



Karsten Urban  
GAMM-CSE 2012

# “Mathematics in CSE”

## Some experiences of a mathematician in CSE

# How to name your baby...

- Computational Science and Engineering (CSE, CS&E)
- Scientific Computing (Wissenschaftliches Rechnen)
- Computational Science
- ...

Today: some experiences ...

- ... as a mathematician
- ... mainly in Scientific Computing
- ... from my point of view

and what GAMM-CSE might provide

# Contents

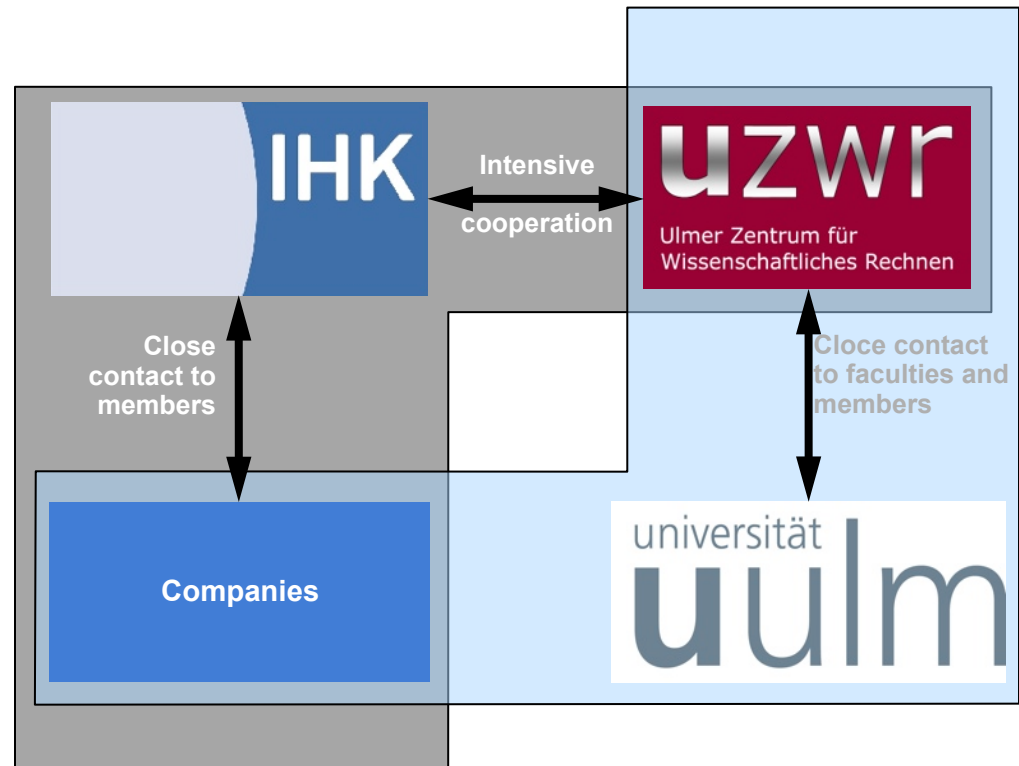
1. UZWR – Ulm Scientific Computing Centre
2. Bachelor CSE at Ulm University (UU)
3. WiR-BaWü  
Research Network Scientific Computing in Baden-Württemberg

# 1. UZWR – Ulm Scientific Computing Centre

- interdisciplinary research centre at Ulm University
- involves research groups from all faculties
- board: mathematician, chemist, medical scientist

- aims

- fundamental research
- interdisciplinary teaching
- industrial cooperations  
(in particular local)





# Cooperation with industry

- need for cooperation with research institutions
- focus: small and medium sized companies (KMU)
- UZWR: CEO (Dr.-Ing. Ulrich Simon)
- IHK: innovation guide (Andreas Schrötter)
- „one face to the customer“
- clear offer, deadlines, obligations, ...
- research near – no consulting

