

acatech DISKUTIERT

> PROJEKTARBEITEN IN DER INGENIEURAUSSILDUNG

SAMMLUNG BEISPIELGEBENDER PROJEKTARBEITEN
AN TECHNISCHEN UNIVERSITÄTEN IN DEUTSCHLAND

GÜNTER PRITSCHOW (Hrsg.)



acatech DISKUTIERT

> PROJEKTARBEITEN IN DER INGENIEURAUSSILDUNG

SAMMLUNG BEISPIELGEBENDER PROJEKTARBEITEN
AN TECHNISCHEN UNIVERSITÄTEN IN DEUTSCHLAND

GÜNTER PRITSCHOW (Hrsg.)

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

ISSN 1861-9924/ISBN 3-8167-6980-2

Alle Rechte vorbehalten

Dieses Werk ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die über die engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes hinausgeht, ist ohne schriftliche Zustimmung von acatech unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen sowie die Speicherung in elektronischen Systemen.

© acatech – Konvent für Technikwissenschaften
der Union der deutschen Akademien der Wissenschaften e.V., 2005

Residenz München
Hofgartenstraße 2
80539 München

Telefon + 49 (0) 89/5 20 30 90
Telefax + 49 (0) 89/5 20 30 99

E-Mail: info@acatech.de
Internet: www.acatech.de

Koordination/Lektorat:
Jens Pape, acatech; Michael Seyfarth, Universität Stuttgart

Umschlaggestaltung und Layout-Konzept:
klink, liedig werbeagentur gmbh

Satz/Layout:
Fraunhofer-Institut für Medienkommunikation IMK, Sankt Augustin

Herstellung und Produktion:
Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart

Printed in Germany

Verlag und Vertrieb:
Fraunhofer IRB Verlag
Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB
Nobelstraße 12
70569 Stuttgart

Postfach 80 04 69
70504 Stuttgart

Telefon + 49 (0) 7 11/9 70 25 00
Telefax + 49 (0) 7 11/9 70 25 08

E-Mail: irb@irb.fraunhofer.de
Internet: www.IRBbuch.de

> INHALT

	VORWORT	5
1	EINLEITUNG	7
2	WARUM PROJEKTARBEITEN?	9
3	ANFORDERUNGEN AN PROJEKTARBEITEN UND RANDBEDINGUNGEN	11
4	STECKBRIEF ZUR BESCHREIBUNG VON PROJEKTARBEITEN MIT CHARAKTERISTISCHEN MERKMALEN	13
5	SAMMLUNG VON BEISPIELGEBENDEN PROJEKTARBEITEN	17
5.1	GESAMTÜBERSICHT	18
5.2	BEISPIELGEBENDE PROJEKTARBEITEN	
5.3	KOMPAKTÜBERSICHT	
	MITGLIEDER DER PROJEKTGRUPPE	143

> VORWORT

Die Ingenieurbildung und -ausbildung trägt in der Bundesrepublik Deutschland entscheidend zur Innovationskraft unserer Industrie bei. Vor dem Hintergrund dieser Erkenntnisse beschäftigt sich das acatech Themennetzwerk Ausbildung und Beschäftigung mit gegenwärtigen Ingenieurabschlüssen, Ausbildungsstrukturen und -methoden.

Im Vordergrund steht der Leitgedanke „Ausbildung zu Innovatoren“ (Begabungen entdecken, Kreativität fördern) als Antwort auf die Anforderungen und Bedürfnisse der Gesellschaft und Berufswelt.

Ein Element in der Ingenieurausbildung sind Projektarbeiten, die die Studierenden auf berufstypische Arbeitsweisen vorbereiten und die im Rahmen von Teamarbeit an praxisnahen Aufgabenstellungen die Kreativität und Innovationsfreudigkeit fördern sollen. Derartige Projektarbeiten werden derzeit bundesweit verstärkt in die Ingenieurausbildung integriert.

Um diesen Prozess zu beschleunigen, hat eine Arbeitsgruppe diese Sammlung von bereits durchgeführten Projektarbeiten an Technischen Universitäten zusammengestellt, die als Beispiele dienen können, um damit weitere Technische Universitäten zu ermutigen, Projektarbeiten für ihre Studierenden anzubieten.

acatech dankt den vielen Beteiligten bundesweit, die durch das Bereitstellen von entsprechendem Informationsmaterial diese Beispielsammlung möglich gemacht haben.

Joachim Milberg
Präsident acatech

Günter Pritschow
Themennetzwerk- und Projektleiter

1. EINLEITUNG

Der Wirtschaftsstandort „Bundesrepublik Deutschland“ braucht zu einer positiven Weiterentwicklung Innovationen, die zu vermarktbareren Produkten und optimalen Prozessen führen. Den wichtigsten Beitrag hierzu müssen fundiert ausgebildete, kreative Ingenieure leisten.

Der Entwicklungsprozess in den Industrieunternehmen hat sich in der Vergangenheit deutlich verändert. Die zunehmende Komplexität der Produkte und die stetige Weiterentwicklung der Produktionsprozesse fordert in steigendem Maß Zusammenarbeit in Teams, die Form des „einsamen Erfinders“ wird zur Ausnahme:

- Entwicklungspflichtenhefte werden für den Weltmarkt geschrieben und oft stehen lange vor Beginn der Entwicklung der Verkaufspreis und der Einführungsstermin für das Produkt bereits fest.
- Die Entwicklungszeiten werden drastisch verkürzt. Beispielsweise hat sich der Zeitbedarf für die Neuentwicklung eines Kraftfahrzeugs innerhalb von zwei Jahrzehnten von sieben auf drei Jahre reduziert.
- Entwicklungen werden oft international durchgeführt: z.B. kann der Auftraggeber ein Schweizer Konzern sein, dessen Marketingabteilung in den USA sitzt; die Entwicklungsingenieure kommen aus Deutschland, die Industriedesigner aus Italien und die Ethikkommission zur Beurteilung der Humanverträglichkeit aus Deutschland unter französischer Beteiligung. Die Verhandlungssprache ist Englisch.
- Komplexe Produkte entstehen aus der simultanen Zusammenarbeit unterschiedlicher Fachdisziplinen, wie Elektrotechnik, Maschinenbau und Informatik. Nebenbei müssen auch die Aspekte der Wirtschaftlichkeit und Kosten berücksichtigt werden.

Diese Beispiele zeigen deutlich neue Anforderungen an die Qualifikationen junger Ingenieure. Daher muss die Ingenieurausbildung durch Reformen und eine gesteigerte Praxisorientierung dem Rechnung tragen:

- Die Notwendigkeit, in interdisziplinären Projektteams effektiv mitzuarbeiten, erfordert fachbereichsübergreifendes Verständnis, gesamtverantwortliches Mitdenken, Mitarbeitermotivation und Verhandlungsgeschick.

- Die zunehmende Globalisierung erfordert breitere, fundierte Fremdsprachenkenntnisse.
- Der steigende Kosten- und Termindruck erfordert Fähigkeiten des Projektmanagements und der Kostenkontrolle.

Man erwartet heute von Jungingenieuren, dass sie in ihrem Fachbereich Spezialist sind, in benachbarten Fachbereichen aber als Generalist auftreten können. Essentiell ist daher interdisziplinäre Teamfähigkeit und Kooperationsfähigkeit.

Das Erlernen von Kreativitätstechniken, Koordinationsfähigkeit und die Kenntnis von Innovationsprozessen sind Grundlage, um ein gutes Produkt oder einen konkurrenzfähigen Produktionsprozess zu entwickeln. Diese Qualifikationen müssen um Präsentationstechniken ergänzt werden, um die eigenen Kollegen von der Idee, aber auch die späteren Kunden vom Produkt zu überzeugen.

Die teamorientierte Projektarbeit ist dabei ein gutes Mittel, diese Ansprüche in die Praxis umzusetzen. Projektarbeit ist „Learning by doing“: Die Studierenden lernen, komplexe Probleme im Team zu analysieren und gemeinsame Lösungen zu erarbeiten. Damit ist Projektarbeit ein vorgezogenes Training für einen guten Berufsstart und für die erfolgreiche Tätigkeit in einem Industrieunternehmen. Die Selbstorganisation des Teams unterstützt handlungsorientiertes Lernen, fördert das interdisziplinäre Arbeiten und steigert die Selbstlernkompetenz. Projektarbeit ist damit eine deutliche Bereicherung der Ingenieurausbildung.

Dieses Handbuch soll als offene und erweiterbare Sammlung beispielhafter, bereits erfolgreich durchgeführter Projektarbeiten Anregungen an diejenigen geben, die auf dem Weg sind, Projektarbeiten in Studiengänge zu integrieren, und an diejenigen, die auf der Suche sind nach Themenstellungen für eigene Projektarbeiten.

Die Sammlung basiert auf Projektarbeiten aus Diplomstudiengängen. Für zukünftige Bachelor-/Master-Studiengänge ist diese Sammlung jedoch von besonderer Wichtigkeit, weil die Bachelor-Ausbildung zur Berufsqualifizierung führen soll. Dies kann in vielen Bereichen durch anwendungsbezogene Projektarbeiten erreicht werden.

2. WARUM PROJEKTARBEITEN?

Die Anforderungen an den Beruf des Ingenieurs haben sich dahingehend geändert, dass ein zunehmend breiteres Qualifikationsspektrum gefragt ist. Die komplexen Tätigkeitsfelder in Projektarbeiten, in der Zusammenarbeit mit anderen Industriepartnern, die zunehmende internationale Ausrichtung und die Notwendigkeit (fremd)sprachlicher Kooperation erfordern Qualifikationen, die über das rein technische Fachwissen hinausgehen. Jungingenieure müssen von Beginn ihres Berufslebens an über bestimmte Zusatzqualifikationen verfügen, die es Ihnen beispielsweise ermöglichen, erfolgreich ein Projekt zu managen. Teamarbeit, Kooperationsfähigkeit, sprachliche und kommunikative Kompetenzen und Präsentationsfähigkeit sind Voraussetzung für den Erfolg in der Projektabwicklung, -dokumentation und -akquisition und sollten somit zunehmend in ingenieurwissenschaftliche Studieninhalte integriert werden. Die Basis bilden jedoch die Kernqualifikationen, nämlich das fundierte technische Fachwissen und die Fähigkeit, selbständig und kreativ eigene Lösungen und Lösungsvarianten zu erarbeiten.

Eine Möglichkeit zur Förderung der Kernqualifikationen in Kombination mit den stark an Bedeutung gewinnenden Zusatzqualifikationen (Schlüsselqualifikationen) ist das Angebot von Projektarbeiten. In Teamarbeit wird in begrenzter Zeit an der Lösung eines technischen Problems gearbeitet und das Ergebnis anschließend sowohl dokumentiert als auch präsentiert. Die Aufgabenstellung dient der Förderung kreativer Prozesse ebenso wie der Fähigkeit, im Team zu arbeiten. Auch Koordinationsvermögen und Zeitmanagement werden durch „Learning by doing“ erlernt. Darüber hinaus können die Studierenden ihre Fähigkeiten zur Präsentation eigener Arbeiten erproben und reflektieren. Das schriftliche Ausdrucksvermögen wird durch die verpflichtende Abgabe einer Dokumentation geschult. Dabei können auch interdisziplinäre Aspekte – zum Beispiel durch Kooperation mit Studierenden anderer Fachbereiche – eingebracht werden.

Themen für Projektarbeiten müssen nicht allein aus dem Hochschulbereich kommen. Vielmehr ist es zu begrüßen, wenn auch außeruniversitäre Einrichtungen der Industrie und der Wissenschaft sowie die Studierenden selbst Ideen einbringen. Dabei sind vor allem aus wissenschaftlichen Schnittbereichen Aufgaben willkommen, weil das eine interessenbetonte Verteilung der Teilaufgaben ermöglicht und die kritische Analyse fördert.

Projektarbeit realisiert damit eine wichtige zusätzliche Bildungskomponente (kooperative Aufgabenlösung) für den künftigen Einsatz der Studierenden in Wissenschaft oder Industrie.

Projektarbeit ist somit eine hervorragende Vorbereitung auf die Anforderungen des späteren Berufes sowohl in industriellen Betrieben als auch in wissenschaftlichen Instituten und sollte fester Bestandteil der Lehre in den Ingenieurwissenschaften sein.

3. ANFORDERUNGEN AN PROJEKTARBEITEN UND RANDBEDINGUNGEN

Die Anforderungen an Projektarbeiten ergeben sich aus den in Kapitel 2 beschriebenen Zielen, die wiederum aus den gewandelten Berufoanforderungen an den Ingenieur resultieren. Das Vermitteln von Schlüsselqualifikationen wie Teamfähigkeit, Kooperationsfähigkeit und die einwandfreie schriftsprachliche Dokumentation sowie die sprachliche (auch fremdsprachliche) Präsentation eines fachspezifischen Themas spielen hierbei eine wichtige Rolle. Auch die Aspekte der Interdisziplinarität und Internationalität sind – wenn möglich – zu erfüllen.

Um eine möglichst berufsrelevante Qualifikation zu erreichen, sollten folgende Anforderungen und Randbedingungen an Projektarbeiten gestellt werden:

- Projektarbeiten müssen im Team, also von mehr als einem/einer Studierenden durchgeführt werden. Arbeiten Studierende aus unterschiedlichen Fachbereichen gemeinsam in einem Projekt, wird zusätzlich zu dem Aspekt der Erprobung der Teamfähigkeit auch die Fähigkeit zur interdisziplinären Zusammenarbeit gefördert.
 - Die Aufgabenstellung sollte als Herausforderung an die Kreativität der Studierenden begriffen werden, gleichzeitig aber auch praxisrelevant sein. Innovative Lösungen und Lösungsvarianten sollten angeregt werden.
 - Die Problemlösung und das eventuelle Erarbeiten von Lösungsvarianten sollte in ständigem Kontakt mit den betreuenden Instituten über die gesamte Projektlaufzeit begleitet werden. Eine intensive Betreuung durch die beteiligten Institute („Auftraggeber der Projektarbeit“) mit regelmäßigen Feedbacks ist eine Grundvoraussetzung. Hierbei muss die wissenschaftliche Unterstützung und die geforderte Selbständigkeit der Studierenden klar ausbalanciert werden.
 - Der Bearbeitungszeitrahmen muss beschränkt werden, wobei das Einhalten des vorgegeben Abgabe- bzw. Präsentationstermins notwendig ist, um die Fähigkeit zum Zeitmanagement zu schulen. Die Aufgabenstellung selbst muss in dem vorab definierten Zeitrahmen bearbeitbar sein.
- Zusätzlich sollten weitere formale, im späteren Berufsleben wichtige Aspekte Berücksichtigung finden:
- Am Anfang der Projektarbeit sollten die Studierenden ein Angebot zur Bearbeitung des Projektes abgeben. Dieses sollte mindestens ein Pflichtenheft und einen Zeitplan enthalten. Um die Konkurrenzsituation im späteren Berufsleben abzubilden, können für ein Projekt mehrere parallele Angebote von verschiedenen Studierendengruppen gefordert und dann das beste ausgewählt werden.
 - Die Aufgabenstellung sollte neben der rein fachlichen Anforderung (Lastenheft) auch eine umfassende Kostenberechnung bezüglich Materialien und Personal sowie Zeitvorgaben enthalten. Die eventuell notwendige Beschaffung von Materialien sollte möglichst von der Studierendengruppe selbst bestimmt werden.
 - Abschließend erfolgt die Abgabe des Ergebnisses der Aufgabe (in Form einer schriftlichen Dokumentation), welche dem Abschlussbericht eines Projektes entspricht.
 - Eine Präsentation mit Vorträgen inkl. Verteidigung sollte gefordert werden, um wie oben beschrieben, die rhetorischen und sprachlichen Fähigkeiten der Studierenden zu schulen. Auch ein Pflichtvortrag mit Dokumentation in englischer Sprache ist denkbar, um den internationalen Aspekt einfließen zu lassen.

4. STECKBRIEF ZUR BESCHREIBUNG VON PROJEKTARBEITEN MIT CHARAKTERISTISCHEN MERKMALEN

Grundsätzlich können Projektarbeiten in zwei Basisklassen unterschieden werden:

1. Orientierungsprojekte, die der Information über Praxisprobleme und der Motivation zum Studienfach dienen. Hierbei erarbeitet eine größere Gruppe (ca. 20 Studierende) unter Anleitung eines Professors die Hauptprobleme eines aktuellen Projekts (z.B. für Bauingenieure: die Baustelle einer Kläranlage, einer Brücke, eines Tunnels). Die Studierenden sollen die wesentlichen Phasen der Planung, der Entscheidungen, des Entwurfs und der Ausführung (bis hin zu Bürgerbefragungen) verstehen lernen und darüber schriftlich und in Seminarvorträgen berichten. Derartige Projektarbeiten werden in dieser Beispielsammlung nicht weiter behandelt. Weitere Informationen zu den Orientierungsprojekten finden sich z.B. in der „Rahmenordnung für die Diplomprüfung im Studiengang Bauingenieurwesen – Universitäten“, KMK, Bonn 1991.

2. Forschungsprojekte, die der eigenständigen Erarbeitung von speziellen Studien- und Forschungsthemen dienen. Ein zur obigen Gruppengröße eher kleines Team (4-8 Studierende) bearbeitet in Kooperation z.B. mit der Industrie ein möglichst noch nicht gelöstes Problem. Diese Art von Projektarbeiten wird im folgenden näher charakterisiert und weiter behandelt.

Auf Grundlage einer Analyse von Projektarbeiten, die von lehrenden Mitgliedern der acatech Projektgruppe zur Verfügung gestellt wurden, konnte ein Steckbrief zur strukturierten Abfrage und Darstellung der charakteristischen Eigenschaften von Projektarbeiten abgeleitet werden. Der Steckbrief gliedert sich in vier Hauptelemente:

1. Allgemeine Projektinformationen: Dieser Fragebogenteil beinhaltet eine textuelle Kurzbeschreibung des Projektinhaltes sowie Angaben zu dem durchführenden Institut, den Ansprechpartnern und der Fachrichtung, in der die Projektarbeit angesiedelt ist.

2. Charakterisierende Merkmale von Projektarbeiten: Dieses Fragebogenelement dient der Klassifizierung der Projektarbeit und der Darstellung der speziellen Ausprägung der Projektarbeit.

2.1 Die Projektarbeiten lassen sich nach dem Inhalt der Aufgabenstellung unterscheiden in Arbeiten:

- die neue Lösungen für eine Problemstellung verlangen,
- die die Untersuchung von Alternativlösungen für eine Problemstellung verlangen,

- die das Nachvollziehen vorhandener Lösungen für eine Problemstellung und deren Umsetzung verlangen.

Es können auch Mischformen der oben dargestellten Inhalte auftreten.

2.2 Zur Gewährleistung eines realitätsnahen Projektumfeldes können während der Projektlaufzeit bestimmte „Rollen“ abgebildet werden. Dies betrifft einmal den Projektrahmen, bestehend aus einer Kunden-Auftragnehmer-Beziehung, andererseits die Organisation des Projektteams selbst.

Das Studierendenteam kann Auftragnehmer für einen Kunden (dargestellt durch Mitarbeiter des Instituts oder Industrievertreter) sein und wird dabei durch einen fachlichen Betreuer seitens des Instituts unterstützt. Das Studierendenteam selbst kann sich organisieren in die Rollen Projektleiter, Teilprojektbearbeiter, Qualitätsmanager usw.

2.3 Ein wesentliches charakterisierendes Element der Projektarbeiten sind die in der Projektarbeit durchgeführten Entwicklungsphasen – beginnend mit einer Ausschreibung, über eine Angebots- und Verhandlungsphase, der eigentlichen Durchführung bis hin zur Auslieferung und Vermarktung.

In der Angebots- und Verhandlungsphase können auch mehrere Studierendengruppen parallel im Wettbewerb Angebote (mit Pflichtenheft) abgeben. Das Institut wählt eines oder mehrere davon aus, die eventuell auch parallel bearbeitet werden (dies bietet sich speziell bei sehr hohen Studierendenzahlen an).

Die eigentliche Durchführung der Projektarbeit kann Elemente wie Spezifikation, Zeitplan mit Meilensteinen, Entwurf/Auslegung, Implementierung/Konstruktion, Integration/Fertigung eines Prototyps und Test beinhalten.

Die Auslieferungsphase kann Elemente wie Abnahme, Marketingkonzept, Vermarktung, ein Servicekonzept und eventuell ein Entsorgungskonzept enthalten.

2.4 Während der Durchführung der Projektarbeit können verschiedene Zusatzelemente verlangt werden, wie die zeitliche Projektplanung, die Projektkoordination (wer macht was) und eine Abschlusspräsentation und -dokumentation.

2.5 In die Projektarbeit, d.h. während deren Laufzeit, können wissensvermittelnde Elemente, wie Vorlesungen und/oder Seminare integriert werden. Hierbei kann zwischen der Vermittlung von fachspezifischem Wissen und organisatorischem Wissen (z.B. Projektmanagement, Präsentationstechnik) unterschieden werden.

2.6 Ein weiteres wesentliches Element der Projektarbeit ist die Darstellung der Projektergebnisse durch Präsentationen. Hierzu können mehrere Zwischenpräsentationen, eine Abschlusspräsentation, eine schriftliche Dokumentation und Öffentlichkeitsarbeit (z.B. Pressetermine, „Tag der offenen Tür“) gehören.

3. Beurteilung der Projektarbeit: Zur Bewertung der Ergebnisse und der Durchführung der Projektarbeit können verschiedene Kriterien herangezogen werden. Diese lassen sich in fachliche und organisatorische Kriterien unterteilen:

Fachliche Kriterien:

- Das fachliche Wissen der Studierenden
- Die wissenschaftliche Herangehensweise
- Die fachliche Kreativität
- Die fachliche Aufgabenerfüllung

Organisatorische Kriterien:

- Die Teamfähigkeit und das soziale Verhalten der Studierenden
- Die Durchführung des Projektmanagements, die Einhaltung von Terminen und die Verhandlungsführung gegenüber dem Auftragnehmer (Institut, Industrie)
- Die Präsentationstechnik (Gestaltung, Verwendung von Hilfsmitteln, Darstellung)
- Die Rhetorik in den Vorträgen

4. Organisatorische Eckdaten der Projektarbeit: Diese Daten ermöglichen eine Einordnung der Projektarbeiten nach der Gruppengröße, den Studiengängen, des Betreuungsaufwandes, der Einbindung von Industrieunternehmen usw. Sie bieten einen schnellen Überblick für diejenigen, die Projektarbeitsanregungen für Ihre eigenen Arbeiten suchen.

4.1 Interdisziplinarität: Die Projektarbeiten lassen sich folgendermaßen klassifizieren:

- Die Projektarbeit wird interdisziplinär von Studierenden mehrerer Studiengänge gemeinsam bearbeitet.
- Die Projektarbeit wird nur von Studierenden eines Studiengangs bearbeitet, aber beinhaltet eine fächerübergreifende Aufgabenstellung. Evtl. müssen sich die Studierenden deshalb in benachbarte Fachgebiete einarbeiten.

- Die Projektarbeit ist nicht interdisziplinär; dies entspricht einer klassischen Teamarbeit mehrerer Studierender an einer gemeinsamen Themenstellung. Die Projektorganisation und -leitung wird dann meist vom betreuenden Institut übernommen.

4.2 Der nächste Block umfasst organisatorische Rahmendaten der Projektarbeit:

- Angaben zum Fachsemester, in dem die Projektarbeit im Studienplan verlangt wird.
- Die Anzahl der Studierenden, die an der Projektarbeit teilnehmen.
- Die Bearbeitungsdauer der Projektarbeit durch die Studierenden.
- Die Anzahl an Semesterwochenstunden bzw. ECTS-Punkten, die die Studierenden für die Projektarbeit angerechnet bekommen. Ein Spezialfall ist die freiwillige Teilnahme der Studierenden an der Projektarbeit, ohne dass diese im Studienplan verlangt wird.

4.3 Die folgenden Fragen erfassen den Organisationsaufwand der Institute bei der Durchführung der Projektarbeit:

- Organisationsaufwand vor Beginn der Projektarbeit, wie z.B. zur Themenfindung, zur Vorbereitung von Arbeitsmaterialien, zum Erstellen von Lastenheften. Der Organisationsaufwand ist in Mitarbeiterstunden bemessen.
- Betreuungsaufwand des Instituts während der Laufzeit der Projektarbeit, wie z.B. fachliche Betreuung, Übernahme der „Kundenrolle“, Reviewsitzungen oder Abhalten von Zwischen-/Abschlusspräsentationen. Der Betreuungsaufwand ist in Mitarbeiterstunden bemessen.
- Die fachliche Betreuungskompetenz kann je nach Aufgabenstellung von einem Professor übernommen werden, oder mehrere Professoren unterschiedlicher Fachgebiete übernehmen gemeinsam jeweils spezielle Teilgebiete der Gesamtaufgabenstellung. Dies unterstreicht den interdisziplinären Charakter einer Projektarbeit.

4.4 Der abschließende Block befasst sich mit der Integration der Projektarbeit in die Institutsforschung, der Einbindung der Industrie in die Projektarbeit und der Finanzierung der Projektarbeit:

- Beim Forschungsbezug der Projektarbeit lassen sich die Institutsforschung begleitende Projektarbeiten von eher anwendungsbezogenen Projektarbeiten unterscheiden.
- Industrieunternehmen können verschieden tief in die Projektarbeit integriert werden. Dies reicht von einer rein finanziellen Unterstützung des Projektes, über eine Einbindung während der Themenfindungsphase des Projektes bis hin zu einer aktiven Mitarbeit in der Projektarbeit, z.B. als „Kunde“ des Projektes.
- Projektarbeiten sind häufig kostenintensiver als klassische Studienarbeiten. Die Frage beantwortet die Höhe des notwendigen Budgets sowie die Quelle dieses Budgets (z.B. Institutsmittel, Industriespende) zur Durchführung der Projektarbeit.

5. SAMMLUNG VON BEISPIELGEBENDEN PROJEKTARBEITEN

Die folgende Sammlung von Projektarbeiten soll als Anregung für diejenigen dienen, die auf dem Weg sind, Projektarbeiten in das Ingenieurstudium zu integrieren, aber auch für diejenigen, die bereits Projektarbeiten durchführen und einen Überblick über weitere Möglichkeiten der Projektarbeit suchen.

Die Sammlung entstand aus Rückmeldungen der einzelnen Fachbereiche von Universitäten auf mehrere Aufrufe der Arbeitsgruppe von acatech. Die Sammlung erhebt keinen Anspruch auf ein vollständiges Bild der Projektarbeitsituation an deutschen Universitäten im Ingenieurbereich, sondern zeigt charakteristische, beispielhafte Projektarbeiten, die bereits erfolgreich durchgeführt wurden.

Die Sammlung steht offen für Erweiterungen und soll so zu einem Nachschlagewerk der Projektarbeiten an deutschen Universitäten im Ingenieurbereich ausgebaut werden. Weitere Beiträge, die sich in der Darstellungsform an dieser Beispielsammlung orientieren, werden an folgende Adresse erbeten:

Prof. Dr.-Ing. Günter Pritschow
acatech – Konvent für Technikwissenschaften
der Union der deutschen Akademien der Wissenschaften e.V.
Residenz München
Hofgartenstraße 2
80539 München

info@acatech.de

Kapitel 5.1 gibt eine Übersicht über alle eingereichten Projekte, geordnet nach dem jeweiligen Fachgebiet. In Kapitel 5.2 schließt sich jeweils eine Beschreibung des Projekts und seiner Durchführung sowie eine knappe Übersicht zu den organisatorischen Eckdaten des Projekts an. Eine komplette Darstellung aller Merkmale der vorgestellten Projektarbeiten findet sich in tabellarischer Form in der Kompaktübersicht in Kapitel 5.3.

5.1 GESAMTÜBERSICHT

BAUINGENIEURWESEN

#	UNIVERSITÄT	THEMA
1	Universität Leipzig	Dreidimensionale Beschreibung des Werkstoffverhaltens von Holz

ELEKTROTECHNIK

#	UNIVERSITÄT	THEMA
2	TU Berlin	MARVIN – autonom operierender Flugroboter
3	TU Chemnitz	Implementierung und Test eines Prozessors
4	TU Clausthal	Photovoltaikkraftwerk Flughafen Berlin Tempelhof
5	Universität Hannover	Projektarbeit „Kommunikationsnetze“
6	Universität Karlsruhe (TH)	Teamprojekt: Sensor- und Kommunikationssysteme
7	Universität Stuttgart	Entwicklung einer Softwaresteuerung für Fahrroboter (Fachpraktikum Softwaretechnik)

MASCHINENBAU

#	UNIVERSITÄT	THEMA
8	RWTH Aachen	Konstruktion eines 2-achsigen elektrohydraulischen Absoluterregers
9	TU Berlin	Erarbeitung eines Verbesserungskonzepts mittels einer Prozessanalyse zur Beseitigung innerbetrieblicher Transportschäden bei der Pirelli Reifenwerke GmbH
10	TU Berlin	Konstruktion und Analyse eines Traktorrahmens zur Aufnahme einer gefederten Hinterachse
11	TU Berlin	Prozessmanagement
12	TU Berlin	Untersuchung zur Umsetzbarkeit einer Bestellerkooperation
13	Universität Bremen	Entwicklung eines High-End Präzisionslaufwerks
14	Universität Bremen	Produktentwicklung und Produktrealisierung als ganzheitlicher Prozess – flexibles Greifersystem für Postpakete
15	Universität Bremen	Produktentwicklung und Produktrealisierung als ganzheitlicher Prozess – die Eintassenspülmaschine
16	TU Chemnitz	Entwicklung eines Durchmischungssystems für Perfusorspritzen
17	TU Darmstadt	Einführung in den Maschinenbau (emb)
18	TU Darmstadt	Product Advanced Design Project - Inbetriebnahme und Überarbeitung eines Torsionsprüfstandes für Bohrwerkzeuge und Gewindebohrer
19	TU Darmstadt	Projektierung chemischer Anlagen
20	Universität Erlangen-Nürnberg	Praktikum Mechatronische Systeme
21	Universität Hannover	Bau einer CNC-gesteuerten Fräsmaschine
22	Universität Hannover	Entwicklung einer Miniatur-Seilsäge zur Bearbeitung von Stahlbeton

#	UNIVERSITÄT	THEMA
23	Universität Hannover	Kooperatives Produktengineering (KPE)
24	TU München	Auslegung und Konstruktion eines front-quer-Einbau geeigneten hybridfähigen automatisierten Schaltgetriebes
25	TU München	Entwicklung eines Stellteils für die Manipulation der Navigationskarte in Kraftfahrzeugen
26	TU München	Entwicklung eines Stellteils für die Ziffern- und Zeicheneingabe in Kraftfahrzeugen
27	TU München	Produktentwicklungsseminar
28	TU München	Treffsichere Dartscheibe
29	Universität Stuttgart	Aufgabe zur Konstruktionsmethodik – „Das Rad neu erfinden“
30	Universität Stuttgart	Aufgabe zur Konstruktionsmethodik – „Die Guten ins Töpfchen“
31	Universität Stuttgart	Aufgabe zur Konstruktionsmethodik – „Drunter, drüber, durch“
32	Universität Stuttgart	Aufgabe zur Konstruktionsmethodik – „Mit Speck fängt man Mäuse“

SOFTWARETECHNIK/INFORMATIK

#	UNIVERSITÄT	THEMA
33	TU Berlin	Systemanalyse - Projekt Gedilan Consulting
34	TU Berlin	Systemanalyse - Projekt Vattenfall
35	Universität Paderborn	GRUSEL – Entwicklung eines Peer-to-Peer basierten Video-on-Demand Systems
36	Universität Paderborn	Innovative Services on Wireless Mobile Devices
37	Universität Paderborn	Mobile Ad Hoc Networks Based On Wireless LAN
38	Universität Paderborn	ReUMa - Ausführbare Spezifikation auf rekonfigurierbarer Hardware (Reconfigurable UML Machine)
39	Universität Stuttgart	Entwicklung eines Softwarewerkzeuges zur agentenbasierten „Dynamischen Arbeitsplanung“
40	Universität Stuttgart	PISA: Konzeptionierung und Entwicklung eines XML-basierten STEP-NC-Datenbankservers
41	Universität Stuttgart	SAMOA: Spülautomatenbaukasten mit objektorientierter Architektur
42	TU München	Softwaretechnikpraktikum "AutoRAID"

WIRTSCHAFTSINGENIEURWESEN

#	UNIVERSITÄT	THEMA
43	Universität Bremen	Systemanalyse im Unternehmen (Systemanalyse 2, SA 2) - Einsatzmöglichkeiten und Grenzen einer Wertstromanalyse in einem Dienstleistungsbereich

5.2 BEISPIELGEBENDE PROJEKTARBEITEN

BAUINGENIEURWESEN

1. DREIDIMENSIONALE BESCHREIBUNG DES WERKSTOFFVERHALTENS VON HOLZ

Institut für Statik und Dynamik der Tragstrukturen, Universität Leipzig

Prof. Dr.-Ing. habil. Michael Kaliske, Dr.- Ing. Jörg Schmidt

KONTAKT:

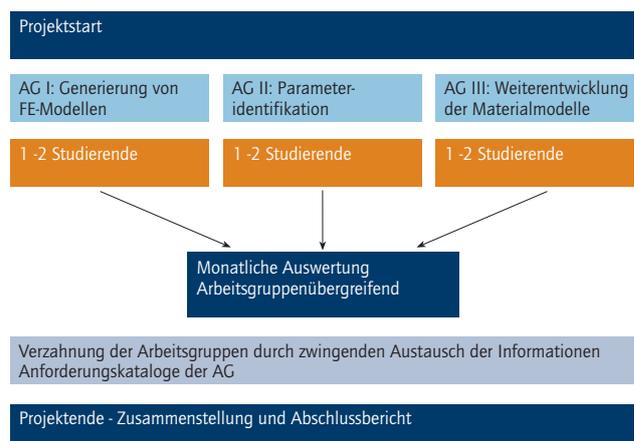
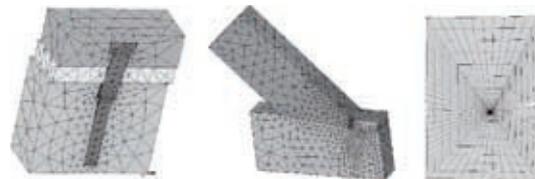
Prof. Dr.-Ing. habil. Michael Kaliske
 0341/9733520
 kaliske@wifa.uni-leipzig.de
<http://www.uni-leipzig.de/statik/isd/pub/de/index.html>

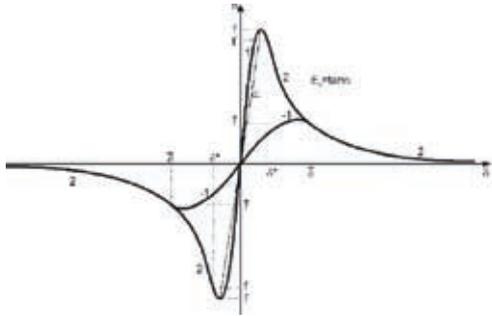
Die Finite-Elemente-Methode (FEM) soll zur Berechnung von mehrdimensionalen Strukturen unter komplexen Spannungszuständen und bei Beachtung zeitveränderlicher und feuchteabhängiger Phänomene auch für den konstruktiven Holzbau genutzt werden.

Um das Tragverhalten z.B. von Anschlussdetails, gekrümmten Tragkonstruktionen usw. realistisch abschätzen zu können, sind Materialmodelle zu entwickeln, welche das mechanische Verhalten von Holz möglichst wirklichkeitsnah widerspiegeln. Beispielhaft seien folgende Eckpunkte genannt:

- Bedingt durch das Wachstum des Baumes ist für Holz zylindrische Anisotropie zu berücksichtigen (Materialstruktur).
- Bei Druckbeanspruchung weist Holz irreversibles Deformationsverhalten auf, das als Mehrflächenplastizität modelliert werden kann.
- Holz kriecht. Deshalb muss das visko-elastische Verhalten bei Langzeitsimulationen berücksichtigt werden.
- Bei der Trocknung schwindet Holz. Es kann zu Trocknungsrissen kommen, die den Querschnitt nachhaltig schwächen.
- Bei Zugbeanspruchung ist sprödes Versagen festzustellen.

