

01M0 Lecture

Combinatorial Optimization at Work: Welcome and Introduction

Martin Grötschel

Block Course at TU Berlin

"Combinatorial Optimization at Work"

October 4 – 15, 2005



Martin Grötschel

- Institut für Mathematik, Technische Universität Berlin (TUB)
- DFG-Forschungszentrum "Mathematik für Schlüsseltechnologien" (MATHEON)
- Konrad-Zuse-Zentrum für Informationstechnik Berlin (ZIB)

groetschel@zib.de

<http://www.zib.de/groetschel>



Contents

1. Program
2. TUB, ZIB, MATHEON, CGC, BMS
3. The Trip to Volkswagen in Wolfsburg
4. The Problem Solving Cycle



CO at Work: Today's Program

Tuesday, Oct. 4

01M0:	09:00-09:30	MG	Welcome and Introduction
01M1:	09:30-10:30	MG	Linear and Integer Programming: an Introduction
	10:30-11:00		Coffee (served by ZIB, today only)
01M2:	11:00-12:30	MG	Basics of Polyhedral Theory
	12:30-13:30		Lunch Break (e.g., FU Mensa)
01A1:	13:30-15:00	TK	Using ZIMPL and LP / IP Solvers
	15:00-15:30		Break
01A2:	15:30-17:00	TK	Exercises



CO at Work: Further Program

Wednesday, Oct. 5

06:45-19:03 Excursion to Volkswagen, Wolfsburg

Visit of "VW Konzernlogistik" and more

For those staying in Berlin:

00M1: 09:00-10:30 TA Chip Verification 1

00M2: 11:00-12:30 TA Chip Verification 2

00A1: 13:30-15:00 MP Introduction to PORTA and
Polymake & Exercises

00A2: 15:30-17:00 MP Exercises



CO at Work: Further Program

Thursday, Oct. 6

02M1: 09:00-10:30	MG	The Travelling Salesman Problem and some Applications
02M2: 11:00-12:30	MG	Scheduling Stackers Cranes & Some Aspects of Logistics
02A1: 13:30-15:00	MG	Sequencing Welding Robots
02A2: 15:30-17:00	TK	Exercises



CO at Work: Further Program

see printed program

Note: Depending on
the development of the course,
requests from participants,
new ideas of the lecturers,
etc.,
there may be program changes.



Contents

1. Program
2. TUB, ZIB, MATHEON, CGC, BMS
3. The Trip to Volkswagen in Wolfsburg
4. The Problem Solving Cycle



Before I begin to talk about mathematics...

I have to advertise the institutions I am representing:

- Technische Universität Berlin
- Konrad-Zuse-Zentrum für Informationstechnik
- MATHEON
- European Graduate Program
"Combinatorics, Geometry, and Computation"
- Berlin Mathematical School?





Willkommen an der Technischen Universität Berlin

TU Berlin Straße des 17. Juni 135 10623 Berlin Tel.: +49-30-314-0

English
version



Informationen für: Schüler Studierende Wissenschaftler Wirtschaft Medien Beschäftigte Alumni

Heute an der TU

Über die TU

Profil, Reformen, FAQ,
Zahlen & Fakten, Geschichte

Fakultäten

Fakultätsstruktur
mit Institutsgliederung

Organisation

Leitung, Verwaltung,
Bibliotheken, Einrichtungen

Studium & Lehre

Beratung, Fächer, Fristen &
Termine, VV, Berufspraxis

Forschung

Beratung, Schwerpunkte,
Ergebnisse, Kooperationen

Internationales

Auslandsstudium, Tipps
für Ausländer, Partnerunis

Service

Veranstaltungen, Sport,
Jobs, Standorte, Personen

Suchen

Suchmaschine, Index A-Z,
Adressen & Telefon, Alumni

mailbox.tu-berlin.de

Tag der Bibliotheken



Am 23. und 24. September 2005 findet die erste regionale Fachtagung für alle Berliner und Brandenburger Bibliotheken statt. Unter dem Motto "Seid Net(z) zueinander - Wissen, Netze, Bildung" treffen sich Bibliothekarinnen und Bibliothekare in der VOLKSWAGEN Universitätsbibliothek der TU und UdK Berlin (Foto: TU Berlin/Weiß). >> [mehr](#)

Kreativität - XX. Deutscher Kongress für Philosophie

Vom 26. bis 30. September 2005 wird an der TU Berlin der "XX. Deutsche Kongress für Philosophie" unter dem Thema KREATIVITÄT stattfinden. Am Leitfaden des Themas KREATIVITÄT spiegelt der Kongress aktuelle Debatten in Deutschland und darüber hinaus. Zur Teilnahme ist das Fachpublikum wie auch die interessierte Öffentlichkeit eingeladen.