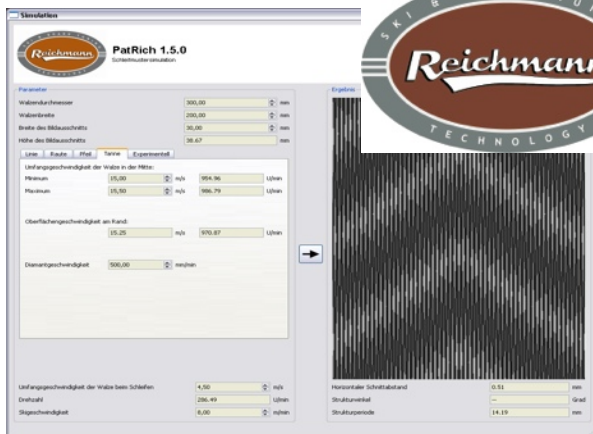
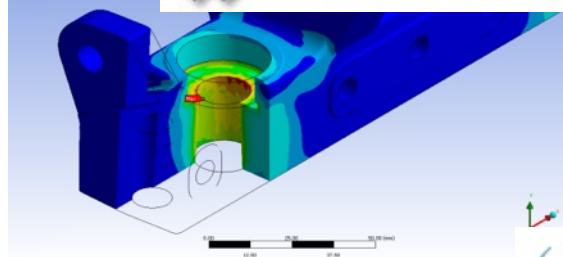
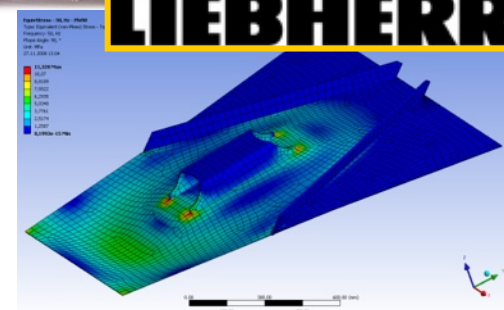
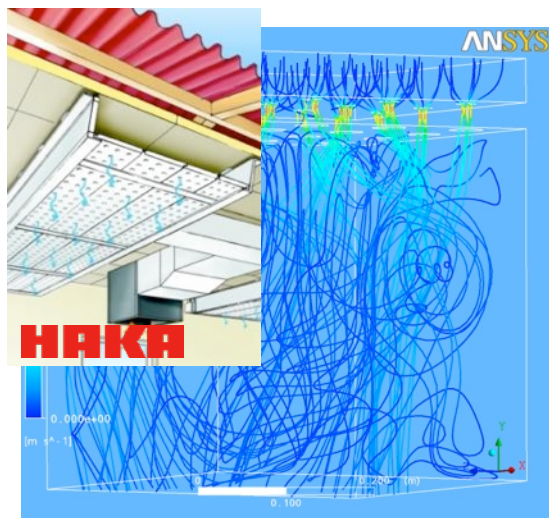
2009: Dr. Annette Schavan:  
„Unique strategic alliance“



2011: Theresa Bauer praised new CSE curriculum and cooperations with industry



# Cooperation with (local) industry



Franz Kessler



# Example 1: Fast, short-tem help



## MEBA, Westerheim

### Problem:

- screaming band-saw

### Strategy:

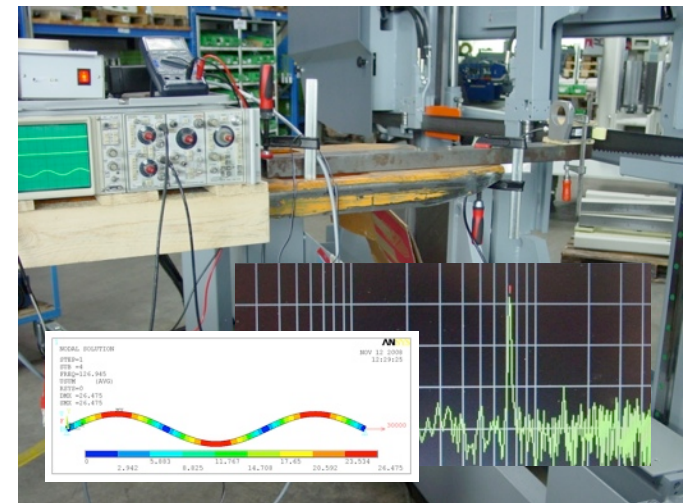
- measurements on location (half day)
- simulations (one week)