Für die genannten benötigten Materialmodelle existieren Lösungsansätze (vgl. [1], [2], [3]).





Ein weiterer wesentlicher Arbeitsschwerpunkt ist die Bestimmung der Werkstoffparameter aus der Literatur und eigenen Experimenten, sowie die Erstellung geeigneter Algorithmen zur Regressionsanalyse.

[1] Kaliske, M.; Schmidt, J.; Resch, E.; Geißler, G.: Holzverbindungen - Modellierung und Berechnung. Baustatik - Baupraxis 9, Institut für Statik und Dynamik der Tragwerke, TU Dresden, 2005, 141 – 152

[2] Schmidt, J.; Kaliske, M.: Anisotropic moisture depending viscoelastic material model for wood. Proc. Appl. Math. Mech. 2004, 4, No. 1, 205-206

[3] Schmidt, J.; Geißler, G.; Kaliske, M.: Zum spröden Versagen von Holz und Holzstrukturen. Leipzig Annual Civil Engineering Report 9 (2004) 399 - 415

ORGANISATORISCHE ECKDATEN DER PROJEKTARBEIT

Interdisziplinarität:	
	Durchführung durch Studierende mehrerer Fachrichtungen: Produktionstechnik, Wirtschaftsingenieurwesen, Informatik
x	Fächerübergreifende Aufgabenstellung zur Bearbeitung durch Studierende einer Fachrichtung
	Nicht interdisziplinär
Fachsemester:	Hauptstudium
Gruppengröße:	4 - 6 Studierende
Bearbeitungsdauer:	200 Stunden in einem Zeitraum von 12 Monaten
Anrechenbare Semesterwochenstundenzahl bzw. ECTS:	
	freiwillige Teilnahme
x	4 Semesterwochenstunden
Vorab zu leistender Organisationsaufwand des Instituts: ca. 50 Stunden	
Betreuungsaufwand des Instituts während der Laufzeit: ca. 250 Stunden	
Fachliche Betreuungskompetenz:	
x	Betreuung durch einen Professor
	Betreuung durch mehrere Professoren unterschiedlicher Fachgebiete

Für weitere Eckdaten und Merkmale dieser Projektarbeit siehe die Kompaktübersicht in Kapitel 5.3.

ELEKTROTECHNIK

2. MARVIN –AUTONOM OPERIERENDER FLUGROBOTER

Prozessdatenverarbeitung, Institut für Technische Informatik und Mikroelektronik, Technische Universität Berlin

Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Günter Hommel

KONTAKT:

Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Günter Hommel
 030/314-73110
 hommel@cs.tu-berlin.de
<http://pdv.cs.tu-berlin.de/MARVIN/>

Für den internationalen Flugroboterwettbewerb „IARC 2000“ in Richland, WA wurde zwischen 1997 und 2000 in mehreren Projektlehrveranstaltungen der autonome Flugroboter „MARVIN“ auf Basis eines Modellhelikopters entwickelt, aufgebaut und wettbewerbstauglich gemacht. Mit „MARVIN“ gewann das Team der TU Berlin den Wettbewerb vor neun konkurrierenden US-amerikanischen und kanadischen Teams. Der Sieg war mit 30.000 USD dotiert.

Aus bis zu 30 gleichzeitig teilnehmenden Studierenden über 6 Semester kristallisierte sich zum Wettbewerb ein Kernteam aus 10 Studenten heraus.

Zur Erfüllung der Aufgabe mussten sich alle Beteiligten sehr selbstständig in vielfältige Aufgabenbereiche der Informatik, technischen Informatik und Elektrotechnik einarbeiten und angemessene Lösungen entwickeln.

Folgende Arbeitspakete waren enthalten:

- Entwicklung und Selbstbau einer Orientierungssensorik (Inertial Measurement Unit – IMU)
- Entwicklung und Selbstbau einer Platine für den Bordrechner (SAB80C167) mit Helikopter-Steuerung
- Entwicklung einer Kommunikationssoftware für die Systemkomponenten
- Entwicklung zahlreicher Programme zur Bildverarbeitung
- Entwicklung des Reglers für die autonome Flugregelung
- Entwicklung der „Mission- Control“- SW für den Wettbewerb



ORGANISATORISCHE ECKDATEN DER PROJEKTARBEIT

Interdisziplinarität:	
x	Durchführung durch Studierende mehrerer Fachrichtungen: Informatik, Elektrotechnik, Physik, Technische Informatik, Luft- und Raumfahrttechnik
	Fächerübergreifende Aufgabenstellung zur Bearbeitung durch Studierende einer Fachrichtung
	Nicht interdisziplinär
Fachsemester:	Hauptstudium
Gruppengröße:	30 Studierende
Bearbeitungsdauer:	350 Stunden in einem Zeitraum von 36 Monaten
Anrechenbare Semesterwochenstundenzahl bzw. ECTS:	
	freiwillige Teilnahme
	6 Semesterwochenstunden
Vorab zu leistender Organisationsaufwand des Instituts: ca. 300 Stunden; Laboreinrichtung, Vorgespräche mit Sponsoren	
Betreuungsaufwand des Instituts während der Laufzeit: ca. 1300 Stunden	
Fachliche Betreuungskompetenz:	
x	Betreuung durch einen Professor
	Betreuung durch mehrere Professoren unterschiedlicher Fachgebiete

Für weitere Eckdaten und Merkmale dieser Projektarbeit siehe die Kompaktübersicht in Kapitel 5.3.

3. IMPLEMENTIERUNG UND TEST EINES PROZESSORS

Professur Schaltkreis- und Systementwurf, Technische Universität Chemnitz

Prof. Dr.-Ing. habil Dietmar Müller

KONTAKT:

Prof. Dr.-Ing. habil. Dietmar Müller
0371/5313192
Mueller@infotech.tu-chemnitz.de
<http://www.tu-chemnitz.de/etit/sse/>

ZIEL

Das Praktikum dient dem Ziel, einen 8-Bit-Prozessor anhand eines definierten Befehlssatzes und einer vorgegebenen Systemumgebung mit der Hardwarebeschreibungssprache VHDL zu entwickeln.

Zum Erreichen dieses Zieles stehen Lehrveranstaltungen des 7. und 8. Semesters (Fachstudium) zur Verfügung, zum Erwerb grundlegender Vorkenntnisse dienen bereits Lehrveranstaltungen des 5. und 6. Semesters (Hauptstudium).

LEHRVERANSTALTUNGEN IM 7. SEMESTER

- Systementwurf bzw. Komponenten und Architekturen (je nach Studiengang/-richtung) mit je 3 Wochenstunden (WS)
- EDA-Tools (3 WS)

LEHRVERANSTALTUNGEN IM 8. SEMESTER

- Komponenten und Architekturen (2 WS)
- EDA-Tools (3 WS)
- Rapid Prototyping (4 WS)

AUFGABENSTELLUNG

- Entwurf einer Testbench (möglichst realistische Nachbildung der Systemumgebung des Prozessors, z.B. Takt-, Reset-Erzeugung, Modellierung von Programm- und Datenspeicher, vor allem exakte Nachbildung des Zeitverhaltens).
- Erstellen eines synthesesgerechten VHDL-Entwurfs.
- Verifikation des Entwurfs mittels Testbench.
- Synthese mit Entwurfssystem (SYNOPSIS).
- Erzeugen eines FPGA-Konfigurationsfiles, Implementierung in einen Virtex-FPGA.
- Backannotation, Post-Layout-Simulation.
- Test des Prozessors (FPGA) in einem modularen Hardware-System.



VORKENNTNISSE

- Syntax und Semantik von VHDL.
- Selbständige Bearbeitung funktionaler und struktureller Schaltungsmodelle.
- Ausgewählte UNIX-Befehle.

VORGEGEBENE INFORMATIONEN

- Umfangreiche Praktikumsanleitung
 - Praktikumsaccounts mit Verzeichnisstruktur und Scriptfiles
 - Befehlssatz des Prozessors, Datenblätter, Schalt- und Bestückungspläne
-



ORGANISATORISCHE ECKDATEN DER PROJEKTARBEIT

Interdisziplinarität:	
	Durchführung durch Studierende mehrerer Fachrichtungen:
	Fächerübergreifende Aufgabenstellung zur Bearbeitung durch Studierende einer Fachrichtung
x	Nicht interdisziplinär
Fachsemester:	Hauptstudium
Gruppengröße:	2 Studierende
Bearbeitungsdauer:	8 Stunden in einem Zeitraum von 12 Monaten
Anrechenbare Semesterwochenstundenzahl bzw. ECTS:	
	freiwillige Teilnahme
x	10 Semesterwochenstunden
Vorab zu leistender Organisationsaufwand des Instituts: ca. 170 Stunden (1 nichtwissenschaftlicher Mitarbeiter 15% im Semester)	
Betreuungsaufwand des Instituts während der Laufzeit: ca. 1200 Stunden (1 Prof. 30% im Semester, 2 wiss. Mitarbeiter je 40% im Semester)	
Fachliche Betreuungskompetenz:	
x	Betreuung durch einen Professor
	Betreuung durch mehrere Professoren unterschiedlicher Fachgebiete

Für weitere Eckdaten und Merkmale dieser Projektarbeit siehe die Kompaktübersicht in Kapitel 5.3.

4. PHOTOVOLTAIKKRAFTWERK FLUGHAFEN BERLIN TEMPELHOF

Institut für Elektrische Energietechnik, Technische Universität Clausthal

Prof. Dr.-Ing. Hans-Peter Beck

KONTAKT:

Prof. Dr.-Ing. Hans-Peter Beck
05323/72-2570
beck@iee.tu-clausthal.de

Das Dach des Flughafens Berlin Tempelhof soll saniert werden. Im Zuge der Sanierung soll ein Photovoltaikkraftwerk auf dem Dach installiert werden. Bisher liegt eine Machbarkeitsstudie eines Ingenieurbüros und die Konzeption von „deplana solar“ vor.

Ziel der Aufgabe war eine Überprüfung des bisherigen Konzepts. Es wurden alternative Konzepte erarbeitet und aufgezeigt und mit dem bisherigen Konzept verglichen.

Das bisherige Konzept basierte auf einer Planung mit polykristallinen Solarzellen zu arbeiten.

Die Überprüfung fand hinsichtlich der technischen und wirtschaftlichen Aspekte unter Berücksichtigung der Vorgaben des Auftraggebers statt. Die Netzanbindung wurde lediglich aufgeführt, jedoch nicht näher untersucht.

Es stellte sich heraus, dass es ohne Wärmetauscher Probleme mit der Modultemperatur geben kann. Bei der Simulation mit dem Programm ANESYS wurden bei einer Umgebungstemperatur von 35 Grad Modultemperaturen von 117 Grad und bei einer Umgebungstemperatur von 40 Grad sogar Modultemperaturen von 124 Grad erreicht. Dies würde ein Zerstören der Zellen bedeuten. Das Programm ANESYS arbeitet jedoch mit freier Konvektion, d.h. es wird angenommen, dass kein Wind weht und keine Luftströmung vorhanden ist. Dieser pessimistische Fall muss in Wirklichkeit nicht eintreten, kann aber bei sehr schlechten Bedingungen (sehr heiß, kein Wind) doch auftreten.

Foto: Lutz Schönfeld/Unternehmenskommunikation und Pressestelle/„Berliner Flughäfen“



Ein weiterer Punkt bei der Ausführung des Projektes war die Anbindung an das 6 kV Netz. Die Auslegung der Anlage sollte anhand der simulierten Daten mit einem Sicherheitsaufschlag und nicht auf Basis der installierten Nennleistung erfolgen. Nach der Simulation ergibt sich eine Maximalleistung von 2898 kW (bei einer installierten Nennleistung der Module von 6194 kW), während nach der Verlustrechnung (ohne Umrichterverluste) sogar nur noch eine Maximalleistung von 2556 kW erreicht wird. Das heißt der Netzanschluss würde in einer Dimensionierung von 3 – 3,5 MW ausreichen.

ORGANISATORISCHE ECKDATEN DER PROJEKTARBEIT

Interdisziplinarität:	
<input checked="" type="checkbox"/>	Durchführung durch Studierende mehrerer Fachrichtungen: Elektrotechnik, Maschinenbau, Wirtschaftsingenieurwesen
<input type="checkbox"/>	Fächerübergreifende Aufgabenstellung zur Bearbeitung durch Studierende einer Fachrichtung
<input type="checkbox"/>	Nicht interdisziplinär
Fachsemester:	7
Gruppengröße:	3 Studierende
Bearbeitungsdauer:	600 Stunden in einem Zeitraum von 6 Monaten
Anrechenbare Semesterwochenstundenzahl bzw. ECTS:	
<input type="checkbox"/>	freiwillige Teilnahme
<input checked="" type="checkbox"/>	8 Semesterwochenstunden
Vorab zu leistender Organisationsaufwand des Instituts: ca. 50 Stunden; Definition der Aufgabe, Kundenkontakt	
Betreuungsaufwand des Instituts während der Laufzeit: ca. 100 Stunden	
Fachliche Betreuungskompetenz:	
<input checked="" type="checkbox"/>	Betreuung durch einen Professor
<input type="checkbox"/>	Betreuung durch mehrere Professoren unterschiedlicher Fachgebiete

Für weitere Eckdaten und Merkmale dieser Projektarbeit siehe die Kompaktübersicht in Kapitel 5.3.

5. PROJEKTARBEIT „KOMMUNIKATIONSNETZE“

Universität Hannover

Prof. Dr.-Ing. Klaus Jobmann (Institut für allgemeine Nachrichtentechnik), Prof. Dr.-Ing. Christian Grimm (Regionales Rechenzentrum Niedersachsen)

KONTAKT:

Dipl.-Berufspäd. Dipl.-Ing. (FH) Marc Krüger

0511/762-9752

krueger@ant.uni-hannover.de

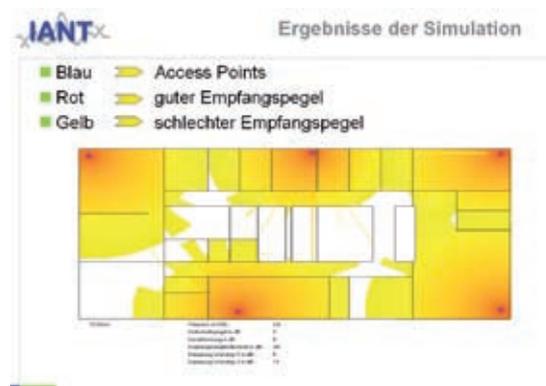
<http://www.ant.uni-hannover.de> → Lehre → Projektarbeit „Kommunikationsnetze“

Das Notebook-Seminar ist eine Lehrveranstaltung des Instituts für Allgemeine Nachrichtentechnik (IANT) in Zusammenarbeit mit dem Regionalen Rechenzentrum Niedersachsen (RRZN) der Universität Hannover, in der spannende Projektaufgaben aus dem Bereich Kommunikationsnetze bearbeitet werden. Die Projektaufgaben greifen dabei auf die in der Grundlagenvorlesung erarbeiteten Inhalte „Netze und Protokolle“ anhand von praxisorientierten Themen zurück. Lernziel ist es, durch selbständiges Erarbeiten der Projektaufgabe sowohl einen intensiven Einblick in die Kommunikationsnetze zu erlangen als auch die Methoden der Projektarbeit zu erlernen. Notebooks werden dabei als typisches „Ingenieurswerkzeug“ zur Informationsbeschaffung, -bereitstellung und -darstellung eingesetzt und können vom RRZN für die Dauer des Seminars geliehen werden. Wissenschaftliche Mitarbeiter begleiten beratend und betreuend die Durchführung des Projektes. Das Notebook-Seminar läuft immer im Sommersemester eines Jahres und bedarf einer Anmeldung bis zum Ende der Vorlesungszeit des Wintersemesters, damit die Bereitstellung des Notebooks abgewickelt werden kann.



Die Projektarbeit findet einmal jährlich statt, wobei immer wieder neue Themen vergeben werden. Bis jetzt wurden die folgenden Themen behandelt:

- Im SS 2004 galt es, als Projektaufgabe die Störungen von WLAN durch Bluetooth zu ermitteln. Mittels entsprechender Peripherie galt es, aussagekräftige Störszenarien zu entwickeln, die sich aus einem praktischen Szenario ergeben.
- Im SS 2003 galt es, als Projektaufgabe über ein Bluetooth-Netzwerk für einen Roboter entsprechende Dienste bereitzustellen. Hier sollte mit der Bluetooth-Infrastruktur ein Roboter geortet und navigiert werden. Für den Fall, dass im mobilen Betrieb eine Datenübertragung stattfindet, war ein Hand-Over-Konzept zu entwickeln, das automatisch den stärksten Netzzugang (Access Point) wählt.
- Im WS 2002/2003 galt es, als Projektaufgabe für das IANT eine Bluetooth-Infrastruktur für die Seminarräume, Labore und Flurbereiche bereitzustellen. Dabei sollte das IANT in Sachen Bluetooth gründlich beraten, die Infrastruktur aufgebaut und die Aspekte „Quality of Service“ und „Sicherheit“ untersucht werden.



Alle Projektaufgaben und die Projektergebnisse lassen sich unter oben angegebener Internetadresse vollständig einsehen.

ORGANISATORISCHE ECKDATEN DER PROJEKTARBEIT

Interdisziplinarität:	
x	Durchführung durch Studierende mehrerer Fachrichtungen: Elektrotechnik, Informatik
	Fächerübergreifende Aufgabenstellung zur Bearbeitung durch Studierende einer Fachrichtung
	Nicht interdisziplinär
Fachsemester:	Hauptstudium
Gruppengröße:	3 - 5 Studierende
Bearbeitungsdauer:	ca. 100 Stunden in einem Zeitraum von 4 Monaten
Anrechenbare Semesterwochenstundenzahl bzw. ECTS:	
	freiwillige Teilnahme
x	4 Semesterwochenstunden
Vorab zu leistender Organisationsaufwand des Instituts: ca. 25 Stunden; Erarbeitung und Abstimmung der Projektaufgabe, Bereitstellen der grundlegendsten Materialien wie Dokumentationen, technisches Grundlagenwissen und Peripherie	
Betreuungsaufwand des Instituts während der Laufzeit: ca. 20 Stunden (pro Gruppe)	
Fachliche Betreuungskompetenz:	
	Betreuung durch einen Professor
x	Betreuung durch mehrere Professoren unterschiedlicher Fachgebiete

Für weitere Eckdaten und Merkmale dieser Projektarbeit siehe die Kompaktübersicht in Kapitel 5.3.

6. TEAMPROJEKT: SENSOR- UND KOMMUNIKATIONSSYSTEME

Institut für Höchstfrequenztechnik und Elektronik, Universität Karlsruhe (TH)

Prof. Dr.-Ing. Werner Wiesbeck

KONTAKT:

Prof. Dr.-Ing. Werner Wiesbeck
0721/608-2522
Werner.Wiesbeck@ihe.uka.de

Teamprojektarbeiten wurden an der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik der Universität Karlsruhe eingeführt, um:

- Studierende an Teamarbeit zu gewöhnen,
- Praxisrelevante Aufgabenstellungen in die Lehre einzubringen,
- Denken in Systemtechnik anzuregen,
- Studierende in Präsentationen zu schulen.

Die Teamprojekte werden jeweils im Sommersemester mit je 4 - 6 Studierenden durchgeführt.

Ein typisches Beispiel ist der Entwurf und die Konzeption eines Sensors zur Detektion von Antipersonenminen. Dieses Projekt beinhaltet folgende Teilaufgaben:

- Literaturstudium
- Herausarbeiten möglicher Lösungswege, basierend auf den physikalischen Gegebenheiten
- Systementwurf des Sensors
- Spezifikationen der Komponenten

- Aufbau verschiedener Komponenten, z.B. der Antenne und des Oszillators
- Experimente aus einer Kombination von Laborgeräten mit Komponenten aus dem Teamprojekt
- Durchführung von Versuchen
- Auswertung der Ergebnisse und kritische Betrachtung des gesamten Systemkonzepts
- Präsentation
- Ausarbeitung der Dokumentation

Es sollte eine möglichst einfache WLAN-Antenne entwickelt werden, die den Empfang des Universitätsnetzes DUKATH auch über den Campus hinaus erlaubt. Damit soll den Studierenden die Möglichkeit gegeben werden, auch aus größerer Entfernung das WLAN-Netz der Universität zu nutzen.

Bild 1: Biquad-Antenne und Patch-Array mit 4 Elementen



Daraus ergaben sich die Anforderungen, dass die Antenne einerseits einen möglichst hohen Gewinn aufweisen soll, andererseits aber auch mit sehr einfachen Mitteln möglichst kostengünstig hergestellt werden kann.

Neben einer ausführlichen Literaturstudie über Antennentheorie war es notwendig, sich einen Überblick darüber zu verschaffen, welche Antennen auf dem Markt erhältlich sind und diese zu beurteilen.

Es mussten geeignete Antennenkonzepte erarbeitet werden und diese nach einer Einarbeitung in gängige HF-Simulationssoftware simuliert und optimiert werden. Anschließend wurden diese Antennen aufgebaut und in der Antennenmesskammer vermessen. Dazu war es erforderlich, sich zunächst in die erforderliche Hardware (Netzwerkanalysator) einzuarbeiten. Die erhaltenen Messdaten wurden mittels Matlab prozessiert und ausgewertet. Zum Test der Antennen unter realen Bedingungen wurden Versorgungsmessungen auf dem Campus und in angrenzenden Gebieten durchgeführt und mit marktüblichen Antennen verglichen.

Abschließend erfolgte eine Dokumentation und Präsentation der Arbeit und der Ergebnisse.

Im Rahmen des Teamprojektes wurden insgesamt 3 Antennentypen entwickelt: Eine „Dosenantenne“, eine Biquad-Drahtantenne und ein Patch-Array aus 4 Elementen. Die Biquad-Antenne und das Patch-Array sind in Bild 1 zu sehen.

Die Biquad-Antenne ist sehr einfach und kostengünstig herzustellen. Sie besteht lediglich aus Kupferdraht, einem Blech für den Reflektor und einer Semirigidleitung mit SMA-Stecker. Trotz ihres einfachen Aufbaus erreicht diese Antenne einen Gewinn von ca. 12,8 dBi.

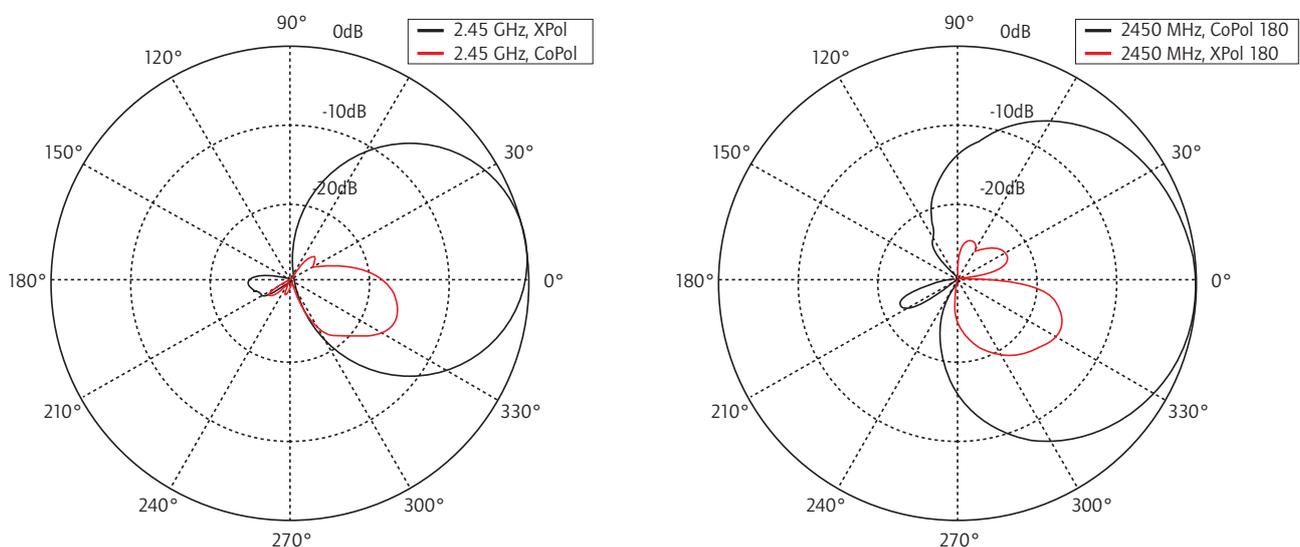
Das Patch-Array besteht aus 4 Elementen, die auf eine Kaptonfolie geätzt sind. Diese Folie wurde auf Acrylglas geklebt, welches zuvor auf der Rückseite mit einer Kupferfolie versehen wurde. Der Gewinn dieser Antenne liegt bei ca. 11 dBi.

Bild 2 zeigt die Richtcharakteristiken dieser beiden Antennen in der Azimutebene.

Die Versorgungsmessungen mit den aufgebauten Antennen lieferten sehr gute Empfangspegel, die durchweg höher waren als mit den internen Antennen des Notebooks.

Die entwickelten Antennen eignen sich sehr gut für den WLAN-Empfang auch bei größeren Entfernungen und sind für die Studierenden mit relativ einfachen Mitteln herzustellen. Im Rahmen des Teamprojektes wurde den Studierenden die Möglichkeit gegeben, sich in Standard-Simulationssoftware einzuarbeiten, grundlegende Erfahrungen in HF-Messtechnik zu sammeln und teamorientiert Probleme zu lösen.

Bild 2: Richtcharakteristik der Biquad-Antenne (links) und Patchantenne (rechts) in der Azimutebene



ORGANISATORISCHE ECKDATEN DER PROJEKTARBEIT

Interdisziplinarität:	
	Durchführung durch Studierende mehrerer Fachrichtungen:
x	Fächerübergreifende Aufgabenstellung zur Bearbeitung durch Studierende einer Fachrichtung
	Nicht interdisziplinär
Fachsemester:	8 - 10 Semester
Gruppengröße:	4 - 6 Studierende
Bearbeitungsdauer:	70 Stunden in einem Zeitraum von 4 Monaten
Anrechenbare Semesterwochenstundenzahl bzw. ECTS:	
	freiwillige Teilnahme
	4 Semesterwochenstunden
Vorab zu leistender Organisationsaufwand des Instituts: ca. 80 Stunden; Vorbereitung und Definition der Aufgabenstellung, Beschaffung der notwendigen Ressourcen	
Betreuungsaufwand des Instituts während der Laufzeit: ca. 50 Stunden	
Fachliche Betreuungskompetenz:	
x	Betreuung durch einen Professor
	Betreuung durch mehrere Professoren unterschiedlicher Fachgebiete

Für weitere Eckdaten und Merkmale dieser Projektarbeit siehe die Kompaktübersicht in Kapitel 5.3.

7. ENTWICKLUNG EINER SOFTWARESTEUERUNG FÜR FAHRROBOTER (FACHPRAKTIKUM SOFTWARETECHNIK)

Institut für Automatisierungs- und Softwaretechnik, Universität Stuttgart

Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. Peter Göhner

KONTAKT:

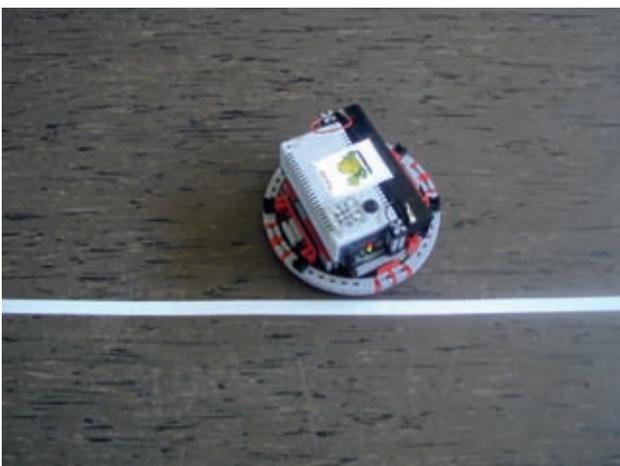
Dipl.-Ing. Hisham Mubarak
0711/685-7291
mubarak@ias.uni-stuttgart.de
<http://www.ias.uni-stuttgart.de/swtp/>

Das Fachpraktikum Softwaretechnik wird in Form eines industriellen Softwareprojekts durchgeführt. Dabei wird das Projekt nicht von jedem Studierenden einzeln, sondern in einem von drei studentischen Teams mit jeweils sechs bis acht Teammitgliedern durchgeführt. Ein Team stellt dabei eine kleine Firma dar, die als Auftragnehmer eines Kunden tätig ist, und für diesen ein Softwaresystem termingerecht zu realisieren hat. Jedes Team wird von einem wissenschaftlichen Mitarbeiter betreut. Der Teambetreuer nimmt dabei nicht nur die Rolle eines Tutors ein, er ist auch gleichzeitig als Berater des Teams anzusehen und dadurch Teil des Teams.

Die Tätigkeiten des Teams sind auf den Auftraggeber, also den Kunden ausgerichtet. Die Rolle des Kunden wird zusammen mit dem Professor von einem vierten wissenschaftlichen Mitarbeiter ausgeübt. Dieser vierte Mitarbeiter übernimmt auch gleichzeitig die Gesamtorganisation des Fachpraktikums.

Die Aufgabenstellung des Fachpraktikums ist die Entwicklung einer Steuerungssoftware, die einen Fahrroboter von einem vordefinierten Startpunkt durch einen unbekanntem Hindernisparcours in einen definierten Zielbereich steuern soll. Für die Manövrierung des Roboters durch den Parcours müssen die Studierenden geeignete Wegfindungsalgorithmen bereitstellen und als Steuerungssoftware umsetzen. Welche Strategie der Roboter dabei anwendet, bleibt jedem Team frei überlassen, wodurch vielfältige Lösungen für die Aufgabe entstehen. Der Zielbereich, den die Roboter ansteuern sollen, befindet sich in einem Korridor, der durch eine Ziellinie vom restlichen Parcours abgetrennt ist.

Das Fachpraktikum wird während der Vorlesungszeit im Sommersemester durchgeführt. In den ersten Wochen des Praktikums müssen die Studierenden die Anforderungen an das zu erstellende Softwaresystem analysieren und definieren. Den Studierenden wird hierzu keine exakte schriftliche Aufgabenstellung



vorgelegt. Der Kunde äußert den Wunsch nach einer Software, die einen mobilen Fahrroboter so schnell wie möglich durch einen unbekanntem Parcours an ein vordefiniertes Ziel steuert. In Gesprächen und Interviews mit dem Kunden müssen die Studierenden die Anforderungen ermitteln. Dabei lernen sie, mit den oft vagen Vorstellungen ihres Kunden umzugehen und diese in einem iterativen Prozess zu konkretisieren. Die Ergebnisse der Anforderungsanalyse werden in einem Pflichtenheft festgehalten, das vom Kunden akzeptiert werden muss. Neben dem Pflichtenheft wird von den Studierenden auch die Abgabe eines realistischen Preisangebots für das zu entwickelnde System verlangt.

Begleitet wird das Fachpraktikum durch regelmäßig stattfindende Seminare, in denen wichtige Hintergrundinformationen und theoretische Grundlagen vermittelt werden. Die Seminare werden von den wissenschaftlichen Mitarbeitern des Instituts abgehalten und haben jeweils einen konkreten Aspekt der Softwaretechnik zum Thema, der in unmittelbarem Zusammenhang mit anstehenden Aufgaben steht.

Der Höhepunkt des Fachpraktikums ist ein Roboterwettbewerb, in dem die Softwaresysteme der Studierenden in Wettbewerbsform gegeneinander antreten. Die dadurch entstehende Konkurrenz trägt entscheidend zur Motivation der Studierenden bei und bereitet die Studierenden gleichzeitig auf industrielle Arbeitsbedingungen vor.

ORGANISATORISCHE ECKDATEN DER PROJEKTARBEIT

Interdisziplinarität:	
x	Durchführung durch Studierende mehrerer Fachrichtungen: Elektrotechnik, Infotech, Automatisierungstechnik
	Fächerübergreifende Aufgabenstellung zur Bearbeitung durch Studierende einer Fachrichtung
	Nicht interdisziplinär
Fachsemester:	Hauptstudium
Gruppengröße:	6 - 8 Studierende
Bearbeitungsdauer:	140 Stunden in einem Zeitraum von 3 Monaten
Anrechenbare Semesterwochenstundenzahl bzw. ECTS:	
	freiwillige Teilnahme
x	3 Semesterwochenstunden
Vorab zu leistender Organisationsaufwand des Instituts: ca. 45 Stunden	
Betreuungsaufwand des Instituts während der Laufzeit: ca. 180 Stunden	
Fachliche Betreuungskompetenz:	
x	Betreuung durch einen Professor
	Betreuung durch mehrere Professoren unterschiedlicher Fachgebiete

Für weitere Eckdaten und Merkmale dieser Projektarbeit siehe die Kompaktübersicht in Kapitel 5.3.

MASCHINENBAU

8. KONSTRUKTION EINES 2-ACHSIGEN ELEKTROHYDRAULISCHEN ABSOLUTERREGERS

Lehrstuhl für Werkzeugmaschinen, WZL, RWTH Aachen

Prof. Dr.-Ing. Manfred Weck

KONTAKT:

Dipl.-Ing. Andreas Schulz
0241/80-28218
A.Schulz@wzl.rwth-aachen.de

Während das statische Nachgiebigkeitsverhalten einer Werkzeugmaschine mit numerischen Methoden (FEM) bereits in der Konstruktionsphase zuverlässig bestimmt werden kann, ist die Berechnung des dynamischen Nachgiebigkeitsverhaltens bislang nur mit unzureichender Genauigkeit möglich. Aus diesem Grund weisen Werkzeugmaschinen häufig dynamische Schwachstellen auf, die zu selbsterregten Schwingungen, so genannten Ratterschwingungen bei der Bearbeitung führen. Derartige Schwingungen können das Werkzeug und die Maschine schädigen und führen darüber hinaus zu unerwünschten Markierungen auf der Werkstückoberfläche. Eine Stabilisierung des Prozesses ist oft nur durch eine Reduzierung der Zerspanleistung und der damit verbundenen Einschränkung der Produktivität möglich.

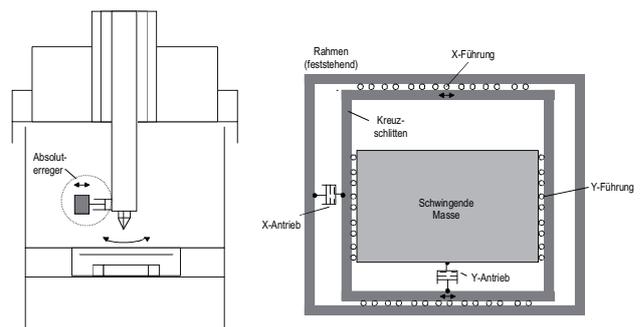
Das dynamische Nachgiebigkeitsverhalten einer Werkzeugmaschine kann durch ein System zur aktiven Schwingungsdämpfung erheblich verbessert werden. Ein wesentlicher Bestandteil eines derartigen Systems sind Aktoren zur gezielten Einleitung von Kräften in die Maschinenstruktur. Um das System flexibel an bestehende Maschinen anbinden zu können, kommen in erster Linie sogenannte Absoluterregger in Betracht, die nach der Umkehrung des seismischen Prinzips arbeiten. Der Einsatz eines Absoluterreggers ist in Bild 1 beispielhaft für eine Portalfräsmaschine dargestellt.

In Bild 1 rechts ist das Prinzip eines zweiachsigen Absoluterreggers skizziert, der aus einem Kreuzschlitten und Wälzführungen aufgebaut ist. Im Rahmen dieser Arbeit wurden alternative Lösungsansätze entwickelt, die sich hinsichtlich der Kinematik sowie der verwendeten Führungen (Wälzführungen, Gleitführungen, Festkörpergelenke, ...) unterscheiden. Hierbei wurde das Ziel verfolgt, die Konstruktion auf eine bewegte Masse zu reduzieren, da so in beiden Richtungen gleiche dynamische Verhältnisse vorliegen

und darüber hinaus der Bauraum minimiert wurde. Aufgrund der hohen Kraftdichte und der damit verbundenen kompakten Bauweise wurde die Absorbermasse des Erregers hydraulisch angesteuert. Zur Realisierung der Lageregelung wurde ein Lagerfassungssystem integriert.

