

---

# URMEL

---

## Ubiquitous RWTH for Mobile E-Learning

**Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen**  
**Templergraben 55**  
**52056 Aachen**

Lehrstuhl für Informatik 4 - Kommunikation und verteilte Systeme  
Prof. Dr. Otto Spaniol  
Ahornstraße 55

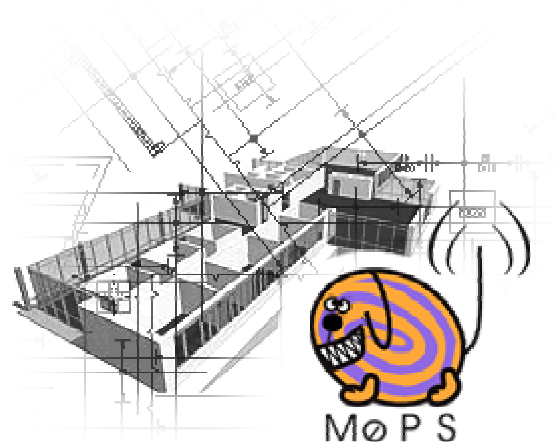
Lehrstuhl für Berufs- und Wirtschaftspädagogik  
Prof. Dr. Uwe A. Michelsen  
Eilfschornsteinstraße 7

Werkzeugmaschinenlabor - Lehrstuhl für Werkzeugmaschinen  
Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E. h. Manfred Weck  
Steinbachstraße 53 B

Lehrgebiet Computergestütztes Planen in der Architektur  
Peter Russell, M. Arch. B.E.D.S.  
Schinkelstr. 1

Lehrstuhl und Institut für Arbeitswissenschaft  
Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. Holger Luczak  
Bergdriesch 27

Rechen- und Kommunikationszentrum  
Prof. Christian Bischof, Ph.D.  
Seffenter Weg 23



### Kurzbeschreibung

Ziel des Projekts *Ubiquitous RWTH for Mobile E-Learning* (URMEL) ist es, Studierenden den ubiquitären Zugriff auf Inhalte von Lehrveranstaltungen sowie auf elektronische Dienste und Ressourcen (Server, Datenbanken etc.) der Hochschule, der Hochschulverwaltung oder einzelner Institute zu ermöglichen. Darüber hinaus sollen Basisdienste wie Authentifizierung, verschlüsselte Zugänge, Mechanismen zur Unterstützung von Gruppenarbeit, Abrechnungsmechanismen oder sogenannte *Location-based Services* zur Verbesserung der herkömmlichen Lehre an der Hochschule beitragen.

Aufgrund der vielfältigen Ansprüche der unterschiedlichen Fachbereiche einer Hochschule sowie der unterschiedlichsten Lernplattformen und Inhalte, kann eine einheitliche Plattform diesen Anspruch nicht erfüllen. Daher soll im Rahmen dieses Projekts eine Plattform entwickelt werden, die bestehenden Lernplattformen den Zugriff auf unterschiedliche Basisdienste ermöglicht, die wiederum bestimmte Informationen (z.B. Positionsinformationen mobiler Endgeräte) zur Verfügung stellen und in der Lehre nutzbar machen. Durch diesen Mehrwert werden neuartige, für alle Fachbereiche relevante Lernformen wie Gruppenarbeit, Onlinezusammenarbeit, lebenslanges und selbstgesteuertes Lernen nachhaltig unterstützt.

Die entwickelte Plattform für Basisdienste soll im regelmäßigen Lehrbetrieb der Fachbereiche Maschinenbau und Architektur eingesetzt werden wobei das zugrundeliegende pädagogische Konzept auf eine Steigerung der Interaktivität zwischen Lehrenden und Studierenden und die durchgängige Einbindung aller Studierenden abzielt. Die gewonnenen Erkenntnisse, Lösungen und die zugehörige Infrastruktur sollen allen Fachbereichen zur Verfügung gestellt werden. Als unterstützende Maßnahme ist die Ausarbeitung und Umsetzung eines sozialverträglichen Konzepts zur Erhöhung der Verfügbarkeit mobiler Rechner geplant.

### Zielsetzung

Im heutigen Berufsleben ist eine zunehmende Spezialisierung sowie der vermehrte Einsatz von rechnergestützten Hilfsmitteln zu beobachten. Die hierdurch resultierende Aufgabenteilung erfordert Teamarbeit, z.T. auch über große räumliche Entfernungen hinweg, und die Beherrschung von modernen Kommunikationsmitteln zur Koordinierung der Arbeit.

Die Ausbildung an deutschen Hochschulen bereitet die Studierenden derzeit nicht ausreichend auf die berufliche Praxis vor. Sie ist gekennzeichnet durch dozentenorientierte Wissensvermittlung, Lehrveranstaltungen im 90-Minuten-Rhythmus, unterschiedliche Fachgebiete pro Studientag sowie zeitaufwendige Pendelbewegungen der Studierenden zwischen Hörsälen, Bibliotheken und anderen Einrichtungen. Die Folge ist ein durch bloße Ansammlung von fachspezifischem Wissen charakterisierbares Lernverhalten der Studierenden, das besonders bei Eintritt in das Berufsleben in den durchgängig beobachtbaren „Praxisschock“ mündet.

Viele Hochschulen bzw. einzelne Fachbereiche versuchen diesem Problem durch den Einsatz von Lernplattformen zu begegnen. Diese sollen u.a. mehr oder weniger fachspezifische Inhalte vermitteln und Studierende bei der teamorientierten Bearbeitung von Aufgabenstellungen unterstützen. Beim Einsatz dieser Lernplattformen erweist sich jedoch die ortsgebundene Nutzung in Rechnerräumen der Hochschulen oder an privaten Rechnern der Studierenden als problematisch,

da sie eine gruppenorientierte Arbeit behindert. Weiterhin hat sich gezeigt, dass es nicht möglich ist, eine einzige Lernplattform fächerübergreifend in einer Hochschule nutzen zu können.

Die Einführung von drahtlosen Kommunikationsnetzen und die Verbreitung von Notebooks und anderen mobilen Endgeräten eröffnet den Hochschulen die Möglichkeit das volle Potenzial von Lernplattformen auszuschöpfen und die Lehre sowohl qualitativ zu verbessern als auch effizienter zu gestalten. Zum einen eröffnet eine drahtlose Kommunikationsinfrastruktur den Studierenden die Möglichkeit weitgehend unabhängig von Zeit und Raum auf die elektronischen Informationsdienste ihrer Hochschule zuzugreifen. Zum anderen verspricht der mobile Einsatz von Kommunikationsdiensten die Interaktivität zwischen Lehrenden und Studierenden sowie zwischen den Studierenden zu verbessern, da er die Abläufe gruppenorientierter Arbeit optimal unterstützt.

Ziel des Projekts ist es daher, die herkömmliche Lehre an der RWTH Aachen durch den ubiquitären Zugriff auf elektronische Ressourcen zu unterstützen und effizienter zu gestalten. Im einzelnen soll dieses Ziel durch folgende Massnahmen erreicht werden:

- Analyse, Entwurf und Implementierung von Informations- und Kommunikationsdiensten zur orts- und zeitunabhängigen Unterstützung von Studierenden und Lehrenden;
- Konzeptionierung, Durchführung und Evaluierung von exemplarischen Lehrveranstaltungen in unterschiedlichen Fachbereichen;
- Ausarbeitung eines Konzepts zur Übertragung der gewonnenen Erkenntnisse auf Lehrveranstaltungen in anderen Fachbereichen;
- Ausarbeitung und Umsetzung eines Konzepts zur Erhöhung der Verfügbarkeit mobiler Rechner.

Aufgrund der vielfältigen Ansprüche der unterschiedlichen Fachbereiche einer Hochschule, sowie der vielen unterschiedlichen Lernplattformen und Inhalte ist klar, dass eine einheitliche Plattform nicht die Anforderungen aller Fachbereiche erfüllen kann. Vielmehr müssen die bereits eingesetzten Lernplattformen (z.B. netzentwurf.de) auf geeignete Weise unterstützt werden. Daher soll im Rahmen dieses Projekts eine "Middleware-Plattform" entwickelt werden, die bestehenden Lernplattformen den Zugriff auf sogenannte Basisdienste ermöglicht, die selbst bestimmte Informationen (z.B. Positionsinformationen mobiler Endgeräte) zur Verfügung stellt und in der Lehre nutzbar macht. Durch diesen Mehrwert werden neuartige, für alle Fachbereiche relevante Lernformen wie Gruppenarbeit, Onlinezusammenarbeit, lebenslanges und selbstgesteuertes Lernen nachhaltig unterstützt.

Die hierzu erforderlichen pädagogischen sowie technischen Konzepte und Entwicklungen werden exemplarisch in den regelmäßigen Lehrbetrieb der Fachbereiche Maschinenwesen und Architektur einfließen, um Rückschlüsse auf die Konzepte und auf die weitere Entwicklung erhalten zu können. Die gewonnenen Erkenntnisse, Lösungen und die zugehörige Infrastruktur sollen allen Fachbereichen zur Verfügung gestellt werden.

### **Technische Zielsetzung**

Im Rahmen dieses Projekts soll eine für alle Fachbereiche und Studierende nutzbare Plattform entwickelt werden, die diese Anforderungen unterstützt. Dazu müssen nicht nur eine Reihe von völlig unterschiedlichen Diensten, Dienstplattformen, Datenbanken usw. integriert werden, sondern auch die besonderen Anforderungen jedes Fachbereichs sowie die dort jeweils schon existierenden Lernplattformen und vorhandenen Softwaretools berücksichtigt werden. Eine einheitlich Plattform kann es daher nicht geben. Hinzu kommt, dass zwar eine Reihe von Diensten (Datenbanken, Software-Lizenzserver, Videosever etc.) elektronisch zur Verfügung gestellt wird, häufig jedoch nur wenige von deren Existenz wissen, Zugriff haben oder sich mit den Nutzungsmöglichkeiten auskennen. Andere, vor allem die Verwaltung betreffende Bereiche sind noch gar nicht elektronisch erreichbar. So ist es wünschenswert, dass z.B. Anmeldungen zu Prüfungen beim Prüfungsamt elektronisch von beliebiger Stelle aus erfolgen können, wozu besondere Sicherheitsmechanismen (Authentifizierung, Zeitstempel, elektronische Signatur etc.) notwendig sind.

Um diese vielfältigen Dienste zu integrieren und den verschiedenen Anwendungen und Lernplattformen zur Verfügung zu stellen, muss eine Plattform entwickelt werden, die über ein *Application Programming Interface* (API) diese sogenannten Basisdienste zur Verfügung stellt (siehe Abb. 1). Gleichzeitig erlaubt eine webbasierte Benutzerschnittstelle die einfache Nutzbarkeit der Dienste auch ohne spezielle Lernplattformen oder Anwendungen. Auch der Zugriff von "außen" z.B. durch Schulen und private Nutzer wird dadurch ermöglicht. Damit können z.B. Inhalte des RWTH-Videoservers auch im Unterricht an Schulen oder für andere Fortbildungsaktivitäten angeboten werden und so der Ansatz der Hochschule, umfassendes Wissen über die Grenzen der Hörsäle hinaus anzubieten, unterstützt werden.

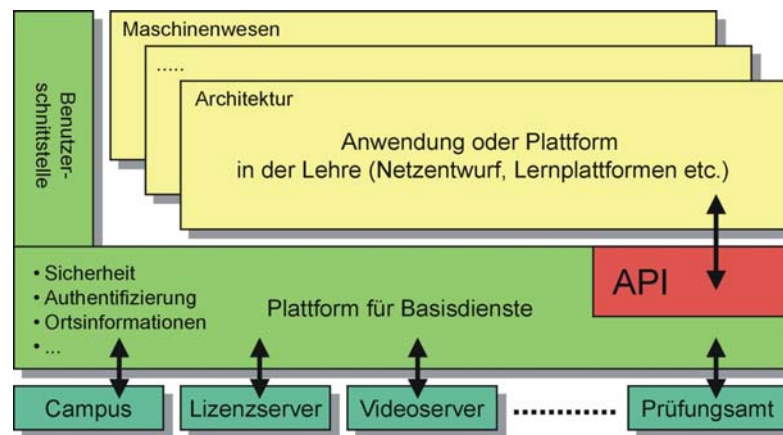


Abb. 1: Architekturmodell der angestrebten Integration verschiedener Lernplattformen und einer Plattform für Basisdienste

Zur Unterstützung des Mobilitätsaspektes ist weiterhin die Integration von ortsabhängigen Diensten (Location-based Services, LBS) vorgesehen, die den Nutzern mobiler Endgeräte nützliche Informationen zur Verfügung stellen können. Dem Benutzer wird z.B. mitgeteilt, wo sich in seiner Nähe ein verfügbarer Raum befindet, wo sich andere Benutzer oder Mitglieder seiner Arbeitsgruppe aufhalten, welcher Weg am schnellsten zu einem Hörsaal führt, in den gerade eine Vorlesung verlegt worden ist oder in welchem Raum sich ein bestimmtes Buch befindet.

Für die angestrebte Gruppenarbeit stehen den Studierenden durch die hohe Auslastung der RWTH Aachen grundsätzlich zu wenig Rechner-Arbeitsplätze zur Verfügung. Außerdem kann Gruppenarbeit in einer Präsenzphase nur selten ungestört in separaten, mit Rechnern ausgestatteten Räumen stattfinden. Im Rahmen dieses Projekts soll daher ein Konzept erarbeitet werden, so dass zentral verwaltete Notebook-Pools zur Verfügung gestellt werden können. Damit wird unabhängig von privater Hardware und der Verfügbarkeit von Pool-Räumen Gruppenarbeit ermöglicht.