### Reason:

- self-excited longitudinal oscillation in saw tower due to saw tooth invasion

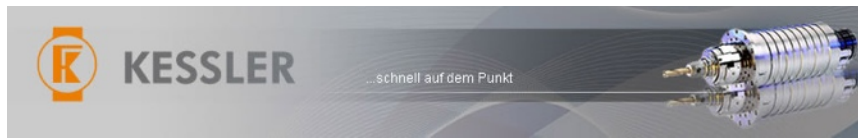
### Solution:

- MEBA could find easy hardware solution
- small device at the right place





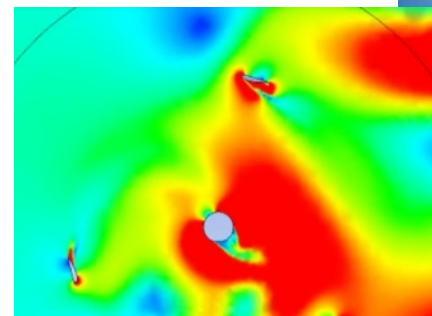
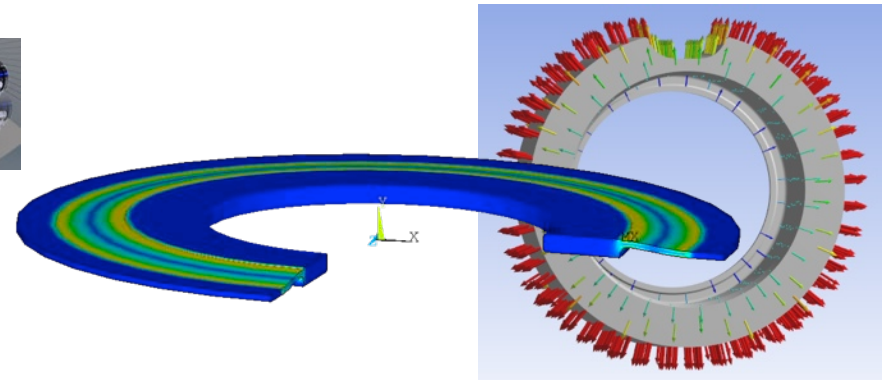
# Example 2: Sustainable partnership



**Franz Kessler, Bad Buchau**

**14 (!) projects since 2007**

- 700,- € ... 10.000,- €
- Few hours ... several months
- Optimization of standard components ... help in product development
- Solid mechanics, oscillations ... fluid mechanics
  
- theses
- jobs for alumni

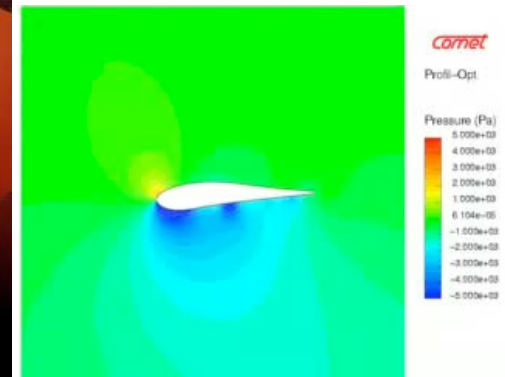
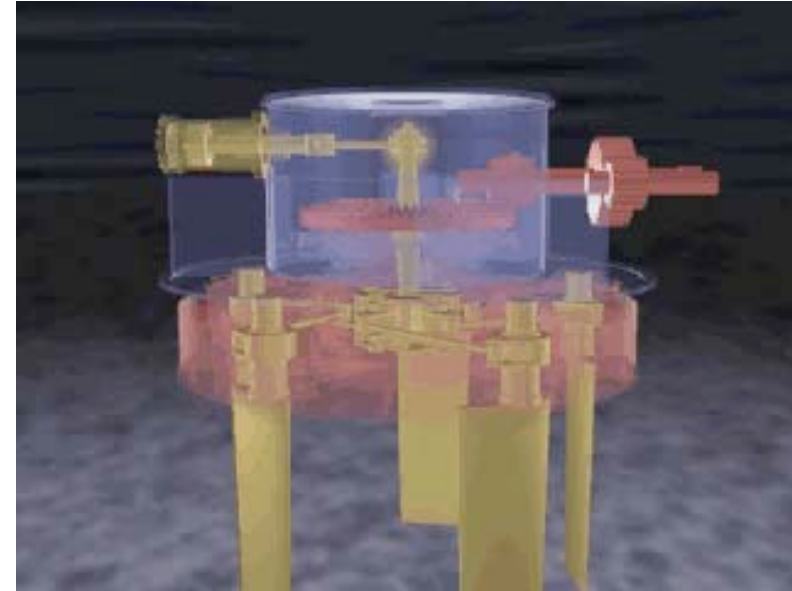