Die Bewertung der Konzepte führte zur konstruktiven Umsetzung einer Variante, wobei der Absoluterregger als gekapselte Einheit mit Anbindung an die Maschinenstruktur sowie genormten Anschlüssen für elektrische und hydraulische Zuführungen realisiert wurde.

Bild 1



ORGANISATORISCHE ECKDATEN DER PROJEKTARBEIT

Interdisziplinarität:	
	Durchführung durch Studierende mehrerer Fachrichtungen:
x	Fächerübergreifende Aufgabenstellung zur Bearbeitung durch Studierende einer Fachrichtung
	Nicht interdisziplinär
Fachsemester:	7 - 8
Gruppengröße:	4 - 8 Studierende
Bearbeitungsdauer:	350 Stunden in einem Zeitraum von 6 Monaten
Anrechenbare Semesterwochenstundenzahl bzw. ECTS:	
x	freiwillige Teilnahme
	.. Semesterwochenstunden
Vorab zu leistender Organisationsaufwand des Instituts: ca. 50 Stunden; Ausarbeitung der Aufgabenstellung, Gruppeneinteilung	
Betreuungsaufwand des Instituts während der Laufzeit: ca. 200 Stunden	
Fachliche Betreuungskompetenz:	
x	Betreuung durch einen Professor
	Betreuung durch mehrere Professoren unterschiedlicher Fachgebiete

Für weitere Eckdaten und Merkmale dieser Projektarbeit siehe die Kompaktübersicht in Kapitel 5.3.

9. ERARBEITUNG EINES VERBESSERUNGSKONZEPTS MITTELS EINER PROZESSANALYSE ZUR BESEITIGUNG INNERBETRIEBLICHER TRANSPORTSCHÄDEN BEI DER PIRELLI REIFENWERKE GMBH

Institut für Werkzeugmaschinen und Fabrikbetrieb, Fachgebiet Qualitätswissenschaft, Technische Universität Berlin

Prof. Dr.-Ing. Joachim Herrmann, Dipl.-Ing. M.Sc. Michael Gropp,

KONTAKT:

Dipl.-Ing. M.Sc. Michael Gropp
 030/314 23565
 gropp@qw.iwf.tu-berlin.de
<http://www.qualitaetswissenschaft.de/>

Prozessmanagement wird ergänzend zu den Veranstaltungen „Führungsaufgaben im Qualitätsmanagement“ und „Techniken des Qualitätsmanagement“ durchgeführt. In der Veranstaltung erfolgt eine umfassende Auseinandersetzung mit dem Thema Prozessmanagement und Prozessoptimierung. Die Veranstaltung verbindet die theoretische Ausbildung mit der praktischen Arbeit in einem Unternehmen und ist daher in zwei Phasen unterteilt.

In der ersten Phase wird den Studierenden durch einzelne Vorlesungseinheiten in Kombination mit einem Planspiel folgendes Grundlagenwissen vermittelt:

- Prozessmanagement,
- Business Reengineering,
- Der Kontinuierliche Verbesserungsprozess (KVP) und
- Performance-Measurement-System der Balanced Scorecard.

Im Rahmen der Praxis-Phase untersuchte eine Gruppe (bestehend aus drei Studierenden des Wirtschaftsingenieurwesens) einen innerbetrieblichen Transportprozess. Dabei wurde der Prozess aufgenommen, analysiert und die Ursachen für entstandene Transportschäden systematisch ermittelt. Auf dieser Grundlage wurden verschiedene Konzepte zur Verbesserung des bestehenden Prozesses und zur Minimierung der Transportschäden erarbeitet. Diese Konzepte wurden hinsichtlich der Faktoren Effektivität, Zeit und Kosten beurteilt. Anschließend wurden zwei Maßnahmenpakete abgeleitet. Diese enthielten sowohl rein organisatorische als auch grundlegende konstruktive Veränderungen. Die konstruktiven Veränderungen beinhalteten die konzeptionelle Entwicklung einer neuen Auswurframpe für Reifenpressen und den Bau und die Erprobung eines Prototypen. Das durchgeführte Projekt wurde in Form einer Gruppen-Studienarbeit durch die drei Studierenden schriftlich dokumentiert.



ORGANISATORISCHE ECKDATEN DER PROJEKTARBEIT

Interdisziplinarität:	
	Durchführung durch Studierende mehrerer Fachrichtungen:
x	Fächerübergreifende Aufgabenstellung zur Bearbeitung durch Studierende einer Fachrichtung
	Nicht interdisziplinär
Fachsemester:	Hauptstudium
Gruppengröße:	3 Studierende
Bearbeitungsdauer:	300 Stunden in einem Zeitraum von 2 Monaten
Anrechenbare Semesterwochenstundenzahl bzw. ECTS:	
	freiwillige Teilnahme
	anrechenbar als Studienarbeit
Vorab zu leistender Organisationsaufwand des Instituts:	
ca. 220 Stunden; Vorbereitung der Vorlesungseinheiten (Folien, Skript, Räume ...), Vorbereitung des Planspiels (Unterlagen, Fabrik ...), Kontakt zur Industrie herstellen und geeignete Projekte erarbeiten	
Betreuungsaufwand des Instituts während der Laufzeit:	
ca. 180 Stunden; Vorlesungseinheiten/Planspiel, Verpflegung der Studierenden (Getränke, Obst ...), regelmässige Hilfestellung und Rücksprachen während der Projektbearbeitung, Betreuung und Auswertung der schriftlichen Dokumentation	
Fachliche Betreuungskompetenz:	
x	Betreuung durch einen Professor
	Betreuung durch mehrere Professoren unterschiedlicher Fachgebiete

Für weitere Eckdaten und Merkmale dieser Projektarbeit siehe die Kompaktübersicht in Kapitel 5.3.

10. KONSTRUKTION UND ANALYSE EINES TRAKTORRAHMENS ZUR AUFNAHME EINER GEFEDERTEN HINTERACHSE

Technische Universität Berlin, Fachgebiet Konstruktion von Maschinensystemen

Prof. Dr.-Ing. Henning Meyer

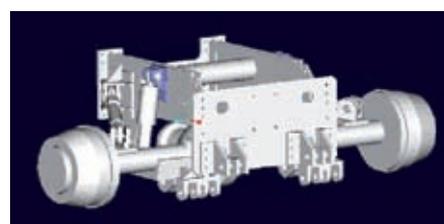
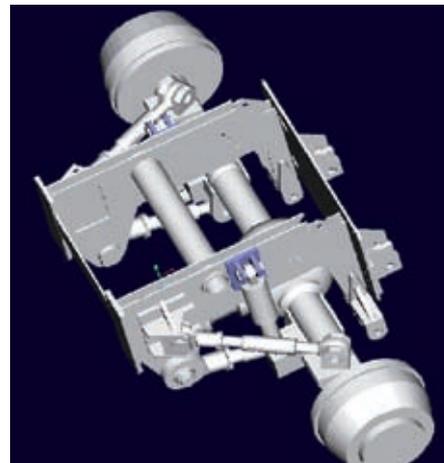
KONTAKT:

Prof. Dr.-Ing. Henning Meyer
030/314-71234
henning.meyer@tu-berlin.de

Die durch die stetige Steigerung der Fahrgeschwindigkeit von Traktoren ebenfalls gewachsenen Ansprüche an die Fahrdynamik lassen sich nur noch durch die Federung der Achsen befriedigen. An der TU Berlin sind im Rahmen eines DFG-Projektes verschiedene Konzepte für einen vollgederten Ackerschlepper untersucht und mittels numerischer Simulation konzeptioniert worden. Zur Überprüfung der Ergebnisse und für weitergehende Forschungen soll nun ein Trägerfahrzeug erstellt werden. Grundlage dafür ist ein bereits vorhandener, vorderachsgefederter Traktor vom Typ Mercedes-Benz MB-Trac in Vollrahmenbauweise. Für den Einbau gefederter Hinterachsen sind umfangreiche Umbauten nötig. In dieser Projektarbeit soll die dafür nötige Neukonstruktion des Heckteils erarbeitet und gebaut werden. Dazu sind folgende Einzelpunkte zu bearbeiten:

1. Erstellen eines Anforderungsprofils für das neue Heckteil. Dies beinhaltet vor allem die aus Mehrkörpersystem (MKS)-Rechnungen zugrundeliegenden Belastungen. Zu berücksichtigen ist ferner die Möglichkeit, das neue Heckteil so zu gestalten, dass verschiedene Hinterachsvarianten eingesetzt werden können.
2. Konstruktion des Heckteils als Schweißkonstruktion. Dazu liegen umfangreiche Zeichnungen des bisherigen Heckteils in Pro/Engineer vor. Das neue Heckteil ist ebenfalls in Pro/Engineer zu erstellen.
3. Analyse der Beanspruchungen mittels Finite Elemente Methode (FEM). Während der Konstruktionsphase ist das Heckteil mittels FEM-Rechnungen beanspruchungsgerecht zu optimieren. Dazu stehen die Programme Ansys oder Pro/Mechanica zur Verfügung.

Durch das Zusammenführen der einzelnen Aufgabenteile soll eine Bewertung der Neukonstruktion und ein Vergleich mit dem bisherigen Heckteil erreicht werden. Um Aussagen über den Gebrauchswert der Neukonstruktion machen zu können, ist es nötig diese mit der bisherigen Lösung für eine starre Hinterachse zu vergleichen. Insbesondere die Steifigkeit des Gesamtrahmens mit Heckteil ist dabei von Interesse.



ORGANISATORISCHE ECKDATEN DER PROJEKTARBEIT

Interdisziplinarität:	
	Durchführung durch Studierende mehrerer Fachrichtungen:
x	Fächerübergreifende Aufgabenstellung zur Bearbeitung durch Studierende einer Fachrichtung
	Nicht interdisziplinär
Fachsemester:	7
Gruppengröße:	3 Studierende
Bearbeitungsdauer:	500 Stunden in einem Zeitraum von 12 Monaten
Anrechenbare Semesterwochenstundenzahl bzw. ECTS:	
	freiwillige Teilnahme
	16 ECTS (Projektarbeit im Rahmen der Studienordnung)
Vorab zu leistender Organisationsaufwand des Instituts: ca. 10 Stunden	
Betreuungsaufwand des Instituts während der Laufzeit: ca. 60 Stunden	
Fachliche Betreuungskompetenz:	
x	Betreuung durch einen Professor
	Betreuung durch mehrere Professoren unterschiedlicher Fachgebiete

Für weitere Eckdaten und Merkmale dieser Projektarbeit siehe die Kompaktübersicht in Kapitel 5.3.

11. PROZESSMANAGEMENT

Institut für Werkzeugmaschinen und Fabrikbetrieb, Fachgebiet Qualitätswissenschaft, Technische Universität Berlin

Prof. Dr.-Ing. Joachim Herrmann, Dipl.-Ing. M.Sc. Michael Gropp

KONTAKT:

Dipl.-Ing. M.Sc. Michael Gropp
 030/314-23565
 gropp@qw.iwf.tu-berlin.de
<http://www.qualitaetswissenschaft.de/>

Prozessmanagement wird ergänzend zu den Veranstaltungen „Führungsaufgaben im Qualitätsmanagement“ und „Techniken des Qualitätsmanagement“ durchgeführt. In der Veranstaltung erfolgt eine umfassende Auseinandersetzung mit dem Thema Prozessmanagement und Prozessoptimierung. Die Veranstaltung verbindet die theoretische Ausbildung mit der praktischen Arbeit in einem Unternehmen und ist daher in zwei Phasen unterteilt.

In der ersten Phase wird den Studierenden durch einzelne Theorieeinheiten in Kombination mit einem Planspiel folgendes Grundlagenwissen vermittelt:

- Prozessmanagement,
- Business Reengineering,
- Der kontinuierliche Verbesserungsprozess (KVP) und
- Performance-Measurement-System der Balanced Scorecard.



Dieses Planspiel simuliert eine Fabrik, die Kugelschreiber herstellt. Dazu müssen je nach Kundenwunsch die Einzelteile kommissioniert, montiert, geprüft, ggf. repariert, verpackt und an den Kunden versandt werden. Ist der Kunde mit dem Ergebnis zufrieden begleicht er seine Rechnung. Diese Simulation einer Kugelschreiberfabrik erfolgt in mehreren Spielabläufen. Dabei optimieren die Studierenden in jedem Durchlauf die Prozesse innerhalb der Fabrik mit Hilfe des zuvor vermittelten theoretischen Wissens.



In der zweiten Phase der Lehrveranstaltung werden Gruppen von zwei bis drei Studierenden gebildet, die in verschiedenen Unternehmen für den Zeitraum von vier Wochen reale Projekte zur Prozessverbesserung im jeweiligen Unternehmen bearbeiten. Die Projekte werden von den Unternehmen in Abstimmung vorgegeben. Zusammen mit den Studierenden erfolgt dann eine klare Zielvereinbarung. Es wurde bereits eine Vielzahl solcher Praxisprojekte – u.a. bei den Firmen Siemens, BMW, Pirelli und der Polizei Brandenburg – durchgeführt. Inhaltlich waren sowohl fertigungstechnische als auch administrative oder Dienstleistungsprozesse vertreten.

ORGANISATORISCHE ECKDATEN DER PROJEKTARBEIT

Interdisziplinarität:	
x	Durchführung durch Studierende mehrerer Fachrichtungen: Wirtschaftsingenieurwesen, Maschinenbau
	Fächerübergreifende Aufgabenstellung zur Bearbeitung durch Studierende einer Fachrichtung
	Nicht interdisziplinär
Fachsemester:	Hauptstudium
Gruppengröße:	2 - 3 Studierende
Bearbeitungsdauer:	300 Stunden in einem Zeitraum von 2 Monaten
Anrechenbare Semesterwochenstundenzahl bzw. ECTS:	
	freiwillige Teilnahme
x	8 Semesterwochenstunden und Projektarbeit
Vorab zu leistender Organisationsaufwand des Instituts:	
ca. 220 Stunden; Vorbereitung der Vorlesungseinheiten (Folien, Skript, Räume ...), Vorbereitung des Planspiels (Unterlagen, Fabrik ...), Kontakt zur Industrie herstellen und geeignete Projekte erarbeiten	
Betreuungsaufwand des Instituts während der Laufzeit:	
ca. 180 Stunden; Vorlesungseinheiten/Planspiel, Verpflegung der Studierenden (Getränke ...), regelmäßige Hilfestellung und Rücksprachen während der Projektbearbeitung, Betreuung und Auswertung der schriftlichen Dokumentation	
Fachliche Betreuungskompetenz:	
x	Betreuung durch einen Professor
	Betreuung durch mehrere Professoren unterschiedlicher Fachgebiete

Für weitere Eckdaten und Merkmale dieser Projektarbeit siehe die Kompaktübersicht in Kapitel 5.3.

12. UNTERSUCHUNG ZUR UMSETZBARKEIT EINER BESTELLERKOOPERATION

Technische Universität Berlin, Fachgebiet Integrierte Verkehrsplanung

Prof. Dr.-Ing. habil Jürgen Siegmann

KONTAKT:

Dipl.-Ing. Wulf-Holger Arndt
030/314-25230
wulf-holger.arndt@ivp.tu-berlin.de
www.verkehrsplanung.tu-berlin.de

In diesem Projekt wurde das Konzept einer Bestellerkooperation von Unternehmen und öffentlichen Einrichtungen auf Umsetzbarkeit untersucht. Der Ansatz der Bestellerkooperation verfolgt eine Verkehrs- und Kostenreduzierung im Wirtschaftsverkehr (genauer Lieferverkehr). Dabei geht es um die virtuelle Zusammenfassung von Bestellungen z.B. über eine Internet-/Intranetplattform.

Die Aufgaben waren im Einzelnen:

- Analyse des Ansatzes
- Recherche von weiteren Untersuchungsfällen
- Thesenentwurf und Beschreibung der Untersuchungsaufgabe
- Vorrecherche des Gebietes
- Beschreibung der Grundgesamtheit und der Stichprobenauswahl
- Entwurf des Fragebogens
- Organisation und Durchführung der Erhebung (schriftlich, mündlich, Kombination)
- Experteninterviews mit Schlüsselakteuren
- Dateneingabe, Kontrolle, Konsolidieren, Plausibilitätskontrolle der Daten
- Grobauswertung
- Recherche von wirtschaftlichen Bewertungsmethoden für Lieferverkehre, Transportkosten, Logistikverfahren
- Erarbeitung/Anpassung eines Bewertungsmodells für die Untersuchungsaufgabe
- Recherche und Erhebung der Kostendaten zu den untersuchten Fällen
- Durchführung und Ergebnisdarstellung der Bewertung

Die Studenten konnten die Umsetzungsbedingungen für eine Bestellerkooperation analysieren. Monetäre als auch nicht monetäre Wettbewerbsvorteile für Teilnehmer an einer solchen Kooperation wurden herausgearbeitet.

ORGANISATORISCHE ECKDATEN DER PROJEKTARBEIT

Interdisziplinarität:	
x	Durchführung durch Studierende mehrerer Fachrichtungen: Verkehrswesen, Stadt- u. Regionalplanung, Geografie, Wirtschaftsingenieurwesen
	Fächerübergreifende Aufgabenstellung zur Bearbeitung durch Studierende einer Fachrichtung
	Nicht interdisziplinär
Fachsemester:	Hauptstudium
Gruppengröße:	10 Studierende
Bearbeitungsdauer:	150 Stunden in einem Zeitraum von 4 Monaten
ANRECHENBARE SEMESTERWOCHENSTUNDENZAHL BZW. ECTS:	
	freiwillige Teilnahme
x	2 Semesterwochenstunden
Vorab zu leistender Organisationsaufwand des Instituts: ca. 50 Stunden; Vorbereitung der Inhaltlichen Aufgabenstellung, Kontakt zu Ansprechpartnern usw.	
Betreuungsaufwand des Instituts während der Laufzeit: ca. 100 Stunden; Qualitätskontrolle, Literaturhinweise	
FACHLICHE BETREUUNGSKOMPETENZ:	
x	Betreuung durch einen Professor
	Betreuung durch mehrere Professoren unterschiedlicher Fachgebiete

Für weitere Eckdaten und Merkmale dieser Projektarbeit siehe die Kompaktübersicht in Kapitel 5.3.

13. ENTWICKLUNG EINES HIGH-END PRÄZISIONSLAUFWERKS

Stiftung Institut für Werkstofftechnik, Hauptabteilung Fertigungstechnik, Bremen

Prof. Dr.-Ing. Ekkard Brinksmeier, Prof. Dr.-Ing. Gert Goch

KONTAKT:

Dipl.-Päd. Katja Schellack
schellack@iwt.uni-bremen.de

Im Rahmen dieses Studentenprojektes wurde von vier Studierenden ein High-End-Präzisionslaufwerk für Schallplatten geplant, konstruiert und gefertigt. Dabei wurde eigenverantwortlich ein umfangreiches Aufgabenspektrum bewältigt, von der Erstellung eines Lastenheftes über die Konzeption bis hin zur Fertigung und abschließenden Messungen. Die Betreuung erfolgte durch die Professoren der Fachgebiete Fertigungstechnik (Prof. Brinksmeier) und Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik (Prof. Goch).

Die Aufgabenstellung beinhaltete im Detail:

- Literaturstudium
- Erstellung eines Lastenheftes mit relevanten technischen Daten (Drehzahlen, Übersetzung, Schwingungsdämpfung (fremderregt), Eigenfrequenzen, Abmessungen, Achsabstände)
- Vergleich technischer Lösungsmöglichkeiten
- Festlegen des Konzeptes hinsichtlich Motor, Lager, Materialien, Masse-Laufwerk oder Leichtbau, Konstruktion
- Entwicklung konstruktiver Detaillösungen, Darstellung (Zeichnungen) und Beurteilung (Herstellbarkeit, Bearbeitbarkeit) von Chassis, Plattenteller und Tonarmadapter
- Bau des Laufwerkes
- Durchführung von Messungen: Gleichlauf, Rundlauf, Eigenresonanzen, Drehzahl, Drehzahlabweichungen
- Kostenkalkulation

Die Studierenden konzipierten ein hochwertiges, präzises Laufwerk, das die Anforderungen nach DIN in allen technischen Werten weit übertrifft. Die Fertigung erfolgte auf den Ultrapräzisionsmaschinen des Labor für Mikrozerspanung an der Universität Bremen. Präzise Mechanik, stabiler Aufbau und eine ungewöhnliche Optik durch Verwendung von transparentem Acryl als Material für Chassis und Plattenteller zeichnen das High-End-Präzisionslaufwerk aus.

Gesamtansicht des Präzisionslaufwerks



Fertigung des Plattentellers



ORGANISATORISCHE ECKDATEN DER PROJEKTARBEIT

Interdisziplinarität:	
	Durchführung durch Studierende mehrerer Fachrichtungen:
x	Fächerübergreifende Aufgabenstellung zur Bearbeitung durch Studierende einer Fachrichtung
	Nicht interdisziplinär
Fachsemester:	Hauptstudium
Gruppengröße:	4 Studierende
Bearbeitungsdauer:	ca. 400 Stunden in einem Zeitraum von 6 Monaten
Anrechenbare Semesterwochenstundenzahl bzw. ECTS:	
	freiwillige Teilnahme
x	2 Semesterwochenstunden
Vorab zu leistender Organisationsaufwand des Instituts: ca. 10 Stunden; Findung und Definition des Themas	
Betreuungsaufwand des Instituts während der Laufzeit: ca. 90 Stunden	
FACHLICHE BETREUUNGSKOMPETENZ:	
	Betreuung durch einen Professor
x	Betreuung durch mehrere Professoren unterschiedlicher Fachgebiete

Für weitere Eckdaten und Merkmale dieser Projektarbeit siehe die Kompaktübersicht in Kapitel 5.3.

14. PRODUKTENTWICKLUNG UND PRODUKTREALISIERUNG ALS GANZHEITLICHER PROZESS – FLEXIBLES GREIFERSYSTEM FÜR POSTPAKETE

Bremer Institut für Betriebstechnik und angewandte Arbeitswissenschaft an der Universität Bremen (BIBA)

Prof. Dr.-Ing. Gert Goch, Prof. Dr.-Ing. Franz J. Heeg, Prof. Dr.-Ing. Bernd E. Hirsch, Prof. Dr.-Ing. Dieter H. Müller, Prof. Dr.-Ing. Bernd Scholz-Reiter

KONTAKT:

Dipl.-Ing. Wolfgang Echelmeyer
0421/218-55 81
ech@biba.uni-bremen.de

Dipl.-Wi.-Ing. Ernesto Morales Kluge
0421/218-55 80
mer@biba.uni-bremen.de

DIE LEHRVERANSTALTUNG

„PRODUKTIONSTECHNIK IV“ (PT 4)

PT 4 ist eine Lehrveranstaltung des Fachbereichs Produktionstechnik (Maschinenbau & Verfahrenstechnik) an der Universität Bremen und findet in dieser Form seit dem Jahr 2001 jeweils im Sommersemester statt. Organisiert, umgesetzt und betreut wird sie von wissenschaftlichen Mitarbeitern und den Professoren des „Bremer Institutes für Betriebstechnik und angewandte Arbeitswissenschaft an der Universität Bremen“ (BIBA). Veranstaltungsort ist ebenfalls das BIBA. Teilgenommen haben jeweils rund 100 Studierende (sechs Gruppen mit jeweils einem Betreuer).

INHALTE, FORMEN UND METHODEN

Die Veranstaltung findet in einer Zeit im Studium statt (4. Semester), in der die theoretischen Grundlagen dafür noch nicht vollständig vorhanden sind. In Fragmenten greift sie dem Hauptstudium vor und ist damit auch eine Einführung ins Hauptstudium. Ziel von PT 4 ist einerseits, alle vorhandenen Grundkenntnisse der Produktentwicklung in einem Projekt anzuwenden und die bislang erworbenen theoretischen Kenntnisse so an der Praxis zu messen. Andererseits soll durch das Lernen im Projekt die Bedeutung dieses Grundwissens deutlich werden. Während ihrer praktischen Arbeit erkennen die Teams z. B. auch den Wert von Methodenwissen und gehen motivierter in die nächsten Semester.

PT 4 basiert auf einem integrativen Lehrkonzept mit Inhalten u. a. aus den Bereichen Maschinenbau, Verfahrenstechnik, Elektrotechnik, Informatik und Systemtechnik. Die Veranstaltung soll Fach-, Methoden- und Sozialkompetenz vermitteln. Die interdisziplinäre Zusammenarbeit der Uni- und BIBA-Forschungsbereiche



gewährleistet die Umsetzung dieses Konzeptes. Interdisziplinär ist auch die Zusammenarbeit in den Teams. Häufig bilden sich während des Projektes Arbeitsgruppen aus Studierenden der Produktionstechnik und des Wirtschaftsingenieurwesens, die nach dem Projekt als Lern-Teams bestehen bleiben.

In der Lehre werden je nach Inhalten verschiedene Lehrformen gewählt: eine Kombination aus Vorlesung, Seminar, Workshop, Übungen und Labor. Neben der universitären Lehre gibt es eine intensive Zusammenarbeit mit Praktikern aus der Industrie. Stets werden externe Fachleute involviert. So bietet PT 4 auch Informationsveranstaltungen zur Verwertung von Schutzrechten, Patenten und Gebrauchsmustern. In PT 4 werden neue Elemente und Inhalte integriert. So werden Kompetenzen vermittelt, die über den normalen Rahmen von Studieninhalten hinausgehen. Besonders in der Projektphase entwickelte sich bisher stets ein intensiver Austausch zwischen Teams, Betreuern und Industriepartnern.

ORGANISATION UND ABLAUF

Bereits Monate vor der Veranstaltung beginnt die Organisation: Von der Recherche nach geeigneten Projekten und der Akquisition von Industriepartnern über Vertragsabschlüsse und das Erstellen des Pflichtenheftes bis hin zur Einrichtung einer eigenen Kommunikationsplattform und der Terminplanung für die Veranstaltung. Während des Semesters stehen 13 Termine zur Verfügung, wobei der erste durch die Einführungs- und der letzte durch die Abschlussveranstaltung belegt sind. Nach der Einführung bilden sich die Gruppen, es gibt einen Gruppentermin und bereits am 3. Termin erfolgt die erste Präsentation: „Gruppenorganisation“. Es folgt der Block „Konstruktion“ mit drei Terminen. Auch er endet mit einer Präsentation. Für den Block „Arbeitsplanung“ – ebenfalls mit Präsentation – gibt es zwei Termine. Der letzte Block „Fertigung“ umfasst vier Termine und endet mit der letzten Zwischenpräsentation.

FAZIT

Der Betreuungsaufwand für die Lehrveranstaltung ist überdurchschnittlich hoch. Auch den Studierenden verlangt die Veranstaltung großen Einsatz ab, doch trotzdem erfreut sie sich zunehmender Beliebtheit. Nicht zuletzt wegen des hohen Praxisanteils bietet PT 4 eine neue Form des Curriculums. Es ermöglicht eine direkte Beteiligung der Studierenden am Produkt-Entstehungsprozess – von der Umsetzungsidee bis zur Präsentation des Produktes. Den Teams wird die ganze Verantwortung für die Entwicklung und die Fertigung des Produktes übertragen. Sie haben eine große Freiheit in der Gestaltung ihrer Arbeit (u. a. mit eigener Organisations- und Finanzverantwortung).

Sehr motivierend ist die Kooperation mit der Industrie. Bei der Entwicklung des Paketgreifer-Systems handelte es sich um eine Auftragsforschung für ein Unternehmen mit einer klaren Zielvorgabe. Das Bewusstsein, ein Produkt für den realen späteren Einsatz zu fertigen, beeinflusst die Arbeit und den Einsatz erheblich. Motivierend wirkt außerdem der Wettbewerb unter den Teams. So erklärt sich auch der hohe Stellenwert, den die Abschluss-Präsentation für die Teams, aber auch für die Lehrenden und die Betreuer hat. Sie demonstriert geleistete Arbeit, sowie Lern- und Lehrerfolg. Das zunehmende Medieninteresse an dieser Präsentation sorgt zudem für eine positive Öffentlichkeit.

(Fotos: BIBA)



ORGANISATORISCHE ECKDATEN DER PROJEKTARBEIT

Interdisziplinarität:	
<input checked="" type="checkbox"/>	Durchführung durch Studierende mehrerer Fachrichtungen: Produktionstechnik, Wirtschaftsingenieurwesen, Informatik
<input type="checkbox"/>	Fächerübergreifende Aufgabenstellung zur Bearbeitung durch Studierende einer Fachrichtung
<input type="checkbox"/>	Nicht interdisziplinär
Fachsemester:	4
Gruppengröße:	ca. 18 Studierende
Bearbeitungsdauer:	ca. 70 Stunden in einem Zeitraum von 3 Monaten
Anrechenbare Semesterwochenstundenzahl bzw. ECTS:	
<input checked="" type="checkbox"/>	freiwillige Teilnahme
<input checked="" type="checkbox"/>	2 Semesterwochenstunden
Vorab zu leistender Organisationsaufwand des Instituts: ca. 300 Stunden; Themenfindung, Kooperation mit Industriepartnern, Zeit- und Kostenrahmen	
Betreuungsaufwand des Instituts während der Laufzeit: ca. 300 Stunden	
Fachliche Betreuungskompetenz:	
<input type="checkbox"/>	Betreuung durch einen Professor
<input checked="" type="checkbox"/>	Betreuung durch mehrere Professoren unterschiedlicher Fachgebiete

Für weitere Eckdaten und Merkmale dieser Projektarbeit siehe die Kompaktübersicht in Kapitel 5.3.

15. PRODUKTENTWICKLUNG UND PRODUKTREALISIERUNG ALS GANZHEITLICHER PROZESS – DIE EINTASSENSPÜLMASCHINE

Bremer Institut für Betriebstechnik und angewandte Arbeitswissenschaft an der Universität Bremen (BIBA)

Prof. Dr.-Ing. Gert Goch, Prof. Dr.-Ing. Franz J. Heeg, Prof. Dr.-Ing. Dieter H. Müller, Prof. Dr.-Ing. Bernd Scholz-Reiter,
Prof. Dr.-Ing. Klaus Dieter Thoben

KONTAKT:

Dipl.-Ing. Wolfgang Echelmeyer
0421/218-55 81
ech@biba.uni-bremen.de

Dipl.-Wi.-Ing. Ernesto Morales Kluge
0421/218-55 80
mer@biba.uni-bremen.de

DIE LEHRVERANSTALTUNG

„PRODUKTIONSTECHNIK IV“ (PT 4)

PT 4 ist eine Lehrveranstaltung des Fachbereichs Produktionstechnik (Maschinenbau & Verfahrenstechnik) an der Universität Bremen und findet in dieser Form seit dem Jahr 2001 jeweils im Sommersemester statt. Organisiert, umgesetzt und betreut wird sie von Wissenschaftlichen Mitarbeitern und den Professoren des „Bremer Institutes für Betriebstechnik und angewandte Arbeitswissenschaft an der Universität Bremen“ (BIBA). Veranstaltungsort ist ebenfalls das BIBA. Teilgenommen haben jeweils rund 100 Studierende (sechs Gruppen mit jeweils einem Betreuer).

INHALTE, FORMEN UND METHODEN

Die Veranstaltung findet in einer Zeit des Studiums statt (4. Semester), in der die theoretischen Grundlagen dafür noch nicht vollständig vorhanden sind. In Fragmenten greift PT 4 dem Hauptstudium vor und ist damit auch eine Einführung ins Hauptstudium. Ziel von PT 4 ist einerseits, alle vorhandenen Grundkenntnisse der Produktentwicklung innerhalb einer Veranstaltung in einem Projekt anzuwenden und die bislang erworbenen theoretischen Kenntnisse so an der Praxis zu messen. Andererseits soll durch das Lernen im Projekt die Bedeutung dieses Grundwissens deutlich werden. So kommen die Teams während ihrer praktischen Arbeit zum Beispiel zu der Erkenntnis, dass sie Methodenwissen benötigen und gehen motivierter in die nächsten Semester.



PT 4 basiert auf einem integrativen Lehrkonzept mit Inhalten u. a. aus den Bereichen Maschinenbau, Verfahrenstechnik, Elektrotechnik, Informatik und Systemtechnik. Die Veranstaltung soll Fach-, Methoden- und Sozialkompetenz vermitteln. Die interdisziplinäre Zusammenarbeit der BIBA-Forschungsbereiche gewährleistet die Umsetzung dieses Konzeptes. Interdisziplinär ist auch die Zusammenarbeit in den Teams. Häufig bilden sich während der Veranstaltung Arbeitsgruppen aus Studierenden der Produktionstechnik und des Wirtschaftsingenieurwesens, die auch darüber hinaus als Lern-Teams bestehen bleiben.

In der Lehre werden je nach Inhalten verschiedene Lehrformen gewählt: eine Kombination aus Vorlesung, Seminar, Work-



shop, Übungen und Labor. Neben der universitären Lehre gibt es eine intensive Zusammenarbeit mit Praktikern aus der Industrie. Stets werden externe Fachleute involviert. So bietet PT 4 auch Informationsveranstaltungen zur Verwertung von Schutzrechten, Patenten und Gebrauchsmustern. In PT 4 werden neue Elemente und Inhalte integriert. So werden Kompetenzen vermittelt, die über den normalen Rahmen von Studieninhalten hinausgehen. Besonders in der Projektphase entwickelte sich bisher stets ein intensiver Austausch zwischen Teams, Betreuern und Industriepartnern.

ORGANISATION UND ABLAUF

Bereits Monate vor Veranstaltungsbeginn beginnt die organisatorische Arbeit der Betreuer: Von der Recherche nach geeigneten Projekten und der Akquisition von Industriepartnern über Vertragsabschlüsse und das Erstellen des Pflichtenheftes bis hin zur Einrichtung einer eigenen Kommunikationsplattform und der Terminplanung für die Veranstaltung.

Während des Sommersemesters stehen 13 Termine zur Verfügung, wobei der erste durch die Einführungs- und der letzte durch die Abschlussveranstaltung belegt sind. Nach der Einführung bilden sich die Gruppen, es gibt einen Gruppentermin und bereits zum 3. Termin erfolgt die erste Zwischenpräsentation: „Gruppenorganisation“. Es folgt der Block „Konstruktion“ mit drei Terminen. Auch er endet mit einer Präsentation. Für den Block „Arbeitsplanung“ – ebenfalls mit Präsentation – sind zwei Termine angesetzt. Der letzte Block „Fertigung“ umfasst vier Termine und endet mit der letzten Zwischenpräsentation.

FAZIT

Der Betreuungsaufwand für die Lehrveranstaltung ist überdurchschnittlich hoch. Auch den Studierenden verlangt die Veranstaltung großen Einsatz ab, doch trotzdem erfreut sie sich zunehmender Beliebtheit. Nicht zuletzt wegen des hohen Praxisanteils bietet PT4 eine neue Form des Curriculums. Es ermöglicht eine direkte Beteiligung der Studierenden am Produkt-Entstehungsprozess – von der Umsetzungsidee bis zur Präsentation des Produktes. Den Studierenden wird die gesamte Verantwortung für die Entwicklung und die Fertigung des Produktes überbertragen. Sie haben eine große Freiheit in der Gestaltung ihrer Arbeit (u.a. mit eigener Organisations- und Finanzverantwortung). Sehr motivierend ist die Kooperation mit der Industrie. Das Bewusstsein, ein Produkt für den möglichen späteren Einsatz zu fertigen, beeinflusst die Arbeit und den Einsatz erheblich. Motivierend wirkt außerdem der Wettbewerb unter den Teams. So erklärt sich auch der hohe Stellenwert, den die Abschluss-Präsentation für die Teams, aber auch für die Lehrenden und die Betreuer hat. Sie demonstriert geleistete Arbeit, sowie Lern- und Lehrerfolg. Das zunehmende Medieninteresse an dieser Präsentation sorgt zudem für eine positive Öffentlichkeit.