### Pädagogische Zielsetzung

Primäres pädagogisches Ziel von URMEL ist die Anreicherung bewährter Präsenzlehre durch kooperative Softwarekomponenten hinsichtlich folgender Aktions- und Sozialformen des Lehrens und Lernens, die ohne Computerunterstützung – wenn überhaupt – nur mit großem Aufwand realisierbar sind:

- Brainstorming – Entgegen traditioneller Verfahrensweise sind hierbei wirklich anonyme Beiträge, beschleunigtes paralleles Arbeiten und gemeinsames Strukturieren sowie Variantenbildung und mehrphasige Steuerung möglich.
- Abstimmung – Sowohl intendiertes (Schätzen eines Parameters, Sammeln von Ergebnissen etc.) als auch spontanes Abstimmen (Lehrtempo, Schwierigkeitsgrad etc.) bezieht alle

Lernenden ein, wobei die Auswertung der Ergebnisse unmittelbar allen Beteiligten zur Verfügung steht.

- Zwischenfragen während einer Präsentation, eines Vortrags, können gezielt einem Problemspeicher zugeordnet und zum geeigneten Zeitpunkt – auch durch andere Lernende – bearbeitet werden.
- Demonstration von Übungen oder Lösungsansätzen etc. können unter Einbindung aktueller, auch studentischer Beiträge erfolgen.
- Weiterhin möglich sind sowohl kooperative Aufgabenbearbeitung im Plenum als auch die Bildung von Kleingruppen sowie die spätere Integration der Kleingruppenergebnisse durch gemeinsame virtuelle Arbeitsbereiche.

Die hier nur skizzierten Beispiele zeigen die pädagogische Zielsetzung des Projekts: Die Steigerung der Interaktivität zielt ab auf die durchgängige Einbindung aller Studierender, statt weniger oder einzelner Beiträge, besonders in eher präsentationsorientierten Lehrveranstaltungen. Hieraus resultiert ein signifikanter Mehrwert des Projekts: Die Vermittlung lebendiger und handlungsbezogener Fertigkeiten u.a. durch eine erhöhte Aufmerksamkeit und Mitarbeit der Studierenden. Die Anreicherung der Präsenzlehre schließt jedoch virtuelle Vorlesungen, Übungen, Seminare und Kolloquien nicht aus, die aufgezeigten methodischen Aspekte sind einschränkungslos hierauf übertragbar. Durch die Kommunikation über verschiedene Medienkanäle und die ständige Verfügbarkeit diverser Dienste der Hochschule und anderer Anbieter können Studierende komplexe Probleme in sich selbst organisierenden Gruppen ortsunabhängig lösen und damit besser auf spätere berufliche Anforderungen vorbereitet werden.

## **State of the art**

In den vergangenen Jahren sind eine Reihe von Lernplattformen entstanden, die mehr oder weniger fachspezifische Inhalte, auch gruppenorientiert vermitteln sollen. Es zeigt sich jedoch, dass es nicht möglich ist, eine einzige Lernplattform fächerübergreifend in einer Hochschule nutzen zu können. Maschinenbauer z.B. benötigen spezielle Software, verteilte Simulationsumgebungen oder den Zugriff auf spezifische Datenbanken der Industrie. Architekten hingegen benötigen in der Ausbildung spezielle Entwurfswerkzeuge und nutzen dafür wieder andere Plattformen.

Lern- und Kooperationsplattformen wie Ilias oder BSCW stellen zwar ein mächtiges Dokumentenmanagement und umfangreiche Kommunikationsmöglichkeiten zur Verfügung, ermöglichen jedoch kaum den Zugriff auf bestehende Datenbanken, wie beispielsweise das bestehende Hörsaalverwaltungssystem der RWTH (Campus). Im Kontext der Notebook-University, d.h. bei der mobilen Nutzung von Lernplattformen, zeigt sich das bestehende Plattformen kaum den Anforderungen eines Einsatzes auf ressourcenbeschränkten mobilen Endgeräten entsprechen. Hierzu ist beispielsweise die Anpassung multimedialer Inhalte auf relativ schmalbandige drahtlose Zugangsnetze erforderlich oder auch die Bereitstellung unterstützender Dienste, wie z.B. Location-based Services.

Location-based Services (LBS) sind Dienste, die sich das Wissen um den Aufenthaltsort eines mobilen Terminals bzw. dessen Nutzers zu Nutze machen, indem sie Information bezüglich des entsprechenden Standorts liefern. Diese Art der Informationsfilterung ist gerade bei mobilen Endgeräten mit ihren begrenzten Ein- und Ausgabefähigkeiten von Bedeutung, da sie die Benutzung einer Anwendung einfacher gestaltet. LBS werden daher oft auch als „Killerapplikation“ für die Datendienste zukünftiger Mobilfunknetze gesehen. Am Lehrstuhl für Informatik 4 wurde prototypenhaft eine Lokalisierungsplattform für Funk-LANs entworfen und implementiert. Diese Plattform benötigt keine dedizierte Infrastruktur und bietet Anwendungen eine einheitliche Schnittstelle unabhängig von den verwendeten Lokalisierungsverfahren. Die implementierten Lokalisierungsverfahren können den Benutzer innerhalb von Gebäuden mit einer Genauigkeit von ca. 8 Metern lokali-

sieren. Somit lassen sich bereits relevante Dienste wie z.B. die Anzeige verfügbarer Arbeitsräume in der näheren Umgebung realisieren.

Das Projekt URMEL sieht eine intensive Nutzung der vorhandenen Funk-LAN Infrastruktur der RWTH vor. Das auf dem Standard IEEE 802.11 basierende MoPS-Netz (Mobile Professoren und Studenten) wurde durch das BMBF im Rahmen eines Demonstrationsprojekts gefördert und besteht derzeit aus 50 Funkstationen. MoPS ist als Ergänzung zum Festnetz vorgesehen und erfasst im wesentlichen Bereiche der Hochschule, in denen möglichst viele mobile Studierende erreicht werden können. Hierzu zählen u.a. Aufenthalts- und Seminarräume, Hörsäle und Bibliotheken. Das Funk-LAN wird federführend durch das Rechenzentrum der RWTH stetig ausgebaut und soll in naher Zukunft alle Fachbereiche abdecken.

Für den praktischen Einsatz von MoPS wurde ein umfangreiches Sicherheitskonzept entwickelt, das sowohl die erforderlichen Sicherheitsaspekte wie auch die notwendige Benutzerfreundlichkeit berücksichtigt. Hierzu wurden unterschiedliche Verfahren unter den Kriterien Sicherheit, Missbrauchsschutz, Benutzerfreundlichkeit, Flexibilität, Plattformunabhängigkeit und Effizienz bewertet. Das implementierte Konzept verwendet für Studierende und Mitarbeiter der RWTH eine VPN-Lösung, welche die gestellten Anforderungen erfüllt.

## **Beseitigung erkannter Defizite und Mehrwert**

Die im Konzept von URMEL vorgesehene Unterstützung der physischen Mobilität in der Hochschulausbildung führt, unter Nutzung der im Projekt geschaffenen Informations- und Kommunikationsinfrastruktur, zu folgendem Mehrwert in der universitären Ausbildung:

- Die Studierenden gewinnen eine sichere persönliche Kompetenz im Umgang mit der Informationstechnik, die genau dem entspricht, was in der computerisierten Gesellschaft im Berufs- und Privatleben von ihnen gefordert wird: Das Lösen von Problemen unter ständiger Nutzung aller jeweils verfügbarer Möglichkeiten der informationstechnischen Infrastruktur (Hardware und Software).
- Computerunterstützte Lehrprogramme können von allen Studierenden genutzt werden, da auf gemeinsame technische Infrastrukturen zurückgegriffen wird. Auch die Option eines "virtuellen" Lehrangebots in bestimmten Veranstaltungen kann genutzt werden.
- Aktuelle bildungspolitische sowie unterrichtswissenschaftliche Initiativen und Projekte könnten ebenfalls über Lernplattformen integriert werden, sind dadurch allen Studierenden wie auch Lehrenden zugänglich und ermöglichen damit die kontinuierliche Weiterentwicklung und Qualitätssteigerung der Lehre.
- Durch den Erwerb kooperativer Lernkompetenz wird eine Grundlage zur Lösung späterer berufspraktischer Probleme geschaffen. Die Fähigkeit, andere Experten in eigenes Arbeiten einzubeziehen erleichtert wesentlich den Kontakt zu bzw. die Zusammenarbeit mit anderen Instanzen.

Weitere Vorteile entstehen durch die effizientere Nutzung von Arbeits- und Rechnerräumen der Hochschule, sowie durch die potentiell verringerte Notwendigkeit zum Ortswechsel der Studierenden. Dem letzten Punkt kommt aufgrund der geographisch weit verstreuten Lage der RWTH eine besondere Bedeutung zu.

## **Implementierungskonzept**

Um eine möglichst praxisnahe Konzeption zu erreichen und bereits existierende Lehrinhalte möglichst einfach in die Notebook-University übernehmen zu können, soll mit der Anforderungsanaly-

se und Entwicklung von Basisdiensten die Integration in regelmäßige Lehrveranstaltungen einhergehen. So ist sowohl im Fachbereich Maschinenwesen als auch im Fachbereich Architektur je eine Lehrveranstaltung vorgesehen.

### **Gruppenbasierte Konstruktion im Maschinenwesen**

Die Nutzung von leistungsfähigen Computer Aided (CA-) und Kommunikationssystemen ist ein wichtiger Aspekt der Produktentwicklung des 21. Jahrhunderts. Physische Prototypen werden zunehmend durch "digitale Prototypen" ersetzt. Anwendungen des Virtual Engineering zur Entwicklung, Simulation und interaktiven Überprüfung von in verteilter Kooperation entstandenen Konstruktionen werden zukünftig Standardwerkzeuge in der Produktentwicklung sein. Informations- und Kommunikationssysteme bilden die Grundlage für verteilte Entwicklungskooperationen. Virtual Engineering als Synonym für den Einsatz neuer Systemtechnologien wird zu einem Erfolgsfaktor im globalen Wettbewerb, da sich Entwicklungsergebnisse und Produkteigenschaften auf Basis von digitalen Prototypen frühzeitig testen und bewerten lassen.

Im Rahmen des Projektes URMEL soll dieses Szenario in dem bereits heute die Entwicklung und Konstruktion mechatronischer Produkte stattfindet in die Lehre übertragen werden. Mittels moderner Hilfsmittel, die heute verfügbar sind, soll für den Studenten das Umfeld zum Erlernen der verteilten, kooperativen Produktentwicklung realisiert werden. Hierfür ist zunächst die erforderliche Infrastruktur aus Hard- und Softwarekomponenten zu schaffen. Hierzu gehören zum Beispiel mobile Rechnerarbeitsplätze und Lizenzserver zur Vergabe von Zugriffsrechten auf CAD und FE-Berechnungsprogramme sowie eine zentrale Datenbasis mit der die studentischen Konstrukteure parallel arbeiten können. In dieser Entwicklungsumgebung ist von den Studenten in Kooperation von verteilten, mobilen Arbeitsplätzen aus eine Projektaufgabe zu bearbeiten. Bei einer Werkzeugmaschine ist beispielsweise eine Unterteilung der Gesamtaufgabe in Tätigkeiten für die mechanische, die Elektro- und die hydraulische Konstruktion denkbar. Änderungen die sich bei der Bearbeitung einer Teilaufgabe ergeben sind dabei jederzeit mit den Projektpartnern abzustimmen. Mobile Arbeitsplätze ermöglichen es, dass Rückfragen und erforderliche Abstimmungen jederzeit getroffen werden können.

### **Entwurfsveranstaltung für Studierende der Architektur**

Der "Entwurf" ist die zentrale Säule der Architekturausbildung. Hier werden zukünftige Architekten durch Problemsimulationen mit der hohen Komplexität der architektonischen Lösung konfrontiert. Hauptsächlich werden sich die Studierenden mit dem interdisziplinären Charakter des Metiers auseinandersetzen. Die Studierenden sind innerhalb eines Semester mehreren Gruppen zugeordnet, in denen Erfahrung in Zusammenarbeit gesammelt werden soll. Hierbei stellt sich jedem eine hohe Anforderung an Teamarbeit und Projektsteuerung. Diese Form des Zusammenarbeitens versteht sich als Training für den späteren Arbeitsalltag, da die Bearbeitung einer umfangreichen Bauaufgabe heute nahezu immer in verteilten Fachbüros bearbeitet wird. Büros mit allen Fachgebieten sind äußerst selten.