# Example 3: Long-term cooperation

## Voith Turbo Marine, Heidenheim

- cooperation since 2003
- numerical simulation and optimization
- validation in model and reality
- enormous increase of efficiency
- online optimal control (dynamic positioning)
- 4 PhD, publications, basic research
- several theses, internships
- BMBF, BMWT, industrial funding



# GAMM-CSE?

- partner for DIHT (national chamber of commerce)
- help to create more local CSE / Scientific Computing centers
- promote the value of CSE to industry
- European partner of SIAM CSE
- link to DFG, BMBF



Ausgabe Mai 2010

## Paderborner Wirtschaft

MÄRKTE, MACHER, MEINUNGEN FÜR DEN WIRTSCHAFTSRAUM PADERBORN

Universität Paderborn

### Nähe zu konkreten Problemen

*Zum Anlass des Eintritts in den Ruhestand von Professor Dr. Norbert Köckler lud das Institut für Mathematik der Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik der Universität Paderborn zu einem Festkolloquium in die Uni ein. Hochkarätige Gäste aus der gesamten Bundesrepublik ließen es sich nicht nehmen, den bekannten Mathematiker Köckler zu beglückwünschen.*

In seinem Festvortrag „Reduzierte Basis-Methoden in der numerischen Optimierung“ machte Prof. Dr. Karsten Urban von der Universität Ulm deutlich, auf welche Art und Weise auch die Wirtschaft von

den Erkenntnissen der Mathematik profitiert.

Institutsleiterin Prof. Dr. Angela Kunoth würdigte Köckler als „Vater der Technomathematik“ an der Universität Paderborn, der dieses Lehrfach an der Hochschule initiiert und ausgebaut hat. Die Nähe zu konkreten Problemen, sei es nun bei der Eigenschwingung des Daches der Schalker Veltins-Arena, der Förder-Logistik des Flughafens von Shanghai oder dem Wechselkurs-Gleichgewicht Europas vor dem Euro, hat seine Arbeit immer begleitet. „Denn überall stecken interessante mathematische Probleme“, gibt sich Prof. Köckler gut gelaunt.



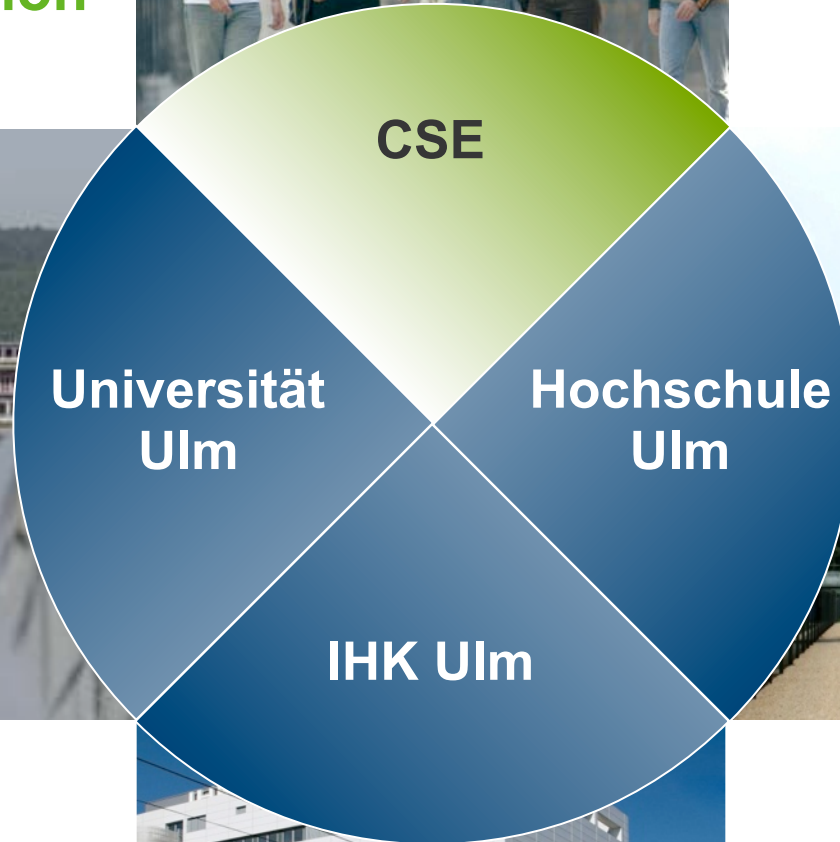
*Prof. Dr. Angela Kunoth, Leiterin des Instituts für Mathematik, Prof. Dr. Norbert Köckler, Lehrbuchautor für Technomathematik, Prof. Dr. Franz Josef Rammig, Professor in der Fachgruppe Entwurf paralleler Systeme, Prof. Dr. Karsten Urban, Gastredner und Vorstandsmitglied des Ulmer Zentrums für wissenschaftliches Rechnen (UZWR in Ulm).*

