

# Die Einführung von Bachelor und Master in den Ingenieurwissenschaften

Prof. Dr.-Ing. Manfred J. Hampe

Technische Universität Darmstadt



- TU Darmstadt, Fachbereich Maschinenbau
- Studiendekan 1998-2002  $\rightsquigarrow$   
Bachelor-Master-Studiengang „Mechanical and Process Engineering“ in 2000
- 2003: Preis des Stifterverbandes als einer der vier ausgezeichneten Reformstudiengänge in Deutschland
- Vorsitzender des Fachausschusses „Aus- und Fortbildung in der Verfahrenstechnik“ der VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen
- Mitglied der Working Party on Education der European Federation of Chemical Engineering
- Mitglied des CLUSTER-Netzes Mechanical Engineering
- Vertreter der TU Darmstadt im Fakultätentag Maschinenbau und Verfahrenstechnik
- Gutachter bei ASIIN, ZeVA, EVALAG



- Situationsanalyse
  - Ingenieurausbildung an Universitäten und Fachhochschulen
- Zielformulierung
  - Verbesserung der Qualität der deutschen Ingenieurausbildung
- Beispiel für Realisierung
- Aufgabenstellung und Konsequenzen



# Situation: Unterschiedliche Bildungsaufträge

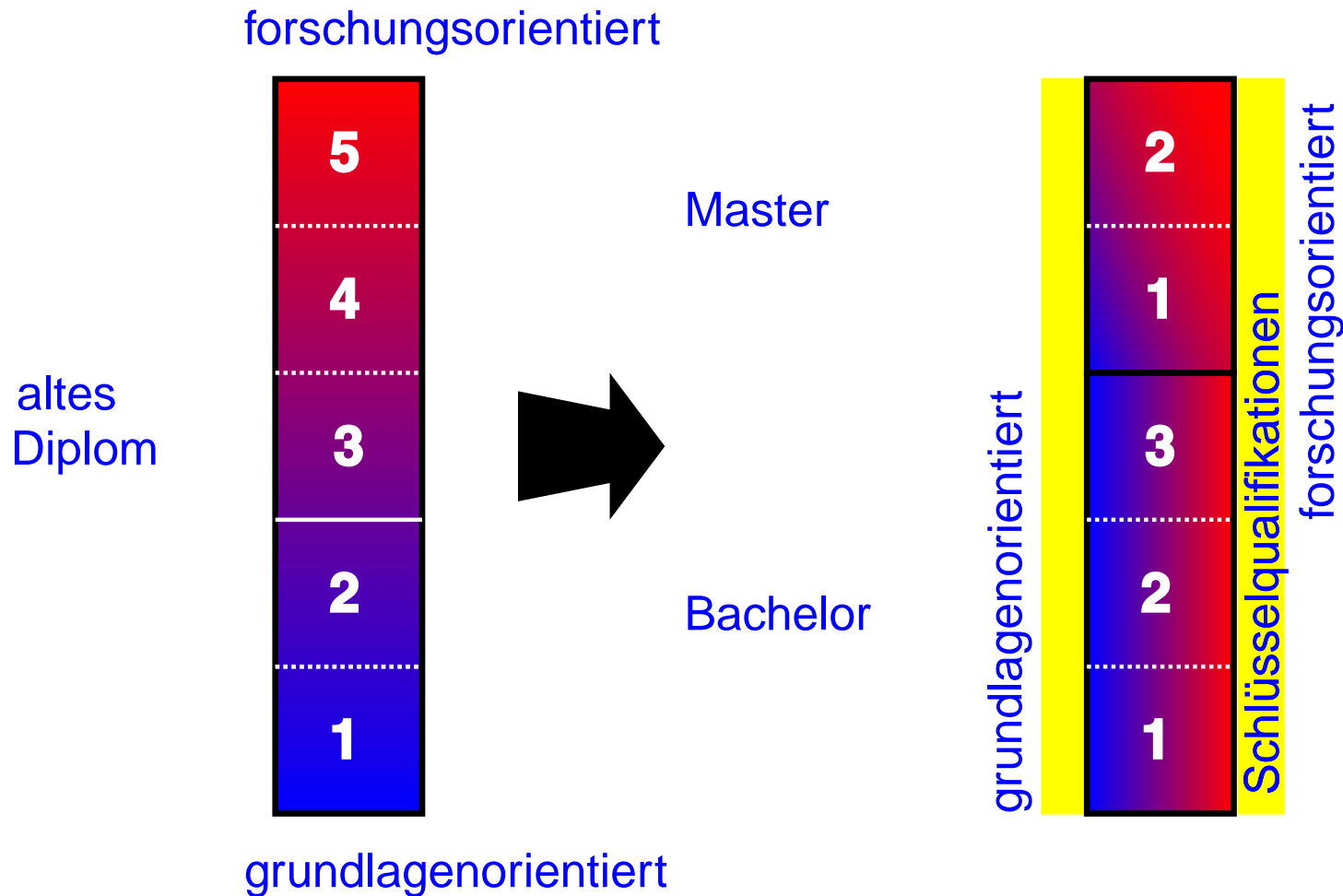
- Der **Universität** obliegt die Weiterentwicklung der Wissenschaften durch Forschung und die Vermittlung einer wissenschaftlichen Ausbildung. **Ziel der Ausbildung ist die Befähigung zur selbstständigen Anwendung und Entwicklung von wissenschaftlichen Methoden und Erkenntnissen.** Sie bildet den wissenschaftlichen und künstlerischen Nachwuchs heran.
- Die **Fachhochschule** vermittelt eine auf den Ergebnissen der Wissenschaft beruhende Ausbildung; **Ziel der Ausbildung ist die Befähigung zur selbstständigen Anwendung wissenschaftlicher Methoden in der beruflichen Praxis.** Im Rahmen dieses Ausbildungsauftrags nimmt sie Forschungs- und Entwicklungsaufgaben und künstlerisch-gestalterische Aufgaben wahr. Sie fördert die Erschließung wissenschaftlicher Erkenntnisse für die Praxis.