Das Lehrgebiet Computergestütztes Planen in der Architektur (CAAD) hat in den letzten Jahren dieses Didaktik-Konzept durch die Integration von CSCW-Prinzipien in den Entwurf erweitert. Mit Hilfe der Netzentwurf-Plattform werden Studierende Mitglieder von Arbeitsgruppen, die sich mit Hilfe der computergestützten Plattform koordinieren. Die Gruppen werden aus Studierenden der RWTH Aachen und Kommilitonen von Partnerhochschulen zusammengesetzt. Dies fördert die erhöhte Bereitschaft zur Kommunikation. Im Rahmen des Projekts URMEL soll dieser bereits praktizierte Ansatz mit Hilfe der ubiquitären Kommunikations- und Informationsinfrastruktur konsequent weiterentwickelt werden. Die Informations- und Kommunikationstechnik wird die Studierenden unabhängiger von den physikalischen Begrenzungen (Ort und Zeit) der Hochschulressourcen machen und ihre Interaktivität erhöhen. Innerhalb eines Fachbereichs helfen Location-based Services bei der optimalen Nutzung der Räume und organisieren individuelle Zusammenarbeit, z.B. durch das schnelle Auffinden und Reservieren von Räumen für Gruppen-Meetings oder das Auffinden anderer Gruppenmitglieder.

## Produktionskonzept

Die Notebook University stellt mit ihrem innovativen Lehr- und Lernkonzept sowohl für die Studierenden als auch die Lehrenden eine neue Herausforderung dar, die Wissen und Fähigkeiten über das zu lernende bzw. lehrende Fach hinaus erfordert. Im Rahmen eines Produktionskonzeptes ist daher dafür zu sorgen, dass die Lehrenden sowohl einen umfassenden Überblick über die neuen technischen Möglichkeiten erhalten als auch im Umgang mit den eingesetzten Systemen geschult werden. Ersteres ist auch für die Verbreitung in andere Fachbereiche notwendig, denn nur die Fachbereiche bzw. Lehrenden selbst können die Potenziale neuer Lehr- bzw. Lernformen auf Basis fundierter technischer Kenntnisse aufdecken. Das Produktionskonzept muss also zwei sehr unterschiedliche Aspekte abdecken und wird daher in den Work Packages 2 (Pädagogische Konzeption und Evaluierung) und 6 (Anforderungsanalyse und Einführungskonzept) umgesetzt.

## Verwertungs- und Transferplan

Im Rahmen des Projektes werden Lehr- und Lernszenarien für eine praxisorientierte Ausbildung in den beteiligten Studiengängen angestrebt, die aus einer Sammlung berufstypischer Handlungsfelder und Handlungssituationen besteht. Zu dieser Konzeption gehört eine nach didaktischen Kriterien entwickelte Gesamtkonzeption für berufstypische Lernsituationen. Hierin fließen insbesondere jene Erfahrungen und Erkenntnisse ein, die sich aus der Kooperation mit den beteiligten Fächern ergeben – und zwar im Sinne eines wechselseitigen, erfahrungs- und wissensbasierten Austausches, von dem alle Projektpartner in allen oben genannten Dimensionen und Zielsetzungen profitieren. Darüber hinaus werden die Projektergebnisse als Grundlage für Ergebnistransfer und -übertragung auf andere Studiengänge genutzt.

Die implementierte Informations- und Kommunikationstechnische Plattform der Notebook-University sowie die hierin dokumentierten Materialien stehen nach Abschluss und Evaluation des Projekts allen Instituten der RWTH Aachen für Transferzwecke zur Verfügung.

## Arbeitsablauf und Zeitplanung

Das Projekt soll am 1.4.2002 beginnen und eine Laufzeit von 21 Monaten bis zum 31.12.2003 haben. Die folgende Tabelle zeigt den groben Ablaufplan des Projekts.

Arbeitsprogramm	2002				2003			
	Jan	Apr	Jul	Ok	Jan	Apr	Jul	Ok
Projektmanagement und Öffentlichkeitsarbeit	■	■	■	■	■	■	■	■
Anforderungsanalyse und Produktionskonzept	■	■	■	■				
Implementierungskonzepte	■	■	■	■				
Implementierung			■	■	■	■	■	■
Evaluierung und Überarbeitung der Konzepte					■	■	■	■
Exemplarische Integration in die planmäßige Lehre				■	■	■	■	■
Überführungskonzepte in andere Fachbereiche								■



## Projektpartner

Die Aufgaben im Rahmen dieses Projekts verteilt sich auf folgende Lehreinheiten und Einrichtungen der RWTH Aachen:

<b>i4</b>	Lehrstuhl für Informatik 4 - Kommunikation und verteilte Systeme
<b>LBW</b>	Lehrstuhl für Berufs- und Wirtschaftspädagogik
<b>WZL</b>	Werkzeugmaschinenlabor - Lehrstuhl für Werkzeugmaschinen
<b>CAAD</b>	Lehrgebiet Computergestütztes Planen in der Architektur
<b>IAW</b>	Lehrstuhl und Institut für Arbeitswissenschaft
<b>RZ</b>	Rechen- und Kommunikationszentrum der RWTH

### Lehrstuhl für Informatik 4

Der Lehrstuhl für Informatik 4 (i4) ist Teil des Fachbereichs Informatik innerhalb der Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen. Lehrstuhlinhaber ist Prof. Dr. rer. nat. Otto Spaniol.

Die Forschungsaktivitäten erstrecken sich über die beiden Schwerpunkte Kommunikation und Verteilte Systeme. Darüber hinaus werden sowohl Vorlesungen im Grundstudium (Rechnerstrukturen, Systemprogrammierung) als auch im Hauptstudium u.a. zu den Themen Multimedia-Kommunikation, Modellierung und Bewertung von Kommunikationssystemen, Lokale Netze und Sicherheit in Netzwerken angeboten. Bisherige Aktivitäten im Bereich des Einsatzes neuer Medien in der Hochschullehre manifestieren sich u.a. in der Durchführung bzw. Teilnahme an folgenden Projekten:

#### **Praktikum Multimedia-Authoring (Laufzeit: WS 99/00)**

Im WS 99/00 wurde das Praktikum *Multimedia-Authoring* in herkömmlicher Lehrweise in Präsenz- und Selbststudienphasen durchgeführt. Dabei bearbeiteten die Studierenden selbstgesteuert vertiefend und bei freier Zeiteinteilung die in Vorlesungen vermittelten Fachkenntnisse aus dem Bereich der Datenkommunikation. Das Praktikum war in Präsenz- und Selbstlernphasen gegliedert. Die aus drei bis fünf Studierenden bestehenden Arbeitsgruppen bestimmten selbst u.a. über ihre Zeiteinteilung, die sie zur Aufgabenbewältigung bis zum nächsten Tutorial benötigen; die Art und Weise der Kommunikationswege (face-to-face, E-Mail, Chat, Telefon etc.) innerhalb der Arbeitsgruppen; ihren zielgruppenspezifischen Betreuungsbedarf, die individuellen Nachfragen an den Dozenten usw..

#### **Verteilte Telekommunikationssysteme-Vorlesung zwischen Aachen und München (Laufzeit: WS 99/00)**

Die Vorlesung richtete sich an Studierende der Fachrichtungen Informatik und Elektrotechnik im Hauptstudium und des Masterstudiengangs Informatik der RWTH Aachen sowie an Studierende der Fachrichtung Informatik an der Ludwig-Maximilians-Universität in München. Die Vorlesung fand zeitgleich in Aachen und München statt, wurde jedoch jeweils nur in einem Hörsaal vorgetragen. Der Vortrag wurde audiovisuell in den jeweils anderen Hörsaal übertragen. Dazu kam eine im Rahmen eines EU-Projekts am Lehrstuhl für Informatik IV entwickelte Software zum Einsatz.

### **Virtuelles Informatik Praktikum (Laufzeit: 2001-2003)**

Aufbauend auf den Erfahrungen des vorgenannten Multimedia-Authoring-Praktikums und der verteilten Telekommunikationssysteme-Vorlesung wurde im Mai 2001 im Rahmen der BMBF-Förderung "Neue Medien in der Bildung" die Entwicklung eines Virtuellen Informatik Praktikums begonnen. Projektpartner sind das Institut für Informatik der Universität München und der Lehrstuhl für Betriebs- und Wirtschaftspädagogik der RWTH Aachen. Im Rahmen dieses Projekts wird eine betriebssystemunabhängige verteilte Simulationsumgebung entwickelt, mit der Studierende teamorientiert komplexe Systeme und Abläufe verdeutlichen und in Präsenzveranstaltungen visualisieren können. Zwischen den Präsenzveranstaltungen arbeiten die Gruppenmitglieder zu Hause an eigenen Rechnern oder in Poolräumen der Hochschulen. Um die Zusammenarbeit innerhalb dieser Gruppen zu ermöglichen, sind synchrone und asynchrone Kommunikationsmöglichkeiten wie Chat, Videokonferenz oder Dokumententransfer vorgesehen. Darüber hinaus erlaubt das entwickelte System den Betreuern und Dozenten jederzeit, mit dem Praktikumsteilnehmern in Kontakt zu treten oder den Fortschritt der Arbeitsgruppen zu kontrollieren.

### **UNIVERSAL (Laufzeit: 2000-2002)**

UNIVERSAL (UNIVERSAL Exchange for Pan-European Higher Education) ist ein von der EU im Rahmen des IST-Programms gefördertes Projekt. Ziel des Projekts ist die Entwicklung und der Betrieb einer offenen Plattform für den europa- bzw. weltweiten Austausch von Kurseinheiten zwischen Universitäten und anderen Bildungseinrichtungen. Langfristig soll diese Plattform auch im kommerziellen Trainings- und Ausbildungssektor einsetzbar sein.

### **Schwerpunkt im beantragten Projekt**

Der Schwerpunkt des Lehrstuhls für Informatik 4 liegt in der Leitung des Gesamtprojekts und der Entwicklung der Plattform zur Nutzung von diversen Diensten im Rahmen von E-Learning-Veranstaltungen der Notebook-University.

## **Lehrstuhl für Berufs- und Wirtschaftspädagogik**

Der Lehrstuhl für Berufs- und Wirtschaftspädagogik (LBW) ist der Philosophischen Fakultät der RWTH Aachen zugeordnet. Lehrstuhlinhaber ist Prof. Dr. phil. Uwe A. Michelsen.

Die Forschungsaktivitäten bewegen sich u.a. im Bereich der informations- und kommunikationstechnischen Bildung, der Medienpädagogik, der Mikrodidaktik, der Evaluation von pädagogischen Maßnahmen und der Bildung von beruflicher Handlungskompetenz. Bisherige Aktivitäten im Bereich des Einsatzes neuer Medien in der Hochschullehre manifestieren sich u.a. in der Durchführung bzw. Teilnahme an folgenden Projekten:

### **Virtuelles Informatik Praktikum (Laufzeit: 2001-2003)**

Projektbeschreibung siehe Lehrstuhl für Informatik 4

### **Telelearning in der beruflichen Bildung im Kreis Aachen (Laufzeit: seit Februar 1999)**

Im Berufskolleg des Kreises Aachen in Eschweiler wird der Schulversuch „Telelearning für den Ausbildungsberuf Kauffrau/Kaufmann für Bürokommunikation“ wissenschaftlich begleitet. Die Untersuchungsschwerpunkte im Feld der Einführung neuer informations- und kommunikationstechnischer Lehr- und Lernmedien liegen bei der didaktischen Unterrichtsgestaltung, dem schülerori-

entierten selbstgesteuerten Lernen, der Leistungsbewertung unter Telebedingungen, dem Theorie-Praxis-Transfer und der Berufsperspektive durch den Erwerb von Medienkompetenz.

### **Internetbasiertes Projektmanagement-Tutoring (IT-Proto) (Laufzeit: 2001-2003)**

Ziel des im Rahmen der BMBF-Förderung "Neue Medien in der Bildung" angesiedelten Projektes ist es, innovative und multimediale Lehr- und Lernformen u.a. im interdisziplinären Magisterstudiengang Betriebspädagogik zu implementieren und in Lehr-/Lern-modulen des Bereichs Projektmanagement virtuell umzusetzen. Das Lernumfeld wird realisiert mittels Tele-Tutoring, -Kooperation, und -Kommunikation auf Basis internet- und computerbasierter Technologien sowie eines Videoconferencing-Systems. Projektpartner sind das Berufsbildungsinstitut Arbeit und Technik der Universität Flensburg sowie das Institut für Berufs- und Betriebspädagogik der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg. Die Studierenden erwerben durch eine Kombination aus Präsenzlehre, mediengestütztem Selbstlernen, Fernunterricht und Tele-Tutoring die Fähigkeit, in verteilten, interdisziplinären Arbeits- und Lernumgebungen Simulations- und Industrieprojekte mit Hilfe neuer Informations- und Kommunikationstechnologien zu planen, zu steuern, zu evaluieren und zu verbessern.

### **Arbeitsschwerpunkt im beantragten Projekt**

Im beantragten Projekt liegt der Schwerpunkt des Lehrstuhls auf der Leitung der didaktischen und pädagogischen Konzeption und Evaluation.

## **Lehrstuhl für Werkzeugmaschinen**

Das Laboratorium für Werkzeugmaschinen und Betriebslehre (WZL) der RWTH Aachen wurde 1906 mit der Zielsetzung gegründet, den gesamten Bereich der Produktionstechnik in einem Hause zu behandeln. Als Hochschulinstitut sieht das WZL seine wesentliche Aufgabe in der praxisorientierten Ausbildung von hochqualifiziertem Ingenieur Nachwuchs für die Produktionstechnik. Am Lehrstuhl für Werkzeugmaschinen werden einzelne Produktionsmaschinen und vernetzte Produktionsanlagen mit Hilfe moderner Computer Aided (CA-) Systeme konstruiert, berechnet und untersucht. Lehrstuhlinhaber ist Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. Manfred Weck.