## 2. Bachelor CSE

- local KMU: “need for CSE experts”
- local cooperation and practical experience
- no mechanical engineering at Ulm University
- strong connection of local industry with University of Applied Science Ulm (Hochschule Ulm, HU)
- HU offers:
  - mechanical engineering, automotive
  - design
  - construction
  - laboratories



# Ba CSE: A unique cooperation





## Ba CSE

02/2010 Funding „Bologna – Zukunft der Lehre“

03/2011 Approval by state

05/2011 Cooperation contract



Stiftung Mercator

BOLOGNAZUKUNFT  
DERLEHRE



# Some reactions ...

## Kooperation von Uni und Hochschule Ulm

Gemeinsamen Studiengang konzipiert

„Computational Science and Engineering“ – so wird der neue Studiengang heißen, den die Uni Ulm zusammen mit der Hochschule Ulm erarbeitet.

Ulm. Bislang bestehen die Pläne für den gemeinsamen Bachelor-Studiengang „Computational Science and Engineering“ nur auf Papier, die ersten Studenten

wagen Stiftung mit 500 000 Euro gefördert wird. Gefragt waren neue Ideen für eine qualitativvolle Lehre im Rahmen der Bologna-Reform. Bemerkenswert: Für den Wettbewerb waren 180 Anträge eingereicht worden. Neun werden jetzt gefördert – darunter der gemeinsame Antrag der Ulmer Hochschulen, für den Prof. Karsten Urban, Direktor des Instituts für Numerische Mathematik der Uni Ulm, und Prof. Günter Gramlich, Leiter des Instituts für

Forschung der Hochschule Ulm verantwortlich für diese Förderqu

## Ein „sexy“ Studiengang

Bildung Startschuss für ein gemeinsames Angebot der Universität und Hochschule

Ulm Die Universität und die Hochschule Ulm bieten erstmals einen gemeinsamen Studiengang an. Hinter dem etwas sperrigen Namen „Computational Science and Engineering“ steht die mathematische Modellbildung und Simulation – im Grunde die Entwicklung von Produkten am Computer. Professor Achim Bubbenzer, Rektor der Hochschule Ulm, sagt: „Das Projekt wird in einer Bilderbuch-Kooperation von Wirtschaft und Wissenschaft realisiert.“

Der Präsident der Uni kommt ins Schwärmen

Die Industrie- und Handelskammer Ulm wirbt für den neuen Studiengang und unterstützt das Vorhaben mit 250 000 Euro. Mit dem Geld wird eine Professur finanziert. In Zukunft viele Unternehmen in der Region auf die Absolventen in ist ein wichtiges Thema für den Mittelstand.“ Als Beispiel nennt er ein Projekt, bei dem per Simulation das Belüftungssystem eines Schweine-