(Fotos: Sabine Nollmann, BIBA)

ORGANISATORISCHE ECKDATEN DER PROJEKTARBEIT

Interdisziplinarität:	
x	Durchführung durch Studierende mehrerer Fachrichtungen: Produktionstechnik, Wirtschaftsingenieurwesen, Informatik
	Fächerübergreifende Aufgabenstellung zur Bearbeitung durch Studierende einer Fachrichtung
	Nicht interdisziplinär
Fachsemester:	4
Gruppengröße:	ca. 18 Studierende
Bearbeitungsdauer:	ca. 70 Stunden in einem Zeitraum von 3 Monaten
Anrechenbare Semesterwochenstundenzahl bzw. ECTS:	
	freiwillige Teilnahme
x	2 Semesterwochenstunden
Vorab zu leistender Organisationsaufwand des Instituts:	
ca. 300 Stunden; Themenfindung, Kooperation mit Industriepartnern, Zeit- und Kostenrahmen	
Betreuungsaufwand des Instituts während der Laufzeit: ca. 300 Stunden	
Fachliche Betreuungskompetenz:	
	Betreuung durch einen Professor
x	Betreuung durch mehrere Professoren unterschiedlicher Fachgebiete

Für weitere Eckdaten und Merkmale dieser Projektarbeit siehe die Kompaktübersicht in Kapitel 5.3.

16. ENTWICKLUNG EINES DURCHMISCHUNGSSYSTEMS FÜR PERFUSORSPRITZEN

Professur Konstruktionslehre, Institut für Konstruktions- und Antriebstechnik, Technische Universität Chemnitz

Prof. Dr.-Ing. Erhard Leidich

KONTAKT:

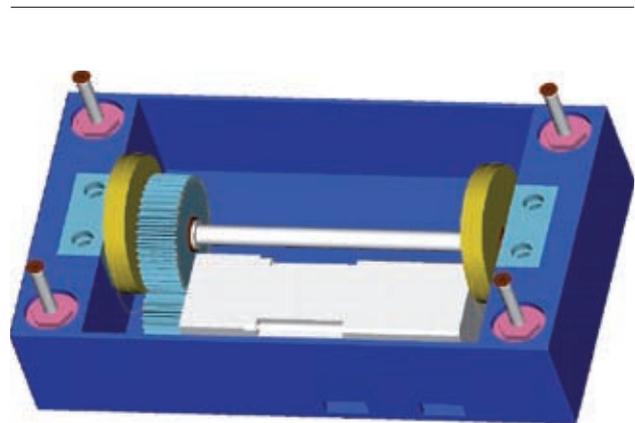
Prof. Dr.-Ing. Erhard Leidich
0371/5314647
erhard.leidich@mb.tu-chemnitz.de

Im Rahmen dieses Studienprojektes wurde von zwei Studierenden ein Durchmischungssystem für Perfusorspritzen geplant und entwickelt. Dabei wurde eigenverantwortlich ein umfangreiches Aufgabenspektrum bewältigt, von der Erstellung eines Lastenheftes bis hin zur Konzeption. Die Betreuung erfolgte durch den Professor des Fachgebietes Konstruktionslehre (Prof. Leidich).

Die Aufgabenstellung beinhaltete im Detail:

- Literaturrecherche
- Erstellung eines Lastenheftes mit relevanten technischen Daten (Abmessungen) und Anforderungen an den Betrieb im klinischen Umfeld
- Vergleich und Bewertung technischer Lösungsmöglichkeiten
- Festlegen des Konzeptes hinsichtlich Motor, Lager, Materialien, Prototypenkonstruktion
- Entwicklung konstruktiver Detaillösungen sowie deren Darstellung (Zeichnungen)

Die Studierenden konzipierten ein sicheres, wartungsarmes Durchmischungssystem, das den Anforderungen im Klinikalltag entspricht. Der stabile Aufbau, die einfache Bedienung sowie die Unempfindlichkeit gegenüber Störungen zeichnen das Gerät aus.



ORGANISATORISCHE ECKDATEN DER PROJEKTARBEIT

Interdisziplinarität:	
	Durchführung durch Studierende mehrerer Fachrichtungen: Produktionstechnik, Wirtschaftsingenieurwesen, Informatik
x	Fächerübergreifende Aufgabenstellung zur Bearbeitung durch Studierende einer Fachrichtung
	Nicht interdisziplinär
Fachsemester:	6
Gruppengröße:	2 Studierende
Bearbeitungsdauer:	80 Stunden in einem Zeitraum von 4 Monaten
Anrechenbare Semesterwochenstundenzahl bzw. ECTS:	
	freiwillige Teilnahme
x	4 Semesterwochenstunden
Vorab zu leistender Organisationsaufwand des Instituts: ca. 6 Stunden; Besorgung der Aufgabenstellung durch persönliche Kontakte des Institutsleiters	
Betreuungsaufwand des Instituts während der Laufzeit: 20 Stunden	
Fachliche Betreuungskompetenz:	
x	Betreuung durch einen Professor
	Betreuung durch mehrere Professoren unterschiedlicher Fachgebiete

Für weitere Eckdaten und Merkmale dieser Projektarbeit siehe die Kompaktübersicht in Kapitel 5.3.

17. EINFÜHRUNG IN DEN MASCHINENBAU (EMB)

Institut für Produktionsmanagement, Technologie und Werkzeugmaschinen, Technische Universität Darmstadt

Prof. Dr.-Ing. Eberhard Abele

KONTAKT:

Prof. Dr.-Ing. Eberhard Abele

06151/16-2156

abele@ptw.tu-darmstadt.de

<http://ptw2.ptw.maschinenbau.tu-darmstadt.de/emb/emb0.htm>

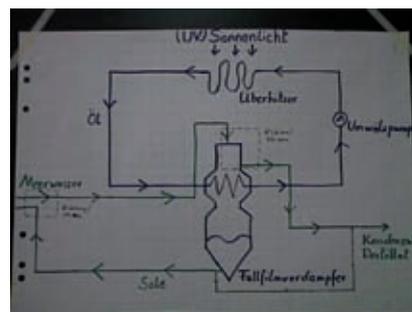
Die Einführung in den Maschinenbau (emb) ist ein freiwilliger, nunmehr im fünften Jahr durchgeführter Projektkurs für Erstsemester. Mit der Veranstaltung soll ein ganzes Bündel an Zielen erreicht werden, auf die weiter unten eingegangen wird, nachdem der Ablauf des Kurses erläutert wurde.

Kurz vor Weihnachten wird eine Woche vom Vorlesungs- und Übungsbetrieb freigestellt und die Erstsemester nach dem Zufallsprinzip in Gruppen von bis zu zwölf Studierenden eingeteilt. Ihnen wird eine komplexe, für das zukünftige Arbeitsgebiet des Maschinenbauingenieurs typische, aber bereits mit dem Allgemeinwissen eines Abiturienten lösbare Aufgabe gestellt.

Die bisherigen Aufgaben waren:

- Entwurf einer Meerwasserentsalzungsanlage für Siedlungen zwischen 10 und 1000 Bewohnern unter ausschließlicher Verwendung erneuerbarer Energie.
- Entwurf eines Verfahrens zur Überführung des jährlich in Hessen anfallenden 12.000 Tonnen Altfettes in Biodiesel.
- Entwurf eines Grills, der 200 bis 500 Personen je Stunde mit Grillgut versorgen kann.
- Entwurf eines Windrades für das Dach des Maschinenbaugebäudes und Ersinnen einer Anwendung für den erzeugten Strom.
- Entwurf einer Kühleinrichtung für ein beliebiges Objekt unter ausschließlicher Verwendung von Wasser, Zeolith und erneuerbarer Energie.

Zu dem Kurs wird ein knappes Skript mit einer ersten Anleitung zum Methodischen Konstruieren ausgegeben. Jeweils zwei Gruppen werden von einem Team aus einem Tutor und einem Coach die gesamte Woche über begleitet. Der Tutor ist ein wissenschaftlicher Mitarbeiter des Fachbereichs Maschinenbau, der



Coach ein Studierender der Psychologie oder der Pädagogik, die die Betreuung des Kurses „emb“ als Teil des eigenen Studiums absolvieren und die von Mitarbeitern der Hochschuldidaktischen Arbeitsstelle eine Spezialausbildung für die Tätigkeit als Coach erhalten haben. Tutoren und Coaches sind gemeinsam in einem dreitägigen Vorkurs durch die Hochschuldidaktische Arbeitsstelle auf den Kurs vorbereitet worden und haben die Aufgabe einmal selbst durchgeführt.

Während des Kurses steht ein von zwei Professoren und vier wissenschaftlichen Mitarbeitern besetzter Help-Desk zur Beratung der Studierenden zur Verfügung. An einem Vormittag begeben sich außerdem die Professoren des Maschinenbaus zu den Studierenden und werden über Detailprobleme aus den jeweiligen Fächern befragt.

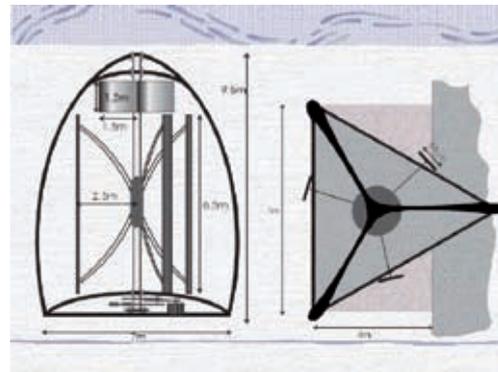
Die Studierenden bereiten für die folgende Woche eine hochschulöffentliche Präsentation ihrer Ergebnisse vor. Die Vortragenden werden in einem Video gestützten Vortragstraining von ihren Coaches vorbereitet. Die Ergebnisse der Gruppen werden von den Professoren des Maschinenbaus bewertet, und die beste Lösung wird prämiert.

Mit dem Projektkurs wird das Ziel verfolgt, den Studierenden gleich zu Anfang des Studiums eine Perspektive auf die industrielle Praxis des Ingenieurs zu geben. Die Teams werden wie industrielle Teams arbeitsteilig mit individueller Verantwortung des Einzelnen für die Teilergebnisse organisiert: Die Orientierungslosigkeit der Studierenden weicht dem Stolz, ein erstes Maschinenbau-Problem selbstständig erfolgreich gelöst zu haben.

Ein zweites Ziel ist, verlässliches, arbeitsteiliges Arbeiten in einer Gruppe zu erlernen. Um dies zu erreichen, sind die psychologisch-pädagogisch vorgebildeten Coaches erforderlich. Sie bieten nach einer Beobachtung der Gruppe den Studierenden Einzelgespräche an, in denen kommunikative Stärken und Schwächen aufgezeigt und Ratschläge erteilt werden. Generell lässt sich während der Woche eine deutliche Verbesserung der Umgangs- und Diskussionskultur innerhalb der Teams beobachten.

Ein drittes Ziel des Kurses ist es die Bedeutung der Grundlagenfächer aufzuzeigen und die Studierenden erfahren zu lassen, warum sie Mathematik, Physik, Chemie, Mechanik, Werkstoffkunde und Thermodynamik grundsätzlich und in dem im Curriculum vorgesehenen Rahmen benötigen.

Und schließlich will der Kurs mit der aktiven Einbindung der Studierenden der Psychologie und der Pädagogik einen Beitrag zum wechselseitigen Verstehen von Human- und Ingenieurwissenschaften leisten.



ORGANISATORISCHE ECKDATEN DER PROJEKTARBEIT

Interdisziplinarität:	
	Durchführung durch Studierende mehrerer Fachrichtungen:
	Fächerübergreifende Aufgabenstellung zur Bearbeitung durch Studierende einer Fachrichtung
x	Nicht interdisziplinär
Fachsemester:	1
Gruppengröße:	12 Studierende
Bearbeitungsdauer:	80 Stunden in einem Zeitraum von 0,5 Monaten
Anrechenbare Semesterwochenstundenzahl bzw. ECTS:	
x	freiwillige Teilnahme
	.. Semesterwochenstunden
Vorab zu leistender Organisationsaufwand des Instituts: ca. 50 Stunden; Ausarbeitung der Aufgabenstellung	
Betreuungsaufwand des Instituts während der Laufzeit: ca. 300 Stunden; Betreuung und Beratung, Abschlusspräsentation	
Fachliche Betreuungskompetenz:	
	Betreuung durch einen Professor
x	Betreuung durch mehrere Professoren unterschiedlicher Fachgebiete

Für weitere Eckdaten und Merkmale dieser Projektarbeit siehe die Kompaktübersicht in Kapitel 5.3.

18. ADVANCED DESIGN PROJECT - INBETRIEBNAHME UND ÜBERARBEITUNG EINES TORSIONSPRÜFSTANDES FÜR BOHRWERKZEUGE UND GEWINDEBOHRER

Institut für Produktionsmanagement, Technologie und Werkzeugmaschinen, Technische Universität Darmstadt

Prof. Dr.-Ing. Eberhard Abele

KONTAKT:

Prof. Dr.-Ing. Eberhard Abele

06151/16-2156

abele@ptw.tu-darmstadt.de

<http://www.ptw.maschinenbau.tu-darmstadt.de/studenten/lehveranstaltungen/adp.htm#adp>

Das Advanced Design Project (ADP) wird im neunten Semester auf dem Höhepunkt des von den Studierenden während des Studiums erworbenen Wissens und vor dem Beginn der wissenschaftlichen Vertiefung in der Master Thesis durchgeführt und soll ein komplexes Problem des Maschinenbaus im Team bearbeiten. Das Projekt hat einen Umfang von zwei Wochen und wird in der Regel in Zusammenarbeit mit der Industrie durchgeführt.

Die Aufgabenstellung wird nur grob vorgegeben und soll vom Team selbst konkretisiert werden. Damit sollen verborgene Probleme herausgearbeitet und eigene Lösungswege gesucht werden. Es sollen keine Musterlösungen nachgearbeitet werden. Die eingesetzte Versuchstechnik und die gewonnenen Versuchsergebnisse sind kritisch zu hinterfragen.

Die Einbindung der Industrie ist sowohl bei der Stellung der Aufgabe als auch bei der Bereitstellung von Hilfsmitteln und bei der Präsentation der Ergebnisse erwünscht.

Die Ergebnisse des Projektes werden in einem Kolloquium – nach Möglichkeit unter Beteiligung von Fachleuten aus der Industrie – präsentiert und diskutiert.

Eine beispielhafte Aufgabenstellung im Dezember 2002 war die Inbetriebnahme und Überarbeitung eines Torsionsprüfstandes für Bohrwerkzeuge und Gewindebohrer.

Beim Bohren von Gewinden werden möglichst große Nuten zum Spanabtransport benötigt. Große Spannuten verringern jedoch die Querschnittsfläche des Werkzeuges und somit prinzipiell auch dessen Festigkeit. Für das Auslegen der Nutenform von Bohr-



werkzeugen bzw. Gewindebohrern sind neben Berechnungen und Simulationen praktische Versuche zum heutigen Zeitpunkt unabdingbar. Aus diesem Grund wurde am PTW ein Torsionsprüfstand aufgebaut, der neben dem Torsionsmoment die Kräfte F_z , F_x und F_y , sowie den Verdrehwinkel messen kann.

Im Rahmen des Projektes wurde der vorhandene Torsionsprüfstand in Betrieb genommen. Nach dem Erstellen eines Messprogramms mit Hilfe von DasyLab wurden verschiedene Testreihen mit realen Werkzeugen durchgeführt. Sowohl der Versuchsaufbau als auch die Versuchsergebnisse wurden dabei dokumentiert. Aus den Ergebnissen und praktischen Versuchen wurden konstruktive Verbesserungen am Prüfstand abgeleitet und umgesetzt.

ORGANISATORISCHE ECKDATEN DER PROJEKTARBEIT

Interdisziplinarität:	
	Durchführung durch Studierende mehrerer Fachrichtungen:
x	Fächerübergreifende Aufgabenstellung zur Bearbeitung durch Studierende einer Fachrichtung
	Nicht interdisziplinär
Fachsemester:	9. Semester
Gruppengröße:	5 Studierende
Bearbeitungsdauer:	80 Stunden in einem Zeitraum von 0,5 Monaten
Anrechenbare Semesterwochenstundenzahl bzw. ECTS:	
	freiwillige Teilnahme
x	8 Semesterwochenstunden
Vorab zu leistender Organisationsaufwand des Instituts: ca. 50 Stunden	
Betreuungsaufwand des Instituts während der Laufzeit: ca. 250 Stunden	
Fachliche Betreuungskompetenz:	
x	Betreuung durch einen Professor
	Betreuung durch mehrere Professoren unterschiedlicher Fachgebiete

Für weitere Eckdaten und Merkmale dieser Projektarbeit siehe die Kompaktübersicht in Kapitel 5.3.

19. PROJEKTIERUNG CHEMISCHER ANLAGEN

Fachbereich Thermische Verfahrenstechnik, Technische Universität Darmstadt

Prof. Dr.-Ing. Manfred J. Hampe

KONTAKT:

Prof. Dr.-Ing. Manfred J. Hampe
06151/16-2164
hampe@vt.tu-darmstadt.de

In dem Projekt arbeiten Studierende der Fachbereiche Maschinenbau und Chemie zwei Wochen ganztags an der Neukonzeption eines industriellen Herstellverfahrens für Chemikalien. Die Aufgabe wird von einem Chemieunternehmen gestellt. Typischerweise handelt es sich darum, dass eine seit Jahrzehnten betriebene Produktionsanlage von den Studierenden nach neuesten Erkenntnissen komplett redesigned wird. Die Studierenden arbeiten in Teams zu vier Personen arbeitsteilig unter industriellen Bedingungen. Nach Fertigstellung des Redesigns fahren die Studierenden zu der alten Produktionsanlage und stellen den Betriebsingenieuren und -Chemikern ihre Ausarbeitung vor. Die Bearbeitung schließt eine Abschätzung der Herstellkosten für das Produkt ein.

Beispielhaft war die Projektierung einer Anlage zur Kuppelproduktion von Eisen-Pigmentoxiden und Anilin bei einem großen Pharmahersteller. Die Aufgabenstellung umfasste das Aufstellen eines praktikablen Grundkonzeptes für eine kontinuierliche Anlage für die vorgegebene Synthese. Dabei mussten Massenbilanzen erstellt werden und in Matlab gelöst werden. Relevante Stoffdaten und Phasengleichgewichte waren zu generieren und die Basic Units im Prozesssimulationstool AspenPlus auszulegen, aufeinander abzustimmen und zu optimieren. Abgerundet wurden die Arbeiten durch eine Wärmeintegrationsanalyse (Pinch-Analyse) und die abschließende Ermittlung der Herstellkosten mit der Zuschlagfaktormethode.

ORGANISATORISCHE ECKDATEN DER PROJEKTARBEIT

Interdisziplinarität:	
x	Durchführung durch Studierende mehrerer Fachrichtungen: Maschinenbau, Chemie, Wirtschaftsingenieurwesen
	Fächerübergreifende Aufgabenstellung zur Bearbeitung durch Studierende einer Fachrichtung
	Nicht interdisziplinär
Fachsemester:	9
Gruppengröße:	4 - 5 Studierende
Bearbeitungsdauer:	80 Stunden in einem Zeitraum von 0,5 Monaten
Anrechenbare Semesterwochenstundenzahl bzw. ECTS:	
	freiwillige Teilnahme
x	8 Semesterwochenstunden
Vorab zu leistender Organisationsaufwand des Instituts:	
ca. 500 Stunden; komplettes durchspielen der Aufgabenstellung durch Betreuungsmannschaft, Rücksprache mit Industrie	
Betreuungsaufwand des Instituts während der Laufzeit: ca. 500 Stunden (2 Professoren und 4 Assistenten in Vollzeit)	
Fachliche Betreuungskompetenz:	
	Betreuung durch einen Professor
x	Betreuung durch mehrere Professoren unterschiedlicher Fachgebiete

Für weitere Eckdaten und Merkmale dieser Projektarbeit siehe die Kompaktübersicht in Kapitel 5.3.

20. PRAKTIKUM MECHATRONISCHE SYSTEME

Lehrstuhl für Fertigungsautomatisierung und Produktionssystematik, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Prof. Dr.-Ing. Klaus Feldmann

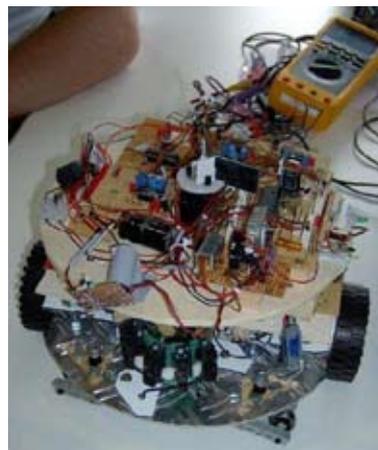
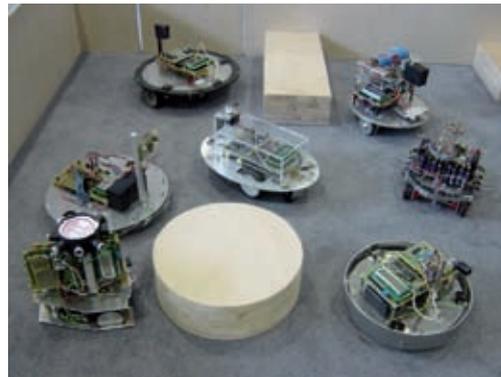
KONTAKT:

Prof. Dr.-Ing. Klaus Feldmann
09131/85-27569
feldmann@faps.uni-erlangen.de

Im Rahmen dieses Studentenprojektes soll von den Studierenden des 4. Semesters der Fachrichtung Mechatronik ein autonomes Fahrzeug entwickelt werden. Dieses muss von einem vorgegebenen Startpunkt durch einen unbekanntem Hindernisparcours zu einem Zielbereich navigieren, der durch ein elektronisches Leuchtfeld markiert ist.

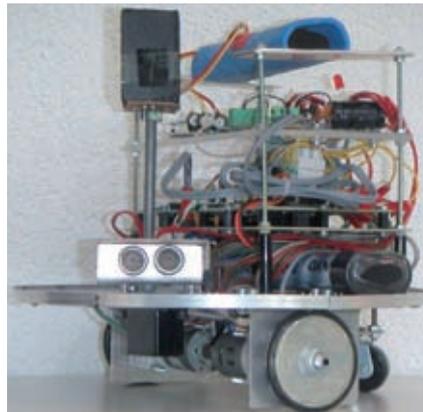
Dabei müssen die Studierenden eigenverantwortlich die Aufgabenstellung bearbeiten. Dies umfasst die mechanische, elektronische und softwaretechnische Ausarbeitung von verschiedenen Konzepten und deren Bewertung sowie die technische Umsetzung durch die Erstellung eines funktionsfähigen Fahrzeuges.

Das in Gruppen von je 8-10 Studierenden durchgeführte Praktikum soll den Teilnehmern das Zusammenspiel zwischen Mechanik, Sensorik sowie den dazugehörigen Schaltungen und Software näher bringen. Bei der Durchführung der Aufgaben handeln die Studierenden eigenständig und müssen ein mechanisches Grundgerüst mit Antrieben, Lenkung sowie den Sensoren für die Hindernis- und Leuchtfeldererkennung entwickeln. Die Ansteuerungsschaltungen für die Motoren und die Sensoren (Mikroschalter, Infrarot- und Ultraschallsensoren, Leuchtfeldererkennung) sind selbst zu berechnen und zu bauen. Des Weiteren muss ein Mikrocontroller, der die logische Einheit darstellt, programmiert werden, so dass die Sensorinformationen folgerichtig interpretiert werden und das Fahrzeug auf dem kürzesten Weg zu seinem Zielpunkt navigiert.



Durch den engen Zeitplan von zweieinhalb Monaten und die breit gefächerte Aufgabenstellung ist es erforderlich, innerhalb der Gruppe frühzeitig zu entscheiden, welche Konzepte zur Realisierung umgesetzt werden. Weiterhin ist es notwendig, dass sich die Gruppe in Untergruppen aufteilt, die für die Umsetzung von Teilaufgaben zuständig ist. Das so zu praktizierende Teamwork bietet in einzigartiger Weise die Gelegenheit, sich als Gruppe einer Aufgabe zu stellen, Ideen zu entwickeln, diese den Kommilitonen gegenüber zu vertreten, Lösungen aufzuzeigen und diese zu präsentieren.

Bei einer Abschlusspräsentation erläutert jede Gruppe zunächst in einem kleinen Vortrag, welche Konzepte sie für Antrieb, Sensoren etc. umgesetzt hat und warum sie sich ausgerechnet für diese Lösung entschieden hat. Um das beste Fahrzeug auszuwählen, wurde die Zeit gestoppt, die jeweils zum Durchfahren des Parcours benötigt wurde.



ORGANISATORISCHE ECKDATEN DER PROJEKTARBEIT

Interdisziplinarität:	
	Durchführung durch Studierende mehrerer Fachrichtungen:
x	Fächerübergreifende Aufgabenstellung zur Bearbeitung durch Studierende einer Fachrichtung
	Nicht interdisziplinär
Fachsemester:	4
Gruppengröße:	8 -10 Studierende
Bearbeitungsdauer:	100 Stunden in einem Zeitraum von 2,5 Monaten
Anrechenbare Semesterwochenstundenzahl bzw. ECTS:	
	freiwillige Teilnahme
x	6 Semesterwochenstunden
Vorab zu leistender Organisationsaufwand des Instituts: ca. 15 Stunden; Festlegung der Aufgabenstellung, Erstellung des Rahmenplans, Bereitstellung der Räumlichkeiten, Planung der Maschinennutzungszeiten	
Betreuungsaufwand des Instituts während der Laufzeit: ca. 200 Stunden; Konzeptdiskussionen, Beratung.	
Fachliche Betreuungskompetenz:	
	Betreuung durch einen Professor
x	Betreuung durch mehrere Professoren unterschiedlicher Fachgebiete

Für weitere Eckdaten und Merkmale dieser Projektarbeit siehe die Kompaktübersicht in Kapitel 5.3.

21. BAU EINER CNC-GESTEUERTEN FRÄSMASCHINE

Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen, Universität Hannover

Prof. Dr.-Ing. Berend Denkena

KONTAKT:

Dr.-Ing. Kirsten Tracht
0511/7624989
Tracht@ifw.uni-hannover.de
<http://www.feel-ing.org>, <http://www.ifw.uni-hannover.de>

Viele Arbeitgeber fordern heute von Hochschulabsolventen einschlägige Erfahrungen im Projektmanagement. Das Schülerprojekt Feel-Ing (Oktober 2002 – April 2005) bietet Schülern der gymnasialen Oberstufe und Studierenden die Möglichkeit, erste Erfahrungen in diesem Bereich zu sammeln und eine wertvolle Zusatzqualifikation zu erlangen.

Projektteams aus Schülern und Studierenden entwickeln jeweils eine CNC-gesteuerte Holzbearbeitungsmaschine.

Betreut wird das Projekt von Mitarbeitern des IFW, finanziell getragen von der Krupp von Bohlen und Halbach-Stiftung und begleitet von zahlreichen Industriepartnern (siehe auch www.feel-ing.org).

In diesem Projekt tragen Studierende dazu bei, den Schülern Grundkenntnisse zu vermitteln, die zur Projektdurchführung notwendig sind. Ihre Aufgabe ist es, sich selbständig in ein bestimmtes Thema einzuarbeiten, ein gut verständliches Skript anzufertigen und die Projektgruppen in dieser Thematik zu unterstützen. Zunächst sollen verschiedene theoretische Grundlagen mit den Projektteilnehmern erarbeitet werden. Neben diesem reinen Vermitteln von Inhalten sollen konkrete Entwicklungstreffen moderiert und geleitet werden.

Ziel der jeweiligen Skripte ist es, es den Schülern bzw. den Studierenden zu ermöglichen, selbständig zu arbeiten. Die jeweiligen Kapitel der Skripte sollten deshalb so geschrieben sein, dass ein interessierter Schüler der Jahrgangsstufe 11 sich den Inhalt selbständig in einem Nachmittag erarbeiten kann. Des Weiteren sollten es die Kapitel ermöglichen, den erlernten Stoff unmittelbar auf die aktuelle Problemstellung anzuwenden. Checklisten am Kapitelende bzw. konkrete Vorgehensweisen sollen ein erfolgreiches selbständiges Einarbeiten erleichtern.



Bisher durchgeführte Themenstellungen waren:

- Technisches Marketing, Produktplanung
- Produktentstehung, Planung, Konzeption und Ideenfindung
- Konstruktionsmethodik – Entwicklung technischer Produkte
- Projektplanung und Organisation
- Holzbearbeitung
- Solid Edge 6, Konstruieren und Gestaltungsrichtlinien
- Presse- und Öffentlichkeitsarbeit
- NC-Programmierung

Jedes Themengebiet umfasst folgende Teilaufgaben:

- Literaturrecherche
- Strukturierung eines (teils fachfremden) Themengebietes
- Schülergerechte Aufbereitung in Form eines Skriptes
- Vorbereitung von Unterrichtsstunden
- Halten des Unterrichts



ORGANISATORISCHE ECKDATEN DER PROJEKTARBEIT

Interdisziplinarität:	
	Durchführung durch Studierende mehrerer Fachrichtungen:
	Fächerübergreifende Aufgabenstellung zur Bearbeitung durch Studierende einer Fachrichtung
x	Nicht interdisziplinär
Fachsemester:	keine Vorgabe
Gruppengröße:	keine Vorgabe
Bearbeitungsdauer:	300 Stunden in einem Zeitraum von 2 Monaten
Anrechenbare Semesterwochenstundenzahl bzw. ECTS:	
x	freiwillige Teilnahme
x	14 Semesterwochenstunden
Vorab zu leistender Organisationsaufwand des Instituts: ca. 10 Stunden; Auswahl an Themen, Aufstellen einer groben Gliederung	
Betreuungsaufwand des Instituts während der Laufzeit: ca. 80 Stunden; Absprache der Inhalte, Organisation von Räumlichkeiten, Lesen einer Vorabversion, Lesen der finalen Version, Bewertung der finalen Version, Veröffentlichung und Verteilung des Skriptes	
Fachliche Betreuungskompetenz:	
x	Betreuung durch einen Professor
	Betreuung durch mehrere Professoren unterschiedlicher Fachgebiete

Für weitere Eckdaten und Merkmale dieser Projektarbeit siehe die Kompaktübersicht in Kapitel 5.3.

22. ENTWICKLUNG EINER MINIATUR- SEILSÄGE ZUR BEARBEITUNG VON STAHLBETON

Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen, Universität Hannover

Prof. Dr.-Ing. Berend Denkena

KONTAKT:

Dipl.-Ing. Jens Bockhorst
0511/762-4299
bockhorst@ifw.uni-hannover.de

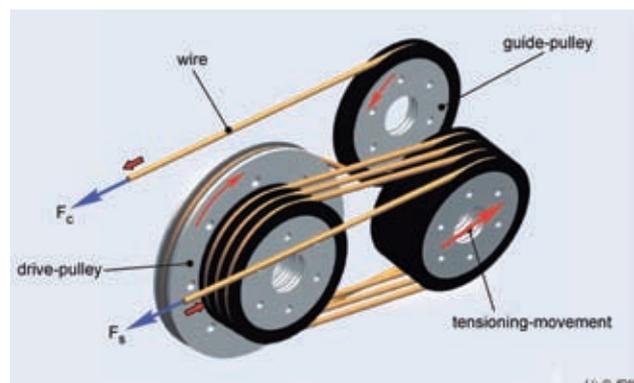
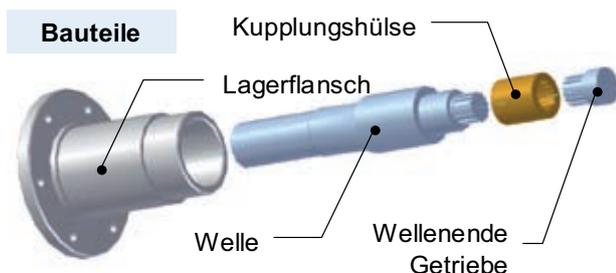
Dipl.- Ing. Martin Lünemann
0511/762-4910
lunemann@ifw.uni-hannover.de

Seilsägesysteme, die im wesentlichen aus einer Antriebseinheit und einem mit Diamantperlen besetztem Stahldrahtseil bestehen, haben in der letzten Zeit vielfache Verbreitung sowohl beim Trennen von Gestein, als auch bei der Demontage von Industrieanlagen gefunden. Dabei wird das Spektrum der angebotenen Maschinen in Bezug auf Antriebsleistung hauptsächlich durch Großmaschinen für den Einsatz im Steinbruch und Maschinen mittlerer Leistung für die meisten anderen Anwendungsfälle bestimmt. Gemeinsames Merkmal dieser Maschinen ist ihre nicht unerhebliche Baugröße, die mehrere Personen als Bedienpersonal erfordert und zusätzlich den Einsatz bei beengten Platzverhältnissen problematisch gestaltet.

Ziel der Arbeit war die Konstruktion eines Prototypen einer bauroptimierten und gewichtsreduzierten Seilsägemaschine mit einer Nennleistung von 7,5 kW und ausschließlich elektrischem Energiebedarf, die für den Ein-Mann-Betrieb geeignet ist und ihre hauptsächliche Anwendung bei der nachträglichen Herstellung kleinerer Durchbrüche (z.B. Fenster, Installationskanäle) in Bauwerken findet.

Folgende Punkte waren dabei zu bearbeiten:

- Patentrecherche und Ergebnisübersicht zur Vermeidung von Konflikten mit bestehenden Schutzrechten,
- Erarbeitung einer Anforderungsliste mit allen erforderlichen Spezifikationen,
- Entwicklung des Formelzusammenhangs zur Berechnung der an der Seilführung wirkenden Kräfte,
- Auswahl einer elektrischen Vorschubeinheit und konstruktive Anpassung an die Randbedingungen,
- Grob- und Feinentwurf aller Baugruppen und erforderlichen Zubehörteile sowie Zusammenführung zu einer vollständigen Einheit im CAD-System SolidEdge,
- Nachrechnung kritischer Stellen mit der Finite Elemente Methode,
- Dokumentation der Entwicklung.



ORGANISATORISCHE ECKDATEN DER PROJEKTARBEIT

Interdisziplinarität:	
	Durchführung durch Studierende mehrerer Fachrichtungen:
x	Fächerübergreifende Aufgabenstellung zur Bearbeitung durch Studierende einer Fachrichtung
	Nicht interdisziplinär
Fachsemester:	Hauptstudium
Gruppengröße:	4 Studierende
Bearbeitungsdauer:	300 Stunden in einem Zeitraum von 6 Monaten
Anrechenbare Semesterwochenstundenzahl bzw. ECTS:	
x	freiwillige Teilnahme
	.. Semesterwochenstunden
Vorab zu leistender Organisationsaufwand des Instituts: ca. 20 Stunden	
Betreuungsaufwand des Instituts während der Laufzeit: ca. 70 Stunden	
Fachliche Betreuungskompetenz:	
x	Betreuung durch einen Professor
	Betreuung durch mehrere Professoren unterschiedlicher Fachgebiete

Für weitere Eckdaten und Merkmale dieser Projektarbeit siehe die Kompaktübersicht in Kapitel 5.3.

23. KOOPERATIVES PRODUKTENGINEERING (KPE)

Universität Hannover, Fakultät Maschinenbau

Dipl.-Ök. Rouven Nickel (Institut für Fabrikanlagen und Logistik), Dipl.-Ing. René Apitz, Dipl.-Ing. Alessandro Battino (Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen), Dr. Michael Pohl (Institut für Produktionswirtschaft), Dipl.-Ök. Marc Eger (Institut für integrierte Produktion Hannover gemeinnützige GmbH)

KONTAKT:

Dipl.-Ök. Rouven Nickel
 0511/762-19811
 nickel@ifa.uni-hannover.de
<http://www.iph-hannover.de/kpe/index.html>
<http://www.maschinenbau.uni-hannover.de/>

Im Rahmen des Studienmoduls KPE treten zwei interdisziplinär zusammengesetzte Studententeams mit je acht bis zehn Studierenden aus den Fachrichtungen Maschinenbau, Wirtschaftswissenschaften und Wirtschaftsingenieurwesen an, um in einem Zeitraum von sechs Monaten eine komplexe, realitätsnah formulierte Aufgabenstellung aus der Automobilzulieferindustrie zu bearbeiten. Die Studententeams agieren dabei als Berater für einen Konzern, der einen zugekauften Produktionsstandort in einem Post-Merger-Integrations-Projekt restrukturiert. Die Studenten erarbeiten Konzepte aus den Bereichen Konstruktion, Produktionsmanagement, Fertigungs- und Montageplanung, Kosten- und Investitionsrechnung, Qualitätsmanagement, Beschaffung sowie Vertrieb.