### **Vorlesung Fertigungs- und montagegerechte Konstruktion**

Bereits heute wird vom Lehrstuhl für Werkzeugmaschinen die Vorlesung "Fertigungs- und montagegerechte Konstruktion" angeboten, bei der den Studierenden die Systematik und Vorgehensweise der Konstruktion näher gebracht wird. Im Vorlesungsteil der Lehrveranstaltung stehen theoretische Grundlagen zur methodischen Vorgehensweise im Vordergrund. Darüber hinaus werden an einer Anzahl von Fallbeispielen konstruktive Detaillösungen an modernen Werkzeugmaschinen erläutert. Im Übungsbetrieb ist von den Studenten in Kleingruppen über die Dauer von zwei Semestern eine gemeinsame Projektaufgabe zu bearbeiten, in deren Rahmen konstruktive Problemstellungen gelöst werden müssen. Aspekte der verteilten kooperativen Entwicklung, durch die die heutige Konstruktionstätigkeit in der industriellen Anwendung gekennzeichnet ist bleiben aufgrund fehlender technischer Möglichkeiten und der Infrastruktur im Hochschulbetrieb bisher unberücksichtigt.

### **Vorlesung Virtuelle Werkzeugmaschine**

Die stetig steigende Verfügbarkeit von Rechenleistung ermöglicht nicht nur die Auslegung einzelner Maschinenkomponenten, sondern auch die virtuelle Modellierung und Simulation ganzer Maschinen oder Anlagen. Das Arbeitsumfeld zur Entwicklung einer virtuellen Werkzeugmaschine stellt der Konstruktionsarbeitsplatz mit dem CAD-System als Zentralelement dar. In Abhängigkeit

der Detaillierung werden jedoch auch weitere Tools zur angepassten Modellierung der Baugruppen vorgestellt. Einzelne Maschinenkomponenten wie Führungen, Lagerungen, Spindeln, Strukturbauteile und Antriebssysteme werden hinsichtlich ihres statischen, dynamischen und thermischen Verhaltens sowie ihrer kinematischen Eigenschaften modelliert und simuliert. Abschließend gilt es die Eigenschaften der Maschinenelemente im Hinblick auf die gesamte virtuelle Werkzeugmaschine mit Hilfe der Struktur-, Spannungs- und Steifigkeitsoptimierung den Anforderungen anzupassen. Neben dem Vorlesungsteil steht die praktische Arbeit der Studenten im Vordergrund. Im Rahmen der Übungen sollen die Teilnehmer unter Anleitung eigenständig mit den verschiedenen Softwaretools arbeiten.

### **Arbeitsschwerpunkt im beantragten Projekt**

Der Arbeitsschwerpunkt des Lehrstuhls für Werkzeugmaschinen wird in diesem Projekt auf der Anforderungsanalyse und der Implementierung der Lösungsansätze in der Lehre (Maschinenwesen) liegen.

## **Lehrgebiet Computergestütztes Planen in der Architektur**

Das Lehrgebiet Computergestütztes Planen in der Architektur (Computer Aided Architectural Design, CAAD) wird derzeit von Peter Russell, M. Arch. B.E.D.S. geleitet und beschäftigt sich mit der digitalen Repräsentation von Architektur, der Entwicklung von Methoden zur Gestaltung von Gebäuden, ihrer konstruktiver Umsetzung und ihrem effektiven Bewirtschaften.

Ein Schwerpunkt der Forschungstätigkeiten von Peter Russell liegt in der Entwicklung einer europaweiten virtuellen Universität für Architektur und Baukonstruktion, die innerhalb des 5. Forschungsrahmenprogramms der EU gefördert wird. Dieses Projekt (Web based Intelligent Design tutoring System, **WINDS**) wird mit 27 Partner-Instituten in zehn Länder zwischen 2000 und 2003 entwickelt. Zuvor entwickelte er mit Prof. Dr. Niklaus Kohler zwischen 1997 und 2001 den "Netzentwurf" ([www.netzentwurf.de](http://www.netzentwurf.de)) am Institut für Industrielle Bauproduktion (ifib) der Universität Karlsruhe.

### **Netzentwurf.de**

Bei "Netzentwurf.de" handelt es sich um eine verteilte integrale Ausbildung auf Basis internetbasierter Instituts- und Projektbörsen zur Förderung von Synergieeffekten an deutschen Architektur fakultäten. Netzentwurf.de ist eine internetbasierte, unabhängige Kooperationsplattform, welche vom Institut für Industrielle Bauproduktion der Universität Karlsruhe auf der Grundlage von Forschungsprojekten entwickelt wurde. Die Studierenden können mit Netzentwurf.de u.a. Zwischen- und Arbeitsergebnisse im Internet zu veröffentlichen, so dass diese dort von allen abgerufen werden können. Schon heute werden bereits alle Projekte, Übungen und Seminare über Netzplattformen organisiert. Mit dem Projekt 'Liquid-Campus' wurde im Frühjahr 2001 eine virtuelle Architekturhochschule auf der Basis von Netzentwurf.de ins Leben gerufen, die derzeit von sechs deutschen Universitäten unterstützt wird. Die Studierenden erhalten die Möglichkeit, über das Angebot ihrer Heimat-Universität hinaus Entwurfsthemen an anderen Hochschulen gruppenorientiert zu bearbeiten.

### **Auroville**

Unter <http://auroville.arch.rwth-aachen.de> wurde in den letzten Jahren eine virtuelle Stadt errichtet. Dieses Projekt, als Lernplattform für Architekturstudierende gedacht, bildet den Rahmen aller CAD-Kurse. Neben entwurfsbegleitender CAD-Konstruktion als Hauptunterrichtsthema liegt ein weiterer Schwerpunkt in der Ausbildung und Förderung aller kommunikativen Prozesse. Studierende finden hier nicht nur alle relevanten Informationen, sondern sie haben teil am Planungspro-

zess ihrer Kommilitonen. In Zukunft soll die Plattform auch Planungsraum für andere Lehrereinheiten innerhalb und außerhalb der Fakultät bilden. Neben städtebaulichen und ökologischen Vorgaben sollen andere Fachdisziplinen wie z.B. Wasserbau integriert werden, um das virtuelle Modell abzurunden.

## **RITA**

Das Lehrgebiet CAAD entwickelt für die Fakultät Architektur eine webbasierte Plattform zur Organisation aller verwaltungstechnischen Vorgänge. Schnittstellen für Studierende, Verwaltungsgestellte und Lehrende ermöglichen eine vereinfachte Datenpflege und schnellen Zugriff auf benötigte Daten. Das System integriert das Campusportal der RWTH Aachen, baut auf bereits dort erstellte Komponenten auf und erweitert diese.

## **Arbeitsschwerpunkt im beantragten Projekt**

Der Arbeitsschwerpunkt des Lehrgebiets wird in diesem Projekt ebenfalls auf der Anforderungsanalyse und der Implementierung der Lösungsansätze in der Lehre (Architektur) liegen.

## **Lehrstuhl und Institut für Arbeitswissenschaft**

Die Analyse und Gestaltung von Arbeitssystemen bildet den Forschungsschwerpunkt des Instituts für Arbeitswissenschaft (IAW) unter Leitung von Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. Holger Luczak. Der Aufgabenanalyse und -synthese sowie der humanorientierten Gestaltung personenbezogener und kooperativer Arbeitssysteme kommt dabei eine besondere Bedeutung zu. Das IAW hat u.a. an den folgenden für das Projekt URMEL relevanten Aktivitäten teilgenommen:

## **INTEGRAL II**

Ziel des Vorhabens INTEGRAL II ist die Entwicklung, Erprobung und Evaluation eines multimedialen Lehrsystems zur Vermittlung von arbeitswissenschaftlichen Lehrinhalten. Dabei wird auf Vorarbeiten des INTEGRAL (I) Projektes (Förderträger UVM-NRW) aufgebaut. Neben der eigentlichen Entwicklung des Lehrsystems (multimedial aufbereitete und präsentierte Lerninhalte) wird die wissenschaftliche Entwicklung und Erprobung des Meta-Konzeptes zur Entwicklung, Aufbau, Pflege und Vermarktung des multimedialen Lernsystems im Vordergrund stehen.

## **BMBF-Leitprojekt INVITE**

Im BMBF Leitprojekt INVITE (Intuitive Mensch-Technik-Interaktion für die vernetzte Informationswelt der Zukunft) werden software-ergonomische Benutzungsoberflächen für zukünftige Informations- und Kommunikationssysteme entwickelt. Das Ziel des bearbeiteten Teilprojekts AgiP ist die Erstellung eines benutzerzentrierten, adaptiven Prozessbaukastens, der ein Simultaneous Engineering-Team in der Automobilindustrie dabei unterstützt, gemeinsam die Aktivitäten, die für die Auftragserfüllung notwendig sind, zu planen, die Bearbeitung zu verfolgen und flexibel veränderlichen Rahmenbedingungen anzupassen. Darüber hinaus wird ein Wissensspeicher mit erfolgreichen Referenzprozessen geschaffen, in dem das Erfahrungswissen aller SE-Teams mit ihren Arbeitsprozessen gesichert und für zukünftige Projekte erschlossen werden kann. Die Navigation und intelligente Suche in diesem Speicher erleichtert den Zugriff auf gewonnene Erfahrungen. Dazu werden u.a. entsprechende Benutzungsschnittstellen gestaltet und evaluiert.

### **Arbeitsschwerpunkt im beantragten Projekt**

Im beantragten Projekt liegt der Schwerpunkt des IAW in den Bereichen „Anforderungsanalyse“ und „Einführungskonzept“.

### **Rechen- und Kommunikationszentrum der RWTH Aachen**

Das Rechen- und Kommunikationszentrum unter der Leitung von Prof. Christian Bischof ist als zentrale Einrichtung für die Bereitstellung und Weiterentwicklung von Rechen- und Kommunikationsdiensten für die Einrichtungen der RWTH Aachen zuständig. Dazu gehören u.a. neben den zentralen Rechendiensten und den Backup-/Archivierungsdiensten für dezentrale Systeme der Betrieb des hochschulweiten Backbone-Netzes sowie der Telefonanlage der RWTH.

Im Rahmen des Projektes sind unter anderem die folgenden Aktivitäten relevant:

- Untersuchung der breitflächigen Nutzbarkeit und die Implementierung von Sicherheitsmechanismen (Tunnel-Techniken) im Wireless-Bereich (PTPT, Ipsec, L2TP und herstellereigene Lösungen, wie z.B. CISCO oder SUN), Implementierung einer netzweit einheitlichen Benutzerauthentifizierung und die Auswahl geeigneter Verschlüsselungsalgorithmen die mit den Vorgaben des DFN in Einklang stehen, da die Anbindung der mobilen Zugangsinfrastruktur an das Backbone der RWTH zur Nutzung der Dienste des Rechenzentrums die externe Internet-Konnektivität impliziert.
- Auf- und Ausbau von Diensten aus dem Bereich Multimedia. Im Zusammenhang mit dem gegenwärtigen Ausbau des digitalen Videostudios im Rechen- und Kommunikationszentrum zur Unterstützung der Institute der RWTH bei der Erzeugung von Lehr- und Demonstrationsinhalten wird derzeit ein leistungsstarker Streaming-Video Server aufgebaut. Diese Dienste bzw. die zur Verfügung stehenden Bearbeitungsmöglichkeiten für Inhalte werden in den bereits bestehenden Datenverbund (Rechner-Cluster) eingefügt, so dass eine einfache Nutzung, z.B. bei der Einbindung von Simulationsergebnissen ermöglicht wird.
- Im Rahmen des Rechnerverbundes NRW, dem Zusammenschluss von mehreren wissenschaftlichen Rechenzentren in NRW (unter Führung der Rechenzentren in Aachen, Dortmund, Essen und Münster) ist vorgesehen, als ein Verbund-Projekt in den Rechenzentren eine gemeinsame Lehrplattform für die teilnehmenden Hochschulen zu etablieren. Dazu soll die existierende E-learning Plattform der Fernuniversität Hagen evaluiert sowie für diesen Zweck angepasst und weitere Dienste integriert werden. Danach sollen unter Nutzung dieser Plattform die in den teilnehmenden Zentren vorhandenen Lehrinhalte gemeinsam zur Verfügung gestellt werden und ggf. im kleineren Rahmen kommerziell verfügbare Kurse aus dem Windows- und Linux-Bereich angeboten werden.
- Weiterhin werden mehrere LDAP-basierte Verzeichnisdienste wie z.B. E-Mail-Verzeichnisse und das Telefonnummern-Verzeichnisse der RWTH Aachen gepflegt und die Services für die Mitglieder der RWTH weiter ausgebaut werden.

### **Arbeitsschwerpunkt im beantragten Projekt**

Der Aufgabenbereich des Rechenzentrums liegt sowohl im Aufbau der für die Notebook-University erforderlichen Infrastruktur als auch in der Bereitstellung von Schnittstellen zu existierenden Diensten der Hochschule. Darüber hinaus bildet das Rechenzentrum als zentrale Einrichtung die Verbindung zur Verwaltung der Hochschule.

## Gliederung der Aufgabenbereiche

Das Gesamtprojekt unterteilt sich in die folgenden sieben Work Packages, welche jeweils von einem Projektpartner verantwortlich geleitet werden. Die Angabe der Personenmonate bezieht sich auf Stellen für wissenschaftliche Mitarbeiter (BAT IIa), Mathematisch-Technische Assistenten (BAT III) und studentische Hilfskräfte (19h / Woche).