>> [mehr](#)

Anzeige

Reden wir über Wissenschaft

TU-Ticker: +++ **NEW** 30.9.: ["Quanteninformation und Einsteins Kritik an der Quantenphysik" - Vortrag von Anton Zeilinger im Rahmen der Einstein-Lectures](#) +++ [Neuer Informationsservice für Absolventen Deutscher Auslandsschulen zum Studium an den Universitäten der TU9 Gruppe](#) +++ [Fachkonferenz "Where are Girls and Women in Science and Technology?" - Anmeldung bis 10.10.](#) +++ 26./27.9.: [Workshop zu "Remote Experimentation Networks" an der TU Berlin](#) +++ 23./24.9.: [TU Berlin auf der Messe EINSTIEG Abi](#) +++ [Vorlesungsverzeichnis WS 2005/2006 online](#) +++ [Stand der Zulassungen zum WS 2005/2006](#) +++

[TU sucht ihre Absolventinnen, Absolventen & Ehemaligen](#) +++ [Medieninformationen](#)





Welcome to the *Technische Universität Berlin*

Deutsche
Version

TU Berlin Strasse des 17. Juni 135 10623 Berlin Tel.: +49-30-314-0

Information for: [Prospective Students](#) [Current Students](#) [Scientists](#) [Business](#) [Media](#) [Staff](#) [Alumni](#)

TU-Homepage

About the TU

profile, reforms,
faq, facts & figures

Faculties

faculty structure
with institutes

Organisation

administration, libraries,
central research facilities

Studying

support, lectures, dates &
deadlines, job training

Research

information, centers,
presentation, cooperations

Internat. Affairs

study abroad, foreign
students, cooperations

Service

events, sports,
jobs, locations, people

Search

search engine, index A-Z,
addresses



A view of the main campus between Strasse des 17. Juni and Hardenbergstrasse (r.)

[The TU Berlin is looking for Alumni](#) +++ [press releases \(only in German\)](#)