Die Aufgabenstellung beinhaltet im Einzelnen folgende Aspekte:

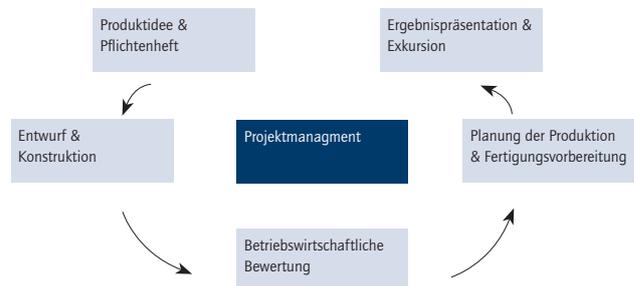
Produkt

- Vervollständigung und Optimierung der bisherigen Konstruktion des Stoßdämpfers (z.B. fertigungsgerechte Konstruktion, weniger Materialeinsatz, preisgünstigere Materialien, anforderungsgerechte Oberflächenqualität und Toleranzen)
- Konstruktion verschiedener Varianten aufbauend auf der bestehenden konstruktiven Lösung: Ringgelenk unten und Stift oben, Federbein und Stift oben (Zweirohrfederbein)

Produktion

- Entwicklung alternativer Prinziplösungen für Fertigungsverfahren
- Maßnahmen zur Vermeidung von Montagefehlern, z.B. durch Integration von Poka-Yoke in die Montage
- Wirtschaftlichkeitsvergleich von Handmontage und teilautomatisierter Montage

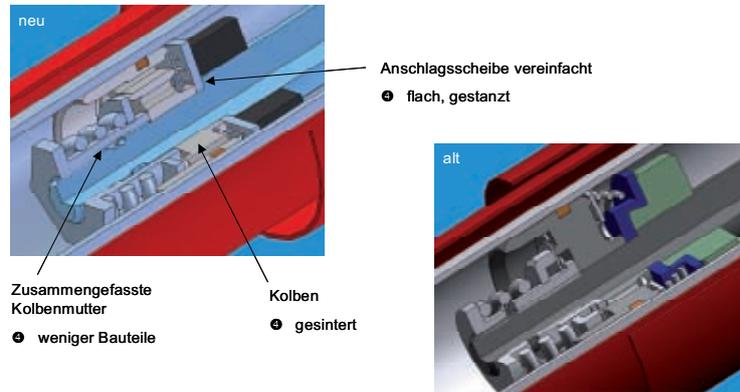
- Auslegung des Fertigungs- und Montageprozesses für den Stoßdämpfer (z.B. Prüfung auf „One-piece-flow-Fähigkeit“ der Montage)
- Verbesserung der Sauberkeit in der Fertigung und Montage
- Sicherstellung der Flexibilität der Produktion (z.B. Variantenflexibilität)
- Entwicklung eines wandlungsfähigen Fabrikkonzepts mit optimiertem Materialfluss
- Entwicklung eines Qualitätsmanagementkonzepts
- Personalplanung in der Fertigung und Montage (Anzahl, Qualifikation)



Beschaffung

- Durchführung einer make-or-buy-Analyse
- Ermittlung günstiger Zulieferer
- Konzepte für die globale Beschaffung von Zukaufteilen (z.B. global sourcing, Risikomanagement für Wechselkursschwankungen)

Umgestaltung eines Stoßdämpfers



Bei der Bearbeitung der Aufgabenstellung sind folgende Kriterien zu beachten:

- technische und betriebswirtschaftliche Rahmendaten aus dem vorgegebenen Lastenheft
- nachvollziehbare Produktkalkulation; Einhalten des vorgegebenen Zielpreises
- geforderte Mindestrendite des neuen Produktes 10%
- jährlich angenommene Produktivitätssteigerung 3%

Neben der fachlichen Arbeit lernen die Studenten vor allem auch Soft-Skills (z.B. eigenverantwortliches Projektmanagement, Präsentation von Ergebnissen).

Die Betreuung erfolgt durch wissenschaftliche Mitarbeiter der beteiligten Institute. Den Abschluss des Projektes bilden zwei Ergebnispräsentationen der Studierenden vor den Leitern der beteiligten Institute sowie vor sachkundigen Vertretern eines großen deutschen Automobilzulieferkonzerns.

ORGANISATORISCHE ECKDATEN DER PROJEKTARBEIT

Interdisziplinarität:	
<input checked="" type="checkbox"/>	Durchführung durch Studierende mehrerer Fachrichtungen: Maschinenbau, Wirtschaftswissenschaften, Wirtschaftsingenieurwesen
<input type="checkbox"/>	Fächerübergreifende Aufgabenstellung zur Bearbeitung durch Studierende einer Fachrichtung
<input type="checkbox"/>	Nicht interdisziplinär
Fachsemester:	Hauptstudium
Gruppengröße:	8 - 10
Bearbeitungsdauer:	ca. 600 Stunden in einem Zeitraum von 6 Monaten
Anrechenbare Semesterwochenstundenzahl bzw. ECTS:	
<input checked="" type="checkbox"/>	freiwillige Teilnahme
<input type="checkbox"/>	2 Semesterwochenstunden
Vorab zu leistender Organisationsaufwand des Instituts: ca. 700 Stunden wissenschaftlicher Mitarbeiter und 600 Stunden Verwaltungsmitarbeiter; Erarbeitung der Aufgabenstellung, Abstimmung mit dem Industriepartner, Werbung (Poster, Flyer, Präsentationen/ Folien)	
Betreuungsaufwand des Instituts während der Laufzeit: ca. 1000 Stunden wissenschaftlicher Mitarbeiter	
Fachliche Betreuungskompetenz:	
<input type="checkbox"/>	Betreuung durch einen Professor
<input checked="" type="checkbox"/>	Betreuung durch mehrere Professoren unterschiedlicher Fachgebiete

Für weitere Eckdaten und Merkmale dieser Projektarbeit siehe die Kompaktübersicht in Kapitel 5.3.

24. AUSLEGUNG UND KONSTRUKTION EINES FRONT-QUER-EINBAU GEEIGNETEN HYBRIDFÄHIGEN AUTOMATISIERTEN SCHALTGETRIEBES

Lehrstuhl für Maschinenelemente, Forschungsstelle für Zahnräder und Getriebebau, Technische Universität München

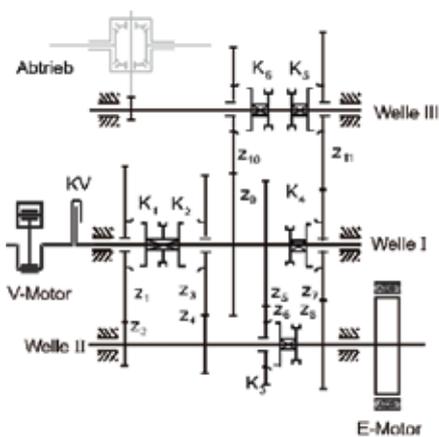
Prof. Dr.-Ing. Bernd-Robert Höhn

KONTAKT:

Dipl.-Ing. Daniel Tomic
089/289-15821
tomic@fzg.mw.tum.de

Im Rahmen dieser Team-Semesterarbeit soll für ein Fahrzeug mit front-quer eingebautem Verbrennungsmotor ein neuartiges Getriebe entworfen, ausgelegt und konstruiert werden, das den zusätzlichen Anschluss eines Elektromotors erlaubt, um die Möglichkeit eines Hybridbetriebs realisieren zu können. Dieses Getriebe soll die positiven Eigenschaften eines konventionellen Schaltgetriebes (hoher Wirkungsgrad) verbinden mit den Vorteilen, die durch einen Hybridbetrieb entstehen. Dafür ist es notwendig einen elektromechanischen Schaltmechanismus vorzusehen und diesen in das Konzept zu integrieren. Der Elektromotor soll in der Lage sein während des Anfahrvorgangs den Verbrennungsmotor anzuschleppen sowie auch während der Gangwechsel zu boosten, um in diesen Schaltphasen ein zusätzliches Beschleunigungsmoment am Abtrieb zur Verfügung zu haben.

Die Übersetzungsstufen sind auf eine für die beiden Antriebsmaschinen optimale Kraftübertragung abzustimmen, die Verzahnungen sowie die notwendigen Lager auf einen hohen Wirkungsgrad hin zu optimieren. Das Getriebe soll für einen bereits am Markt erhältlichen Verbrennungsmotor sowie Elektromotor ausgelegt werden, die Getriebemaße den Bauraumverhältnissen eines aktuellen Serienfahrzeuges angepasst werden. Die Teammitglieder konzentrieren sich jeweils auf einen Teilaspekt der Aufgabenstellung, wobei sich einige Anforderungen in hohem Maße gegenseitig beeinflussen und im Zielkonflikt stehen. Deshalb sollen durch die Teamarbeit verschiedene Alternativen entwickelt und bewertet, die beste ermittelt und auf ein Gesamtoptimum der Getriebeeigenschaften hingearbeitet werden. Der Konzeptvorschlag ist im letzten Schritt konstruktiv auszuarbeiten.



ORGANISATORISCHE ECKDATEN DER PROJEKTARBEIT

Interdisziplinarität:	
	Durchführung durch Studierende mehrerer Fachrichtungen:
	Fächerübergreifende Aufgabenstellung zur Bearbeitung durch Studierende einer Fachrichtung
x	Nicht interdisziplinär
Fachsemester:	5 Semester
Gruppengröße:	4 Studierende
Bearbeitungsdauer:	250 Stunden in einem Zeitraum von 6 Monaten
Anrechenbare Semesterwochenstundenzahl bzw. ECTS:	
	freiwillige Teilnahme
x	3 Semesterwochenstunden
Vorab zu leistender Organisationsaufwand des Instituts: ca. 50 Stunden	
Betreuungsaufwand des Instituts während der Laufzeit: ca. 100 Stunden	
Fachliche Betreuungskompetenz:	
x	Betreuung durch einen Professor
	Betreuung durch mehrere Professoren unterschiedlicher Fachgebiete

Für weitere Eckdaten und Merkmale dieser Projektarbeit siehe die Kompaktübersicht in Kapitel 5.3.

25. ENTWICKLUNG EINES STELLEILS FÜR DIE MANIPULATION DER NAVIGATIONSKARTE IN KRAFTFAHRZEUGEN

Lehrstuhl für Ergonomie, Technische Universität München

Prof. Dr. Heiner Bubb, Dr. Herbert Rausch

KONTAKT:

Dr. Herbert Rausch
089/289-15394
rausch@ife.mw.tum.de

Die Anzeige der Ist- und Sollposition sowie der Route einer Navigationsaufgabe erfolgt meist anhand einer Karte. Diese Karte muss aufgrund der begrenzten Bildschirmgröße manipuliert, d.h. verschoben werden. Der Maßstab, der Detaillierungsgrad, die Ausrichtung u. ä. sind zu ändern. Zudem soll die Route mit Start- und Zielpunkten und weiteren Parametern eingegeben werden können. Im einzelnen soll folgende Merkmale optimiert werden:

Funktion

- Intuitive Bedienung (kurze Lernzeiten)
- Geringe Bedienfehlerrate
- Kurze Eingabezeiten, geringer Eingabezeitaufwand

Technik

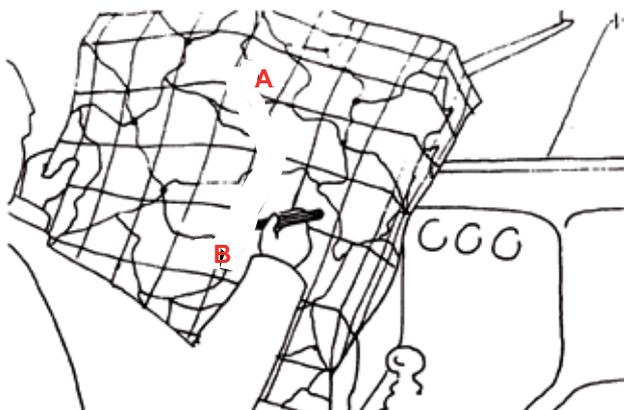
- Funktionssicherheit, Kosten ...

Als Rahmenbedingung

- können konkrete Datenbanken, z. B. von Navigationssystemen oder Adressbüchern verwendet werden,
- soll die Eingabe einhändig erfolgen (während der Fahrt ...),
- können während der Eingabe mechanische Schwingungen auftreten (az eff bis ca. 2 m/s²)

Vorgehensweise

- Literaturstudium
- Erstellen eines detaillierten Lastenheftes
- Vergleich bestehender Lösungsmöglichkeiten
- Entwicklung und Bewertung von Alternativen
- Konstruktion und Bau eines oder mehrerer Stellteile
- Erprobung und Optimierung



ORGANISATORISCHE ECKDATEN DER PROJEKTARBEIT

Interdisziplinarität:	
<input checked="" type="checkbox"/>	Durchführung durch Studierende mehrerer Fachrichtungen: Elektrotechnik, Maschinenwesen
<input type="checkbox"/>	Fächerübergreifende Aufgabenstellung zur Bearbeitung durch Studierende einer Fachrichtung
<input type="checkbox"/>	Nicht interdisziplinär
Fachsemester:	Hauptstudium
Gruppengröße:	2 - 5 Studierende
Bearbeitungsdauer:	300 Stunden in einem Zeitraum von 6 Monaten
Anrechenbare Semesterwochenstundenzahl bzw. ECTS:	
<input type="checkbox"/>	freiwillige Teilnahme
<input checked="" type="checkbox"/>	anrechenbar als Studienarbeit
Vorab zu leistender Organisationsaufwand des Instituts: ca. 10 Stunden	
Betreuungsaufwand des Instituts während der Laufzeit: ca. 160 Stunden; Beratung; Unterstützung beim Aufbau der Varianten durch die Werkstätten	
Fachliche Betreuungskompetenz:	
<input checked="" type="checkbox"/>	Betreuung durch einen Professor
<input type="checkbox"/>	Betreuung durch mehrere Professoren unterschiedlicher Fachgebiete

Für weitere Eckdaten und Merkmale dieser Projektarbeit siehe die Kompaktübersicht in Kapitel 5.3.

26. ENTWICKLUNG EINES STELLEILS FÜR DIE ZIFFERN- UND ZEICHENEINGABE IN KRAFTFAHRZEUGEN

Lehrstuhl für Ergonomie, TU München

Prof. Dr. Heiner Bubb, Dr. Herbert Rausch

KONTAKT:

Dr. Herbert Rausch
089/289-15394
rausch@lfe.mw.tum.de

Die Bedienung von Fahrerassistenz- und Fahrerinformationssystemen erfordert häufig die Eingabe von Zahlen oder Wörtern. Für diese Aufgabe soll ein mechanisches Stellteil konstruiert und erprobt werden (keine Spracheingabe!). Im einzelnen sollen folgende Merkmale optimiert werden:

Funktion

- intuitive Bedienung (kurze Lernzeiten)
- geringe Bedienfehlerrate
- kurze Eingabezeiten, geringer Eingabezeitaufwand

Technik

- Funktionssicherheit, Kosten..





Als Rahmenbedingung

- können konkrete Datenbanken, z. B. von Navigationssystemen oder Adressbüchern verwendet werden,
- soll die Eingabe einhändig erfolgen (während der Fahrt.),
- können während der Eingabe mechanische Schwingungen auftreten (bis ca. 2 m/s²)

Vorgehensweise

- Literaturstudium
- Erstellen eines detaillierten Pflichtenheftes
- Vergleich bestehender Lösungsmöglichkeiten
- Entwicklung und Bewertung von Alternativen
- Konstruktion und Bau eines oder mehrerer Stellteile
- Erprobung und Optimierung



ORGANISATORISCHE ECKDATEN DER PROJEKTARBEIT

Interdisziplinarität:	
<input checked="" type="checkbox"/>	Durchführung durch Studierende mehrerer Fachrichtungen: Elektrotechnik, Maschinenwesen
<input type="checkbox"/>	Fächerübergreifende Aufgabenstellung zur Bearbeitung durch Studierende einer Fachrichtung
<input type="checkbox"/>	Nicht interdisziplinär
Fachsemester:	Hauptstudium
Gruppengröße:	2 - 5 Studierende
Bearbeitungsdauer:	300 Stunden in einem Zeitraum von 6 Monaten
Anrechenbare Semesterwochenstundenzahl bzw. ECTS:	
<input type="checkbox"/>	freiwillige Teilnahme
<input checked="" type="checkbox"/>	anrechenbar als Studienarbeit
Vorab zu leistender Organisationsaufwand des Instituts: ca. 10 Stunden	
Betreuungsaufwand des Instituts während der Laufzeit: ca. 160 Stunden; Beratung; Unterstützung beim Aufbau der Varianten durch die Werkstätten	
Fachliche Betreuungskompetenz:	
<input checked="" type="checkbox"/>	Betreuung durch einen Professor
<input type="checkbox"/>	Betreuung durch mehrere Professoren unterschiedlicher Fachgebiete

Für weitere Eckdaten und Merkmale dieser Projektarbeit siehe die Kompaktübersicht in Kapitel 5.3.

27. PRODUKTENTWICKLUNGSSEMINAR

Lehrstuhl für Produktentwicklung, Technische Universität München

Prof. Dr.-Ing. Udo Lindemann

KONTAKT:

Dipl.-Ing. Josef Ponn
 089/289-15141
 ponn@pe.mw.tum.de
<http://www.pe.mw.tum.de/index.php?inhalt=seminare&typ=pe-seminar>

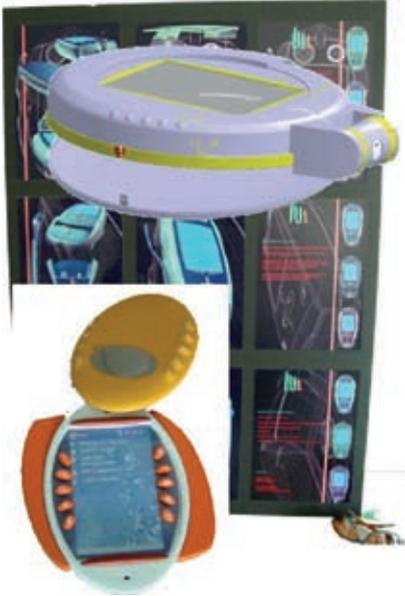
Bei dem Produktentwicklungsseminar (kurz: PE-Seminar) handelt es sich um ein Produktentwicklungsprojekt, das von zwei wissenschaftlichen Mitarbeitern des Lehrstuhls sowie 4-8 Studierenden im Team bearbeitet wird. Die Aufgabenstellung stammt in der Regel von einem Partner aus der Industrie, mit dem in enger Kooperation das praxisnahe Projekt realisiert wird. Diese Projektform ist seit mehreren Jahren fester Bestandteil der Lehrveranstaltungen des Lehrstuhls für Produktentwicklung. Pro Semester werden 1-2 PE-Seminare mit verschiedenen Inhalten angeboten.

Sowohl bei den beteiligten Industriepartnern als auch den mitwirkenden Studierenden ist ein großer Nutzen zu verzeichnen.

Folgende Ziele werden im PE-Seminar verfolgt:

- Bearbeitung von praxisnahen Aufgabenstellungen (überwiegend aus der Industrie) in Teamarbeit
- Kennenlernen industriellen Arbeitens und „Schnuppern von Praxisluft“
- Vertiefung und praktische Anwendung der in Vorlesungen (Methoden der Produktentwicklung, Produktentwicklung und Konstruktion etc.) vermittelten Inhalte durch beteiligte Studierende
- Vermittlung und praktisches Üben überfachlicher Techniken und Kompetenzen wie Projektmanagement, Präsentieren von Arbeitsergebnissen, Moderieren von Teamsitzungen etc. („Soft Skills“)
- Generierung qualitativ hochwertiger und innovativer Problemlösungen durch systematisches Vorgehen
- Prototypische Umsetzung der Arbeitsergebnisse (üblicherweise Bestandteil des Seminars)





Das PE-Seminar ist durch folgendes Vorgehen gekennzeichnet:

- Erstellung eines Projektplanes ganz am Anfang im Rahmen des Projektmanagements
- Wöchentliche Projekttreffen der Arbeitsgruppe (Betreuer und beteiligte Studierende) über ein Semester hinweg
- Gezielte Anwendung von Methoden (z.B. zur Aufgabenklärung, Lösungssuche und Lösungsauswahl) in allen Projektphasen
- Präsentation von Zwischen- und Endergebnissen

Projektbeteiligte:

- vier bis acht Maschinenbaustudierende im Hauptstudium
- Betreuung durch zwei wissenschaftliche Mitarbeiter des Lehrstuhls für Produktentwicklung
- Zusammenarbeit mit Firmen, z. B. Audi, Krones, Wittenstein, Kärcher, Sanyo etc.

Beispiele für Aufgabenstellungen aus vergangenen PE-Seminaren:

- Entwicklung einer modularisierten Türinnenbetätigung
- Transfer von Methoden- und Prozesswissen ins Bauwesen
- Entwicklung eines Leitfadens zur Wertanalyse in kleinen und mittleren Unternehmen
- Entwicklung eines individualisierten Hochdruckreinigers
- Entwicklung eines Ruderroboters
- Interdisziplinäre Entwicklung eines innovativen PDAs
- Eigenschaftsfrüherkennung: Skalierbarkeit des Prozesses in einer Lavalampe
- Analyse und Optimierung des gesamten Verpackungswesens

ORGANISATORISCHE ECKDATEN DER PROJEKTARBEIT

Interdisziplinarität:	
x	Durchführung durch Studierende mehrerer Fachrichtungen: Maschinenwesen, Industrial Design, Informatik, Bauwesen, Sportwissenschaften (je nach Aufgabenstellung)
	Fächerübergreifende Aufgabenstellung zur Bearbeitung durch Studierende einer Fachrichtung
	Nicht interdisziplinär
Fachsemester:	Hauptstudium
Gruppengröße:	4 - 8 Studierende
Bearbeitungsdauer:	250 - 350 Stunden in einem Zeitraum von 6 Monaten, zzgl. der Anfertigungsdauer der Studienarbeit.
Anrechenbare Semesterwochenstundenzahl bzw. ECTS:	
	freiwillige Teilnahme
x	anrechenbar als Studienarbeit
Vorab zu leistender Organisationsaufwand des Instituts:	
ca. 30 Stunden; Projektakquise, Verhandlungen mit der Firma, Werbung bei Studenten, Informationsveranstaltung, Auswahl des Projektteams	
Betreuungsaufwand des Instituts während der Laufzeit:	
ca. 500 Stunden; Vorbereitung und Durchführung der Projekttreffen, intensive Mitarbeit am Projekt, Ansprechpartner für Studierende, Betreuung und Korrektur der Studienarbeiten	
Fachliche Betreuungskompetenz:	
x	Betreuung durch einen Professor
	Betreuung durch mehrere Professoren unterschiedlicher Fachgebiete

Für weitere Eckdaten und Merkmale dieser Projektarbeit siehe die Kompaktübersicht in Kapitel 5.3.

28. TREFFSICHERE DARTSCHEIBE

Technische Universität München

Prof. Dr.-Ing. Michael Zäh (Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften), Prof. Dr.-Ing. Klaus Bender (Lehrstuhl für Informationstechnik im Maschinenwesen), Prof. Dr. Bernd Radig (Lehrstuhl für Bildverstehen und Wissensbasierte Systeme)

KONTAKT:

Dr. Reiner Stetter, ITQ GmbH
089/321981-70
stetter@itq.de
www.treffsichere-dartscheibe.de

Nach einer Idee von der ITQ GmbH, welche auch das Projektmanagement übernahm, boten die Lehrstühle itm, iwv und Informatik IX der TU München eine Teamsemesterarbeit zur Entwicklung und Konstruktion einer ‚treffsicheren Dartscheibe‘ an. Aufgrund der Berechnung der Flugbahn eines Dartpfeiles sollte die Dartscheibe so verfahren werden, dass sie den Pfeil immer im BullsEye auffängt. Aufgrund der durchschnittlich sehr kurzen Flugzeit eines Dartpfeiles von 250 ms wurde die Idee anfangs als ‚nicht machbar‘ abgetan. Neben der technischen Herausforderung lag eine weitere Schwierigkeit in dem kurzen Projektzeitraum von nur 18 Wochen, in welchem dieses Projekt realisiert werden musste.



Die wesentlichen technischen Inhalte der Arbeit waren geprägt von der Sensorik zur Erfassung der Flugbahn, der Regel- und Steuerungstechnik sowie einer hochdynamischen Aktorik.

Die acht Studierenden der Fakultät Maschinenbau und Informatik der TU München lernten dabei nicht nur, wie eine Aufgabenstellung technisch realisiert werden kann, sondern auch, wie hilfreich und sinnvoll ein gut durchdachtes Projektmanagement ist. Besonders wichtig war den Betreuern auch, dass die Studierenden den Umgang in einem interdisziplinären Team erlernen. Anhand eines ‚Quality Gate Modelles‘ als struktureller Leitlinie wurde ein erster Ablaufplan entwickelt, der die Grundlage für den eigentlichen Projektplan darstellte.

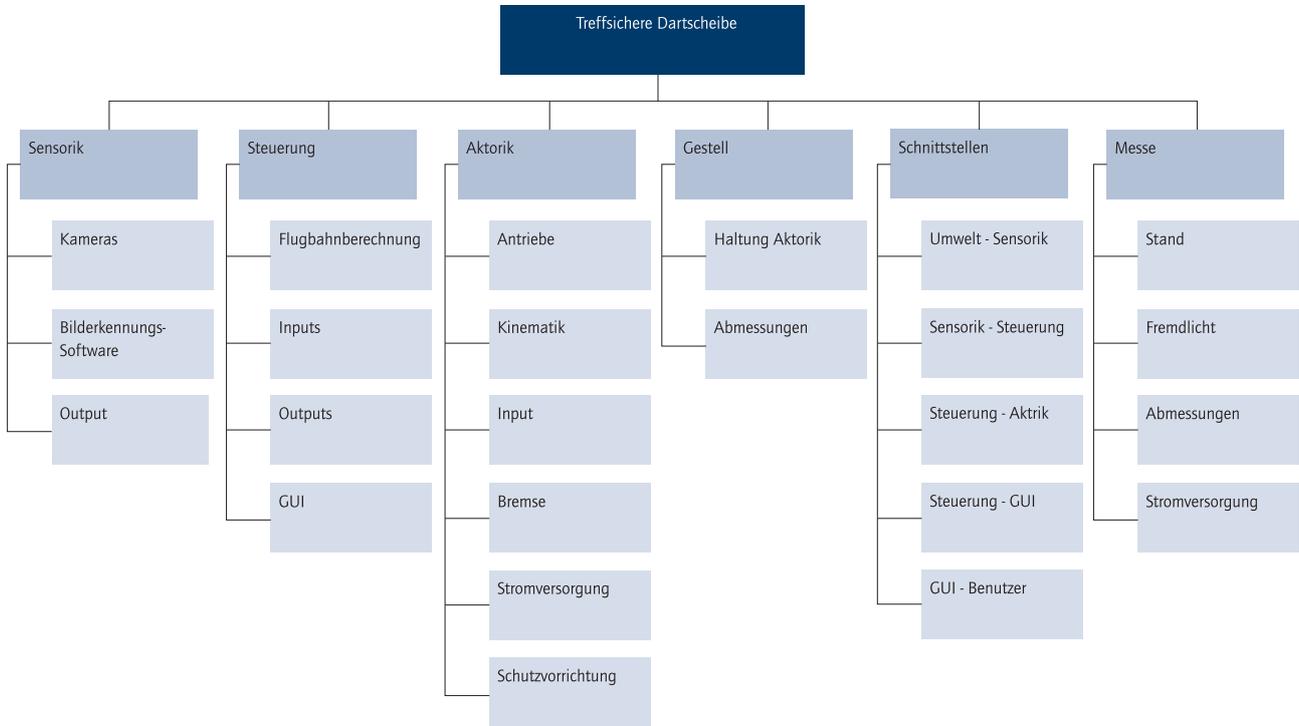
Die erste Aufgabe befasste sich mit der Erarbeitung einer Systemstruktur und der Organisation der Studierenden. Dabei wurde ein Projektstrukturbaum entwickelt, der helfen sollte, Klarheit in die Aufgabenstellung, die Anforderungen und Vorgehensweise zu bringen. Gleichzeitig diente diese Struktur dazu, die einzelnen Teammitglieder bestimmten Arbeitsgruppen und -paketen zuzuordnen.

Zentrale Fragestellungen waren:

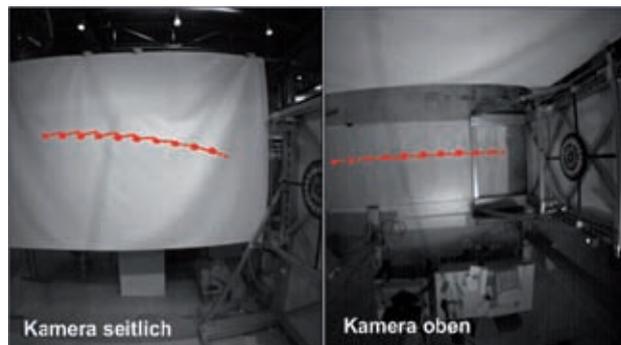
- Wie genau und wie schnell kann ein Dartpfeil durch handelsübliche Bildverarbeitungssysteme erfasst werden?
- Wie muss die Aktorik gestaltet sein, um die Dartscheibe sehr schnell und präzise zu bewegen?

Anforderungen an das System:

- Erfassung des Pfeils sowie Berechnung der Verfahrkoordinaten in nur 100 ms
- Kommunikation der Komponenten untereinander sowie Verfahren der Scheibe in nur 150 ms

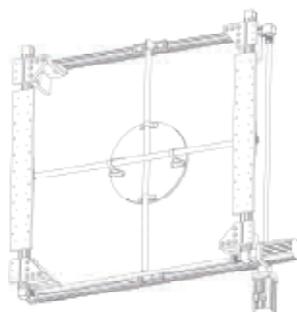


Nachdem die ersten Wochen für die Anforderungsanalyse, Konzeptfindung und Durchführung der Machbarkeitsanalyse sowie drei Wochen für den abschließenden Integrationstest vorgesehen waren, blieben den Studierenden nur rund fünf Wochen für die endgültige Ausführung der verschiedenen mechatronischen Komponenten.



Umsetzung: Zwei Kameras schießen während des Wurfes Bilder. Ein Bildverarbeitungssystem erkennt die Pfeile und berechnet deren Schwerpunkte. Anhand der Pfeilschwerpunkte lassen sich wiederum die Flugbahn und damit auch die Koordinaten des Aufschlages berechnen.

Für das Verfahren der Dartscheibe wurde ein System mit Linearantrieben gewählt. Die Dartscheibe wurde auf einem Fadenkreuz befestigt, welches eine Bewegung in horizontaler und vertikaler Richtung erlaubt. Die Koordinaten werden an die Dartscheibe übermittelt und erlauben damit das Auffangen des Pfeiles im BullsEye.



ORGANISATORISCHE ECKDATEN DER PROJEKTARBEIT

Interdisziplinarität:	
x	Durchführung durch Studierende mehrerer Fachrichtungen: Maschinenbau, Informatik
	Fächerübergreifende Aufgabenstellung zur Bearbeitung durch Studierende einer Fachrichtung
	Nicht interdisziplinär
Fachsemester:	6 – 7 Fachsemester
Gruppengröße:	8 Studierende
Bearbeitungsdauer:	375 Stunden in einem Zeitraum von 4,5 Monaten
Anrechenbare Semesterwochenstundenzahl bzw. ECTS:	
	freiwillige Teilnahme
x	als Studienarbeit (250 Wochenstunden)
Vorab zu leistender Organisationsaufwand des Instituts: ca. 120 Stunden	
Betreuungsaufwand des Instituts während der Laufzeit: ca. 500 Stunden	
Fachliche Betreuungskompetenz:	
	Betreuung durch einen Professor
x	Betreuung durch mehrere Professoren unterschiedlicher Fachgebiete

Für weitere Eckdaten und Merkmale dieser Projektarbeit siehe die Kompaktübersicht in Kapitel 5.3.

29. AUFGABE ZUR KONSTRUKTIONSMETHODIK – „DAS RAD NEU ERFINDEN“

Institut für Konstruktion und Fertigung in der Feinwerktechnik, Universität Stuttgart

Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Schinköthe

KONTAKT:

Dipl.-Ing. Eberhard Burkard
 0711/685-6403
 burkard@ikff.uni-stuttgart.de
<http://www.uni-stuttgart.de/ikff>

Im Rahmen der Übungen zur Vorlesung Konstruktionslehre III/IV veranstaltet das Institut einen Konstruktionswettbewerb, in dem Gruppen von vier Studierenden ungewöhnliche Aufgabenstellungen bearbeiten.

Die Aufgaben erstrecken sich von der Präzisierung der Aufgabe, über das Pflichtenheft, die Lösungsfindung, die Konstruktion bis hin zur Ausarbeitung des Fertigungszeichnungssatzes bzw. der Realisierung der Maschine.

Die Studierenden führen die Arbeit in einem Zeitraum von 1 ½ Monaten durch und werden dabei von Mitarbeitern des Instituts betreut. Sie lernen dabei das Arbeiten im Team und das Planen und Einhalten von Terminen.

Die Aufgabenstellung im Jahr 1998 befasste sich mit einer Maschine, die sich ohne Räder, Gleiskette oder ähnliche abrollende Elemente fortbewegt.

Folgende Bedingungen und Einschränkungen waren dabei zu beachten:

- Kein Teil, das während der Bewegung zeitweise oder dauernd den Boden der Hindernisbahn berührt, die Seitenbande der Hindernisbahn berührt und zu Vortriebszwecken dient, oder Luft zu Vortriebszwecken beschleunigt, darf sich um 360 Grad oder mehr drehen.
- Die Maschine muss sich stetig fortbewegen, d.h. bei ausreichender Energiezufuhr sollte sie sich prinzipiell beliebig weit fortbewegen können.
- Die Maschine darf beim Start einen maximalen Bauraum von 300 x 300 x 300 mm³ nicht überschreiten.
- Die Masse der Maschine muss am Anfang und Ende der Hindernisstrecke gleich sein.

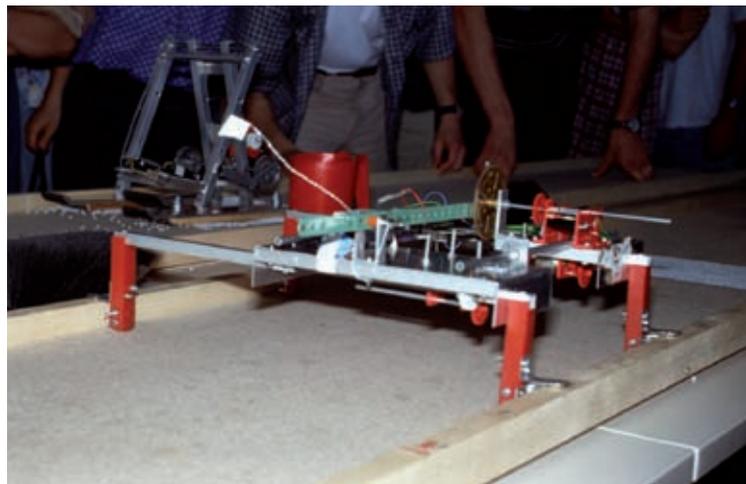
- Die Hindernisstrecke darf nicht beschädigt werden.
- Die maximale Laufzeit ist auf 2 Minuten begrenzt.
- Es sind keine überwiegend aus Technikbaukastenteilen bestehende Konstruktionen zulässig.