### Work Package 1: Projektmanagement und Öffentlichkeitsarbeit

Im Rahmen dieses Arbeitsbereichs soll die Koordination der am Projekt beteiligten Lehrstühle und Institute der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule koordiniert werden. Dazu sind sowohl die Aktivitäten als auch die Verantwortlichkeiten der Projektpartner effektiv zu koordinieren, um die zeitlichen, inhaltlichen und qualitativen Zielvorgaben erreichen zu können.

Das Projektmanagement findet auf der Ebene des Gesamtprojekts und der Arbeitspakete statt. Auf Projektebene stellt der Projektkoordinator (Leiter des WP 1) während der gesamten Projektlaufzeit den notwendigen Informationsfluss und eine effiziente Entscheidungsfindung sicher. Der Projektkoordinator organisiert dazu regelmäßig Treffen der Projektpartner. Darüber hinaus ist er für die finanztechnische Abwicklung des Gesamtprojekts gegenüber dem Projektträger und der Hochschulverwaltung verantwortlich.

Auf der Ebene der Work Packages sind die WP-Leiter bzgl. der im Work Package zusammengefassten Aufgaben für das Erreichen der zeitlichen und inhaltlichen Zielvorgaben verantwortlich. Die WP-Leiter berichten mindestens vierteljährlich schriftlich und monatlich mündlich über den Arbeitsfortschritt an den Projektkoordinator, welcher dem Projektträger berichtet.

Darüber hinaus werden alle Aktivitäten im Bereich der Öffentlichkeitsarbeit (Veröffentlichungen, Teilnahme an Fachmessen etc.) gebündelt und koordiniert, um eine effektive und effiziente Abdeckung der verschiedenen wissenschaftlichen und nicht-wissenschaftlichen Medienkanäle zu erreichen. Der Projektkoordinator ist ebenfalls für die Kommunikation mit dem Projektträger, der Hochschule etc. verantwortlich und vertritt das Gesamtprojekt nach außen. Dazu sind u.a. entsprechende Webseiten und Mailverteiler anzulegen und zu pflegen.

<b>WP 1</b>	<b>Projektmanagement und Öffentlichkeitsarbeit</b>						
WP-Leitung:	i4	Start:	01.04.02	Ende:	31.12.03	Dauer:	21 Monate
Personenmonate:	10 / 0 / 10		Teilnehmer:	i4, LBW, WZL, CAAD, IAW, RZ			

### Work Package 2: Pädagogische Konzeption und Evaluierung

Dieses Work Package stellt sicher, dass die neuen Dienste und Arbeitsformen pädagogisch sinnvoll in die Lehre eingebettet werden. Das Work Package umfasst dazu drei Arbeitsphasen:

- 1) Die Konzeption des Lehr-Lernkonzepts,
- 2) eine begleitende formative Evaluation sowie
- 3) die summative Evaluation nach dem EFQM-Verfahren.

## **Zu 1: Pädagogische Konzeption**

Primäres Ziel von WP 2 ist die Entwicklung eines Lehr-Lernkonzepts, das die unterschiedlichen Betrachtungs- und Herangehensweisen von Dozenten und Studierenden gleichermaßen berücksichtigt. Grundlage des pädagogischen Konzepts sind die pädagogischen Ansätze des Computer Supported Cooperative Learning (CSCL), Computer Supported Cooperative Working (CSCW) und des situierten Lernens.

Das zu entwickelnde Lehr-Lernkonzept verfolgt mehrere Ziele:

- Einsatz des über kooperative Softwarekomponenten umgesetzten Lehr-Lernkonzepts in ausgewählten Lehrveranstaltungen.
- Weiterentwicklung der an den beteiligten Lehrstühlen praktizierten innovativen Lehrformen.
- Entwicklung eines Kriterienkatalogs zum Transfer des Konzepts in andere Fachdisziplinen der RWTH Aachen.

Da gruppenbezogene, räumlich verteilte Arbeitsformen ein wesentlicher Bestandteil des Lehr-Lernkonzepts sind, wird auch die pädagogische Fundierung eines Migrationskonzepts mit Lösungen zur Interaktion, Informations- und Prozessmanagement Bestandteil des Arbeitspaketes sein. Angestrebt werden darüber hinaus aussage- und transferfähige Lösungen zu bekannten Problembereichen des CSCL und CSCW, der sozialen und kognitiven Orientierung.

Das pädagogische und informationstechnische Konzept soll im Sinne eines exemplarischen Vorgehens zunächst in zwei Feldern, im Bereich Maschinenbau sowie in der Architektur, praxisgerecht ausgearbeitet und als Grundlage für den Transfer und die fächerübergreifende Nutzung verwendet werden.

## **Zu 2 und 3: Formative und summative Evaluation**

Der Projekterfolg wird durch eine sowohl (1) formative als auch (2) summative Evaluation im Sinne des Qualitätsmanagements nach dem EFQM-Verfahren gewährleistet. Formative und summative Evaluation folgen den Kriterien und dem Prozess des Quality-Award-Verfahrens der European Foundation for Quality-Management (EFQM). Dieses Verfahren beruht im wesentlichen auf einer umfangreichen Selbstauskunft der vor Ort am Lehr-Lernprozess Beteiligten und einer gesteuerten qualitativen Bewertung durch Experten.

Die Evaluation wird sich an folgenden Fragestellungen orientieren:

- Akzeptanz und Eignung des entwickelten Konzeptes in der Hochschulpraxis sowohl bei Lehrenden als auch Studierenden;
- Wandel der Einstellung der beteiligten Akteure zu Fragen und Problemen computerunterstützter kooperativer Lernformen;
- Aussagen und Bewertungen der in den beteiligten Instituten Tätigen zur Umsetzbarkeit der entwickelten Lernszenarien.

Die Evaluation wird im Bereich der summativen Evaluation vor allem schriftliche Befragungen und Gruppendiskussionen im Rahmen von projektbezogenen virtuellen Workshops einschließen. Die formative Begleitforschung wird sich schwerpunktmäßig auf die Erhebung kontinuierlicher Rückmeldungen der in den beteiligten Instituten tätigen Dozenten sowie der in die entwickelten Lernszenarien jeweils einbezogenen Studierenden konzentrieren.



<b>WP 2</b>	<b>Pädagogische Konzeption und Evaluation</b>						
WP-Leitung:	LBW	Start:	01.04.02	Ende:	31.12.03	Dauer:	21
Personenmonate:	21 / 0 / 21		Teilnehmer:	LBW, WZL, CAAD, IAW			

### Work Package 3: Entwurf und Entwicklung von Basisdiensten

Dieses Arbeitspaket stellt die informations- und kommunikationstechnische Infrastruktur für den Einsatz in der Lehre bereit. Das Work Package umfasst im wesentlichen vier Teilaufgaben:

- Ausarbeitung einer Studie zur Identifizierung und Untersuchung der im Rahmen eines effektiven und effizienten mobilen Einsatzes von Lernplattformen benötigten Basisdienste.
- Weiterentwicklung der am Lehrstuhl implementierten Lokalisierungsplattform für Location-based Services
- Integration vorhandener Dienste des Rechenzentrums und der Hochschulverwaltung (CAMPUS, Videosever, etc.) durch Entwicklung einer mobilen Middleware
- Entwurf einer einheitlichen Anwendungsschnittstelle, mit der bestehende Lernplattformen und andere Software auf die Basisdienst-Plattform der RWTH zugreifen können.

Grundlage der technischen Arbeiten in diesem Work Package ist die Feststellung, dass eine einheitliche Lernplattform nicht alle Anforderungen der an RWTH vertretenen Fachbereiche sowie der Lehrenden und Studierenden entsprechen kann. Dies liegt im wesentlichen an der Vielfalt und Unterschiedlichkeit der bereits eingesetzten Lernplattformen, bzw. an den höchst unterschiedlichen Anforderungen der einzelnen Fachbereiche.

#### Studie

In WP 3 soll anhand der Vorarbeiten von WP 2 und WP 6 zunächst untersucht werden, welche informations- und kommunikationstechnischen Dienste universell einsetzbar sind, bzw. für die Lehre in den Fachbereichen der RWTH benötigt werden. Dazu gehören alle Dienste, welche die Mobilität und Interaktion bei der Gruppenarbeit von Studierenden unterstützen, also z.B. zentrale Dokumentenverwaltungssysteme, Raumreservierungssysteme sowie Messaging- und Presence-Dienste. Hierbei soll auch untersucht werden, wie bestehende Dienste zur Erhöhung der Benutzerfreundlichkeit um ortsabhängige Funktionalität angereichert werden können und welche Dienste eine Anpassung an die beschränkten Ressourcen mobiler Rechner (Bildschirmgröße, Rechenleistung, etc.) bzw. drahtloser Zugangsnetze (Bandbreite, Latenz) erfordern.

#### Entwicklungsarbeiten

Im Rahmen dieses Work Packages soll die am Lehrstuhl für Informatik 4 entwickelte Lokalisierungsplattform für Location-based Services weiterentwickelt und den Erfordernissen des Einsatzes in der Lehre angepasst werden. Darauf aufbauend sollen vorhandene Dienste, wie z.B. CAMPUS (Raumreservierungssystem der RWTH) oder die Presence-Dienste von *Netzentwurf* (siehe WP 5) um ortsabhängige Funktionalitäten erweitert werden.

Aufgrund der begrenzten Laufzeit des Projekts und den beschränkten Ressourcen sollen die Entwicklungsarbeiten soweit möglich auf Grundlage von Software mit frei verfügbarem Quelltext (Open Source) bzw. bereits vorhandenen Eigenentwicklungen stattfinden.

## Integrationsarbeiten

Auf die im Rahmen dieses Work Packages entwickelte Plattform für Basisdienste sollen bereits vorhandene Dienste und Lernplattformen mittels einer Anwendungsschnittstelle zugreifen können. Es ist vorgesehen, möglichst viele der vorhandenen zentralen Dienstleistungen der RWTH und des Rechen- und Kommunikationszentrums zu integrieren bzw. zugänglich zu machen.

<b>WP 3</b>	<b>Entwurf und Entwicklung von Basisdiensten</b>						
WP-Leitung:	i4	Start:	01.04.02	Ende:	31.12.03	Dauer:	21 Monate
Personenmonate:	21 / 0 / 42		Teilnehmer:	i4, WZL, CAAD, RZ			

## Work Package 4: Gruppenbasiertes Konstruieren im Maschinenwesen

In einem ersten Arbeitsschritt ist ein Konzept zur Überführung der Inhalte der heutigen Lehrveranstaltung in eine durch mobil vernetzte Arbeitsplätze abrufbare Form zu erstellen. Da die in heutigen Vorlesungen zwischen Dozent und Studierenden notwendige Rückkopplung nicht mehr vorliegt, sind Werkzeuge der interaktiven Lernkontrolle zu integrieren. Die "Vorlesungsinhalte" werden in dem neuen Konzept nicht mehr nur als dem Studenten zu liefernde Information betrachtet sondern sie stellen einen Datenpool dar, auf den der Studierende jederzeit zugreifen kann. Die Informationen werden von dem Studierenden zu dem Zeitpunkt abgerufen in dem sie für die Bearbeitung der Projektaufgabe benötigt werden. Für die Projektaufgabe ist ein Szenario zu entwickeln, in dessen Umfeld die kooperative Produktentwicklung von den Studierenden an verteilten, mobilen Arbeitsplätzen zu erbringen ist.

### Nutzungskonzept

Hierfür ist ein Hardwarenetzwerk aufzubauen, das eine mobile Arbeit der Studenten beispielsweise im Studentenwohnheim, im betreuenden Institut oder in der Hochschulbibliothek ermöglicht. Neben der Nutzung des an der RWTH Aachen bereits vorhandenen Wireless-LAN besteht die Möglichkeit der Einbeziehung von Festnetzen in den Studentenwohnheimen und Instituten. Hierdurch ist gewährleistet, dass in der Einführungsphase der Lehrveranstaltung nur eine begrenzte Anzahl an mobilen Rechnern erforderlich ist. Diese werden vom betreuenden Institut aus den Notebook-Pools der RWTH temporär für die mobile Arbeit oder für die Dauer der gesamten Projektlaufzeit an Studenten ausgegeben, die über keinen eigenen Rechnerarbeitsplatz verfügen.

Von großer Bedeutung ist darüber hinaus, die Schaffung der für die Bearbeitung der Projektaufgabe erforderlichen Softwareumgebung. Hierzu zählt zum einen die Bereitstellung der erforderlichen Konstruktions- und Berechnungsprogramme, wie zum Beispiel Computer Aided Design-, Finite-Elemente-Software und Simulationstools zur Berechnung steuerungstechnischer und hydraulischer Regelkreise. Für die Lizenzverwaltung dieser Programme aber insbesondere auch für die Zugriffsrechtverwaltung einer gemeinsamen Datenbasis, die von den Projektbearbeitern parallel genutzt wird, ist die Einrichtung eines leistungsfähigen Servers erforderlich. Dieser verwaltet zusätzlich Hilfsmittel zur Telekooperation, etc. Die Studenten werden bei dem Erlernen einer neuen Software bzw. bei Fragen zur Netzwerknutzung von einem Betreuer am Lehrstuhl für Werkzeugmaschinen bzw. vom Lehrstuhl für Informatik 4 unterstützt.