- Rahmenordnungen der KMK laufen aus und werden nicht erneuert
- Das ist gut so, weil die Rahmenordnungen im Kern 40 Jahre alt und nicht reformierbar sind.
- Größter Mangel: Rein fachliche Ausbildung, keine Vermittlung von Schlüsselqualifikationen
- Drop-Out-Rate mit ca. 50 % ist inakzeptabel
- Fachliche Qualifikation der Diplom-Absolventen von Universitäten und Fachhochschulen wird überall hoch gelobt.
- Fakultätentage und Fachbereichstage haben ihre Kernaufgabe, nämlich die Zuständigkeit für die Rahmenordnungen, verloren
- Sicherung von Mindeststandards durch Akkreditierung
- Deutsche Akkreditierung im internationalen Vergleich extrem teuer



- Forscher**:= Person, die zur selbstständigen Anwendung und Entwicklung von wissenschaftlichen Methoden befähigt ist.

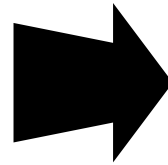
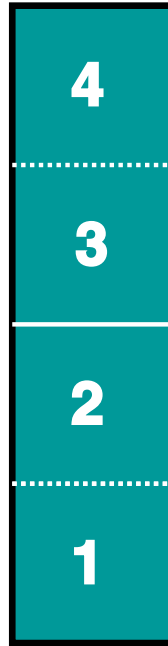




# Ausbildungsprofil an der Fachhochschule

altes  
FH-Diplom

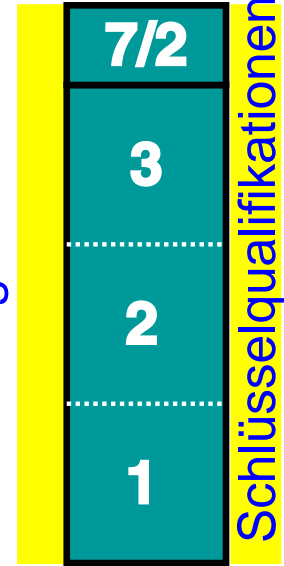
anwendungsorientiert



Bachelor

Master

anwendungsorientiert



# Ziele der Studienreform

- In Übereinstimmung mit den europäischen Festlegungen sollen die unterschiedlichen Profile „stärker forschungsorientiert“ und „stärker anwendungsorientiert“ bereits für Bachelor-Studiengänge eingerichtet werden.
- Das Kompetenzprofil des „stärker forschungsorientierten“ Master-Abschlusses muss dem des Universitätsdiploms entsprechen.
- Das Kompetenzprofil des „stärker anwendungsorientierten“ Bachelor-Abschlusses muss dem des Fachhochschuldiploms entsprechen.
- Der Regelabschluss an der Fachhochschule ist der Bachelor-Abschluss. Die meisten Absolventen werden die Fachhochschule mit dem Bachelor-Abschluss verlassen.
- Der Regelabschluss an der Universität ist der Master-Abschluss. Die meisten Absolventen werden die Universität mindestens mit dem Master-Abschluss verlassen.