TU Mathematics



Technische Universität Berlin

Fakultät II: Mathematik und Naturwissenschaften

Institut für Mathematik



Local
Math-Net
Guide

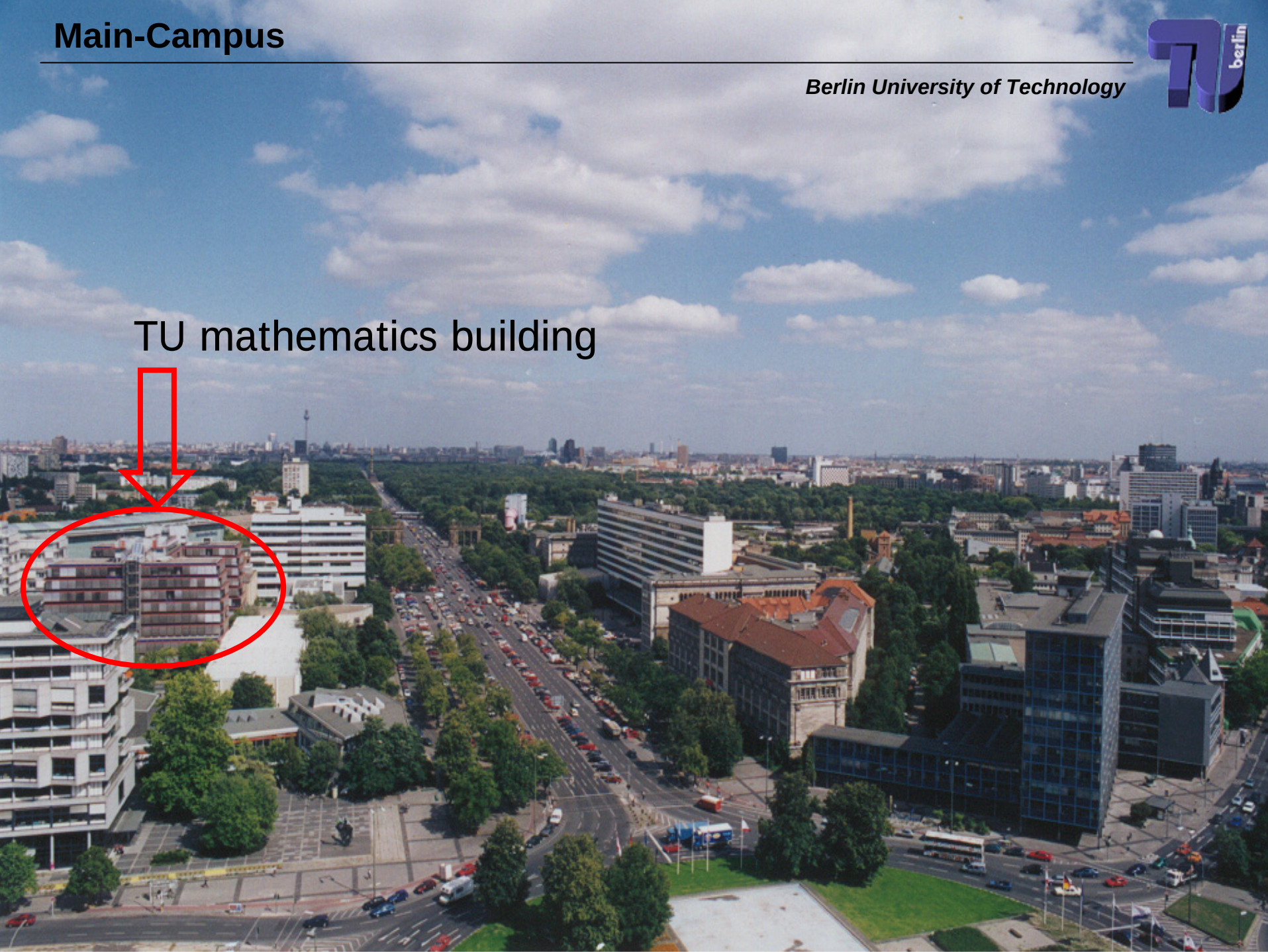
 English version

DFG-Forschungszentrum MATHEON "Mathematik für Schlüsseltechnologien"

- Arbeitsgruppen
- Graduiertenkollegs, Sonder- und universitäre Forschungsbereiche
- Veranstaltungen und Termine
- Preprints und Veröffentlichungen, FTP-Server des Instituts
- Lehre am Institut / Didaktik der Mathematik / Mathematik-Service für Ingenieure
- Studienfachberatung, Studiengänge und Auslandsstudium
- Studierende und deren Vertreter
- Verwaltung / Stellenausschreibungen / Presseberichte
- EDV und Rechnerbetrieb
- Mathematische Fachbibliothek und Online-Recherche
- Adresse / Lage des Instituts für Mathematik
- Links auf weitere WWW-Server
- Stichwortsuche / Telefonliste



TU mathematics building





Konrad-Zuse-Zentrum
für Informationstechnik Berlin
Takustrasse 7
D-14195 Berlin-Dahlem
Germany
+49 30 84185-0


[Home](#)
[Contact](#)
[Publications](#)
[Search](#)
[Sitemap](#)

General

[About ZIB](#)
[Organization](#)
[Divisions](#)
[Visitor Service](#)

People

[Staff](#)
[Fellows](#)

Research

[Research Units](#)
[Publications](#)
[Funded Projects](#)

Services

[Administration](#)
[Library](#)
[IT Services](#)
[Supercomputing](#)
[BRAIN](#)
[KOBV](#)
[Software](#)
[Web Services](#)

News

[Press](#)
[Events](#)
[Positions](#)

Zuse Institute Berlin

The Zuse Institute Berlin is a research institute for applied mathematics and computer science. Our research and service is driven by the principle **Fast Algorithms - Fast Computers**: We provide solutions for complex problems in science, engineering, environment, and society - solutions that often require innovative approaches. In close cooperation with partners from science, economy, and society we develop mathematical models and efficient algorithms. For the users of our high-performance computers we provide specialized consulting services.



