest-Alpine auf deren Gelände zur Verfügung, welches kurzfristig durchaus den Anforderungen genügen kann. Das Gebäude ist aber weit vom Zentrum der Universität entfernt und hat eine Struktur, welche im experimentellen Bereich</p>	7.4.

<p>als absolut unzureichend eingestuft werden kann. Die Synergie zu anderen Grundlagenbereichen wird durch das Gebäude nicht unterstützt.</p> <p>Die Kommission empfiehlt mittelfristig eine Integration auf dem Campus der Universität und ggf. die Errichtung eines geeigneten Zentrums für dieses erfolgversprechende Arbeitsgebiet.</p>	
<p>1.6. Empfehlungen zur Grundausrüstung</p>	<p>Bezug</p>
<p>Die Grundausrüstung vieler Institute entspricht in bezug auf Flächen und Einrichtungen vielfach nicht heutigen Erfordernissen. Durch eine stärkere Profilbildung, Konzentration auf zukunftsrelevante Arbeitsgebiete und Kooperation lassen sich Ressourcen freisetzen, die für neue Arbeitsgebiete verwendet werden können.</p> <p>Vielfach sind die Institute aber nicht dem Stand der Technik entsprechend ausgestattet. An vielen Instituten steht eine überalterte Grundausrüstung zur Verfügung, die nicht mehr ausreicht, um den Stand der Technik zu repräsentieren. Um mit der Wirtschaft und für die Wirtschaft Forschungsleistungen zu erbringen, muss die Infrastruktur und die Ausstattung zumindest dem allgemeinen Stand der Technik entsprechen. Für eine Spitzenforschung reicht der allgemeine Stand der Technik nicht aus. Die Kommission unterstreicht dabei die Bedeutung der Leistungsfähigkeit der Wissenschaftler ebenso wie die Verfügbarkeit moderner Techniken in den Forschungslabors der Institute.</p> <p>Die notwendige Grundausrüstung sollte neben baulichen Maßnahmen in Wien, Graz und Leoben wesentlich verbessert werden. Es ist davon auszugehen, dass das Land Österreich für die Grundausrüstung der Institute in Zukunft erhebliche investive Aufwendungen erbringen muss, um eine internationale Wettbewerbsfähigkeit des Maschinenbaus sicherzustellen und um zu verhindern, dass die Wirtschaft ihre Ressourcen international abdeckt.</p>	<p>3.5.3. 3.5.4. 5.1.</p> <p>3.5.4. 4.5. 5.1. 5.1.1.2. 5.1.1.5. 5.1.1.7 5.3.1.4. 5.4.1.2. 5.4.1.4.</p> <p>3.5.4. 6.5</p>
<p>1.7. Empfehlungen zur Personalentwicklung</p>	<p>Bezug</p>
<p>Die Kommission geht davon aus, dass auch die rechtlichen Möglichkeiten im Hinblick auf Dienstrecht und Besoldung dahingehend reformiert werden, dass eine stärkere Mobilität und Leistungsorientierung insbesondere im akademischen Mittelbau gefördert wird und Anreize zur Gewinnung qualifizierter Hochschullehrer auch aus der Wirtschaft erhalten bleiben.</p> <p>Dienstrecht</p> <p>In einigen Fällen sind emeritierte Professoren noch intensiv in die operativen Geschäfte der Institute eingebunden, was unklare Zuständigkeiten und Verantwortungen zur Folge hat. Die Fakultäten werden deshalb aufgefordert, eindeutige Verantwortlichkeiten festzulegen und deren Wahrnehmung zu</p>	<p>2.5.</p> <p>3.5.3.</p>