### Motivationskonzept, Etablierung von Anreizsystemen

Die im Rahmen des beantragten Projektes neu zu gestaltende Lehrveranstaltung vereinigt erstmals die Vermittlung des aktuellen technischen Wissens bei gleichzeitiger Nutzung neuester Informations- und Kommunikationstechnologien. Für die Lehrveranstaltungen im Bereich Maschinenbau stellt dies ein Novum dar. Bis heute sind Lehrveranstaltungen weitestgehend dadurch ge-

prägt, dass neueste Technologien unter der Nutzung konventioneller Medien vermittelt werden. Allein die Umsetzung dieses Konzeptes stellt für die Studenten eine Attraktivitätssteigerung des Lehrangebotes dar.

Durch die Schaffung eines Wettbewerbscharakters wird ein weiterer Anreiz zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung geschaffen. Der studentische Koordinator einer Projektgesamtaufgabe kann beispielsweise die Entwicklung/Konstruktion einzelner Baugruppen als Ausschreibung herausgeben. Verschiedene Projektmitarbeiter können auf diese Ausschreibung reagieren und einen Entwurf für die Lösung der Teilaufgabe abgeben. Dieses Verfahren entspricht der heute in den Entwicklungs-/Konstruktionsabteilungen vorliegenden Vorgehensweise, bei der Lieferanten um den Zuschlag für die Zulieferung funktionaler Unterbaugruppen wetteifern.

Die Ergebnisse der Projektaufgaben sind von den Studentengruppen so aufzubereiten, dass sie in den Datenpool der Lehrveranstaltung eingepflegt werden können. Die Ergebnisse der Projektaufgabe stehen somit den Studenten nachfolgender Semester für die Bearbeitung ihrer Aufgabe als Daten-, Informationsbasis zur Verfügung. Auf diese Weise wird gleichzeitig eine fortlaufende Aktualisierung der Informationsbasis auf den neuesten Stand der Entwicklungen und eingesetzten Technologien erzielt.

### **Verwertungskonzept**

Im Rahmen des geplanten Projektes wird ein Konzept zur Etablierung einer Lehrveranstaltung entwickelt, das nicht nur auf der Nutzung mobiler Arbeitsplätze beruht, sondern dessen erfolgreiche Umsetzung hierauf angewiesen ist. Bereits im Rahmen des Projektes wird dieses Konzept umgesetzt, indem eine vorhandene "konventionelle" Lehrveranstaltung in dieses Konzept eingepflegt wird. Die Lehrveranstaltung gewinnt hierdurch in höchstem Maße an Attraktivität, da bei der Umsetzung der Veranstaltungsinhalte erstmals auch die Technologien eingesetzt werden können, die der Konstrukteur in seiner späteren beruflichen Umgebung vorfinden wird.

Die Lehrveranstaltung ist bereits heute Bestandteil der Studienpläne verschiedener Vertiefungsrichtungen der Diplom-Prüfungsordnung des Studiengangs Maschinenbau. Aus diesem Grund ist der Dozent der Lehrveranstaltung verpflichtet, diese Veranstaltung auch nach Ende des Projektes weiter anzubieten. Eine langfristige Nutzung des Vorlesungskonzeptes sowie die kontinuierliche Pflege und Weiterentwicklung ist somit gewährleistet.

Die inhaltliche Betreuung der Lehrveranstaltung erfolgt durch den Dozenten und dessen wissenschaftliche Mitarbeiter. Die Betreuung der im Rahmen des Projektes zu installierenden Hard- und Software sowie die Verwaltung der mobilen Rechnerarbeitsplätze und der Lizenz- und Zugriffsrechte auf Software und die geschaffene Datenbasis wird durch die zur Zeit sieben fest angestellten mathematisch technischen Assistenten des Lehrstuhls übernommen. Darüber hinaus ist durch die bereits seit Jahren bestehende enge Zusammenarbeit des Lehrstuhls für Werkzeugmaschinen mit dem Lehrstuhl für Informatik 4 im 1988 gegründeten interdisziplinären "Forum Informatik" auch über die Projektlaufzeit hinaus eine Kooperation und gegenseitige Unterstützung der Projektpartner gewährleistet.

<b>WP 4</b>	<b>Gruppenbasiertes Konstruieren im Maschinenwesen</b>						
WP-Leitung:	WZL	Start:	01.04.02	Ende:	31.12.03	Dauer:	21 Monate
Personenmonate:	14 / 8 / 0		Teilnehmer:	WZL, i4			

## Work Package 5: Einsatz in der Architekturlehre

Zurzeit unterstützt die Plattform *Netzentwurf* als CSCW-Basis nur eingeschränkte Funktionalitäten wie Login, Who's Online, Logbuch, Chat-ähnliche, synchrone Foren etc. auf einen minimalen Level. Um "Netzentwurf" in der Lehre in Kombination mit dem Wireless-LAN und neuartigen Diensten einsetzen zu können, sind weitere Funktionen erforderlich. Netzentwurf soll daher zunächst um drei Module erweitert werden, um neuartige Dienste in der Lehre nutzbar zu machen:

### 1. Modul: Integriertes Datenmanagement

Ein Teil des didaktischen Konzepts von *Netzentwurf* ist die Vermittlung von Arbeitsprozessen und dessen Resultate mit Hilfe des Internets. Die meist grafikintensive Darstellung architektonischer Entwürfe wird via WWW und HTML realisiert. Zur Zeit müssen die Studierende mit FTP-Methoden ihre Daten pflegen. Dies ist nicht leicht zu bedienen und ist getrennt von dem grafischen Interface der Plattform. Verschiedene neuere Entwicklungen (z.B. WEBDAV) erlauben es den Studierenden, ihre Daten innerhalb eines Browserfensters zu pflegen. Das bedeutet, dass das Datenmanagement ein integraler Bestandteil der Plattform ist, genau wie es ein integraler Bestandteil der Didaktik ist.

### 2. Modul: Who's On Campus

Eine wesentliche Funktion von *Netzentwurf* ist die Funktion „Who's Online“. Mit Hilfe eines briefmarkengroßen Bilds sind sich die Teilnehmer der virtuellen Präsenz der Kommilitonen und Tutoren bewusst. Eine Erweiterung dieser Funktion wird den Mitgliedern zeigen, ob sich die eingeloggten Kommilitonen auf dem Unigelände befinden. Mit der Einführung von Location-based Services ist es zusätzlich möglich, die relativ genaue Entfernung der Kommilitonen untereinander darzustellen.

### 3. Team|Work|Space

Die Verknüpfung mit einem Raummanagementsystem wird es den Teammitgliedern erlauben, die Verfügbarkeit von Räumen oder Gruppenarbeitsplätzen zu überprüfen. Bei freien Kapazitäten können diese Flächen auch kurzfristig reserviert werden. Die Location-based Services werden dieses Modul mit örtlichen Information (wo befindet sich der Raum im Verhältnis zum Nutzer) ergänzen.

## Nutzungskonzept

Mithilfe der Erweiterungen von *Netzentwurf* ist es möglich, einen bevorzugten pädagogischer Ansatz in der Architekturlehre, das "Entwurfstudio", zu realisieren. Das Studio bringt alle Studierende, die einen Entwurf bearbeiten (entweder allein oder in Gruppen), in einen Arbeitsraum zusammen. Die Studierende bekommen Arbeitsplätze in diesem Raum für die Dauer des Entwurfs. Danach werden die Arbeitsplätze neu verteilt (normalerweise im Semester-Takt). Die Studioumgebung ist in der Architekturlehre aus drei Gründen wichtig:

- schnelle Informationsverteilung
- ausgeprägter Wettbewerbseffekt unter den Teilnehmern (bessere Qualität der Abgaben)
- allgemeine kreative Atmosphäre

Das Fakultätsgebäude des Fachbereichs Architektur (Reiffmuseum) ist im Verhältnis zur Anzahl der Studierenden sehr klein. Für das Grundstudium sind neue Räumlichkeiten im Bau, für die Mehrheit der Studierenden im Hauptstudium stehen jedoch weiterhin kaum Räume für einen solchen Zweck zur Verfügung. Der Einsatz mobiler Services erlaubt den Studierenden, alle öffentlichen Räumlichkeiten sowie Seminarräume im Reiffmuseum kurzzeitig als ein Hybrid-Studio zu nutzen. Durch die Kombination von Online- und physikalischer Präsenz wird das gesamte Gebäude effektiv die Qualität eines Entwurfstudios erreichen. Der dadurch gewonnene Informationsfluss (formell und informell) wird die Qualität der Lehre erhöhen sowie die Attraktivität "On-Campus" steigern. Neue Gruppen bilden sich anhand des Kompetenznetzwerkes. Durch diese

Darstellung wird eine Transparenz geschaffen, die nicht die Person sondern ihre Fähigkeiten abbildet. Dieses System funktioniert nicht nur innerhalb der Fakultät sondern erleichtert auch eine fakultätsübergreifende Zusammenarbeit.

*Netzentwurf* findet seit längerem Verwendung in der Lehre. Die Erweiterung und Anpassung der Plattform soll daher in enger Zusammenarbeit mit den Lehrenden der Fakultät erfolgen, so dass eine möglichst optimale Verzahnung mit den Lehrinhalten erzielt werden kann. Schon während der Fortentwicklung soll die Plattform daher regelmäßig in Lehrveranstaltungen Verwendung finden. Dazu ist die Nutzung von zentral zur Verfügung gestellten Notebook-Pools genauso erforderlich wie die ständige Evaluierung bei der Nutzung der neuen Funktionalitäten. Darüber hinaus sind Übungen vorgesehen, bei denen sich die Teilnehmer durch das Gebäude bewegen und dabei Skizzen erstellen, Maße aufnehmen oder Eingaben machen. Dabei ist an die Nutzung von *Netzentwurf* auf sogenannten Webpads gedacht, die ebenfalls in zentralen Pools zur Verfügung stehen sollen. Die hierbei erzielten Ergebnisse fließen sowohl in die Definition und Implementierung neuartiger Dienste (WP 3) als auch in die Weiterentwicklung von *Netzentwurf* ein.

### **Motivationskonzept, Etablierung von Anreizsystemen**

Neben der flexibleren Nutzung von Räumen und der zur Verfügung gestellten Notebooks ergeben sich für die Studierenden neue Anreize durch die Nutzung neuartiger Technologien. Die Abbildung einer gemeinsamen Präsenz in einem Gebäude wird es z.B. den Team-Mitgliedern erleichtern, sich einfach und spontan zu treffen. Dies führt zu einer besseren Ausnutzung vorhandener Ressourcen der Fakultät und führt zur Steigerung der Motivation aller Beteiligten. Durch die laufende Evaluierung in der Lehre sollen diesbezüglich weitere Rückschlüsse gezogen werden, um ähnliche Anreize zu schaffen und fortzuentwickeln.

### **Verwertungskonzept**

Die Ergebnisse der laufenden Evaluierung bei der Nutzung der zur Verfügung gestellten Dienste sind jederzeit verfügbar. Dadurch ist es schon zur Laufzeit des Projekts möglich, Erkenntnisse auch auf Veranstaltungen anderer Fachbereiche zu übertragen und zu nutzen.

Die auf *Netzentwurf* fußenden regelmäßigen Lehrveranstaltungen werden auch nach Abschluss dieses Projekts fortgesetzt, so dass eine fortlaufende Nutzung der hier erzielten Ergebnisse gewährleistet ist. Die Weiterentwicklung der Plattform *Netzentwurf* sowie der Dienstplattform kann mit Abschluss dieses Projekts ebenfalls nicht abgeschlossen sein, da mit einer ständigen nach neuen und verbesserten Diensten gerechnet werden muss, so dass auch hier mit einer über das Projekt hinausreichenden Zusammenarbeit der Projektpartner gerechnet werden kann.

<b>WP 5</b>	<b>Verteilter Entwurf in der Architektur</b>						
WP-Leitung:	CAAD	Start:	01.04.02	Ende:	31.12.03	Dauer:	21 Monate
Personenmonate:	21 / 0 / 21		Teilnehmer:	CAAD, i4			

## **Work Package 6: Anforderungsanalyse und Einführungskonzept**

Ziel der „Notebook University“ ist die mobile Nutzung moderner Informations- und Kommunikationstechnologien in Präsenzhochschulen durch Lehrende und Studierende. Diese Nutzung ist in den drei Dimensionen Mensch, Organisation und Technik zu betrachten, da die alleinige Bereitstellung von Technik ohne die Berücksichtigung der beteiligten Organisationen und Individualpersonen selten zum gewünschten Erfolg führt.

## **Anforderungsanalyse und Spezifikation**

Sowohl in der Forschung als auch in der betrieblichen Praxis zeigt sich immer wieder, dass eine benutzerorientierte und methodisch geleitete Anforderungsanalyse und –spezifikation eine notwendige Bedingung für den Erfolg neuer Softwaresysteme ist.

Im Rahmen einer solchen Analyse ist daher zunächst zu untersuchen, welche Anforderungen von den verschiedenen Beteiligten an die Notebook University gestellt werden.

### **Mensch (Benutzer)**

Die zu erhebenden Anforderungen der Benutzer (Studierende, Tutoren, wissenschaftliche Mitarbeiter, Professoren, Administratoren) beziehen sich zum einen auf den Zugang zur „Notebook University“ an sich. Hierunter fallen Aspekte der Verfügbarkeit von Notebooks und des WLAN ebenso wie die Sicherheit und die Privatsphäre der Benutzer. Zum anderen sind die Kommunikations- und Kursmanagementanforderungen zu erheben, um sie in einem Softwaresystem abbilden zu können bzw. existierende Lern- und Lehrplattformen anhand dieser Kriterien auswählen zu können.