The Berliner **Konrad Zuse**, inventor of the first freely programmable computer and namesake of our institution, was already well-known in his own time for putting innovative ideas into practice, and making these accessible to a wide user community. Today, our areas of expertise include applications in medicine, biotechnology, optimization of traffic and transport, logistics, electronics, telecommunication, and many others.

ZIB from the air



Konrad Zuse (1910 – 1995)

Dipl.-Ing. TU Berlin
Civil Engineering

As a student at TU Berlin
inventor of the first
**program-controlled
electrical computer**
calculating digitally
with electro-mechanical
switches („relais“).

The photo shows K. Zuse
in 1985 with a replica of
his first computer of 1938.

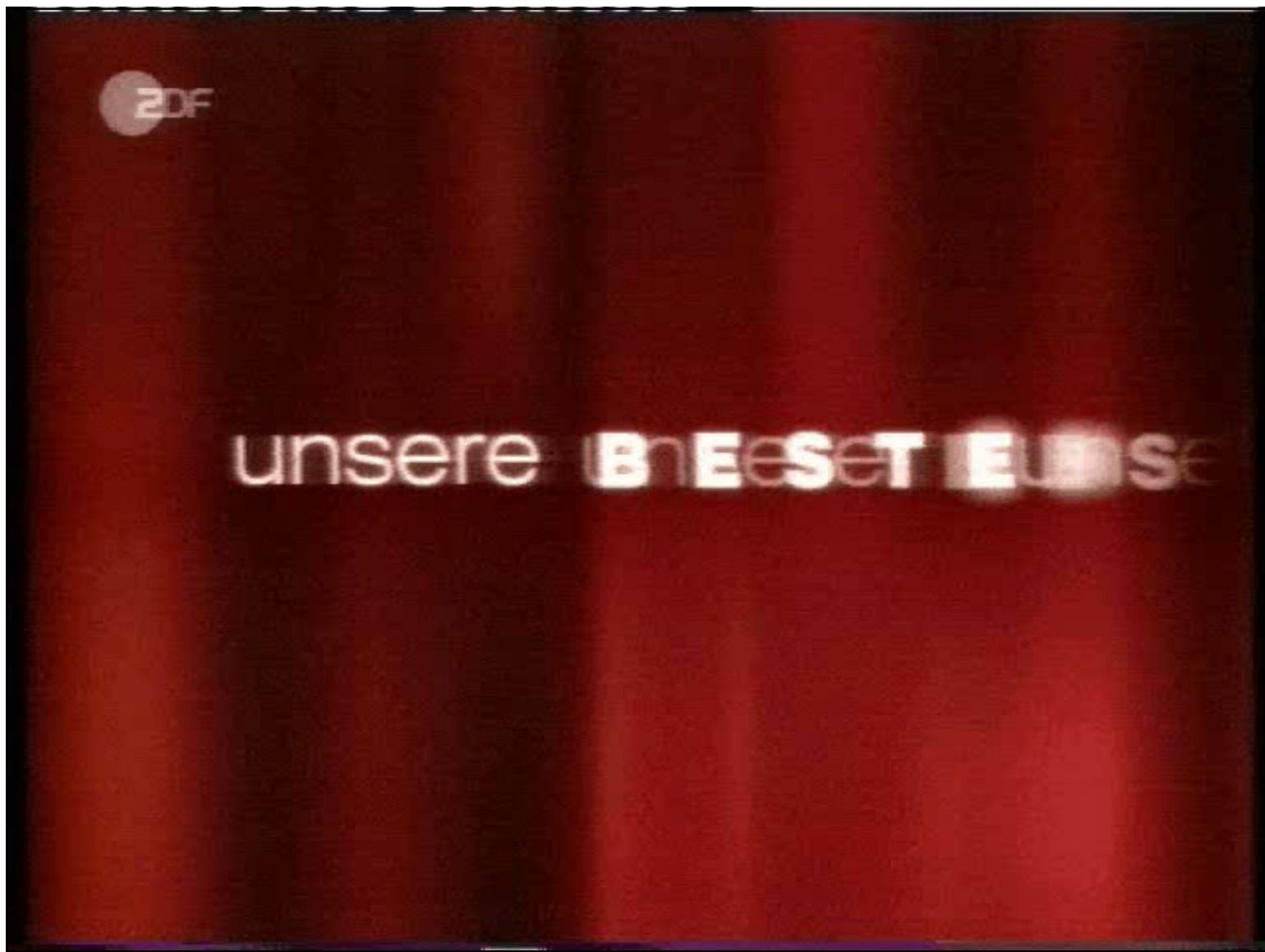


Zuse at Zuse-Zentrum



Konrad Zuse at his last visit
of the old ZIB 1994

Zuse, a famous German





What is MATHEON?

MATHEON is a short and memorable name for the original and almost unpronounceable DFG Research Center "Mathematics for key technologies: Modelling, simulation, and optimization of real-world processes". The three major universities and two mathematical research institutes in Berlin decided to coordinate their research activities