unterstützen.	
Professoren	
Die Altersstruktur der Professoren führt zu einem erheblichen Wechsel in den kommenden Jahren, der zur Erschließung neuer Gebiete und zur Stärkung der Kompetenz der Institute genutzt werden kann.	3.5.3.
Die Kommission empfiehlt daher, bei jeder Wiederbesetzung die Widmungen im Hinblick auf den Erhalt des Arbeitsgebietes und die Profilbildung der Fakultäten im Rahmen der Entwicklungsplanungen zu prüfen. Insbesondere sollte verstärkt betrachtet werden, welche Ausstattung kurz- und mittelfristig notwendig ist.	3.5.3.
Spitzenkräfte aus der Wirtschaft können nur durch die Bereitstellung einer ausreichenden Ausstattung gewonnen werden. Die Politik wird aufgefordert, ausreichende Mittel für Neubesetzungen zur Verfügung zu stellen. In einigen Fällen waren die Mittel absolut nicht ausreichend, um eine erfolgreiche Arbeit zu leisten. Anmerkung : trotz geringer Mittel und zum Teil fehlender und überalterter Grundausrüstung werden dennoch gute Leistungen erzielt.	3.5.3.
Akademischer Mittelbau	
Der akademische Mittelbau wird ineffizient eingesetzt (zu kleine Lehreinheiten) und ist zum Teil überaltert.	3.5.3.
Es wird deshalb empfohlen, unbefristete Stellen weiter zu reduzieren und leistungsfördernde Methoden (z.B. Zielvereinbarungen, Prämiensysteme etc.) einzusetzen.	3.5.3.
Stellen im akademischen Mittelbau sollten verstärkt zur Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses verwendet und ggf. durch eine Poolbildung in den Fakultäten flexibler eingesetzt werden (zeitliche Bedarfsorientierung). Dies setzt eine höhere Autonomie der Fakultäten in der Stellenplanung voraus.	3.5.3.
Die Leistungsförderung und die bedarfsorientierte Zuordnung der personellen Ressourcen können insgesamt verbessert werden.	3.5.3.
1.8. Kooperationen und Technologietransfer	Bezug
Kompetenzzentren	
Kompetenzzentren und universitätsnahe Forschungszentren, die nicht allein wissenschaftlichen Zielen verpflichtet sondern im Grenzgebiet zur auftragsfinanzierten Entwicklung tätig sind, erhalten eine immer wichtigere Bedeutung für die Entwicklung der Wirtschaft und insbesondere für klein- und mittelständische Unternehmen.	3.5.4.
Die mit der Wirtschaft entwickelten universitären und außeruniversitären	3.5.4.

<p>Kompetenzzentren sind eine sinnvolle Ergänzung der Forschungsstruktur. Es wird empfohlen, diesen Weg fortzusetzen, aber eine enge und dauerhafte Verbindung mit den Instituten und Fakultäten sicherzustellen.</p>	
<p>Das Land wird aufgefordert die Bildung derartiger Zentren weiter zu fördern aber gleichzeitig Maßnahmen zu ergreifen, die eine Verselbständigung und Spin-offs stützen.</p>	<p>3.5.4. 5.2.3. 5.3.3. 5.4.3.</p>
<p>Technologietransfer, Seminare und Kolloquien</p>	
<p>Die führenden Maschinenbauinstitute veranstalten zahlreiche wissenschaftliche Seminare und internationale Kongresse und Kolloquien, die ebenfalls als wegweisend eingestuft werden können. Zu diesen zählen beispielsweise Kolloquien und Kongresse der Automobiltechnik und des Fahrzeugbaus, der Werkstofftechnik und der Produktionstechnik. Darüber hinaus gibt es zahlreiche erfolgreiche Beispiele für den Technologietransfer in die Wirtschaft.</p>	<p>3.5.4.</p>
<p>Die Kolloquien, Workshops und Seminare sollten nicht allein auf wissenschaftliche Ziele des Wissensaustausches sondern auch auf den Transfer in die Praxis ausgerichtet werden.</p>	
<p>Kooperationen</p>	
<p>Alle Fakultäten haben ein weites Netz an Kooperationen mit Universitäten und Forschungseinrichtungen außerhalb Österreichs aufgebaut.</p>	<p>6. 3.5.5.</p>
<p>Dieses Netzwerk sollte zum Austausch von Studierenden sowie von Forschungsergebnissen weiterentwickelt werden. Schwerpunkte werden vor allem im europäischen Umfeld, aber auch in den Zentren der technischen Entwicklungen in den USA und in Japan gesehen.</p>	<p>3.5.5.</p>
<p>Die Kooperation der Institute und der Professoren innerhalb der Standorte Wien und Graz sowie über die Standorte hinweg kann weiter wesentlich verbessert werden. Die Zusammenarbeit ist vielfach nicht gegeben, obwohl sie in der Sache dringend erforderlich wäre.</p>	<p>3.5.5.</p>
<p>Die Kommission empfiehlt eine bessere interne Kooperation: mehr Zusammenarbeit in der Lehre und in Forschungsprojekten, fachgebietsbezogene Zusammenarbeit in wissenschaftlichen Forschungsprojekten und Abgleich der Strukturen und Schwerpunkte (Grundlagen, Konstruktions- und Systemtechnik, Produktionstechnik, Energie- und Verfahrenstechnik, Automatisierungstechnik, Werkstofftechnik etc.) bzgl. Arbeitsgebiet und Ausstattung, stärkere Berücksichtigung des internationalen Standes der Technik bei der Vergabe von Forschungsmitteln und -Projekten.</p>	<p>3.5.5.</p>
<p>Die interne Kooperation wird vor allem am Standort Wien durch die räumliche Verteilung der Institute negativ beeinflusst. Im Zuge des geplanten Neubaus muss durch eine sinnvolle Anordnung der Räume und der Einrichtungen eine Verbesserung erzielt werden</p>	<p>3.5.5.</p>