# Ziele der Studienreform

- Der Abschluss des „stärker forschungsorientierten“ Bachelor-Studiengangs qualifiziert insbesondere für die weitere Ausbildung in der eigenen und in anderen Disziplinen.
- Der Abschluss des „stärker anwendungsorientierten“ Master-Studiengangs bietet ein neues Kompetenzprofil.
- Der Wechsel von „stärker anwendungsorientierten“ in „stärker forschungsorientierte“ Studiengänge und umgekehrt soll durch geeignete Maßnahmen unterstützt werden.
- Bei konsekutiven Bachelor- und Master-Studiengängen beträgt die Regelstudienzeit insgesamt zehn Semester.
- Die Vermittlung von Schlüsselqualifikationen soll an die Vermittlung ingenieurwissenschaftlicher Qualifikationen gekoppelt werden.



# Modularisierung

- Die Studiengänge sind modular aufgebaut.
- Ein Modul ist eine Lehr- bzw. Lerneinheit, die in der Regel in einem Semester durch eine Prüfung abgeschlossen wird.
- Bei erfolgreichem Abschluss werden Credits entsprechend dem European Credit Transfer System (ECTS) erworben.
- Ein Credit entspricht einem studentischen Arbeitsaufwand (Workload) von 30 Stunden.
- Je Semester wird von einem Aufwand von 900 Stunden für durchschnittliche Studierende ausgegangen.



# Berufsbild und Studienziele für Uni-Bachelor

1. Fortsetzung des Studiums in einem fachnahen Master-Studiengang.
2. Fortsetzung des Studiums in einem fachfernen Master-Studiengang, beispielsweise auf den Gebieten Business Administration, Journalistik, Jura, Patentwesen.
3. Berufstätigkeit.
  - Selbstständige Anwendung und Entwicklung wissenschaftlicher Methoden und Erkenntnisse.
  - Abstraktionsvermögen und selbstständige Identifizierung von Problemen.
  - Ganzheitliche Problemlösungskompetenz basierend auf methodisch-grundlagenorientierter Problemanalyse.
  - Internationalität.
  - Interdisziplinarität.
  - **Befähigung zu lebenslangem Lernen.**



# Berufsbild und Studienziele des FH-Bachelors

Der Bachelorgrad ist ein berufsbefähigender Abschluss.  
Damit sind im Wesentlichen folgende Studienziele verbunden:

1. Problemlösungskompetenz mit Anwendungsbezug.
2. Handhabungskompetenz.
3. Internationalität.
4. Interdisziplinarität.
5. Befähigung zu lebenslangem Lernen.



# Berufsbild und Studienziele für Uni-Master

1. Berufstätigkeit.
2. Fortführung der akademischen Ausbildung im Rahmen einer Promotion.

Die „stärker forschungsorientierten“ Master-Studiengänge vertiefen und erweitern die Studienziele des BSc-Studiums.:

- Die selbstständige Entwicklung und Anwendung wissenschaftlicher Methoden in der Forschung und in der beruflichen Praxis.
- Die Schulung analytischen Denkvermögens zur selbstständigen Behandlung komplexer Fragestellungen.
- Die Vertiefung von Schlüsselqualifikationen mit der besonderen Betonung der Führungseigenschaften nicht nur auf fachlichem Gebiet.