in applied mathematics with the aim to evolve mathematics into an important key to key technologies. They founded MATHEON, with the help of a significant DFG grant, to give the role that mathematics plays in its cooperation with industry, society, and other sciences a particular push. MATHEON's research is application-driven and focusses at present on the following application areas: life sciences, traffic and communication networks, production, electronic circuits and optical technologies, finance and visualization.

Project in Focus

New images in medicine?

Günter M. Ziegler interviewed Hans Christian Hege and Georg Duda about mathematical visualization and the possible application in medicine.

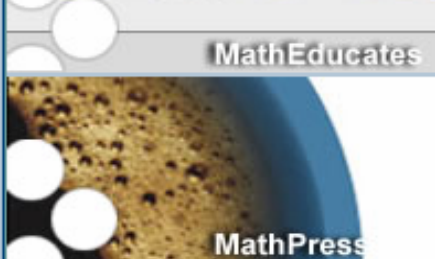
[Read more >](#)

Controlling Traffic

Christof Schütte asked Rolf Möhring about mathematical methods that might reduce traffic jams.

[Read more >](#)


 MathInnovates


 MathEducates

MathPress

I Optimization and discrete mathematics

A. Griewank (HU)

M. Grötschel (TU, ZIB)

G. M. Ziegler (TU)

II Numerical analysis and scientific computing

P. Deufhard (FU, ZIB)

V. Mehrmann (TU)

H. Yserentant (TU))

III Applied and stochastic analysis

H. Föllmer (HU),

Alexander Mielke (FU, WIAS)