Die Hindernisstrecke umfasste dabei Elemente wie Kiesgrube, Styropor®-Platte, Vertiefungen und Steigungen.

Es zeigte sich, dass die Kiesgrube ein paar Maschinen zum Verhängnis wurde, da sie darin einfach versanken. Als weitere Schwierigkeit erwies sich die Richtungsstabilität der Maschinen. Gerade an der Styropor®-Platte kamen doch einige Teilnehmer von der rechten Bahn ab. Eine Maschine zeigte dann doch eine herausragende Leistung, da sie nicht nur alle Hindernisse problemlos überwand, sondern auch bei einer Steigung von 35% noch innerhalb des Zeitlimits blieb.

Höhepunkt des Projektes war der abschließende Wettbewerb am Tag der offenen Tür der Universität.



ORGANISATORISCHE ECKDATEN DER PROJEKTARBEIT

Interdisziplinarität:	
	Durchführung durch Studierende mehrerer Fachrichtungen:
	Fächerübergreifende Aufgabenstellung zur Bearbeitung durch Studierende einer Fachrichtung
x	Nicht interdisziplinär
Fachsemester:	4. Semester
Gruppengröße:	4 - 5 Studierende
Bearbeitungsdauer:	100 Stunden in einem Zeitraum von 1,5 Monaten
Anrechenbare Semesterwochenstundenzahl bzw. ECTS:	
	freiwillige Teilnahme
	1 Semesterwochenstunden (als Bestandteil der Konstruktionslehre-Übungen)
Vorab zu leistender Organisationsaufwand des Instituts: ca. 100 Stunden; Erarbeiten der Aufgabenstellung, Wettbewerbsorganisation	
Betreuungsaufwand des Instituts während der Laufzeit: ca. 25 Stunden pro Studierendengruppe	
Fachliche Betreuungskompetenz:	
x	Betreuung durch einen Professor
	Betreuung durch mehrere Professoren unterschiedlicher Fachgebiete

Für weitere Eckdaten und Merkmale dieser Projektarbeit siehe die Kompaktübersicht in Kapitel 5.3.

30. AUFGABE ZUR KONSTRUKTIONSMETHODIK – „DIE GUTEN INS TÖPFCHEN“

Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Schinköthe

Institut für Konstruktion und Fertigung in der Feinwerktechnik, Universität Stuttgart

KONTAKT:

Dipl.-Ing. Eberhard Burkard
0711/685-6403
burkard@ikff.uni-stuttgart.de
<http://www.uni-stuttgart.de/ikff>

Im Rahmen der Übungen zur Vorlesung Konstruktionslehre III/IV veranstaltet das Institut einen Konstruktionswettbewerb, in dem Gruppen von vier Studierenden ungewöhnliche Aufgabenstellungen bearbeiten.

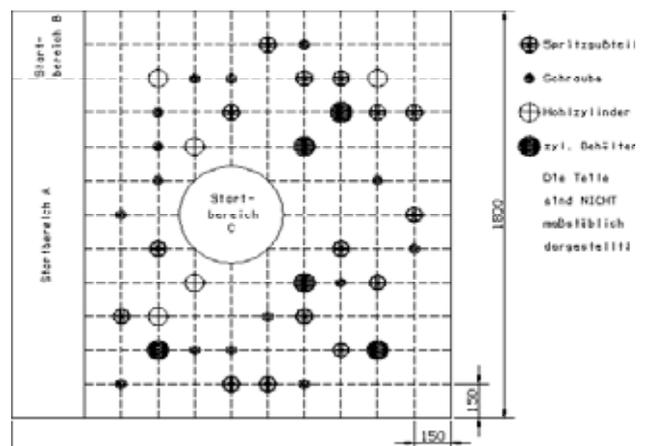
Die Aufgaben erstrecken sich von der Präzisierung der Aufgabe, über das Pflichtenheft, die Lösungsfindung, die Konstruktion bis hin zur Ausarbeitung des Fertigungszeichnungssatzes bzw. der Realisierung der Maschine.

Die Studierenden führen die Arbeit in einem Zeitraum von 1 ½ Monaten durch und werden dabei von Mitarbeitern des Instituts betreut. Sie lernen dabei das Arbeiten im Team und das Planen und Einhalten von Terminen.

Die Aufgabenstellung im Jahr 2000 befasste sich mit einer Maschine, die auf einer endlichen Ebene bestimmte Teile einsammelt. Aus einer Menge von Pappröhren, Kunststoffteilen, Schrauben und Konservendosen durften nur die Schrauben und Konservendosen mitgenommen werden.

Folgende Bedingungen und Einschränkungen waren dabei zu beachten:

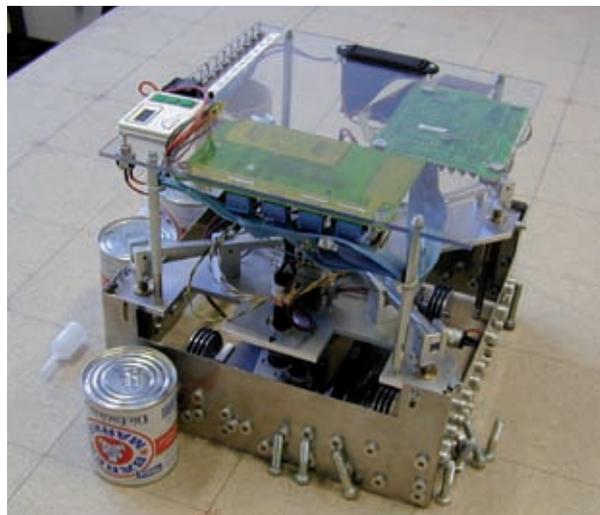
- Die Grundebene wird durch eine Holzplatte von 1,8 m x 1,8 m gebildet.
- Diese befindet sich auf einer Höhe von ca. 0,8 m über dem Fußboden.
- Die Maschine darf beim Start mit ihren Abmessungen das Volumen eines begrenzenden Würfels von 300 mm x 300 mm x 300 mm nicht durchdringen.
- Beim Start und am Ende des Sammelns müssen alle Teile der Maschine miteinander verbunden sein.



- Es dürfen keine mechanischen (auch Druckspeicher), elektrischen oder chemischen Energiequellen außer vier Batterien vom Typ AA (Mignon) verwendet werden.
- Die Maschine hat 90 Sekunden Zeit, um möglichst viele erwünschte Teile zu sammeln.
- Weder die Holzplatte noch die Teile auf der Grundebene dürfen beschädigt werden.
- Teile gelten als eingesammelt, wenn sie beim Entfernen der Maschine von der Ebene mit der Maschine verbunden bleiben.
- Die Maschine muss die Aufgabe selbständig ausführen können.
- Die Maschine muss die Aufgabe mehrmals nacheinander ausführen können. Im Zeitraum zwischen dem Ende eines Sammelbaus und dem Start eines weiteren Laufs darf manuell eingegriffen werden.

Die Lösungen der Studierenden reichten vom Sammelfahrzeug, das von einer Kurvenscheibe mechanisch gesteuert einen optimalen Sammelweg abfährt, über Maschinen, die sich nach dem Start entfalten, um mit einem Schwenk alle Teile durch Haftmagnete zu erfassen, und Sammelmaschinen, die Satellitenfahrzeuge über die Platte schicken, bis zum programmierten Sammelroboter.

Höhepunkt des Projektes war der abschließende Wettbewerb am Tag der offenen Tür der Universität.



ORGANISATORISCHE ECKDATEN DER PROJEKTARBEIT

Interdisziplinarität:	
	Durchführung durch Studierende mehrerer Fachrichtungen:
	Fächerübergreifende Aufgabenstellung zur Bearbeitung durch Studierende einer Fachrichtung
x	Nicht interdisziplinär
Fachsemester:	4. Semester
Gruppengröße:	4 – 5 Studierende
Bearbeitungsdauer:	100 Stunden in einem Zeitraum von 1,5 Monaten
Anrechenbare Semesterwochenstundenzahl bzw. ECTS:	
	freiwillige Teilnahme
	2 Semesterwochenstunden
Vorab zu leistender Organisationsaufwand des Instituts:	
ca. 100 Stunden; ?? Erarbeiten der Aufgabenstellung, Wettbewerbsorganisation	
Betreuungsaufwand des Instituts während der Laufzeit: ca. 25 Stunden pro Studierendengruppe	
Fachliche Betreuungskompetenz:	
x	Betreuung durch einen Professor
	Betreuung durch mehrere Professoren unterschiedlicher Fachgebiete

Für weitere Eckdaten und Merkmale dieser Projektarbeit siehe die Kompaktübersicht in Kapitel 5.3.

31. AUFGABE ZUR KONSTRUKTIONSMETHODIK – „DRUNTER, DRÜBER, DURCH“

Institut für Konstruktion und Fertigung in der Feinwerktechnik, Universität Stuttgart

Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Schinköthe

KONTAKT:

Dipl.-Ing. Eberhard Burkard
 0711/685-6403
 burkard@ikff.uni-stuttgart.de
<http://www.uni-stuttgart.de/ikff>

Im Rahmen der Übungen zur Vorlesung Konstruktionslehre III/IV veranstaltet das Institut einen Konstruktionswettbewerb, in dem Gruppen von vier Studierenden ungewöhnliche Aufgabenstellungen bearbeiten.

Die Aufgaben erstrecken sich von der Präzisierung der Aufgabe, über das Pflichtenheft, die Lösungsfindung, die Konstruktion bis hin zur Ausarbeitung des Fertigungszeichnungssatzes bzw. der Realisierung der Maschine.

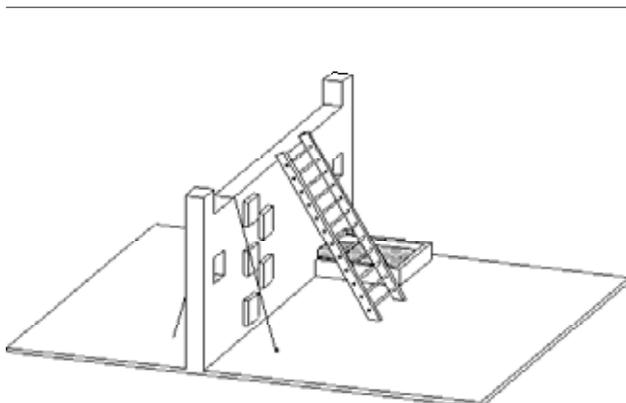
Die Studierenden führen die Arbeit in einem Zeitraum von 1 ½ Monaten durch und werden dabei von Mitarbeitern des Instituts betreut. Sie lernen dabei das Arbeiten im Team und das Planen und Einhalten von Terminen.

Die Aufgabenstellung im Jahr 2004 befasste sich mit einer Maschine, die möglichst schnell von einer Seite einer Mauer auf die andere gelangen sollte. Zusätzlich waren noch ein paar Hilfsmittel, wie eine Leiter, ein mit Kunststoffgranulat gefüllter Durchlass, ein Seil und zwei Fenster vorhanden.

Folgende Bedingungen und Einschränkungen waren dabei zu beachten:

- Einzige zulässige Energiequelle sind vier Batterien vom Typ AA.
- Die Maschine darf beim Start einen maximalen Bauraum von 300 x 300 x 300 mm³ nicht überschreiten.
- Die Maschine muss nach dem Start die Aufgabe selbstständig und ohne Eingriff eines Bedieners erledigen.
- Gegenstände und Personen dürfen nicht von der Maschine beschädigt werden.

Wie schon in den früheren Wettbewerben zeigte sich, dass auch bei dieser Aufgabe die Tücke im Detail steckte. Ist es für einen Menschen eher einfach, eine Leiter hochzusteigen oder ein Seil hinaufzuklettern, hatten die studentischen Maschinen teilweise doch Probleme, die Aufgabe zu bewältigen.



Wie unterschiedlich die Lösungen sein können, zeigt auch die Spanne der notwendigen Zeiten um auf die andere Seite zu kommen. Das kann gerade mal 2,25 Sekunden dauern, es können bei gemächlichen Maschinen aber auch 176 Sekunden sein. Manche Maschine erledigte die Aufgabe zuverlässig in allen drei Läufen, andere benötigten den Ansporn durch das Publikum, um beim letzten Lauf doch noch die Aufgabe zu lösen. Und es kam auch vor, dass Maschinen, die in der Vorbereitung ohne Probleme die Mauer überwunden hatten, beim Wettbewerb die Aufgabe nicht lösten.

Höhepunkt des Projektes war der abschließende Wettbewerb am Tag der offenen Tür der Universität.

ORGANISATORISCHE ECKDATEN DER PROJEKTARBEIT

Interdisziplinarität:	
	Durchführung durch Studierende mehrerer Fachrichtungen:
	Fächerübergreifende Aufgabenstellung zur Bearbeitung durch Studierende einer Fachrichtung
x	Nicht interdisziplinär
Fachsemester:	4. Semester
Gruppengröße:	4 - 5 Studierende
Bearbeitungsdauer:	100 Stunden in einem Zeitraum von 1,5 Monaten
Anrechenbare Semesterwochenstundenzahl bzw. ECTS:	
	freiwillige Teilnahme
	2 Semesterwochenstunden
Vorab zu leistender Organisationsaufwand des Instituts: ca. 100 Stunden; Erarbeiten der Aufgabenstellung, Wettbewerbsorganisation	
Betreuungsaufwand des Instituts während der Laufzeit: ca. 25 Stunden pro Studierendengruppe	
Fachliche Betreuungskompetenz:	
x	Betreuung durch einen Professor
	Betreuung durch mehrere Professoren unterschiedlicher Fachgebiete

Für weitere Eckdaten und Merkmale dieser Projektarbeit siehe die Kompaktübersicht in Kapitel 5.3.

32. AUFGABE ZUR KONSTRUKTIONSMETHODIK – „MIT SPECK FÄNGT MAN MÄUSE“

Institut für Konstruktion und Fertigung in der Feinwerktechnik, Universität Stuttgart

Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Schinköthe

KONTAKT:

Dipl.-Ing. Eberhard Burkard
0711/685-6403
burkard@ikff.uni-stuttgart.de
<http://www.uni-stuttgart.de/ikff>

Im Rahmen der Übungen zur Vorlesung Konstruktionslehre III/IV veranstaltet das Institut einen Konstruktionswettbewerb, in dem Gruppen von vier Studierenden ungewöhnliche Aufgabenstellungen bearbeiten.

Die Aufgaben erstrecken sich von der Präzisierung der Aufgabe, über das Pflichtenheft, die Lösungsfindung, die Konstruktion bis hin zur Ausarbeitung des Fertigungszeichnungssatzes bzw. der Realisierung der Maschine.

Die Studierenden führen die Arbeit in einem Zeitraum von 1 ½ Monaten durch und werden dabei von Mitarbeitern des Instituts betreut. Sie lernen dabei das Arbeiten im Team und das Planen und Einhalten von Terminen.

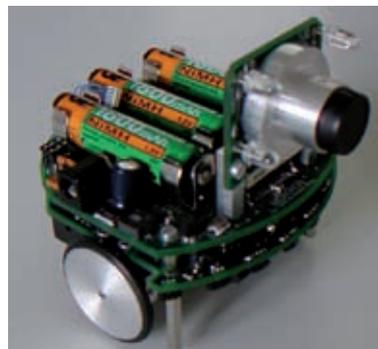
Die Aufgabenstellung im Jahr 2001 befasste sich mit einer Maschine („Katze“), die eine andere Maschine („Maus“) daran hindert, einen vorgegebenen Bereich zu erreichen.

Folgende Bedingungen und Einschränkungen waren dabei zu beachten:

- Die Maus startet mit einer zufälligen Bewegungsrichtung.
- Die Katze muss gleichzeitig starten. Nach dem Start muss die Katze die Aufgabe ohne Hilfe der Bediener eigenständig erledigen.
- Die Katze darf nur mit vier Batterien vom Typ AA (Mignon) mit Energie versorgt werden.
- Die Katze muss in einem ersten Wettkampf die Maus daran hindern, in ihren Startbereich zurück zu kehren.
- Die Katze muss in einem zweiten Wettkampf die Maus einfangen. Die Maus gilt als gefangen, wenn sie sich nur noch auf einer Fläche von 90000 mm² oder weniger bewegen kann.
- Alle Teile der Katze, die mit der Maus in Berührung kommen

können, müssen sich in gleicher Höhe wie die Infrarotsensoren der Maus befinden.

- Die Maus und die Wettkampfbahn dürfen nicht beschädigt werden.
- Die Maus ist mit einer Mikroprozessorsteuerung ausgerüstet und reagiert aktiv auf Hindernisse.



Die jagenden Katzen versuchten auf verschiedene Art und Weise, die Sensoren und den Steuerungsrechner der Maus auszutricksen, um sie zu fangen. Hier zeigte sich, dass Theorie und Praxis nicht unbedingt übereinstimmen. Die erste Teilaufgabe, die Maus daran zu hindern, in ihr Mauselloch zurückzukehren, lösten noch die meisten Maschinen, die zweite Teilaufgabe, die Maus einzufangen, wurde aber nur noch von wenigen Maschinen bewältigt.

Höhepunkt des Projektes war der abschließende Wettbewerb am Tag der offenen Tür der Universität.



ORGANISATORISCHE ECKDATEN DER PROJEKTARBEIT

Interdisziplinarität:	
	Durchführung durch Studierende mehrerer Fachrichtungen:
	Fächerübergreifende Aufgabenstellung zur Bearbeitung durch Studierende einer Fachrichtung
x	Nicht interdisziplinär
Fachsemester:	4. Semester
Gruppengröße:	4 – 5 Studierende
Bearbeitungsdauer:	100 Stunden in einem Zeitraum von 1,5 Monaten
Anrechenbare Semesterwochenstundenzahl bzw. ECTS:	
	freiwillige Teilnahme
	2 Semesterwochenstunden
Vorab zu leistender Organisationsaufwand des Instituts: ca. 100 Stunden; Erarbeiten der Aufgabenstellung, Wettbewerbsorganisation	
Betreuungsaufwand des Instituts während der Laufzeit: ca. 25 Stunden pro Studierendengruppe	
Fachliche Betreuungskompetenz:	
x	Betreuung durch einen Professor
	Betreuung durch mehrere Professoren unterschiedlicher Fachgebiete

Für weitere Eckdaten und Merkmale dieser Projektarbeit siehe die Kompaktübersicht in Kapitel 5.3.

SOFTWARETECHNIK/INFORMATIK

33. SYSTEMANALYSE 2 – PROJEKT GEDILAN CONSULTING

Institut für Wirtschaftsinformatik und Quantitative Methoden, Technische Universität Berlin

Prof. Dr. Hermann Krallmann

KONTAKT:

Dipl.-Ing. Stephan Aier
030/31421560
stephan.aier@tu-berlin.de
<http://www.sysedv.cs.tu-berlin.de>

Im Rahmen des Projektes „Prozessorientierte Auswahl und Einführung eines Customer Relationship Management Systems“ bei der Gedilan Consulting GmbH wurde im Hinblick auf den Aufbau adäquater Vertriebsstrukturen für die Geschäftsprozessoptimierungssoftware Nautilus eine geeignete CRM-Software ausgewählt und implementiert sowie komplementär ein umfassender Vertriebsprozess entwickelt und modelliert.

Das Projekt wurde von Studierenden der Technischen Universität Berlin als praxisorientierte Studienarbeit am Fachgebiet Systemanalyse und EDV durchgeführt. Die Gedilan Consulting GmbH ist eine in Berlin ansässige, mittelständische Organisations- und IT-Beratung, die neben ihrer Beratungsleistung vor allem ihr Prozessmodellierungstool Nautilus entwickelt und vertreibt.

Schwerpunkt der Systemanalyse war nicht die Analyse und Optimierung bestehender Geschäftsprozesse, sondern vor allem die Entwicklung und Anpassung eines neuen Systems unter Beachtung der gegebenen und zukünftig zu erwartenden Anforderungen und Restriktionen.

Grundlage für die Auswahl des CRM-Systems war zunächst die Erstellung eines detaillierten Anforderungskatalogs in enger Zusammenarbeit mit Gedilan sowie die Analyse der vorhandenen IT-Struktur. Ergänzend wurden Forderungen an das System aus dem parallel entwickelten CRM-konformen Vertriebsprozess abgeleitet und das Profil mit dem Stand der Literatur abgeglichen. Eine Gegenüberstellung mit allen relevanten am Markt verfü-

baren Lösungen führte zur Auswahl des Systems Goldmine Sales & Marketing, das die gestellten Anforderungen vollumfänglich erfüllt und darüber hinaus konsequent an die unternehmensseitigen Erfordernisse angepasst wurde.

Die implementierte Lösung und die Integration der entwickelten Prozesse stellen zusammen eine hervorragende Grundlage für die erfolgreiche Umsetzung der CRM-Strategie dar.

ORGANISATORISCHE ECKDATEN DER PROJEKTARBEIT

Interdisziplinarität:	
	Durchführung durch Studierende mehrerer Fachrichtungen:
x	Fächerübergreifende Aufgabenstellung zur Bearbeitung durch Studierende einer Fachrichtung
	Nicht interdisziplinär
Fachsemester:	8.-10. Semester
Gruppengröße:	9 Studierende
Bearbeitungsdauer:	320 Stunden in einem Zeitraum von 4 Monaten
Anrechenbare Semesterwochenstundenzahl bzw. ECTS:	
	freiwillige Teilnahme
x	6 Semesterwochenstunden
Vorab zu leistender Organisationsaufwand des Instituts: ca. 50 Stunden; Projektproposal, initiale Projektplanung	
Betreuungsaufwand des Instituts während der Laufzeit: ca. 100 Stunden	
Fachliche Betreuungskompetenz:	
x	Betreuung durch einen Professor
	Betreuung durch mehrere Professoren unterschiedlicher Fachgebiete

Für weitere Eckdaten und Merkmale dieser Projektarbeit siehe die Kompaktübersicht in Kapitel 5.3.

34. SYSTEMANALYSE 2 – PROJEKT VATTENFALL

Institut für Wirtschaftsinformatik und Quantitative Methoden, Technische Universität Berlin

Prof. Dr. Hermann Krallmann

KONTAKT:

Nico Haarländer
030/31473135
nico.haarlaender@tu-berlin.de
<http://www.sysedv.cs.tu-berlin.de>

Vattenfall Europe erzeugt, verteilt und vertreibt Strom und Wärme auf dem deutschen Energiemarkt. Die Unternehmensgruppe ist entlang der gesamten Wertschöpfungskette in der Energiewirtschaft aktiv.

Zu Vattenfall Europe gehören die Tagebaue in der Lausitz, Großkraftwerke in Ost- und Norddeutschland, das Stromübertragungsnetz in Ostdeutschland, Berlin und Hamburg sowie ein Energiehandels-Unternehmen, das an den wichtigsten Strombörsen in Kontinentaleuropa akkreditiert ist. Die Energiedienstleister Bewag und HEW betreuen rund drei Millionen Kunden in Berlin und Hamburg mit umfassenden Angeboten rund um Strom und Wärme.

Ziel des Systemanalyse-Projektes aus dem Wintersemester 2003/2004 war die Überarbeitung des bestehenden Telefonbuchs im Intranet von Vattenfall Europe. Gleichzeitig sollten die vier „Alt-Telefonbücher“ aus den Unternehmen HEW und Bewag sowie der ehemaligen Laubag und VEAG abgeschaltet werden. Es galt also eine Lösung zu finden, die die Funktionalität der bestehenden Telefonbücher mindestens abdeckt und dabei die Prozesse und Datenströme hinter dem Telefonbuch optimiert.

Diese komplexe Aufgabenstellung wurde von den Studierenden in Zusammenarbeit mit Mitarbeitern der Konzernkommunikation sowie der IT-Strategie von Vattenfall Europe erfolgreich bewältigt, so dass zum Ende des Systemanalyse Projektes ein umfangreiches Konzept für ein neues konzernweites Telefonbuch vorlag.

Das Projekt umfasste folgende Phasen:

- Aufnahme der IT-Systeme und Prozesse an den verschiedenen Standorten mittels Fragebögen und Einzelinterviews
- Analyse und Vereinheitlichung der Prozesse der Datenpflege im Intranettelefonbuch
- Anforderungsanalyse zum neuen Telefonbuch durch eine konzernweite Umfrage
- Analyse und Redesign des Telefonbuch-Frontends
- Erstellung des Lastenhefts für die Angebotseinholung

ORGANISATORISCHE ECKDATEN DER PROJEKTARBEIT

Interdisziplinarität:	
x	Durchführung durch Studierende mehrerer Fachrichtungen: Informatik, Wirtschaftsingenieurwesen, Wirtschaft
	Fächerübergreifende Aufgabenstellung zur Bearbeitung durch Studierende einer Fachrichtung
	Nicht interdisziplinär
Fachsemester:	7. Semester
Gruppengröße:	10 Studierende
Bearbeitungsdauer:	300 Stunden in einem Zeitraum von 5 Monaten
Anrechenbare Semesterwochenstundenzahl bzw. ECTS:	
	freiwillige Teilnahme
x	6 Semesterwochenstunden
Vorab zu leistender Organisationsaufwand des Instituts: ca. 50 Stunden; Projektakquise, Studentenbewerbungen, Projektdefinition	
Betreuungsaufwand des Instituts während der Laufzeit: ca. 200 Stunden	
Fachliche Betreuungskompetenz:	
x	Betreuung durch einen Professor
	Betreuung durch mehrere Professoren unterschiedlicher Fachgebiete

Für weitere Eckdaten und Merkmale dieser Projektarbeit siehe die Kompaktübersicht in Kapitel 5.3.

35. GRUSEL – ENTWICKLUNG EINES PEER-TO-PEER BASIERTEN VIDEO-ON-DEMAND SYSTEMS

Fachgebiet Eingebettete System Software, Universität Paderborn

Prof. Dr. rer. nat. Franz J. Rammig

KONTAKT:

Dipl.-Inform. Michael Ditze
05251/606124
michael.ditze@c-lab.de

Projektgruppen sind Pflichtveranstaltungen im Rahmen des Masterstudiengangs Informatik der Universität Paderborn. Ziel des hier beschriebenen Projekts war die Entwicklung und Implementierung einer Peer-to-Peer (P2P) basierten Video-on-Demand (VoD) Anwendung als Streaming-Lösung.

Im Gegensatz zu herkömmlichen Client-Server basierten Ansätzen sollten die verschiedenen Videos verteilt auf den verschiedenen Peers im Subnetz vorliegen und bei Bedarf dynamisch auf den Zielrechner übertragen bzw. zur zwischenzeitlichen Ablage repliziert werden. Als Beispielszenario für den zu erstellenden Ansatz diente dabei ein skalierbares Hotelnetzwerk, in dem der Gast einen Film auf einer Pay-per-View aus einer verteilten Bibliothek selektieren und abspielen kann. Jeder Video Client eines Hotelzimmers kann dabei ebenfalls als temporärer Video Server dienen.

Die Vorteile dieses Ansatzes liegen auf der Hand: Peer-to-Peer basierte Lösungen können in der Regel kosteneffizienter eingesetzt werden und ermöglichen eine höhere Skalierbarkeit des Systems. Dadurch, dass Content mehrfach verteilt vorliegen kann (angestoßen durch eine geeignete Form der Replikation), wird die Verlässlichkeit des Systems gesteigert und die System-Ressourcen können effizient und kontrolliert eingesetzt werden.

Die zu erstellende Lösung sollte dabei insbesondere den folgenden Eigenschaften Rechnung tragen: Kosteneffizienz in Aufbau und Nutzung, Skalierbarkeit, Verlässlichkeit, Selbst-Konfiguration, Selbst-Optimierung, Intuitivität.

Im einzelnen sollten u.a. folgende Teilaufgaben in dem Projekt bearbeitet werden:

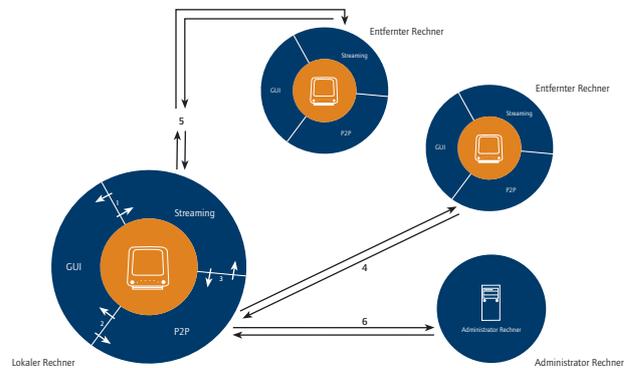
- Planung und Realisierung einer kosteneffizienten und skalierbaren Netzwerk-Topologie.
- Entwicklung von geeigneten effizienten Algorithmen zur Kontrolle und Steuerung des Datenverkehrs im Netzwerk unter Berücksichtigung des Quality of Service.
- Implementierung bzw. Adaption eines geeigneten Video Streaming Ansatzes.
- Entwurf von Strategien zur Datenhaltung und Replikation von Video Content.
- Konzeption einer administrativen Abrechnungskomponente zur zeitgenauen Erfassung der kostenpflichtigen Inhalte
- Realisierung einer intuitiv bedienbaren grafischen Benutzeroberfläche (GUI).

Die Abbildung gibt einen groben Überblick über eine potentielle Lösungs-Architektur. Die vier beinhaltenden Komponenten seien an dieser Stelle kurz vorgestellt:

1. GUI/Benutzeroberfläche
 - Benutzeroberfläche für Gast
 - Steuerung des Systems per Fernbedienung oder Tastatur
2. P2P
 - Verwaltung der Hotelfilme
 - Verteilungsstrategie
 - Replikation von Filmen
3. Streaming
 - Realisierung einer Streaming-Pipeline für Video und TV
 - Implementierung (in diesem Fall) mittels Gstreamer
4. Administrator-Oberfläche
 - GUI auf Administrator-Rechner
 - Einspielen/Löschen eines Filmes

Die Kommunikation der einzelnen Komponenten gestaltet sich dabei wie folgt:

1. Kommunikation zwischen GUI und Streaming:
 - Anfrage nach Film oder TV
 - Abspielen eines Streams über GStreamer-Pipeline
2. Kommunikation zwischen GUI und P2P:
 - Anfrage nach Filmlisten
3. Kommunikation zwischen P2P und Streaming:
 - Anfrage nach Dateinamen für einen gegebenen Film
4. Kommunikation zwischen zwei P2P-Komponenten:
 - Erfragen von Filmlisten
 - Austausch von Filmen
5. Kommunikation zwischen zwei Streaming-Komponenten:
 - Streaming eines entfernten Films mittels Gstreamer
6. Kommunikation zwischen P2P und Administrator-Oberfläche:
 - Einspielen/Löschen eines Films durch den Administrator
 - Löschen der lokalen Filme bei Abreise eines Gastes



ORGANISATORISCHE ECKDATEN DER PROJEKTARBEIT

Interdisziplinarität:	
	Durchführung durch Studierende mehrerer Fachrichtungen:
x	Fächerübergreifende Aufgabenstellung zur Bearbeitung durch Studierende einer Fachrichtung
	Nicht interdisziplinär
Fachsemester:	Hauptstudium
Gruppengröße:	14 Studierende
Bearbeitungsdauer:	600 Stunden in einem Zeitraum von 12 Monaten
Anrechenbare Semesterwochenstundenzahl bzw. ECTS:	
	freiwillige Teilnahme
x	6 Semesterwochenstunden
Vorab zu leistender Organisationsaufwand des Instituts: ca. 70 Stunden; Vorbereitung und Präsentation der inhaltlichen Aufgabenstellung, Erstellung von Seminarthemen, Kontakte zu Ansprechpartnern usw.	
Betreuungsaufwand des Instituts während der Laufzeit: ca. 150 Stunden; Vorlesungen, Qualitätskontrolle, Literaturhinweise	
Fachliche Betreuungskompetenz:	
x	Betreuung durch einen Professor
	Betreuung durch mehrere Professoren unterschiedlicher Fachgebiete

Für weitere Eckdaten und Merkmale dieser Projektarbeit siehe die Kompaktübersicht in Kapitel 5.3.

36. INNOVATIVE SERVICES ON WIRELESS MOBILE DEVICES

Fachgebiet Eingebettete System Software, Universität Paderborn

Prof. Dr. rer. nat. Franz J. Rammig

KONTAKT:

Prof. Dr. rer. nat. Franz J. Rammig
05251 / 606500
franz@upb.de
<http://www.c-lab.de/pg-mobileServices/>

In diesem Projekt geht es darum, eine Middleware zur Nutzung verschiedener mobiler Dienste zu erstellen. Dann sollen beispielhaft für diese Middleware Basisdienste und Applikationsdienste für zwei ausgewählte Applikationen erstellt werden. In diesem Projekt wird die Erstellung von Software durch einen Auftragnehmer (dem Studierendenteam) und dem Auftraggeber (dem Institut) zusammen mit einem Industrieunternehmen, durchgeführt. Als Grundlage wird zunächst ein Softwareerstattungsvertrag zwischen Auftragnehmer und Auftraggeber ausgehandelt, in dem alle Rahmenbedingungen festgelegt wurden. Die Durchführung des Projektes ist geprägt durch die Kooperation des Studierendenteams mit dem Auftraggeber und durch Hilfestellung des Auftraggebers. Dennoch wird darauf bestanden, dass das Studierendenteam von insgesamt 19 Personen sich selbst organisiert, d.h. selbständig Untergruppen bildet, Projektleiter und Unterprojektleiter wählt, und diese Organisationsstruktur dem Auftraggeber mitteilt.

Im einzelnen sind die Aufgabe und der Ablauf des Projektes wie folgt:

- Evaluation von vorhandenen Middlewarearchitekturen und Auswahl bestimmter Standards für das Vorhaben. Als Ergebnis hat die Gruppe sich auf Web Services geeinigt.
- Finden und Präzisieren von fünf verschiedenen Spielanwendungen, aus denen der Auftraggeber, eine Anwendung zur weiteren Spezifikation und Implementierung herausucht. Als Spiel wurde dann „Getaway“ ausgewählt, ein Spiel bei dem jeder Spieler ein Gefangener in einer Haftanstalt ist. Das Ziel des Spieles ist der Ausbruch aus der Anstalt. (siehe Beispielscreenshot).



- Finden und Präzisieren von drei verschiedenen „alltäglichen“ Anwendungsservices, von denen der Auftraggeber eine zur weiteren Bearbeitung heraussucht. Als Anwendung wurde ein Trampscout-System ausgewählt, bei dem Personen sich, durch Lokalisierung mit Hilfe von mobilen Geräten, finden können, um z.B. gemeinsam eine Gruppenfahrkarte der deutschen Bundesbahn zu nutzen.
- Erstellung eines Pflichtenheftes zur Spezifizierung des Gesamtsystems und zur Spezifizierung von einzelnen Services wie allgemeine Basisservices und Applikationsservices. Dabei ist bei der Erstellung von Szenarien für die Anwendungen auf die verschiedenen mobilen Netzwerkmöglichkeiten Rücksicht zu nehmen. Im Pflichtenheft muss außerdem ein genau ausgearbeiteter Projektplan enthalten sein, der die Tätigkeiten des gesamten Studierendenteams und einzelner Teilgruppen aufzeigt.
- Implementierung des im Pflichtenheft festgelegten Softwaresystems
- Testen des Softwaresystems
- Abnahme des Softwaresystems durch den Auftraggeber und Abschlusspräsentationen



ORGANISATORISCHE ECKDATEN DER PROJEKTARBEIT

Interdisziplinarität:	
	Durchführung durch Studierende mehrerer Fachrichtungen:
	Fächerübergreifende Aufgabenstellung zur Bearbeitung durch Studierende einer Fachrichtung
x	Nicht interdisziplinär
Fachsemester:	Hauptstudium
Gruppengröße:	19 Studierende
Bearbeitungsdauer:	300 Stunden in einem Zeitraum von 6 Monaten
Anrechenbare Semesterwochenstundenzahl bzw. ECTS:	
	freiwillige Teilnahme
x	6 Semesterwochenstunden
Vorab zu leistender Organisationsaufwand des Instituts: ca 100 Stunden; Vorbereitung der inhaltlichen Aufgabenstellung, Literaturhinweise zu Seminarthemen. Durchführung einer Seminarphase	
Betreuungsaufwand des Instituts während der Laufzeit: ca. 150 Stunden; Vorlesungen, Qualitätskontrolle, Literaturhinweise	
Fachliche Betreuungskompetenz:	
x	Betreuung durch einen Professor
	Betreuung durch mehrere Professoren unterschiedlicher Fachgebiete

Für weitere Eckdaten und Merkmale dieser Projektarbeit siehe die Kompaktübersicht in Kapitel 5.3.