Der neue Studiengang soll Mathematik und Informatik mit einer ingenieurwissenschaftlichen Basis verbinden. Professor Karl Joachim Ebeling, Präsident der Universität ins Schwärmen. „Ich kenne keinen Studiengang, der sexier ist als dieser.“ Die Idee zu dem Projekt haben zwei Mathematik-Professoren entwickelt. Bei einer Veranstaltung der

IHK lernten sich Karsten Urban von der Universität und Günter Gramlich von der Hochschule kennen. „Beide Seiten bringen ihre ausgearbeiteten Stärken in den Studienplan ein“, sagt Urban. Gramlich ist gespannt, wie es weitergeht. „Ein Studienangebot so interdisziplinär zu koordinieren, wird eine Herausforderung.“ Beide betonen, dass das Projekt für die Wirtschaft und Wirtschaft für die Wissenschaft „absolut“ ist.

KOMMENTAR • KOOPERATION

## Überfällig

Von einem hochschulpolitischen Signal zu sprechen, mag ein wenig überzogen klingen – auch und gerade vor dem Hintergrund, dass die Universität Ulm sich in der Vergangenheit nicht generell Kooperationen mit Fachhochschulen verschlossen hat. Wie der gemeinsam mit der Hochschule Biberach angebotene Master-Studiengang Pharmazeutische Biotechnologie beweist.

Dass die Uni Ulm jetzt zusammen mit der Hochschule Ulm einen Bachelor-Studiengang an den Start bringen will, ist eher schon ein überfälliger Schritt in einer Doppelstadt mit drei Hochschulen. Von denen zwei, die Hochschulen Ulm und Neu-Ulm, schon seit gut einer Dekade länderübergreifend und erfolgreich zusammenarbeiten.

Dass sich die Uni in die „Niederungen der Wissensvermittlung“ begibt, mag manchen Professor am Oberen Eselsberg pikieren. Lassen wir ihnen ihren Ständedünkel, den sie wie eine Monstranz vor sich hertragen. Und hoffen wir, dass das Konzept der Professoren Urban und Gramlich aufgeht. Denn letztlich geht es darum, jungen Leuten eine Ausbildung angeeignet zu lassen, eine Ausbildung, die sie für den Arbeitsmarkt qualifiziert. Nicht mehr, nicht weniger.

Übrigens, auch eine Kooperation zwischen Uni und Hochschule Neu-Ulm liegt nahe, die Schnittmenge ist gegeben: hier Medizin, dort Gesundheitsmanagement (Hochschule Neu-Ulm). Wünschenswert für die Region wäre dies allemal. RUDI KÜBLER

## Perspektiven für Simulanten

Kooperation von Uni und Hochschule Ulm für innovativen Studiengang

Universität und Hochschule Ulm bieten einen gemeinsamen Bachelor-Studiengang: mathematische Modellbildung und Simulation. Und die IHK übernimmt übergangsweise die Kosten für die Stiftungsprofessur.

RUDI KÜBLER

Ulm. Start ist im kommenden Wintersemester – und zwar für 45 Studenten, die zweifeln mitbringen sollen: Interesse an Mathematik und Informatik sowie Freude an natur- und ingenieurwissenschaftlichen Fragestellungen. Das sind die wichtigsten Voraussetzungen für den Bachelor-Studiengang „Computational Science and Engineering“, den die Universität Ulm und die Hochschule Ulm auf den Weg gebracht haben. „Gleichberechtigt und partnerschaftlich“, wie Hochschul-Rektor Achim Bubbenzer bei der Vertragsunterschrift in den Räumen der IHK Ulm anmerkte. Und sein Kollege, Uni-Präsident Karl Joachim Ebeling, sprach von der „bislang größten Kooperation“ der beiden Hochschulen.