### **Organisation**

Während des praktischen Einsatzes in der Lehre sind eine Vielzahl organisatorischer Aspekte zu berücksichtigen, beispielsweise bezüglich der Anforderungen, wer wann Inhalte einstellen kann oder ob diese zunächst einen Freigabeprozess durchlaufen müssen. Des Weiteren müssen organisatorische Rahmenbedingungen der Nutzung der Location-based Services definiert werden.

### **Technik**

Die Technik gibt die Rahmenbedingungen für die „Notebook University“ vor. Insbesondere stellt sie zugleich die Möglichkeiten als auch die Einschränkungen (z.B. nur eine begrenzte Anzahl von Benutzern pro Access Point) dar. Diese Einschränkungen sind bei der pädagogisch-didaktisch Konzeption der Lehr- und Lernszenarien ebenso zu berücksichtigen wie die gewünschten Kommunikationswerkzeuge, die sich in synchrone (Chat, Messageboards, Computer-, Video- und Telekonferenz) und asynchrone (eMail, Threaded Discussions) Systeme unterteilen lassen. Technisch relevant ist ebenfalls, wie welche Aufgaben in Team- oder Einzelarbeit gelöst werden können oder sollen.

Die Ergebnisse der in Zusammenarbeit mit den Projektpartnern durchgeführten Anforderungsanalyse ermöglichen eine benutzerorientierte Konzeption in den technischen bzw. pädagogisch-didaktischen Arbeitspaketen.

## **Einführungskonzept**

Sowohl die exemplarische Erprobung und Evaluation der Lehr- und Lernkonzepte in den Bereichen FMK (Fertigungs- und montagegerechte Konstruktion) sowie CAAD (Computergestütztes Planen in der Architektur) als auch die Überführung in den Regelbetrieb der RWTH Aachen setzen ein Konzept zur Einführung der „Notebook University“ voraus.

Das Einführungskonzept muss basierend auf den technischen und organisatorischen Möglichkeiten folgende Aspekte abdecken:

- Kick-off und Informationsveranstaltung für potentielle Nutzer
- Schulung der Benutzer
- Vorgehensweisen zur Einrichtung der Benutzer, ihre Rollenzuordnung und Zugriffsrechte
- Vorgehensweisen zur (Dauer-)Ausleihe der Notebooks sowie ihrer Wartung und Pflege
- (Online)-Dokumentation zum Umgang mit den Systemen
- Konzept zur kontinuierlichen Verbesserung

<b>WP 6</b>	<b>Anforderungsanalyse und Einführungskonzept</b>						
WP-Leitung:	IAW	Start:	01.04.02	Ende:	31.12.03	Dauer:	21 Monate
Personenmonate:	21 / 0 / 21		Teilnehmer:	IAW, LBW, RZ, WZL, CAAD, i4			

## Work Package 7: Konzeption und Bereitstellung der Infrastruktur

Neben der Verfügbarkeit einer breitflächigen drahtlosen Vernetzung ist es zur Umsetzung des Konzeptes notwendig, den Fachbereichen bzw. Instituten die nicht über eine genügende Ausstattung verfügen, zur Durchführung von Veranstaltungen im Sinne der Notebook-University als Service mobile Notebook-Pools für kleinere Zeitintervalle (für Übungen, Projektarbeiten von Studenten, etc.) zur Verfügung zu stellen. Im Rahmen diese Antrages sollen dazu fünf mobile Notebook-Pools, bestehend aus jeweils zehn Rechnern, sowie jeweils ein Pool mit zehn Palmtop-Computern und zehn Webpads, beschafft werden, die jeweils mit einer WLAN-Zugang ausgerüstet sind.

Die technische Pflege, Verwaltung und Ausleihe der Systeme erfolgt zentral durch das Rechen- und Kommunikationszentrum. Zur Installation des Windows-Betriebssystems steht ein Installationsserver zur Verfügung, so dass bei jeder Ausleihe durch die Institute zur Sicherstellung der problemlosen Benutzbarkeit der Systeme ein Grundzustand der Softwareinstallation garantiert werden kann bzw. die Systeme problemlos nachinstalliert werden können. Der hierzu erforderliche Installationsserver sowie die dafür notwendige Software (ON-Command des Herstellers ON-Technology) befinden sich seit einiger Zeit in den CIP-Pools des Rechenzentrums erfolgreich im Einsatz. Die standardmäßig auf den Systemen vorinstallierte Software umfasst die üblichen Web-, Office- und Utility-Programme. Alternativ steht ebenfalls ein Installationsserver für das Betriebssystem Linux im Rechen- und Kommunikationszentrum zur Verfügung. Die Anbindung an den bestehenden Windows2000 Server (CIP) ermöglicht den Studierenden den Zugriff auf die jeweiligen CIP-Datenbestände von den Notebooks auch remote via WLAN.

Bei der Beschaffung der Notebooks ist vorgesehen, den Vertrag mit einer Öffnungsklausel zu versehen, die es sowohl den Instituten der RWTH Aachen, als auch den Studenten ermöglicht, Notebooks zu den gleichen Konditionen zu erwerben (soziale Komponente). Außerdem soll vertraglich sichergestellt werden, dass nur Hersteller berücksichtigt werden, die lokal in Aachen über ein Ladenlokal verfügen, in dem Studenten die im Vertrag definierten Notebooks inklusive der WLAN-Karte entsprechend erwerben können. Sowohl für die Pool-Systeme als auch die Kauf-Systeme sollen langlaufende Garantienzeiten (mindestens drei Jahre) und maximale Reparaturzeiten vereinbart werden. Vorgespräche mit Firmen wurden bereits durchgeführt. Eine Ausleihstrategie der Pool-Systeme an Studenten außerhalb von Lehrveranstaltungen ist aufgrund der verhältnismäßig geringen Anzahl der verfügbaren Systeme sowie des hohen zu erwartenden Verschleißes vorerst nicht vorgesehen.

### Schnittstellen zu Diensten der RWTH (Verwaltung, Bibliotheken etc.)

Die Verwaltung der RWTH Aachen bietet im Rahmen des Campus-Projektes Dienste für die Studierenden, welche ebenfalls in das Projekt mit eingebunden werden sollen:

- Vorlesungs- und Veranstaltungskalender mit weitergehender Funktionalität (z.B. mit automatischer Benachrichtigung über Terminverschiebungen)
- Stundenpläne, Terminplanungs- und Kalenderfunktion für Studenten

- Eine Erweiterung der für Studenten angebotenen Services im Rahmen des Projektes ist vorgesehen bzw. gegenwärtig in der Vorbereitung.
- Anbindung der Dienstleistungen der zentralen Hochschulbibliothek der RWTH Aachen und ihrer dezentralen Unterbibliotheken:
- Web-basierte Schnittstellen zum zentralen Bibliotheksserver: Der *Online Public Access Catalogue* (OPAC) erlaubt die Suche bzw. die Verfügbarkeitsrecherche über zentrale und dezentrale Bibliotheken, inklusive einer Bestellung von Büchern.

### Schnittstellen zu Diensten im Rechenzentrum

Zur Unterstützung der Aktivitäten ist über die entsprechenden Schnittstellen die Anbindung z.B. der folgenden Dienste vorgesehen:

- *Streaming Video Services* (befindet sich derzeit für die Institute der RWTH im Aufbau). Hier sind sowohl offline- (z.B. gespeicherte Vorlesungen, Demos etc.) als auch Online-Services (z.B. Live-Vorträge etc.) möglich.
- *Lizenz-Server*. Für den Einsatz von lizenzpflichtiger Software (z.B. CAD- oder Simulations-Software) werden durch Lizenzserver im Rechenzentrum Floating-Lizenzen an die Notebooks des Projektes vergeben (siehe WP 4). Dies ist auch mobil über ein WLAN möglich.
- *E-Mail-Verzeichnis*. Einbindung von Abfragen an den entsprechenden LDAP-Server im Rechenzentrum.
- *Telefonnummern-Verzeichnis*. Auch hierfür steht im Rechenzentrum ein entsprechenden LDAP-Server zur Verfügung der angebunden werden soll.
- *Chat-Room-Server*
- *Video-Konferenz-Server*

Des weiteren wird, analog zur bestehenden Einwahlberatung, als Dienstleistung für die Mitarbeiter und Studierenden die Hilfestellung bei der Konfiguration privater Systeme zur sicheren Nutzung der RWTH-Dienste (z.B. Authentifizierung, Verschlüsselung, Tunneling etc.) angeboten werden.

<b>WP 7</b>	<b>Konzeption und Bereitstellung der Infrastruktur</b>						
WP-Leitung:	RZ	Start:	01.04.02	Ende:	31.12.03	Dauer:	21 Monate
Personenmonate:	21 / 0 / 42		Teilnehmer:	RZ, i4, IAW			



## Finanzierungsplan und Förderbedarf

Ausgehend von der o.a. Projektskizze sowie der für das Projekt erforderlichen Ausstattung verteilen sich die Kosten wie folgt:

### Personalkosten

i4:	Wissenschaftliche/r Angestellte/r (BAT IIa)	31 Personenmonate	139.500 €
	Studentische Hilfskräfte (19h/Woche)	52 Personenmonate	36.400 €
LBW:	Wissenschaftliche/r Angestellte/r (BAT IIa)	21 Personenmonate	94.500 €
	Studentische Hilfskräfte (19h/Woche)	21 Personenmonate	14.700 €
WZL:	Wissenschaftliche/r Angestellte/r (BAT IIa)	14 Personenmonate	63.000 €
	Mathematisch-Techn. Assistent/in (BAT III)	8 Personenmonate	33.600 €
CAAD:	Wissenschaftliche/r Angestellte/r (BAT IIa)	21 Personenmonate	94.500 €
	Studentische Hilfskräfte (19h/Woche)	21 Personenmonate	14.700 €
IAW:	Wissenschaftliche/r Angestellte/r (BAT IIa)	21 Personenmonate	94.500 €
	Studentische Hilfskräfte (19h/Woche)	21 Personenmonate	14.700 €
RZ:	Wissenschaftliche/r Angestellte/r (BAT IIa)	21 Personenmonate	94.500 €
	Studentische Hilfskräfte (19h/Woche)	42 Personenmonate	29.400 €

Kalkulationsgrundlage sind je Personenmonat BAT IIa 4.500 € sowie für BAT III 4.200 €. Von den Projektpartnern werden darüber hinaus weitere Personalkapazitäten aus Mitteln des Landes und der Hochschule eingebracht. Die Vergütung der studentischen Hilfskräfte erfolgt nach den Richtlinien der Hochschule und des Landes Nordrhein-Westfalen.

### Ausstattungskosten

Folgende Ausstattung soll im Rahmen des Projekts über die Beschaffungsabteilung der zentralen Hochschulverwaltung der RWTH den einschlägigen Vorschriften entsprechend beschafft.

i4:	1 Personal-Computer als Arbeitsplatzausstattung	2.000 €
	2 Notebooks mit WLAN-Ausstattung	5.000 €
	2 Palmtop-Computer mit WLAN-Ausstattung	2.600 €
	2 Webpads mit WLAN-Ausstattung	3.600 €
	1 Server zur Bereitstellung der Dienstplattform	3.000 €
LBW:	2 Notebooks mit WLAN-Ausstattung	5.000 €
WZL:	4 Notebooks mit WLAN-Ausstattung	10.000 €
	Softwarelizenzen	12.000 €
	1 Server zur Bereitstellung der Dienstplattform	3.000 €
CAAD:	2 Notebooks mit WLAN-Ausstattung	5.000 €
	2 Webpads mit WLAN-Ausstattung	3.600 €
IAW:	2 Notebooks mit WLAN-Ausstattung	5.000 €
RZ:	1 Personal-Computer als Arbeitsplatzausstattung	2.000 €
	1 Notebook mit WLAN-Ausstattung	2.500 €

10 Palmtop-Computer mit WLAN-Ausstattung für einen Pool	13.000 €
10 Webpads mit WLAN-Ausstattung für einen Pool	18.000 €
50 Notebooks mit WLAN-Ausstattung für 5 Notebook-Pools	112.500 €

## Reisekosten

Die beteiligten Projektpartner wollen durch regen Austausch mit anderen an der Ausschreibung teilnehmenden Universitäten auf Erfahrungen zurückgreifen. Dazu sind z.T. auch Besprechungen vor Ort oder Besuche von Messen, Konferenzen oder Workshops erforderlich. Die Abrechnung der Reisen erfolgt über die Reisekostenstelle der RWTH Aachen nach den Vorschriften für Dienstreisen der Hochschule und des Landes Nordrhein-Westfalen.

i4:	Reisen zu anderen Forschungseinrichtungen, Workshops etc.	3.000 €
LBW:	Reisen zu anderen Forschungseinrichtungen, Workshops etc.	2.000 €
WZL:	Reisen zu anderen Forschungseinrichtungen, Workshops etc.	1.500 €
CAAD:	Reisen zu anderen Forschungseinrichtungen, Workshops etc.	2.000 €
IAW:	Reisen zu anderen Forschungseinrichtungen, Workshops etc.	2.000 €
RZ:	Reisen zu anderen Forschungseinrichtungen, Workshops etc.	2.000 €

## Sonstige Kosten

i4:	Werkvertrag zur Erstellung und Pflege professioneller Webseiten der Notebook-University	10.000 €
RZ:	Herstellungs- und Druckkosten für Werbe- und Informationsmaterial	2.000 €

## Gesamtfinanzierungsbedarf

Insgesamt ergibt sich damit für das Projekt folgender Finanzierungs- und Förderbedarf (die im förmlichen Antrag auf Gewährung einer Bundeszuwendung auf Ausgabenbasis (AZA) können auf Grund der dort einkalkulierten Zulagen für Verheiratete, Alterszulagen sowie Lohn- und Gehaltserhöhungen differieren, sind aber letztlich maßgebend):

Projekt-partner	Personal-kosten	Ausstattung	Reisekosten	Sonstige Kosten	Förderung
i4	175.900	16.200	3.000	10.000	205.100 €
LBW	109.200	5.000	2.000	0	116.200 €
WZL	96.600	25.000	1.500	0	123.100 €
CAAD	109.200	8.600	2.000	0	119.800 €
IAW	109.200	5.000	2.000	0	116.200 €
RZ	123.900	148.000	2.000	2.000	275.900 €
<b>Gesamt:</b>	<b>724.000</b>	<b>207.800</b>	<b>12.500</b>	<b>12.000</b>	<b>956.300 €</b>

Im folgenden wird auf die in der Ausschreibung ausdrücklich genannten Voraussetzungen eingegangen, sofern diese nicht schon im Rahmen der Projektskizze genannt sind.