37. MOBILE AD HOC NETWORKS BASED ON WIRELESS LAN

Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik, Universität Paderborn

Prof. Dr. rer. nat. Franz J. Rammig, Asst. Prof. Dr. rer. nat. Christian Schindelbauer, Prof. Dr. Stefan Böttcher

KONTAKT:

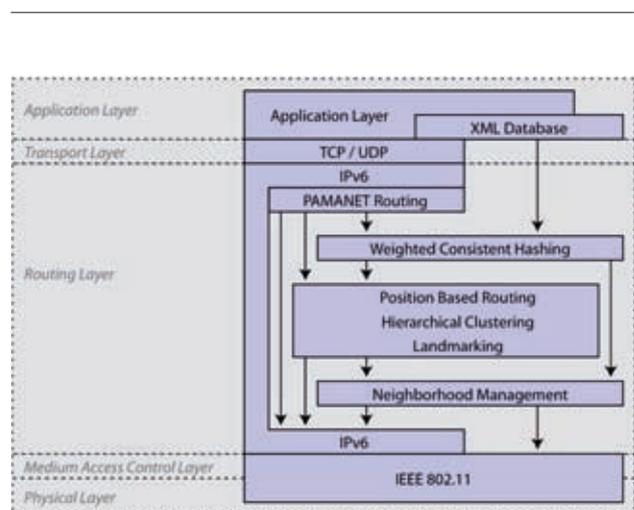
Dipl. Inform. Simon Oberthür
 05251/60-6515
 oberthuer@uni-paderborn.de

Pflicht-Teil des Informatik Master Studiengangs an der Universität Paderborn stellt eine Projektgruppe dar, in der die Studierenden innerhalb von zwei Semestern ein Projekt selbstständig bearbeiten sollen. Im Vordergrund steht das eigenverantwortliche Arbeiten im Team und das Planen und Einhalten von Terminen anhand einer anspruchsvollen wissenschaftlichen Themenstellung. Das besondere an dieser Projektgruppe stellte die gemeinsame Betreuung durch drei Fachgruppen dar.

Ziel dieser Projektgruppe war es ein mobiles Ad-hoc-Netzwerk auf der Basis des WLAN Standards IEEE 802.11 aufzubauen. Hierfür sollten effiziente und skalierbare Algorithmen und Datenstrukturen entwickelt und in einem Prototyp umgesetzt werden. Zusätzlich sollte eine verteilte Datenbank auf diesem Netzwerk realisiert werden.

Den Studenten wurde in den ersten zwei Monaten mit einer kompakten Vorlesung und einer anschließenden Seminarphase nötiges Grundlagenwissen vermittelt. Danach wurde die Problemstellung in Teilprobleme aufgeteilt und ein Pflichtenheft erstellt. Die Veranstalter nahmen hierbei die Rolle eines Auftraggebers ein, die Studenten diejenige einer Softwarefirma. Dementsprechend wurde auch ein Kunden/Lieferanten-Vertrag ausgehandelt und abgeschlossen.

In dem Pflichtenheft wurde ein Zeitplan erstellt, der Termine für die Fertigstellung der Teilprobleme sowie die Integration der Teilergebnisse zu einem lauffähigen Prototyp beinhaltet. In der anschließenden Phase entwickelten die Studenten auf der Basis von existierenden Konzepten für ad-hoc Netzwerke aus der Kombination der Konzepte ein hochgradig skalierbares Protokoll für ad-hoc Netzwerke.



Highlight der Projektgruppe war die gemeinsame Erstellung eines Artikels für eine Fachkonferenz durch die Studenten und die Betreuer der Projektgruppe. Dieser Artikel wurde für die internationale ACM Konferenz MOBIWAC'04 angenommen und dort präsentiert. In der Phase der Implementierung und der Integration zu einem Prototyp traten typische Probleme bei dem Entwurf eines Softwareprojektes dieser Größenordnung auf, wie z.B. inkonsistente Schnittstellenbeschreibungen, Programmierfehler etc. In einer Abschlusspräsentation wurde der Prototyp von den Studenten vorgestellt.

Die Projektgruppe wurde in englischer Sprache durchgeführt.

ORGANISATORISCHE ECKDATEN DER PROJEKTARBEIT

Interdisziplinarität:	
x	Durchführung durch Studierende mehrerer Fachrichtungen: Theoretische Informatik, Eingebettete Systeme und Systemsoftware, Softwareentwicklung
	Fächerübergreifende Aufgabenstellung zur Bearbeitung durch Studierende einer Fachrichtung
	Nicht interdisziplinär
Fachsemester:	7-8. Fachsemester
Gruppengröße:	15 Studierende
Bearbeitungsdauer:	600 Stunden in einem Zeitraum von 12 Monaten
Anrechenbare Semesterwochenstundenzahl bzw. ECTS:	
	freiwillige Teilnahme
x	8 Semesterwochenstunden (in zwei Semestern)
Vorab zu leistender Organisationsaufwand des Instituts: ca. 30 Stunden	
Betreuungsaufwand des Instituts während der Laufzeit: ca. 6 Stunden	
Fachliche Betreuungskompetenz:	
	Betreuung durch einen Professor
x	Betreuung durch mehrere Professoren unterschiedlicher Fachgebiete

Für weitere Eckdaten und Merkmale dieser Projektarbeit siehe die Kompaktübersicht in Kapitel 5.3.

38. REUMA - AUSFÜHRBARE SPEZIFIKATION AUF REKONFIGURIERBARER HARDWARE (RECONFIGURABLE UML MACHINE)

Fachgebiet Eingebettete System Software, Universität Paderborn

Prof. Dr. rer. nat. Franz J. Rammig

KONTAKT:

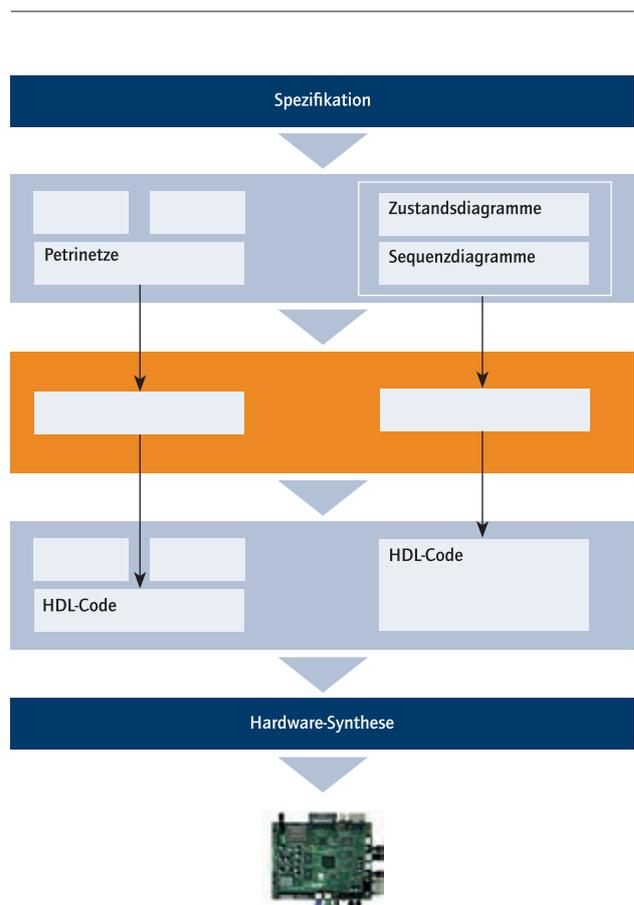
Prof. Dr. rer. nat. Franz J. Rammig
 05251 / 606500
 franz@upb.de
http://www.hni.uni-paderborn.de/eps/uni/home/index_e.php3

In der Projektgruppe wurden Methoden entwickelt, um aus der Spezifikation eines eingebetteten Systems automatisch eine Implementierung in rekonfigurierbarer Hardware ableiten zu können.

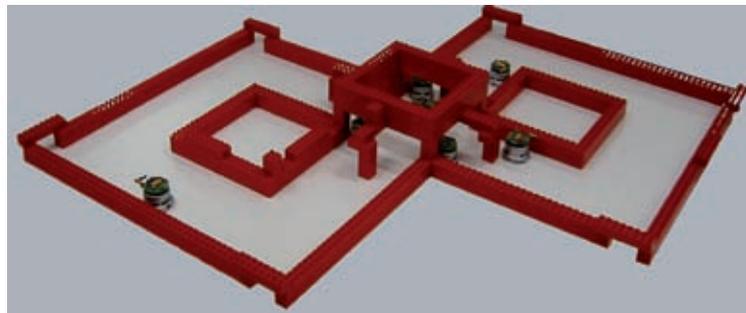
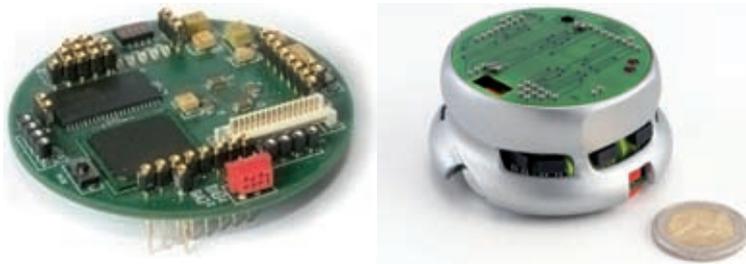
Die Spezifikation erfolgt dabei auf einer hohen Abstraktionsebene in Form von Diagrammen. Es wurden zwei Ansätze verfolgt: High-Level Petrinetze sowie Zustandsdiagramme in Kombination mit Sequenzdiagrammen. Den gemeinsamen Rahmen bildete die Unified Modeling Language (UML). Die Sprachen der UML konnten allerdings nicht im vollen Umfang genutzt werden. Es mussten vielmehr Subsets gebildet werden, für die eine Überführung einer Spezifikation in eine FPGA-Implementierung möglich war.

Ein FPGA (Field-Programmable Gate Array) ist ein integrierter Baustein, der noch nach seiner Herstellung programmiert (rekonfiguriert) werden kann. Nach einer Konfiguration verhält sich ein FPGA wie ein anwendungsspezifischer Hardwarebaustein.

Im nebenstehenden Bild ist der Entwurfsfluss von einer Spezifikation (d.h. in der Projektgruppe von einem High-Level Petrinetz oder einem Zustandsdiagramm) zu einer FPGA-Implementierung (d.h. zu einer entsprechenden Konfiguration eines FPGAs) dargestellt. Der wesentliche Schritt ist dabei die Umsetzung der Spezifikation in eine Hardware Description Language (HDL). Die anschließenden Schritte von der HDL zur Implementierung werden bereits durch existierende Werkzeuge unterstützt. Als HDLs wurden in der Projektgruppe C-basierte Sprachen (SystemC, HandelC) benutzt. Diese erweitern die Programmiersprache C um Konstrukte, die zur Beschreibung von Hardware bzw. rekonfigurierbarer Hardware benötigt werden. Die Erweiterungen ermöglichen beispielsweise die Beschreibung paralleler Abläufe oder zeitlicher Aspekte.



Die schrittweise Überführung einer Spezifikation in eine FPGA-Implementierung wurde in der Projektgruppe an einem konkreten Beispiel durchgeführt, d.h. es wurde ein Demonstrator realisiert. Zielplattform war dabei der Khepera Miniroboter. Für den Khepera wurde in der Arbeitsgruppe von Prof. Rückert (Universität Paderborn) ein FPGA-Modul entwickelt, das in der Projektgruppe eingesetzt wurde. Ein Anwendungsszenario ist das im Bild unten dargestellte Kreuzungsmanagement mit Kheperas, bei dem mehrere Roboter kollisionsfrei eine Kreuzung aus verschiedenen Richtungen überqueren.



ORGANISATORISCHE ECKDATEN DER PROJEKTARBEIT

Interdisziplinarität:	
x	Durchführung durch Studierende mehrerer Fachrichtungen: Informatik, Elektrotechnik
	Fächerübergreifende Aufgabenstellung zur Bearbeitung durch Studierende einer Fachrichtung
	Nicht interdisziplinär
Fachsemester:	Hauptstudium
Gruppengröße:	9 Studierende
Bearbeitungsdauer:	150 Stunden in einem Zeitraum von 9 Monaten
Anrechenbare Semesterwochenstundenzahl bzw. ECTS:	
	freiwillige Teilnahme
x	8 Semesterwochenstunden (in zwei Semestern)
Vorab zu leistender Organisationsaufwand des Instituts: ca. 50 Stunden; Vorbereitung der inhaltlichen Aufgabenstellung, Kontakte zu Ansprechpartnern usw.	
Betreuungsaufwand des Instituts während der Laufzeit: ca. 100 Stunden; Qualitätskontrolle, Literaturhinweise, Diskussion	
Fachliche Betreuungskompetenz:	
x	Betreuung durch einen Professor
	Betreuung durch mehrere Professoren unterschiedlicher Fachgebiete

Für weitere Eckdaten und Merkmale dieser Projektarbeit siehe die Kompaktübersicht in Kapitel 5.3.

39. ENTWICKLUNG EINES SOFTWAREWERKZEUGES ZUR AGENTENBASIERTEN „DYNAMISCHEN ARBEITSPLANUNG“

Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen, Universität Stuttgart

Prof. Dr.-Ing. Günter Pritschow

KONTAKT:

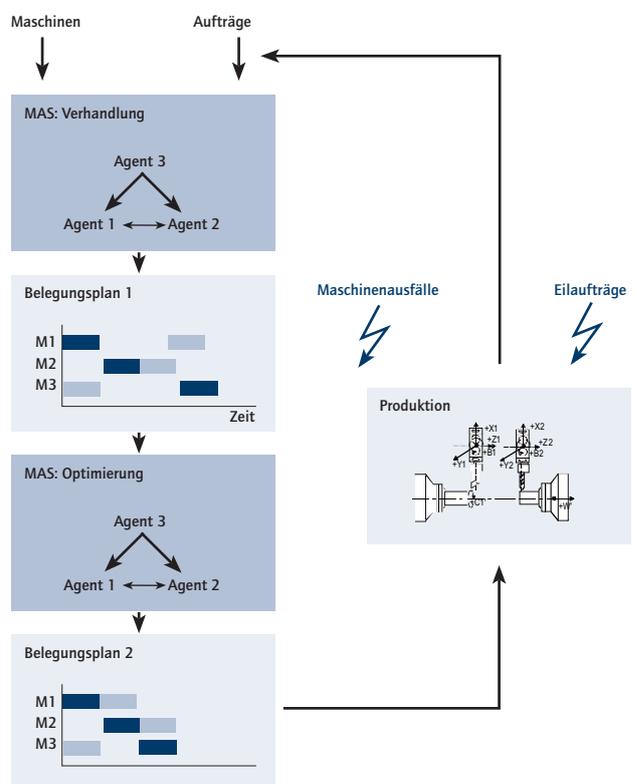
Dipl.-Ing. Michael Seyfarth
 0711/121-2403
 michael.seyfarth@isw.uni-stuttgart.de

Die Anforderungen an die Produktionsprozesse in produzierenden Unternehmen unterliegen unvorhersehbaren Änderungen. Die Ursachen sind teils durch den Markt bedingt, beispielsweise durch Nachfrageschwankungen oder Reaktionen auf technische Fortschritte, teils liegen sie außerhalb des Marktes, beispielsweise in geänderten gesetzlichen Rahmenbedingungen. Die Folge sind variantenreiche Serienfertigung und kürzere Produktlebenszyklen, die zu schwer beherrschbaren Abläufen in der Produktion führen. Dies hat zur Folge, dass einmal aufgestellte Pläne häufig nicht realisiert werden können.

Zur Festlegung des technischen Ablaufes der Fertigung eines Produktes wird der Arbeitsplan erstellt. Dieser legt fest: die Bearbeitungstechnologie, die Bearbeitungsmaschine und die Reihenfolge der Arbeitsschritte. Der Arbeitsplan ist die Grundlage der Produktionsplanung, in der die einzelnen Arbeitsschritte auf vorhandenen Kapazitätseinheiten zeitlich eingeplant werden. Je determinierter ein Arbeitsplan ist, desto eingeschränkter sind die Möglichkeiten der Produktionsplanung. Dies wirkt sich insbesondere auf die Reaktionsfähigkeit bei Störungen negativ aus.

Ein neuer Ansatz ist die agentenbasierte „Dynamische Arbeitsplanung“, bei der die Festlegung, wo und wann etwas zu fertigen ist, erst unmittelbar vor dem eigentlichen Fertigungstermin erfolgt. Dies eröffnet die Möglichkeit, die aktuelle Situation mit in die Planung einfließen zu lassen. Ermöglicht wird dies durch den Einsatz von Softwareagenten. Maschinen und Aufträge verhandeln selbstständig den Belegungsplan aus und optimieren diesen. Jede Störung einer Maschine oder neu eintreffende Aufträge stoßen eine neue Planung an.

Die Grundlage dafür sind Arbeitspläne, die maschinenunabhängig sind sowie eine Modellierung von Maschinenfähigkeiten sowie Arbeitsschritten, die einen Abgleich ermöglichen. Einer Nachfrage (Arbeitsschritte) steht ein begrenztes Angebot (Maschinenfähigkeiten) gegenüber. In diesem Spannungsfeld sind situationsgerechte Belegungspläne zu finden.



Das Agentensystem hat dabei folgende Aufgaben:

- Finden einer ersten machbaren Belegungsplanung,
- Optimierung der Belegungsplanung,
- Umplanung bei Störungen oder neu eingehenden Aufträgen,
- Optimierung des neuen Planes,
- Wiederholung der Schritte „Umplanung und Optimierung“ bei Bedarf.

Ziel der Projektarbeit war die Konzeption und softwaretechnische Umsetzung eines Arbeitsplanungswerkzeuges mit Hilfe einer C#- Softwareentwicklungsumgebung (.NET).

Dieses beinhaltet als Kern einen Speicher für die Daten der Maschinen und Arbeitspläne (datenbankbasiert), Editoren zur Erstellung der Modelle und den Aufbau eines Modells eines Fertigungssystems. Weiterhin den Aufbau des Agentensystems zur Simulation der Fertigung und somit zur Erstellung des Belegungsplanes, eine Realisierung der Optimierung (auf Basis von ACO) sowie die automatisierte Umplanung bei Störungen.

Die Anforderungen an die Teilkomponenten des Arbeitsplanungswerkzeuges und deren jeweiliger Funktionsumfang sowie Anforderungen an die softwaretechnische Umsetzung wurden zunächst analysiert und dann in einem Pflichtenheft detailliert formuliert.

Die Studierendengruppe arbeitete während der Projektlaufzeit in der Rolle eines Auftragnehmers für einen „gespielten“ Kunden (Mitarbeiter des Institutes) unter Betreuung des Institutes. Das Team führte die komplette Projektplanung und Projektkoordination durch. Die hierzu notwendigen Kenntnisse brachten die Studierenden aus vorangegangenen Vorlesungen bereits mit. Die notwendigen vertiefenden Fachkenntnisse waren als Seminar und Vorlesung in das Studienprojekt integriert.

ORGANISATORISCHE ECKDATEN DER PROJEKTARBEIT

Interdisziplinarität:	
	Durchführung durch Studierende mehrerer Fachrichtungen:
x	Fächerübergreifende Aufgabenstellung zur Bearbeitung durch Studierende einer Fachrichtung
	Nicht interdisziplinär
Fachsemester:	6 – 7 Semester
Gruppengröße:	9 Studierende
Bearbeitungsdauer:	400 Stunden in einem Zeitraum von 12 Monaten
Anrechenbare Semesterwochenstundenzahl bzw. ECTS:	
	freiwillige Teilnahme
x	16 Semesterwochenstunden (in zwei Semestern)
Vorab zu leistender Organisationsaufwand des Instituts: ca. 100 Stunden; Detaillierung der Aufgabenstellung, Erstellung Lastenheft, Vorbereitung der Infrastruktur	
Betreuungsaufwand des Instituts während der Laufzeit: ca. 200 Stunden; „Kundengespräche“, Reviewsitzungen	
Fachliche Betreuungskompetenz:	
x	Betreuung durch einen Professor
	Betreuung durch mehrere Professoren unterschiedlicher Fachgebiete

Für weitere Eckdaten und Merkmale dieser Projektarbeit siehe die Kompaktübersicht in Kapitel 5.3.

40. PISA: KONZEPTIONIERUNG UND ENTWICKLUNG EINES XML-BASIERTEN STEP-NC-DATENBANKSERVERS

Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen, Universität Stuttgart

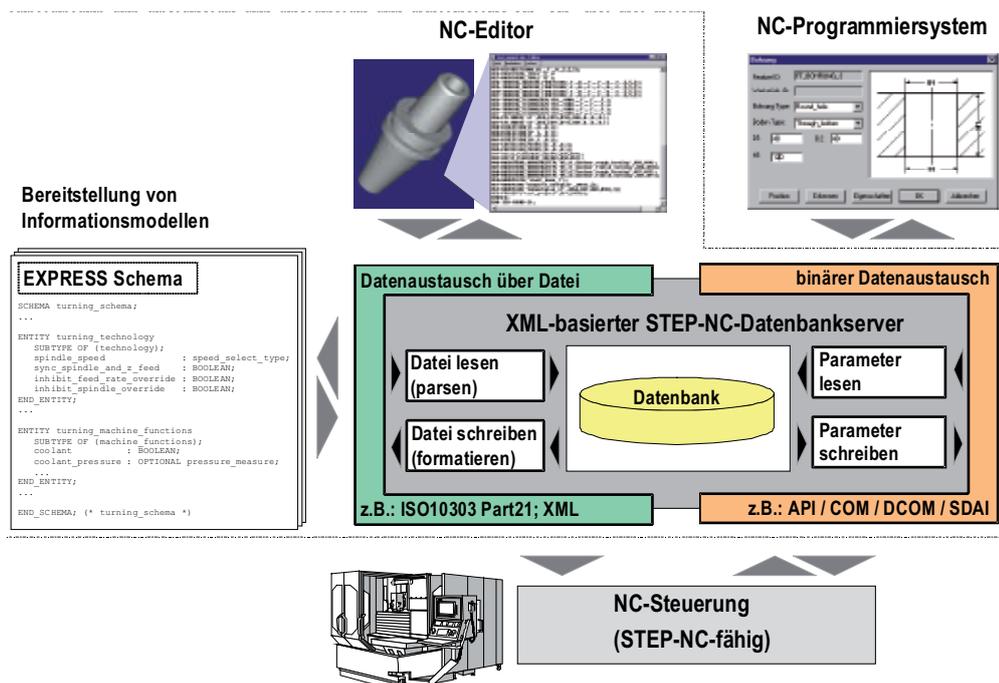
Prof. Dr.-Ing. Günter Pritschow

KONTAKT:

Dipl.-Ing. Michael Seyfarth
 0711/121-2403
 michael.seyfarth@isw.uni-stuttgart.de

Die Teileprogrammierung für Werkzeugmaschinen erfolgt heute fast ausschließlich durch manuelles Programmieren mit Hilfe von DIN 66025 (DIN-NC). Dabei dienen Verfahrssätze zur Beschreibung der Bearbeitungsaufgabe. DIN-NC ist in der Industrie erprobt und daher weit verbreitet. Aufgrund individueller Erfordernisse ist DIN-NC allerdings von den Herstellern von Steuerungen bzw. Werkzeugmaschinen speziell erweitert oder angepasst worden, wodurch der Charakter eines Industriestandards verloren gegangen und ein Austausch von Teileprogrammen zwischen verschiedenen Steuerungen nur eingeschränkt möglich ist.

Die Verfahrenskette von der Zeichnung des Werkstücks (im CAD-System) über das integrierte Planungswerkzeug (CAM/CAP-System) bis hin zur Steuerdatenverarbeitung (in der NC-Steuerung) ist aufgrund der eingesetzten Systeme nicht durchgängig und nicht bidirektional. Von fehlender Durchgängigkeit spricht man, wenn der Datenfluss an den Schnittstellen in ein anderes Format umgewandelt werden muss; im Allgemeinen ist dabei mit Datenverlusten zu rechnen. Bidirektional ist eine Verfahrenskette dann, wenn eine verlustfreie Rückübertragung von Prozessdaten aus der NC-Steuerung bzw. von in der Werkstatt durchgeführten Programmänderungen gewährleistet ist.



Mit STEP-NC wird eine Datenschnittstelle für eine durchgängige, bidirektionale CAD/NC-Verfahrenskette bereitgestellt. Im Zuge von Normungsbestrebungen entsteht daraus die neue Norm ISO 14649 (STEP-NC), die konform zu ISO 10303 (STEP) ist und die bestehende DIN 66025 ablösen soll. STEP-NC verfolgt in der Programmierung einen objektorientierten Ansatz, der auf Bearbeitungsobjekten (BO) aufbaut. Die Geometrielemente des Werkstücks (features) und die Bearbeitungsanweisungen (operations) werden getrennt betrachtet, für die spätere Bearbeitung aber im BO zusammengefasst. Die Beschreibung der Bearbeitungsaufgabe erfolgt mit Hilfe der genannten Elemente in einem Bearbeitungsmodell. Da der Zugriff auf das Bearbeitungsmodell sowohl von der Programmierseite (CAD, CAM, NC-Editor, ...) als auch von Seiten der NC-Steuerung erfolgt, ist eine zentrale Datenverwaltung notwendig, die alle erforderlichen Schnittstellen beinhaltet.

Kernpunkt des Projektes war in diesem Zusammenhang die Erstellung eines STEP-NC-Datenbankservers. Dieser ist in der Lage, unterschiedliche Informationsmodelle (z.B. für Drehen, Fräsen usw.) bereitzustellen, Bearbeitungsmodelle (also konkrete NC-Programme) zu instanzieren, geeignete Kommunikationsschnittstellen zur Verfügung zu stellen und die anfallenden Prozessdaten aufzunehmen. Aus Gründen der Verfügbarkeit von Tools und der zukunftsweisenden Technologie erfolgte die softwaretechnische Umsetzung in Form einer XML-basierten STEP-NC-Serveranwendung.

Zentraler Punkt des STEP-NC-Datenbankservers stellt eine XML-Datenbank dar, die der Verwaltung und konsistenten Bereitstellung des Bearbeitungsmodells sowie der Aufnahme der im Bearbeitungsprozess anfallenden Daten dient. Zugriffe auf die XML-Datenbank erfolgen entweder binär (z.B. API, COM) oder in Form von (ASCII-)Dateien. Genutzt wird der STEP-NC-Datenbankserver einerseits von Oberflächen-Clients, wie z.B. NC-Programmiersystemen oder NC-Editoren zur Erstellung bzw. Änderung von Bearbeitungsmodellen, und andererseits von der NC-Steuerung für die Steuerdatenverarbeitung und Rückmeldung von Prozessdaten.

Das dargestellte Konzept wurde am Beispiel des Informationsmodells für die Technologie Drehen verifiziert. Es ist allerdings so flexibel, dass auch andere Modelle einsetzbar sind (bedingt den modularen Aufbau des Systems).

Die Studierendengruppe arbeitete während der Projektlaufzeit in der Rolle eines Auftragnehmers für einen „gespielten“ Kunden (Mitarbeiter des Institutes) unter Betreuung des Institutes. Das Team führte die komplette Projektplanung und Projektkoordination durch. Die hierzu notwendigen Kenntnisse brachten die Studierenden aus vorangegangenen Vorlesungen bereits mit. Die notwendigen vertiefenden Fachkenntnisse waren als Seminar und Vorlesung in das Studienprojekt integriert.

ORGANISATORISCHE ECKDATEN DER PROJEKTARBEIT

Interdisziplinarität:	
	Durchführung durch Studierende mehrerer Fachrichtungen:
x	Fächerübergreifende Aufgabenstellung zur Bearbeitung durch Studierende einer Fachrichtung
	Nicht interdisziplinär
Fachsemester:	6 – 7 Semester
Gruppengröße:	9 Studierende
Bearbeitungsdauer:	400 Stunden in einem Zeitraum von 12 Monaten
Anrechenbare Semesterwochenstundenzahl bzw. ECTS:	
	freiwillige Teilnahme
x	16 Semesterwochenstunden (in zwei Semestern)
Vorab zu leistender Organisationsaufwand des Instituts:	
ca. 100 Stunden; Detaillierung der Aufgabenstellung, Erstellung Lastenheft, Vorbereitung der Infrastruktur	
Betreuungsaufwand des Instituts während der Laufzeit: ca. 200 Stunden; „Kundengespräche“, Reviewsitzungen	
Fachliche Betreuungskompetenz:	
x	Betreuung durch einen Professor
	Betreuung durch mehrere Professoren unterschiedlicher Fachgebiete

Für weitere Eckdaten und Merkmale dieser Projektarbeit siehe die Kompaktübersicht in Kapitel 5.3.

41. SAMOA: SPÜLAUTOMATENBAUKASTEN MIT OBJEKTORIENTIERTER ARCHITEKTUR

Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen, Universität Stuttgart

Prof. Dr.-Ing. Günter Pritschow

KONTAKT:

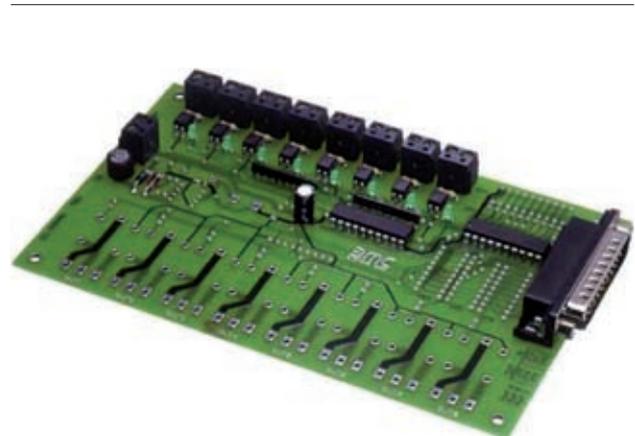
Dipl.-Ing. Michael Seyfarth
0711/1212403
michael.seyfarth@isw.uni-stuttgart.de

Im Rahmen dieses Projektes wurde für eine Familie von gewerblichen Spülmaschinen ein Softwarebaukasten konzipiert und umgesetzt. Nach einer Anforderungsanalyse und baulichen Betrachtung der zur Verfügung gestellten Spülmaschine entstand ein Baukastensystem von abgeschlossenen Softwarekomponenten, die über Konfigurationsmechanismen an die spezielle Spülmaschine angepasst werden konnte. Die Umsetzung erfolgte in der Programmiersprache JAVA auf einem PC, der über eine Einsteckkarte mit der Spülmaschine verbunden wurde. Die entwickelte Software konnte an der realen Maschine ihre volle Einsatzfähigkeit beweisen.

Die Arbeit wurde als Studienprojekt im Anwendungsfach Steuerungstechnik des Studienganges Softwaretechnik durchgeführt. Die Studierendengruppe arbeitete dabei in der Rolle eines Auftragnehmers für einen „gespielten“ Kunden (hier speziell ein Industriepartner) unter Betreuung des Institutes. Das Team führte die komplette Projektplanung und Projektkoordination durch. Die hierzu notwendigen Kenntnisse brachten die Studierenden aus vorangegangenen Vorlesungen bereits mit. Die notwendigen vertiefenden Fachkenntnisse waren als Seminar und Vorlesung in das Studienprojekt integriert.

Im Rahmen des Projektes wurde die Aufgabe als Softwareprojekt unter quasi realen Bedingungen durchgeführt; beginnend mit der Abgabe eines Angebots durch die Studierendengruppe, bestellte der Kunde dieses Produkt, worauf die Studierendengruppe die Arbeit mit der Spezifikation, dem Entwurf und der Implementierung fortführte. Regelmäßige Reviewsitzungen sicherten die Qualität des entstehenden Softwareproduktes.

In einem förmlichen Abnahmeprozess wurde die Software dem Kunden übergeben und in einer Abschlusspräsentation dargestellt.



ORGANISATORISCHE ECKDATEN DER PROJEKTARBEIT

Interdisziplinarität:	
	Durchführung durch Studierende mehrerer Fachrichtungen:
x	Fächerübergreifende Aufgabenstellung zur Bearbeitung durch Studierende einer Fachrichtung
	Nicht interdisziplinär
Fachsemester:	6 – 7 Semester
Gruppengröße:	9 Studierende
Bearbeitungsdauer:	400 Stunden in einem Zeitraum von 12 Monaten
Anrechenbare Semesterwochenstundenzahl bzw. ECTS:	
	freiwillige Teilnahme
	16 Semesterwochenstunden
Vorab zu leistender Organisationsaufwand des Instituts:	
ca. 100 Stunden; Detaillierung der Aufgabenstellung, Erstellung Lastenheft, Vorbereitung der Infrastruktur	
Betreuungsaufwand des Instituts während der Laufzeit: ca. 200 Stunden; „Kundengespräche“, Reviewsitzungen	
Fachliche Betreuungskompetenz:	
x	Betreuung durch einen Professor
	Betreuung durch mehrere Professoren unterschiedlicher Fachgebiete

Für weitere Eckdaten und Merkmale dieser Projektarbeit siehe die Kompaktübersicht in Kapitel 5.3.

42. SOFTWARETECHNIKPRAKTIKUM „AUTORAID“

Lehrstuhl für Software & Systems Engineering, Institut für Informatik, Technische Universität München

Prof. Dr. Manfred Broy, Dr. Bernhard Schätz

KONTAKT:

Dipl.-Inf. Andreas Fleischmann
089/289-17382
fleischa@in.tum.de
<http://www.broy.in.tum.de/autoraid/>

Im Sommersemester 2004 hat ein Team von zehn Studierenden ein Tool zur modellbasierten Anforderungsanalyse entwickelt:

AutoRAID (AutoFocus Requirements Analysis Integrating Development) ist ein Tool zur modellbasierten Anforderungsanalyse, das gegenüber textzentrierten Ansätzen die Identifikation, Strukturierung und Konsolidierung von Anforderungen erleichtern und den Übergang zum Design verbessern soll. AutoRAID basiert auf dem Werkzeug AutoFocus, das am Lehrstuhl von Prof. Broy für die modellbasierte Entwicklung eingebetteter Systeme erstellt wurde und Konzepte der Design-Modellierung, Simulation und Code-Generierung verbindet.

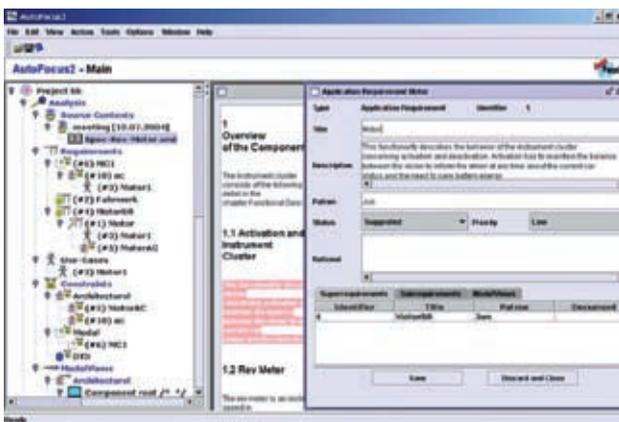
Die zehn Studierenden haben in Diskussionen mit Kunden selbstständig Funktionsumfang und Oberfläche des Tools definiert, entworfen und implementiert. Dabei wurden sie von Mitarbeitern des Lehrstuhls und einer Requirements-Engineering-Beratungsfirma in den Rollen von „Kunden“ und „Betreuern“ unterstützt.