Die Bezeichnung des neukonzipierten Studiengangs hört sich sperrig an. Computational vast? Im Kern geht es um Produktentwicklung am Computer, weil Experimente zum einen oft zu teuer und zum anderen



Die Kooperation zum gemeinsamen Studiengang unterzeichneten (vorne v.l.): Uni-Präsident Karl Joachim Ebeling und Hochschule-Rektor Achim Bubbenzer. Daneben stehen (v.l.) Prof. Karsten Urban, Uni Ulm, IHK-Hauptgeschäftsführer Otto Sälze und Prof. Günter Gramlich, Hochschule Ulm. Foto: Matthias Kessler

sehr zeitintensiv sind. Oder zum dritten einfach nicht durchführbar. Innovative Produkte entstehen häufig über ausgeklügelte Rechensysteme, mathematische Modellbildung und Simulation. Beispiele aus der Praxis? Da ist der Schweinestall, der besser durchlüftet werden soll. Oder der Schiffspeller, der effizienter arbeiten soll. Computational Science and Engineering, kurz CSE, liefert für beides optimale Lösungen.

An dieser Stelle kommt die IHK Ulm ins Spiel, die vor zwei, drei Jahren

interdisziplinär Mathematik, Informatik und Ingenieurwissenschaften verbindet. Für beide Seiten, Uni und Hochschule, bedeutet der gemeinsame Studiengang laut Gramlich eine Herausforderung, „wir sind gespannt, wie es weitergeht“. Gespannt dürfte auch die IHK sein, die immerhin 250 000 Euro für den Studiengang locker macht, beziehungsweise für eine Stiftungsprofessur, die an der Universität angesiedelt ist. „Wir übernehmen eine Brückenfinanzierung für eine Professur, die über Mittel aus dem Hochschulprogramm 2012 eingereicht wird.“

Dieser neue Studiengang, der eine Regelstudienzeit von sechs Semestern vorsieht, ein voller Erfolg wird, davon sind alle Beteiligten überzeugt. Die Resonanz auf dem Bildungsmessias sind laut Urban bislang überwältigend. Die Zukunftsaussichten nicht weniger – auch weil ein Masterstudienprogramm und die Möglichkeit zur Promotion bereits geplant sind. Uni-Präsident Ebeling jedenfalls wusste, was er heute studieren würde: „Ich kenne kaum ein Unternehmen, das davon profitieren“. Gemeinsam mit Prof. Günter Gramlich, Leiter des Instituts für Angewandte Forschung der Hochschule Ulm, fasste Urban schließlich den Studiengang ins Auge, der

■ Kommentar

Info Bewerber können sich Interessenten bis zum 15. Juli – und zwar über die Homepage der Uni Ulm unter [www.uni-ulm.de](http://www.uni-ulm.de). Weitere Infos bei Fachstudienbesitzer Klaus Stolle unter Tel. (0731) 501 53 70.

# Some details

Bachelor of Science

6 Semester possibility for individual industry semester

admission requirements/procedure by University

lectures at UU and HU

joint Commission

Master in preparation

3 new professorships, partly funded by industry

13 / 21 (current) beginners

Very positive evaluation by Volkswagen foundation

# Current status

## Challenges:

- difficult PR in schools, CSE is difficult to explain
- name „CSE“ seems to be a problem

## GAMM-CSE:

- try to establish German name for CSE
- support PR-campaign for schools
- provide curriculum guidelines for accreditation (ASIIN)
  - undergraduate
  - graduate





# WiR-BaWü

- Funded 1995 (Freiburg, Heidelberg, Karlsruhe, Stuttgart, Tübingen)
- Now also Konstanz, Mannheim, Ulm
- [www.wir-bawue.de](http://www.wir-bawue.de)
- Spokesman 2006-12, now Vice-Spokesman  
(new spokesman: Stefan Volkwein – Konstanz)

WIR

Wissenschaftliches  
Rechnen  
Baden-Württemberg

## Current situation

- WiR BaWü has intensified cooperation
  - between universities
  - between disciplines
- WiR BaWü is a voice of research groups in SC to the HPC
- Political awareness is not easy

GAMM-CSE could

- try to be a European host for CSE
- try to act as a political lobby for CSE
- offer a platform for exchange with industry and politics (biannual conference)
- ...



# Open for discussion...

1. UZWR – Ulm Scientific Computing Centre ([uzwr.de](http://uzwr.de))
2. Bachelor CSE at Ulm University ([uni-ulm.de/mawi/mawi-cse.html](http://uni-ulm.de/mawi/mawi-cse.html))
3. WiR-BaWü ([wir-bawue.de](http://wir-bawue.de))  
Research Network Scientific Computing in Baden-Württemberg