### **Einbettung in das Multimedia-Konzept der Hochschule**

Die RWTH Aachen verfolgt seit Jahren bei der Einführung und Unterstützung von Multimedia in der Lehre, auf Grund der sehr unterschiedlichen Anforderungen der einzelnen Fachbereiche, einen dezentralen Ansatz. Dabei werden zentral Ressourcen (Videoserver, Datenbanken, Multimediaausstattung usw.) u.a. durch das Rechenzentrum der RWTH zur Verfügung gestellt, den Fachbereichen aber obliegt deren individuelle Nutzung. Im Rahmen des hier vorgeschlagenen Projekts werden diese Aktivitäten unterstützt, gebündelt und einer wesentlich breiteren Anwender-Zielgruppe zur Verfügung gestellt. Das soll u.a. durch die Vereinfachung beim Zugriff auf diese Dienste erfolgen, aber auch durch die Einführung neuartiger Dienste (z.B. Location-based Services).

Insgesamt können mit dem hier vorliegenden Projektentwurf die Aktivitäten der einzelnen Fachbereiche besser koordiniert und Arbeitsaufwand minimiert werden, ohne auf die Vielfältigkeit der bisherigen Ansätze zu verzichten.

### **Sozialer Aspekt**

Durch die Verwendung von zentral zur Verfügung gestellten Notebook-Pools ist sichergestellt, dass keine sozialen Benachteiligungen etwa durch fehlende private Hardware entstehen. Diese Notebook-Pools kommen zunächst in den exemplarischen Lehrveranstaltungen in diesem Projekt zum Einsatz, später dann auch in anderen Lehrveranstaltungen.

Darüber hinaus wird im Rahmen des Projekts ein Konzept entwickelt, das eine "bezahlbare" Ausstattung der Studierenden mit privaten Notebooks ermöglichen soll. Dabei wird zunächst an Sponsoring und Einkaufsvereinbarungen gedacht, aber auch an Möglichkeiten wie Leasing oder Ratenzahlung über Dritte.

### **Berücksichtigung der Gender-Perspektive (*Gender Mainstreaming*)**

Grundsätzlich können durch die neuen Formen orts- und zeitunabhängigen Lernens Studierende ihre Arbeitszeiten freier einteilen, wodurch der Konflikt zwischen Studium und anderen Aktivitäten (z.B. Erwerbstätigkeit, Kinderbetreuung) reduziert wird. Erleichtert wird außerdem der Zugang zu sog. synchronen Lehrveranstaltungen, Übungen oder Lerngruppen vom jeweiligen individuellen Aufenthaltsort ohne Wegezeiten. Erwartet wird ein substantieller Zugewinn an Flexibilität und Zeitersparnis durch die Nutzung des Notebooks. Dadurch wird ein Beitrag geleistet, Konflikte zwischen Studium und Arbeit oder Familie zu entschärfen. Darüber hinaus sind virtuelle Lernszenarien reinen Face-to-Face-Veranstaltungen überlegen, da auf sozialer Ebene nicht-sachbezogene Kommunikationsstörungen wie u.a. Status- oder Geschlechtsunterschiede in den Hintergrund treten.

Zusätzlich wird die Evaluierung von URMEL während der Implementierung und der exemplarischen Anwendung in der Lehre genutzt, um innerhalb des Projektes speziell auf geschlechtsspezifische Aspekte und hier erkannte Defizite einzugehen und diese aufzuarbeiten. Die Gender Perspektive ist durch folgende nachprüfbar Maßnahmen berücksichtigt:

- Die Vereinbarkeit von Familie und Beruf bzw. Studium wird durch eine virtuelle Lernumgebung gewährleistet, so dass die Studierenden unabhängig von Präsenzveranstaltungen werden.
- Die Berufschancen für Frauen, vor allem in den Bereichen des Mittel- und Top-Managements, werden durch Mobilität, kooperative Lern- und Arbeitskompetenzen erhöht und durch den Umgang mit modernen Informations- und Kommunikationstechniken weiter unterstützt.
- Durch die Beteiligung des geschlechtsspezifisch sehr ausgewogenen Fachbereichs Architektur ist gewährleistet, dass die entwickelten Konzepte spätestens beim Einsatz in der Lehre die Gender-Perspektive berücksichtigt.

### **Unterstützung durch die Hochschulleitung**

Die Hochschulleitung der RWTH Aachen unterstützt den hier vorliegenden Projektantrag ausdrücklich. Insbesondere sichert sie breite Unterstützung bei der Anbindung der zentralen Hochschulverwaltung und weiterer zentraler Einrichtungen der Hochschule (z.B. Bibliotheken, Raumreservierungssysteme etc.) an die hier zu entwickelnde Plattform für Basisdienste zu.

Seitens der zentralen Hochschulverwaltung ist Herr Dipl.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. Dieter Hötte vom Dezernat 6.0 als Ansprechpartner und Koordinator für Fragen benannt, welche die Verwaltung betreffenden.

### **Ausbau der beteiligten Fachbereiche mit Wireless-LAN**

Bei der RWTH Aachen handelt es sich im Gegensatz zu vielen anderen Hochschulen und Universitäten nicht um eine Campus-Universität. Die über 500 Gebäude der Hochschule verteilen sich über das gesamte Stadtgebiet von Aachen, so dass ein flächendeckender Ausbau mit einem WLAN kurzfristig unmöglich ist.

Von den an diesem Projektantrag beteiligten Fachbereichen ist lediglich die Fachgruppe Informatik und das Rechenzentrum sowohl innerhalb der Lehrstühle als auch im Hörsaalbereich flächendeckend mit WLAN ausgestattet. Die anderen Fachbereiche werden jedoch schon jetzt sukzessive ausgebaut. In den nächsten Wochen ist die Ausstattung des Erziehungswissenschaftlichen Instituts und der Fakultät für Architektur vorgesehen. Schon jetzt sind große Teile der Hörsaalbereiche dieser Fachgruppen mit WLAN ausgestattet.

Alle Fachbereiche verfügen über leistungsfähige Festnetzzugänge in das Backbone-Netz der Hochschule. Die um die RWTH Aachen angesiedelten Studentenwohnheime sind ebenfalls über breitbandige Zugänge mit dem Hochschulnetz verbunden und bieten so den meisten Studierenden unentgeltlichen Zugang zu den Dienstangeboten der Hochschule, der Verwaltung und des Deutschen Wissenschaftsnetzes (G-Win).

## Kontaktinformationen

Für weitere Informationen, insbesondere zu den geleisteten Vorarbeiten und antragsrelevanten Veröffentlichungen, sei auf das Informationsangebot der Projektpartner im Internet verwiesen.

### **Anschrift der Hochschule**

RWTH Aachen  
Templergraben 55  
52056 Aachen

<http://www.rwth-aachen.de>

Telefon: 0241 80-1

Telefax: 0241 80-22100

---

### **Projektpartner**

#### **Lehrstuhl für Informatik 4 - Kommunikation und verteilte Systeme**

Ahornstraße 55  
52056 Aachen

<http://www-i4.informatik.rwth-aachen.de>

Prof. Dr. rer. nat. Otto Spaniol  
E-Mail: [spaniol@informatik.rwth-aachen.de](mailto:spaniol@informatik.rwth-aachen.de)  
Telefon: 0241 80-21400 Telefax: 0241 80-22220

Dipl.-Inform. Michael Wallbaum  
E-Mail: [wallbaum@informatik.rwth-aachen.de](mailto:wallbaum@informatik.rwth-aachen.de)  
Telefon: 0241 80-21415 Telefax: 0241 80-22220

Dipl.-Inform. Frank Imhoff  
E-Mail: [imhoff@informatik.rwth-aachen.de](mailto:imhoff@informatik.rwth-aachen.de)  
Telefon: 0241 80-21403 Telefax: 0241 80-22220

---

#### **Lehrstuhl für Betriebs- und Wirtschaftspädagogik**

Eilfschornsteinstraße 7  
52056 Aachen

<http://www.lbw.rwth-aachen.de>

Prof. Dr. phil. Uwe Michelsen  
E-Mail: [michelsen@lbw.rwth-aachen.de](mailto:michelsen@lbw.rwth-aachen.de)  
Telefon: 0241 80-96020 Telefax: 0241 80-92171

Dr. phil. Jürgen Kremer  
E-Mail: [kremer@lbw.rwth-aachen.de](mailto:kremer@lbw.rwth-aachen.de)  
Telefon: 0241 80-96022 Telefax: 0241 80-92171

---

#### **Werkzeugmaschinenlabor - Lehrstuhl für Werkzeugmaschinen**

Steinbachstraße 53 B  
52056 Aachen

<http://www.wzl.rwth-aachen.de>

Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E. h. Manfred Weck  
E-Mail: [m.weck@wzl.rwth-aachen.de](mailto:m.weck@wzl.rwth-aachen.de)  
Telefon: 0241 80-27407 Telefax: 0241 80-22293

Dipl.-Ing. Berthold Spechtel  
E-Mail: [b.spechtel@wzl.rwth-aachen.de](mailto:b.spechtel@wzl.rwth-aachen.de)  
Telefon: 0241 80-27472 Telefax: 0241 80-22293

Dipl.-Ing. Frank Possel-Dölken  
E-Mail: [f.possel-doelken@wzl.rwth-aachen.de](mailto:f.possel-doelken@wzl.rwth-aachen.de)  
Telefon: 0241 80-27453 Telefax: 0241 80-22293

---

---

**Lehrgebiet für computergestütztes  
Planen in der Architektur**

Schinkelstr. 1  
52056 Aachen

<http://caad.arch.rwth-aachen.de>

Peter Russell, M. Arch. B.E.D.S.  
E-Mail: [russell@caad.rwth-aachen.de](mailto:russell@caad.rwth-aachen.de)  
Telefon: 0241 80-95235 Telefax: 0241 80-92618

Dipl.-Ing. Thomas Stachelhaus  
E-Mail: [thomas@caad.rwth-aachen.de](mailto:thomas@caad.rwth-aachen.de)  
Telefon: 0241 80-95235 Telefax: 0241 80-92618

---

**Institut und Lehrstuhl für Arbeitswis-  
senschaft**

Bergdriesch 27  
52052 Aachen

<http://www.iaw.rwth-aachen.de>

Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. Holger Luczak  
E-Mail: [h.luczak@iaw.rwth-aachen.de](mailto:h.luczak@iaw.rwth-aachen.de)  
Telefon: 0241 47 705-101 Telefax: 0241 80-92131

Dipl.-Ing. Ludger Schmidt  
E-Mail: [l.schmidt@iaw.rwth-aachen.de](mailto:l.schmidt@iaw.rwth-aachen.de)  
Telefon: 0241 80-99490 Telefax: 0241 80-92131

---

**Rechen- und Kommunikationszentrum  
der RWTH Aachen**

Seffenter Weg 23  
52056 Aachen

<http://www.rz.rwth-aachen.de>

Prof. Christian Bischof, Ph.D.  
E-Mail: [bischof@rz.rwth-aachen.de](mailto:bischof@rz.rwth-aachen.de)  
Telefon: 0241 80-29110 Telefax: 0241 80-22241

Dr.-Ing. Klaus Brühl  
E-Mail: [bruehl@rz.rwth-aachen.de](mailto:bruehl@rz.rwth-aachen.de)  
Telefon: 0241 80-29798 Telefax: 0241 80-22241

---

## **Ansprechpartner in der zentralen Hochschulverwaltung**

**Zentrale Hochschulverwaltung  
der RWTH Aachen**

Templergraben 55  
52056 Aachen

Dezernat 6 - Planung, Entwicklung und Controlling  
Abt. 6.4: Berichts- und Informationsmanagement

Dipl.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. Hans-Dieter Hötte  
E-Mail: [hans-dieter.hoette@zhv.rwth-aachen.de](mailto:hans-dieter.hoette@zhv.rwth-aachen.de)  
Telefon: 0241 80-94091 Telefax: 0241 80-92103

---