Die Aufgabenstellung beinhaltete im Detail:

- Selbstorganisation im Team, Definieren und Verteilen von Rollen (z.B. Projektleitung, Qualitätssicherung)
- Einarbeitung in das Vorgängerprodukt und Framework AutoFocus
- Auf Grundlage eines groben Lastenheftes: Diskussion mit den „Kunden“, Erarbeitung eines Verständnisses des zu entwickelnden Tools, Dokumentation dieses Verständnisses in einem Benutzerhandbuch
- Erarbeitung eines logischen und technischen Datenmodells
- Entwurf einer geeigneten Software-Architektur
- Implementierung des Tools, Schreiben einer Dokumentation
- Präsentation der Ergebnisse und Demonstration des Tools vor Vertretern von Industrie und Forschung

Die zehn Studierenden haben innerhalb von drei Monaten ein Tool entworfen, dessen Funktionsumfang einige der kommerziellen Tools übertrifft, und das geeignet ist, die Vorteile einer modellbasierten Anforderungsanalyse in der Industrie zu demonstrieren.

Screenshot von AutoRAID



Das Tool AutoRAID unterstützt insbesondere:

- Das Importieren von Anforderungsdokumenten sowie das manuelle Eintragen von Anforderungen
- Die Strukturierung und Klassifizierung von Anforderungen
- Die Überprüfung von Konsistenz und Vollständigkeit, u.a. durch Vorgabe von Templates für Anforderungen und Use-Cases
- Das in Beziehung Setzen von Anforderungen und Design-Elementen
- Den Export der Anforderungen in eine strukturierte HTML Datei

Zusätzliche Informationen, speziell zu dem ergänzenden Teamtraining im Rahmen dieses Projektes, sind in folgender Veröffentlichung nachzulesen:

A. Fleischmann, K. Neumeyer, K. Spies: Teamtraining für Software Ingenieure. In: K.-P. Löhr, H. Lichter (Hrsg.): Software Engineering im Unterricht der Hochschulen, dpunkt-Verlag, Aachen, 2005, Seiten 26-40.

<http://www.broy.in.tum.de/~fleischa/papers/seuh2005-teamtraining-paper.pdf>

ORGANISATORISCHE ECKDATEN DER PROJEKTARBEIT

Interdisziplinarität:	
	Durchführung durch Studierende mehrerer Fachrichtungen:
	Fächerübergreifende Aufgabenstellung zur Bearbeitung durch Studierende einer Fachrichtung
x	Nicht interdisziplinär
Fachsemester:	Hauptstudium
Gruppengröße:	10
Bearbeitungsdauer:	240 - 300 Stunden in einem Zeitraum von 3 Monaten
Anrechenbare Semesterwochenstundenzahl bzw. ECTS:	
	freiwillige Teilnahme
	4 Semesterwochenstunden
Vorab zu leistender Organisationsaufwand des Instituts:	
ca. 100 Stunden; Ausschreibung des Praktikums, Auswahlgespräche mit Bewerbern, Formulierung des Lastenhefts, Vorbereitung und Durchführung eines 3tägigen Trainings	
Betreuungsaufwand des Instituts während der Laufzeit: ca. 75 Stunden; Betreuung und Kundengespräche, Reviews	
Fachliche Betreuungskompetenz:	
x	Betreuung durch einen Professor
	Betreuung durch mehrere Professoren unterschiedlicher Fachgebiete

Für weitere Eckdaten und Merkmale dieser Projektarbeit siehe die Kompaktübersicht in Kapitel 5.3.

43. SYSTEMANALYSE IM UNTERNEHMEN (SYSTEMANALYSE 2, SA 2) EINSATZMÖGLICHKEITEN UND GRENZEN EINER WERTSTROMANALYSE IN EINEM DIENSTLEISTUNGSBEREICH

Bremer Institut für Betriebstechnik und angewandte Arbeitswissenschaft an der Universität Bremen (BIBA)

Prof. Dr.-Ing. Bernd Scholz-Reiter

KONTAKT:

Dipl.-Volksw. Sylvie Gavirey
0421/218-56 35
gav@biba.uni-bremen.de
<http://www.ips.biba.uni-bremen.de/systemanalyse.html>

Während des Lehrprojektes lernen die Studierenden, systemanalytische Methodenkenntnisse mit produktionstechnischem Fachwissen zu verbinden und in realen Praxisaufgaben und Problemstellungen in Projektform in der Industrie zu bearbeiten. Es ist eine Pflichtveranstaltung für Studierende des Wirtschaftsingenieurwesens im 7. Semester und ist mit zehn Semesterwochenstunden laut Lehrplan grundsätzlich für eine Dauer von zwei Semestern ausgelegt. Für das im Folgenden beschriebene Lehrprojekt mit dem Beginn im Wintersemester 2003/2004 konnte DaimlerChrysler zum zweiten Mal als Industriepartner gewonnen werden.

ORGANISATION

Während der einleitenden Verhandlungen zwischen der Universität und dem Industriepartner DaimlerChrysler (Werk Bremen), Bereich „Mercedes-Benz Produktionssystem“ (MPS-Office), wurden die Aufgabenstellung und die Rahmenbedingungen festgelegt. Die drei Werkstätten für Robotertechnik, Anlagen- und Prüfstandtechnik sowie CNC-Werkzeugmaschinen konnten dazu gewonnen werden.

Während sich das Projekt über zwei Semester erstreckt, findet die Arbeit im und für das Unternehmen innerhalb von sechs Monaten statt, damit der Industriepartner nicht allzu lange auf Ergebnisse warten muss. Anschließend werden Berichte angefertigt. Das Lehrprojekt wurde entsprechend an der Universität ausgeschrieben, und Interessenten wurden um schriftliche Bewerbungen gebeten. Unter diesen Bewerbern wählte die Universität eine Gruppe von neun Teilnehmerinnen und Teilnehmern aus.



ABLAUF

Für die Studierenden begann das Projekt mit einer „Einführung in das Produktionssystem“: Zwei Wochen arbeiteten sie in Vollzeit am Fließband im DaimlerChrysler-Werk und konnten so erste Einblicke in die Prozesse gewinnen, die sie später analysieren sollten. Ebenfalls zwei Wochen Zeit hatten die Studierenden für die anschließende Prozess-Aufnahme in den drei Gewerken (Abteilungen, Werkstätten). Hierbei wurden sie von Mitarbeitern des MPS-Office und der jeweiligen Werkstätten begleitet und betreut.

Es folgte eine Prozess-Analyse, bei der die Studierenden Schwachstellen herausarbeiten mussten. In einer ersten Zwischenpräsentation stellten sie im Dezember allen Projektbeteiligten die Schwachstellen-Analyse vor. Im ständigen Austausch mit den



DaimlerChrysler-Mitarbeitern entstanden daraufhin Sollkonzept, Maßnahmenkatalog und Machbarkeitsstudie. Vorgestellt wurden sie im Januar in einer zweiten Zwischenpräsentation. Die Abschlusspräsentation im Februar zeigte dann das Umsetzungskonzept der Studierenden.

FAZIT

Sehr schnell erkannten die Studierenden die Notwendigkeit einer funktionierenden Projektorganisation. Die Aufgaben wurden verteilt, Methoden und interne Arbeitsprozesse definiert sowie ein Teamsprecher nominiert. Das erhöhte die Effizienz der Arbeit und wirkte sich auch positiv auf den Außenauftritt des Teams insbesondere gegenüber dem Auftraggeber und dessen Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen aus. Die Studierenden wurden bei DaimlerChrysler sehr gut aufgenommen. So bekamen sie tiefe Einblicke in die Prozesse und es entwickelte sich eine gute Zusammenarbeit, die zweifellos zum Erfolg des Projektes beigetragen hat. Die partizipative Systemanalyse erlaubte den Studierenden, unterschiedliche Sichten im Unternehmen zu erkennen und einzuschätzen.

Der Aufwand für das Lehrprojekt war wesentlich höher als für normale Lehrveranstaltungen – sowohl für die Studierenden als auch für die Betreuer und Betreuerinnen. Trotz der großen Arbeitsbelastung gingen die Studierenden das Problem motiviert an, lösten es erfolgreich und waren zufrieden: Die Praxiserfahrung wurde sehr gut aufgenommen und als gute Vorbereitung für die berufliche Zukunft empfunden. Auf Grund der guten Erfahrungen aus diesem sowie dem vorhergehenden Lehrprojekt denken sowohl die Universität als auch DaimlerChrysler bereits über eine weitere Zusammenarbeit nach.

ORGANISATORISCHE ECKDATEN DER PROJEKTARBEIT

Interdisziplinarität:	
	Durchführung durch Studierende mehrerer Fachrichtungen: Produktionstechnik, Wirtschaftsingenieurwesen, Informatik
x	Fächerübergreifende Aufgabenstellung zur Bearbeitung durch Studierende einer Fachrichtung
	Nicht interdisziplinär
Fachsemester:	6
Gruppengröße:	9 Studierende
Bearbeitungsdauer:	200 Stunden in einem Zeitraum von 6 Monaten
Anrechenbare Semesterwochenstundenzahl bzw. ECTS:	
	freiwillige Teilnahme
x	10 Semesterwochenstunden
Vorab zu leistender Organisationsaufwand des Instituts: ca. 40 Stunden; Themenfindung zwischen Institut und Industriepartnern, Erstellung eines groben Zeitplans für den Industriepartner	
Betreuungsaufwand des Instituts während der Laufzeit: ca. 120 Stunden	
Fachliche Betreuungskompetenz:	
x	Betreuung durch einen Professor
	Betreuung durch mehrere Professoren unterschiedlicher Fachgebiete

Für weitere Eckdaten und Merkmale dieser Projektarbeit siehe die Kompaktübersicht in Kapitel 5.3.

5.3 KOMPAKTÜBERSICHT

Projektarbeit Nr.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
CHARAKTERISIERENDE MERKMALE	Themenstellung verlangt	Neue Lösungen	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
		Untersuchung von Alternativlösungen	X	X				X	X	X	X		
		Nachvollziehen vorhandener Lösungen	X						X		X		
	Abbildung von „Rollen“ - Projektrahmen	Betreuer (Institut)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
		Kunde (Institut, Industrie)	X			X			X		X	X	
		Auftragnehmer (Studierende)	X		X	X	X	X	X	X	X	X	
	Abbildung von „Rollen“ - Projektteam	Selbstorganisation des Teams			X	X		X		X	X	X	
		Projektleiter	X	X		X	X	X	X		X		
		Teilprojektbearbeiter	X	X		X			X				
		Qualitätsmanager	X						X				
	Entwicklungsphasen	Variante A	Ausschreibung / Lastenheft			X		X		X		X	
			Angebot mit Pflichtenheft							X			
			Zuschlag an beste Gruppe										
			Verhandlung										
			Bearbeitung des gleichen im Wettbewerb			X		X		X			
		Variante B	Ausschreibung / Lastenheft	X	X		X		X		X	X	
			Bewerbung mit Referenzen	X			X					X	
			Auswahl / Zuschlag	X			X		X			X	
			Pflichtenhefterstellung	X			X		X		X		
			Verhandlung	X									
		Spezifikation / Konzeption	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
		Zeitplan mit Meilensteinen	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
		Entwurf / Auslegung	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
		Implementierung / Konstruktion	X	X	X		X	X	X	X	X	X	
		Integration / Fertigung eines Prototyps		X	X			X	X		X	X	
		Test	X	X	X			X	X		X		
		Abnahme / Auslieferung	X			X		X	X				
		Marketingkonzept / Vermarktung								X			
	Servicekonzept												
	Entsorgungskonzept												
Elemente der Projektdurchführung	Projektplanung (zeitlich)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	Projektkoordination (wer macht was?)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	Abschlussdokumentation	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	Abschlusspräsentation	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Integration wissensvermittelnder Elemente	Fachspezifisches Wissen	Seminare	X		X	X		X	X		X		
		Vorlesungen	X	X	X	X	X	X		X	X		
	Organisatorisches Wissen	Seminare			X	X	X	X	X		X		
		Vorlesungen				X	X			X	X		

In den Tabellen werden folgende Abkürzungen verwendet:

HS: Hauptstudium

A: Studiengang Automatisierungstechnik

B: Studiengang Bauingenieurwesen/Bauwesen

C: Studiengang Chemie

E: Studiengang Elektrotechnik

G: Studiengang Geografie

I: Studiengang Informatik

M: Studiengang Maschinenbau

P: Studiengang Produktionstechnik

PH: Studiengang Physik

V: Studiengang Verkehrswesen

W: Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen

Projektarbeit Nr.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
ELEMENTE ZUR BEURTEILUNG	Fachliche Kriterien	Fachliches Wissen	X		X	X	X	X	X	X	X	X
		Wissenschaftliche Herangehensweise			X	X	X	X		X	X	X
		Fachliche Kreativität	X	X	X	X		X	X	X	X	X
		Fachliche Aufgabenerfüllung	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Organisatorische Kriterien	Teamfähigkeit, soziales Verhalten		X		X	X	X	X	X	X	X
		Projektmanagement, Termintreue, Verhandlungsführung		X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Präsentationstechnik (Gestaltung)			X	X		X	X	X	X	
		Rhetorik			X	X			X		X	

ORGANISATORISCHE ECKDATEN	Interdisziplinarität	Durchführung durch Studierende mehrerer Fachrichtungen	B	E, I, PH	E	M, E,W	E, I	E	E, A	M	M, V	M
		Fächerübergreifende Aufgabenstellung zur Bearbeitung durch Studierende einer Fachrichtung	X					X		X	X	X
		Nicht interdisziplinär			X							
	Rahmendaten	Fachsemester	HS	HS	HS	7	HS	8-10	HS	7-8	HS	7
		Gruppengröße	4-6	30	2	3	3-5	4-6	6-8	4-8	3	3
		Bearbeitungsdauer in xx Stunden auf yy Monate (xx/yy)	200/12	350/36	8/12	600/6	100/4	70/4	140/3	350/6	300/2	500/12
		Anrechenbare Semesterwochenstundenzahl (SWS)	4	6		8	4	4	3	FREI-WILLIG	ALS SA	12
	Organisationsaufwand	Vorab zu leistender Organisationsaufwand in Stunden	50	300	170	50	25	80	45	50	220	10
		Betreuungsaufwand durch Mitarbeiter während der Laufzeit in Stunden	250	1300	1200	100	20	50	180	200	180	60
	Betreuungskompetenz	Ein Fachprofessor	X	X	X	X		X	X	X	X	X
		Mehrere Professoren unterschiedlicher Fachgebiete					X					
	Einbindung in Institutsforschung	Bei der Themenfindung / Themenstellung	X			X		X		X		X
		Bei der Betreuung	X			X		X		X		X
		Kein Forschungsgegenstand, eher ein Applikationsbeispiel		X	X		X		X		X	
	Einbindung der Industrie	Bei der Themenfindung / Themenstellung	X			X		X		X	X	
		Bei der Betreuung / Übernahme einer „Rolle“ (z.B. Kunde)				X					X	
		Finanzielle Unterstützung	X	X		X		X			X	X
	Finanzierung	Notwendiges Budget in EUR	10000	50000	10000	-	-	5000	-	-	300	5000
		Eigene Institutsmittel	X	X	X	X		X	X		X	X
		Sponsor (Industrieunternehmen, Stiftung)	X	X		X		X			X	X

Projektarbeit Nr.		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21		
CHARAKTERISIERENDE MERKMALE	Themenstellung verlangt	Neue Lösungen	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
		Untersuchung von Alternativlösungen	X		X	X	X	X	X	X	X	X		
		Nachvollziehen vorhandener Lösungen	X			X	X					X	X	
	Abbildung von „Rollen“ - Projektrahmen	Betreuer (Institut)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
		Kunde (Institut, Industrie)	X	X		X	X	X	X	X	X			
		Auftragnehmer (Studierende)	X		X	X	X			X	X	X		
	Abbildung von „Rollen“ - Projektteam	Selbstorganisation des Teams	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	
		Projektleiter	X	X	X					X	X		X	
		Teilprojektbearbeiter		X					X	X	X		X	
		Qualitätsmanager											X	
	Entwicklungsphasen	Variante A	Ausschreibung / Lastenheft			X	X	X		X		X	X	
			Angebot mit Pflichtenheft											
			Zuschlag an beste Gruppe											
			Verhandlung											
			Bearbeitung des gleichen im Wettbewerb					X		X		X	X	X
		Variante B	Ausschreibung / Lastenheft	X	X				X		X			
			Bewerbung mit Referenzen	X										
			Auswahl / Zuschlag	X							X			
			Pflichtenhefterstellung	X	X				X					
			Verhandlung		X									
		Spezifikation / Konzeption	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	
		Zeitplan mit Meilensteinen	X	X		X	X	X				X	X	
		Entwurf / Auslegung	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
		Implementierung / Konstruktion	X	X	X	X	X	X	X			X		
		Integration / Fertigung eines Prototyps	X	X	X	X	X		X			X		
		Test	X	X	X	X	X		X			X		
		Abnahme / Auslieferung		X		X	X							
		Marketingkonzept / Vermarktung		X										
		Servicekonzept				X	X							
	Entsorgungskonzept													
	Elemente der Projektdurchführung	Projektplanung (zeitlich)	X	X		X	X	X				X	X	
		Projektkoordination (wer macht was?)	X	X		X	X					X	X	
		Abschlussdokumentation	X	X	X	X		X		X	X	X	X	
Abschlusspräsentation		X			X	X	X	X	X	X	X			
Integration wissensvermittelnder Elemente	Fachspezifisches Wissen	Seminare	X	X								X		
		Vorlesungen	X	X							X			
	Organisatorisches Wissen	Seminare		X		X	X					X		
		Vorlesungen	X			X	X				X			

In den Tabellen werden folgende Abkürzungen verwendet:

- | | | |
|---|-------------------------------|--|
| HS: Hauptstudium | E: Studiengang Elektrotechnik | P: Studiengang Produktionstechnik |
| A: Studiengang Automatisierungstechnik | G: Studiengang Geografie | PH: Studiengang Physik |
| B: Studiengang Bauingenieurwesen/Bauwesen | I: Studiengang Informatik | V: Studiengang Verkehrswesen |
| C: Studiengang Chemie | M: Studiengang Maschinenbau | W: Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen |

Projektarbeit Nr.		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
ELEMENTE ZUR BEURTEILUNG	Fachliche Kriterien	Fachliches Wissen	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Wissenschaftliche Herangehensweise	X	X				X		X	X	X	X
		Fachliche Kreativität	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Fachliche Aufgabenerfüllung	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
	Organisatorische Kriterien	Teamfähigkeit, soziales Verhalten	X	X		X	X		X	X	X	X	
		Projektmanagement, Termintreue, Verhandlungsführung	X	X		X	X			X	X	X	X
		Präsentationstechnik (Gestaltung)	X	X				X	X	X	X	X	X
		Rhetorik	X								X		

ORGANISATORISCHE ECKDATEN	Interdisziplinarität	Durchführung durch Studierende mehrerer Fachrichtungen	M, W	V, G, W	P	P, W, I	P, W, I	M	M	M	M, W, C	M	M
		Fächerübergreifende Aufgabenstellung zur Bearbeitung durch Studierende einer Fachrichtung			X			X				X	
		Nicht interdisziplinär							X				X
	Rahmendaten	Fachsemester	HS	HS	>5	4	4	6	1	9	9	4	-
		Gruppengröße	2-3	10	4	18	18	2	12	5	4-5	8-10	-
		Bearbeitungsdauer in xx Stunden auf yy Monate (xx/yy)	300/2	150/4	400/6	70/3	70/3	80/4	80/0,5	80/0,5	80/0,5	8/10	-
		Anrechenbare Semesterwochenstundenzahl (SWS)	8	2	2	2	2	4	FREI-WILLIG	8	8	6	14
	Organisationsaufwand	Vorab zu leistender Organisationsaufwand in Stunden	220	50	10	300	300	6	50	50	500	15	10
		Betreuungsaufwand durch Mitarbeiter während der Laufzeit in Stunden	180	100	90	300	300	20	300	250	500	200	80
	Betreuungskompetenz	Ein Fachprofessor	X	X				X		X			X
		Mehrere Professoren unterschiedlicher Fachgebiete			X	X	X		X		X	X	
	Einbindung in Institutsforschung	Bei der Themenfindung / Themenstellung				X							
		Bei der Betreuung		X		X						X	
		Kein Forschungsgegenstand, eher ein Applikationsbeispiel	X		X		X	X	X	X	X	X	X
	Einbindung der Industrie	Bei der Themenfindung / Themenstellung	X			X		X		X	X		
		Bei der Betreuung / Übernahme einer „Rolle“ (z.B. Kunde)	X	X		X				X	X		
		Finanzielle Unterstützung	X			X	X		X	X	X		
	Finanzierung	Notwendiges Budget in EUR	500	1000	11000	2000	600	-	-	-	3000	200	-
		Eigene Institutsmittel	X	X	X	X	X		X	X	X	X	
		Sponsor (Industrieunternehmen, Stiftung)	X			X	X		X	X			

Projektarbeit Nr.		22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32		
CHARAKTERISIERENDE MERKMALE	Themenstellung verlangt	Neue Lösungen	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
		Untersuchung von Alternativlösungen	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	
		Nachvollziehen vorhandener Lösungen		X		X	X	X						
	Abbildung von „Rollen“ - Projektrahmen	Betreuer (Institut)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
		Kunde (Institut, Industrie)		X		X	X	X	X					
		Auftragnehmer (Studierende)	X	X	X	X	X	X	X					
	Abbildung von „Rollen“ - Projektteam	Selbstorganisation des Teams	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
		Projektleiter			X	X	X	X	X	X	X	X	X	
		Teilprojektbearbeiter			X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Entwicklungsphasen	Variante A	Qualitätsmanager					X	X	X	X	X	X	
			Ausschreibung / Lastenheft		X						X	X	X	X
			Angebot mit Pflichtenheft		X									
			Zuschlag an beste Gruppe		X									
			Verhandlung											
		Variante B	Bearbeitung des gleichen im Wettbewerb		X						X	X	X	X
			Ausschreibung / Lastenheft	X		X	X	X	X	X				
			Bewerbung mit Referenzen				X	X	X					
			Auswahl / Zuschlag	X			X	X	X					
			Pflichtenhefterstellung				X	X	X	X				
		Spezifikation / Konzeption	Verhandlung				X	X		X				
			Spezifikation / Konzeption	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
			Zeitplan mit Meilensteinen		X	X	X	X	X	X				
			Entwurf / Auslegung	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
			Implementierung / Konstruktion	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
			Integration / Fertigung eines Prototyps				X	X	X	X	X	X	X	X
			Test	X			X	X	X	X	X	X	X	X
			Abnahme / Auslieferung				X		X	X				
			Marketingkonzept / Vermarktung							X				
			Servicekonzept		X									
	Elemente der Projektdurchführung	Entsorgungskonzept												
		Projektplanung (zeitlich)		X		X	X	X	X					
		Projektkoordination (wer macht was?)		X		X	X	X	X	X	X	X	X	
Abschlussdokumentation		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Integration wissensvermittelnder Elemente	Abschlusspräsentation	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	Fachspezifisches Wissen	Seminare						X						
		Vorlesungen	X	X	X					X	X	X	X	
	Organisatorisches Wissen	Seminare		X				X						
Vorlesungen		X							X	X	X	X		

In den Tabellen werden folgende Abkürzungen verwendet:

- | | | |
|---|-------------------------------|--|
| HS: Hauptstudium | E: Studiengang Elektrotechnik | P: Studiengang Produktionstechnik |
| A: Studiengang Automatisierungstechnik | G: Studiengang Geografie | PH: Studiengang Physik |
| B: Studiengang Bauingenieurwesen/Bauwesen | I: Studiengang Informatik | V: Studiengang Verkehrswesen |
| C: Studiengang Chemie | M: Studiengang Maschinenbau | W: Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen |

Projektarbeit Nr.		22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	
ELEMENTE ZUR BEURTEILUNG	Fachliche Kriterien	Fachliches Wissen	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X
		Wissenschaftliche Herangehensweise			X	X	X	X	X				
		Fachliche Kreativität	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Fachliche Aufgabenerfüllung		X	X	X	X	X	X				
	Organisatorische Kriterien	Teamfähigkeit, soziales Verhalten	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Projektmanagement, Termintreue, Verhandlungsführung				X	X	X	X				
		Präsentationstechnik (Gestaltung)		X	X	X	X	X	X				
		Rhetorik				X	X	X					

ORGANISATORISCHE ECKDATEN	Interdisziplinarität	Durchführung durch Studierende mehrerer Fachrichtungen	M	M, W	M	M, E	M, E	M, I, B	M, I	M	M	M	M
		Fächerübergreifende Aufgabenstellung zur Bearbeitung durch Studierende einer Fachrichtung	X										
		Nicht interdisziplinär			X					X	X	X	X
	Rahmendaten	Fachsemester	HS	HS	5	HS	HS	HS	6-8	4	4	4	4
		Gruppengröße	4	8-10	4	2-5	2-5	4-8	8	4-5	4-5	4-5	4-5
		Bearbeitungsdauer in xx Stunden auf yy Monate (xx/yy)	4	600/6	250/6	300/6	300/6	300/6	375/4,5	100/1,5	100/1,5	100/1,5	100/1,5
		Anrechenbare Semesterwochenstundenzahl (SWS)	FREI-WILLIG	FREI-WILLIG	3	ALS SA	ALS SA	ALS SA	ALS SA	1	1	1	1
	Organisationsaufwand	Vorab zu leistender Organisationsaufwand in Stunden	20	700	50	10	10	30	120	100	100	100	100
		Betreuungsaufwand durch Mitarbeiter während der Laufzeit in Stunden	70	1000	100	160	160	500	500	25	25	25	25
	Betreuungskompetenz	Ein Fachprofessor	X		X	X	X	X		X	X	X	X
		Mehrere Professoren unterschiedlicher Fachgebiete		X					X				
	Einbindung in Institutsforschung	Bei der Themenfindung / Themenstellung			X	X	X						
		Bei der Betreuung	X		X	X	X	X					
		Kein Forschungsgegenstand, eher ein Applikationsbeispiel		X				X		X	X	X	X
	Einbindung der Industrie	Bei der Themenfindung / Themenstellung	X	X		X	X	X					
		Bei der Betreuung / Übernahme einer „Rolle“ (z.B. Kunde)	X					X					
		Finanzielle Unterstützung						X	X	X	X	X	X
	Finanzierung	Notwendiges Budget in EUR	100	3000	1000	5000	5000	-	K.A.	250	250	250	250
		Eigene Institutsmittel		X	X	X	X						
		Sponsor (Industrieunternehmen, Stiftung)	X						X	X	X	X	X

Projektarbeit Nr.		33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43		
CHARAKTERISIERENDE MERKMALE	Themenstellung verlangt	Neue Lösungen	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
		Untersuchung von Alternativlösungen	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	
		Nachvollziehen vorhandener Lösungen		X	X		X	X				X	X	
	Abbildung von „Rollen“ - Projektrahmen	Betreuer (Institut)		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
		Kunde (Institut, Industrie)		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
		Auftragnehmer (Studierende)	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	
	Abbildung von „Rollen“ - Projektteam	Selbstorganisation des Teams		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
		Projektleiter	X	X	X	X	X		X	X	X	X		
		Teilprojektbearbeiter		X	X	X	X		X	X	X	X		
		Qualitätsmanager		X					X	X	X	X		
	Entwicklungsphasen	Variante A	Ausschreibung / Lastenheft	X			X							
			Angebot mit Pflichtenheft	X			X							
			Zuschlag an beste Gruppe											
			Verhandlung	X			X							
			Bearbeitung des gleichen im Wettbewerb											
		Variante B	Ausschreibung / Lastenheft		X	X		X	X	X	X	X	X	
			Bewerbung mit Referenzen							X	X	X	X	
			Auswahl / Zuschlag							X	X	X	X	
			Pflichtenhefterstellung			X		X	X	X	X	X	X	
			Verhandlung			X		X	X	X	X	X		
		Spezifikation / Konzeption	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
		Zeitplan mit Meilensteinen	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
		Entwurf / Auslegung	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
		Implementierung / Konstruktion	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
		Integration / Fertigung eines Prototyps	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
		Test	X		X	X	X	X	X	X	X	X		
		Abnahme / Auslieferung			X	X	X	X	X	X	X	X		
		Marketingkonzept / Vermarktung												
		Servicekonzept		X										
	Entsorgungskonzept													
	Elemente der Projektdurchführung	Projektplanung (zeitlich)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
		Projektkoordination (wer macht was?)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
		Abschlussdokumentation	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Abschlusspräsentation		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Integration wissensvermittelnder Elemente	Fachspezifisches Wissen	Seminare			X	X	X	X	X	X	X			
		Vorlesungen			X		X	X	X	X	X			
	Organisatorisches Wissen	Seminare										X		
		Vorlesungen												

In den Tabellen werden folgende Abkürzungen verwendet:

HS: Hauptstudium

A: Studiengang Automatisierungstechnik

B: Studiengang Bauingenieurwesen/Bauwesen

C: Studiengang Chemie

E: Studiengang Elektrotechnik

G: Studiengang Geografie

I: Studiengang Informatik

M: Studiengang Maschinenbau

P: Studiengang Produktionstechnik

PH: Studiengang Physik

V: Studiengang Verkehrswesen

W: Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen

Projektarbeit Nr.		33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	
ELEMENTE ZUR BEURTEILUNG	Fachliche Kriterien	Fachliches Wissen	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Wissenschaftliche Herangehensweise	X	X	X	X	X	X	X	X			X
		Fachliche Kreativität	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Fachliche Aufgabenerfüllung	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Organisatorische Kriterien	Teamfähigkeit, soziales Verhalten	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Projektmanagement, Termintreue, Verhandlungsführung	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Präsentationstechnik (Gestaltung)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Rhetorik	X	X				X					X

ORGANISATORISCHE ECKDATEN	Interdisziplinarität	Durchführung durch Studierende mehrerer Fachrichtungen	W	I, W			X	X	I	I	I	I	P,W,I
		Fächerübergreifende Aufgabenstellung zur Bearbeitung durch Studierende einer Fachrichtung	X	X	X				X	X	X		
		Nicht interdisziplinär				X						X	
	Rahmendaten	Fachsemester	8-10	7	HS	HS	7-8	HS	6-7	6-7	6-7	HS	6
		Gruppengröße	9	10	14	16	15	9	9	6	6-AUG	10	9
		Bearbeitungsdauer in xx Stunden auf yy Monate (xx/yy)	320/4	300/5	600/12	300/6	600/12	150/9	400/12	400/12	400/12	250/3	200/6
		Anrechenbare Semesterwochenstundenzahl (SWS)	6	6	6	6	8	6	16	16	16	16	4
	Organisationsaufwand	Vorab zu leistender Organisationsaufwand in Stunden	50	50	70	100	30	50	100	100	100	100	40
		Betreuungsaufwand durch Mitarbeiter während der Laufzeit in Stunden	100	200	150	100	6	100	200	200	200	75	120
	Betreuungskompetenz	Ein Fachprofessor	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
		Mehrere Professoren unterschiedlicher Fachgebiete					X	X					
	Einbindung in Institutsforschung	Bei der Themenfindung / Themenstellung		X	X	X	X		X	X	X	X	
		Bei der Betreuung		X	X	X			X	X		X	X
		Kein Forschungsgegenstand, eher ein Applikationsbeispiel	X	X							X		
	Einbindung der Industrie	Bei der Themenfindung / Themenstellung	X	X		X	X				X		X
		Bei der Betreuung / Übernahme einer „Rolle“ (z.B. Kunde)	X	X		X	X				X	X	X
		Finanzielle Unterstützung	X	X								X	
	Finanzierung	Notwendiges Budget in EUR	-	-	2.500	15.000	8.000	1.500	-	-	300	150	-
		Eigene Institutsmittel		X	X	X	X	X			X	X	X
		Sponsor (Industrieunternehmen, Stiftung)		X								X	

MITGLIEDER DER PROJEKTGRUPPE

Dr.-Ing. Volker Behrendt, Personaldienstleistung, Managementberatung
Dr.-Ing. Bernward Böning, Robert Bosch GmbH
Prof. Dr.-Ing. habil. Ekkard Brinksmeier, Universität Bremen
Prof. Dr.-Ing. Hubertus v. Dewitz, Siemens AG
Prof. Dr.-Ing. Walter Döpfer, Ingenieur- und Technologie-Beratung GmbH
Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. Heinz Duddeck,
Technische Universität Braunschweig
Prof. Dr.-Ing. Gerhard Eigenberger, Universität Stuttgart
Prof. Dr. rer. nat. Günter Gottstein, RWTH Aachen
Dipl.-Wi.-Ing. Udo-Ernst Haner, MBA, Universität Stuttgart
Prof. Dr.-Ing. habil. Hans-Jürgen Hardtke, Technische Universität Dresden
Prof. Dr.-Ing. Joachim Heinzl, Technische Universität München
Prof. Dr.-Ing. Hartmut Hoffmann, Technische Universität München
Prof. Dr.-Ing. Bernd-Robert Höhn, Technische Universität München
Prof. Dr.-Ing. habil. Dr.-Ing. E.h. Dr. h.c. Paul J. Kühn, Universität Stuttgart
Dr. Rolf Kümmerling, Vallourec & Mannesmann Tubes Deutschland GmbH
Prof. Dr.-Ing. Dietmar Müller, Technische Universität Chemnitz
Prof. em. Dr. Dipl.Geo. Jörg F.W. Negendank,
GeoForschungsZentrum Potsdam
Prof. Dr. rer. nat. Franz J. Rammig, Universität Paderborn
Dipl.-Psych. Wilfried von Rath, MBA, VW Coaching GmbH
Dipl.-Ing. Helmut Roschiwal, Roschiwal und Partner
Dipl.-Kffr. Sabine Schönberg, VW Coaching GmbH
Dipl.-Ing. Michael Seyfarth, Universität Stuttgart
Prof. Dr.-Ing. Dieter Spath, Universität Stuttgart
Prof. em. Dr.-Ing. Dr. h.c. mult. Dr.-Ing. E.h. mult. Günter Spur,
Technische Universität Berlin
Dr.-Ing. Wolfgang Staguhn, DaimlerChrysler AG
Prof. Dr.-Ing. habil. Rolf Thiele, Universität Leipzig
Dr.-Ing. Thomas Weber, DaimlerChrysler AG
Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h., Manfred Weck, RWTH Aachen
Prof. Dr.-Ing. habil. Dr.-Ing. E.h. Eugen-Georg Woschni,
Technische Universität Dresden
Prof. Dr.-Ing. Peter Wriggers, Universität Hannover
Prof. Dr.-Ing. Klaus Wucherer, Siemens AG
Thomas Zauber, BMW AG

Leitung:

Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. mult. Dr.-Ing. E.h. Günter Pritschow,
Universität Stuttgart

> acatech – EIN DACH UND EINE STIMME FÜR DIE TECHNIKWISSENSCHAFTEN

„acatech“ steht für die Symbiose von Akademie und Technik. Der gemeinnützige Verein „acatech – Konvent für Technikwissenschaften der Union der deutschen Akademien der Wissenschaften“ wurde im Februar 2002 gegründet. Erstmals sind damit die technikwissenschaftlichen Aktivitäten der sieben Akademien der Wissenschaften in Deutschland unter einem nationalen Dach vereint. Als länderübergreifende, selbstständige und unabhängige Institution vertritt acatech die deutschen Akademien in allen technikwissenschaftlichen Belangen im In- und Ausland. acatech versteht sich als Forum für die kritische Beleuchtung technikwissenschaftlicher Fragen vor gesellschaftspolitischem Hintergrund. Zu den Mitgliedern zählen herausragende Persönlichkeiten aus Wissenschaft und Wirtschaft. Getragen von der Expertise und Reputation seiner Mitglieder will acatech seine Leitbildfunktion für Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Gesellschaft proaktiv wahrnehmen.

www.acatech.de

> acatech DISKUTIERT

Die Reihe „acatech DISKUTIERT“ dient der Dokumentation von Symposien, Workshops und weiteren Veranstaltungen des Konvents für Technikwissenschaften. Darüber hinaus werden in der Reihe auch Ergebnisse aus Projektarbeit bei acatech veröffentlicht. Die Bände dieser Reihe liegen generell in der inhaltlichen Verantwortung der jeweiligen Herausgeber und Autoren.