# Berufsbild und Studienziel für FH-Master

1. Vertiefte Kenntnisse und Handhabungskompetenz in Spezialgebieten. .
2. Vertiefte Kompetenz in der Anwendung wissenschaftlicher Methoden in der Praxis. Entwicklung von Lösungskonzepten für die Praxis auf der Grundlage wissenschaftlicher Erkenntnisse.
3. Umsetzung theoretisch-analytischer Fähigkeiten auf Anwendungsfälle komplexer Art.
4. Herausbildung intellektueller und sozialer Kompetenzen durch Vermittlung von abstraktem, analytischem über den Einzelfall hinausgehendem und vernetztem Denken, Vermittlung der Fähigkeit, sich schnell methodisch und systematisch in Neues, Unbekanntes einzuarbeiten, Förderung von Selbständigkeit, Kreativität, Offenheit und Pluralität, Förderung von Kommunikationsfähigkeit und Fähigkeit zum interdisziplinären Arbeiten.



## Ziele:

- Identifizierung der Studierenden mit dem Maschinenbau von Anfang an
- Effizienz
- Ganzheitliche Herangehensweise an den Maschinenbau
- Europa- und weltweite Mobilität der Studierenden
- Schlüsselqualifikationen
  - Reden wie Demosthenes
  - Schreiben wie James Joyce
  - Verhandeln wie Lee Iacocca
  - Team work
  - Leadership



# Ein Beispiel: Mechanical and Process Engineering

## Ziele:

- Identifizierung der Studierenden mit dem Maschinenbau von Anfang an
- Effizienz
- Ganzheitliche Herangehensweise an den Maschinenbau
- Europa- und weltweite Mobilität der Studierenden

## Wege:

- Projektkurs „Einführung in den Maschinenbau“



# Ein Beispiel: Mechanical and Process Engineering

## Ziele:

- Identifizierung der Studierenden mit dem Maschinenbau von Anfang an
- **Effizienz**
- Ganzheitliche Herangehensweise an den Maschinenbau
- Europa- und weltweite Mobilität der Studierenden

## Wege:

- Projektkurs „Einführung in den Maschinenbau
- *Arbeitstechniken im 1. Semester*
- *Mentoring*



# Ein Beispiel: Mechanical and Process Engineering

## Ziele:

- Identifizierung der Studierenden mit dem Maschinenbau von Anfang an
- Effizienz
- **Ganzheitliche Herangehensweise an den Maschinenbau**
- Europa- und weltweite Mobilität der Studierenden

## Wege:

- Projektkurs „Einführung in den Maschinenbau
- *Arbeitstechniken* im 1. Semester
- Mentoring
- **Projektkurse „Product Design Project“ im 4. Semester und „Advanced Design Project“ im 9. Semester**



## Ziele:

- Identifizierung der Studierenden mit dem Maschinenbau von Anfang an
- Effizienz
- Ganzheitliche Herangehensweise an den Maschinenbau
- **Europa- und weltweite Mobilität der Studierenden**

## Wege:

- Projektkurs „Einführung in den Maschinenbau“
- *Arbeitstechniken* im 1. Semester
- Mentoring
- Projektkurse „Product Design Project“ im 4. Semester und „Advanced Design Project“ im 9. Semester
- **Konsequente, modularisierte Studiengänge mit Credit-System (3 Jahre BSc, 2 Jahre MSc)**



# Elemente des neuen Studiums

- Bachelor-Studium:
  - Arbeitstechniken
  - Einführung in den Maschinenbau
  - Maschinenelemente und Mechatronik
  - Product Design Project
  - berufsorientierte Fächer im 5. und 6. Semester des Bachelor-Studiums
- Master-Studium
  - Projektmanagement
  - Advanced Design Project



# Elemente des neuen Studiums

Einführung in den Maschinenbau:

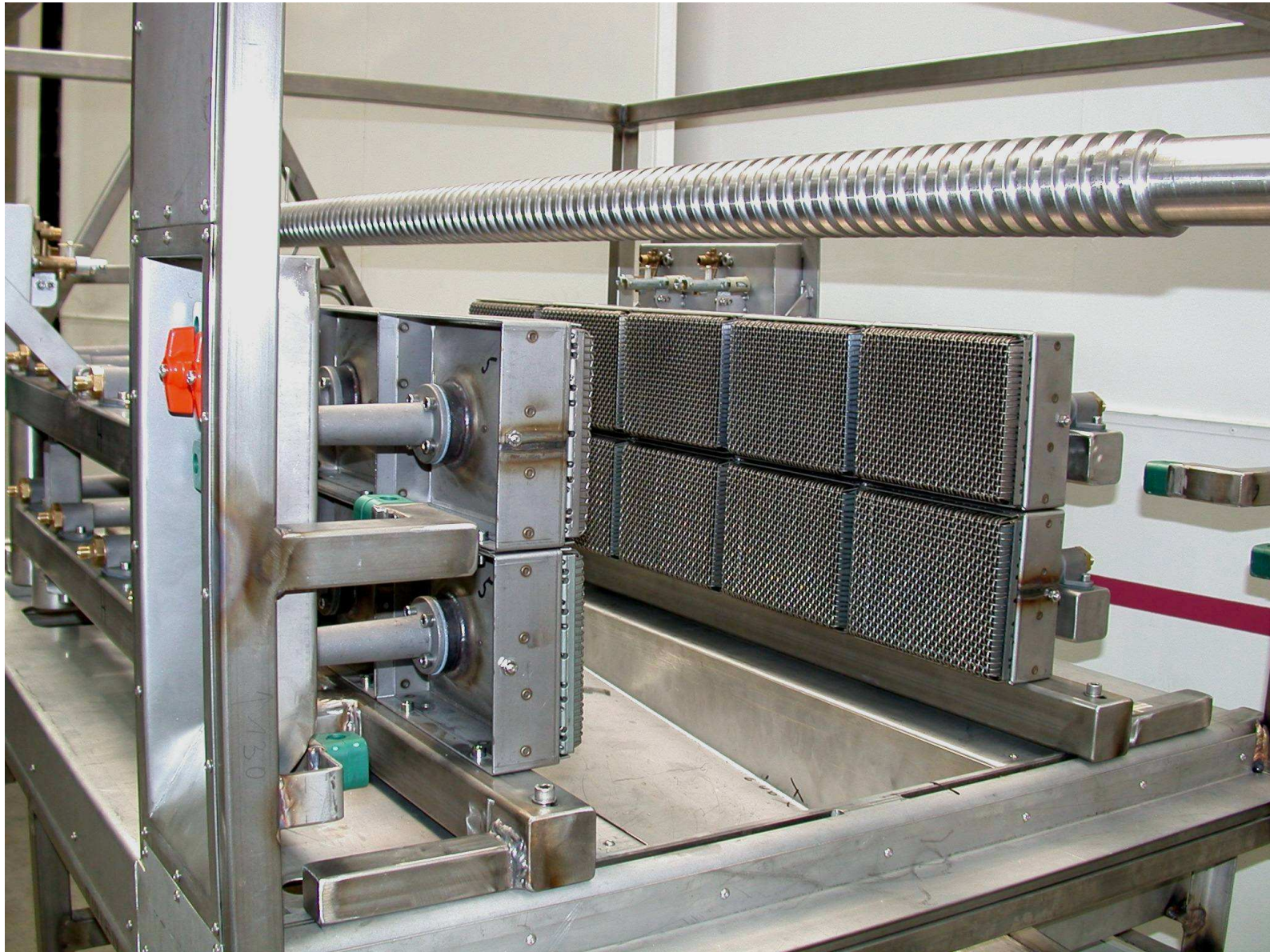
- Projektkurs mit Erstsemestern
- Komplexe, gesellschaftlich relevante Aufgabe
  - Meerwasserentsalzung
  - Altfett zu Biodiesel
  - Großgrill
  - Wüstenkühlschrank
  - Reha-Liege
- Forschendes Lernen
- Professoren als Consultants
- Tutoren und Coaches



# Elemente des neuen Studiums



# Elemente des neuen Studiums





# Elemente des neuen Studiums

- Bachelor-Studium:
  - Arbeitstechniken
  - Einführung in den Maschinenbau
  - Maschinenelemente und Mechatronik
  - Product Design Project
  - berufsorientierte Fächer im 5. und 6. Semester des Bachelor-Studiums
- Master-Studium
  - Projektmanagement
  - Advanced Design Project



# Konsequenzen und Aufgaben

- Auswahl der Studierenden nach **Eignung**
- Reduktion der Drop-Out-Rate auf international übliche Werte
- d. h. nicht mehr als 10 %
- Förderung der nichtfachlichen Qualifikationen
- Beibehalten der Zahl der Absolventen
- Reduktion der Zahl der Anfänger
- Intensivierung der Betreuung der Studierenden
- Anpassung der curricularen Normwerte



**Vielen Dank  
für Ihre Aufmerksamkeit**