J. Sprekels (HU, WIAS))

including: **scientists in charge**



MATHEON research

Application areas

A Life sciences

P. Deußhard (FU, ZIB), H. J. Prömel (HU), Ch. Schütte (FU)

B Traffic and communication networks

M. Grötschel (TU, ZIB), V. Kaibel (ZIB), R. Möhring (TU)

C Production

C. Carstensen (HU), J. Sprekels (HU, WIAS), F. Tröltzsch (TU)

D Electronic circuits and optical technologies

V. Mehrmann (TU), F. Schmidt (ZIB), C. Tischendorf (TU)

E Finance

A. Bovier (TU, WIAS), A. Schied (TU), P. Imkeller (HU)

F Visualization

in brackets: **scientists in charge**

K. Polthier (ZIB), J. Sullivan (TU), G. M. Ziegler (TU)

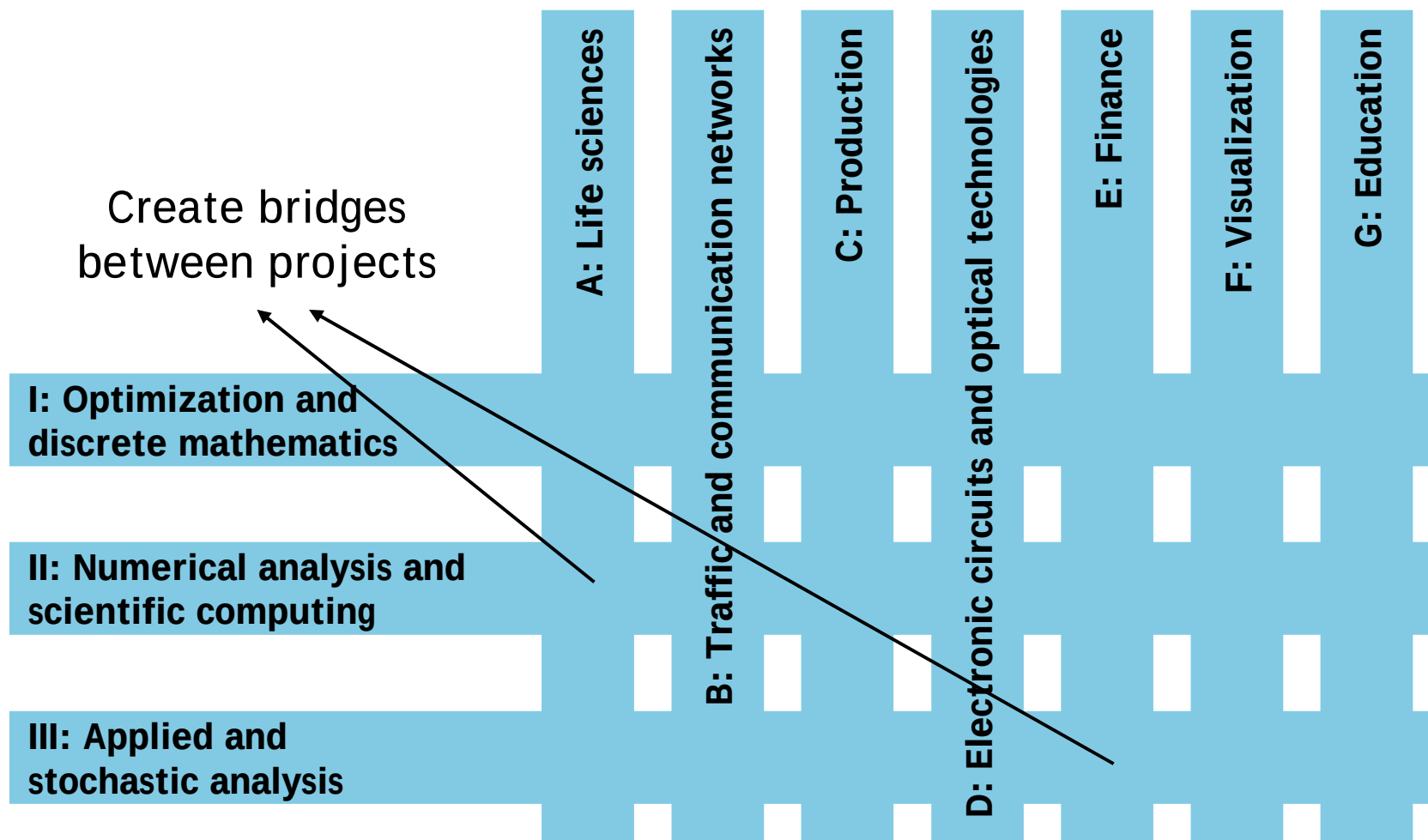
G Education

U. Kortenkamp (TU), J. Kramer (HU)

including: **scientists in charge**



Matrix research organization to use synergies and to create new research projects



European Graduate Program

Combinatorics, Geometry, and Computation

supported by [DFG](#)
(GRK 588/2)

[people](#)

[lectures/colloquia](#)

[events](#)

[term dates](#)

[guidelines](#)

[reports](#)

[library](#)

[contact](#)

[Impressum](#)

European Graduate Program
Berlin - Zürich



Combinatorics
Geometry
Computation

[\[home\]](#)

Welcome to the Berlin part of the European Graduate Program

"Combinatorics, Geometry, and Computation". Here you may find some general information about the program. If you are interested in the Zurich part of the program please click [here](#).

Participating institutions

In Berlin the participating institutions are the three universities in Berlin - [Free University](#), [Humboldt University](#), [Technical University](#) - and the [Konrad Zuse Center for Scientific Computing](#).

Partner institutions

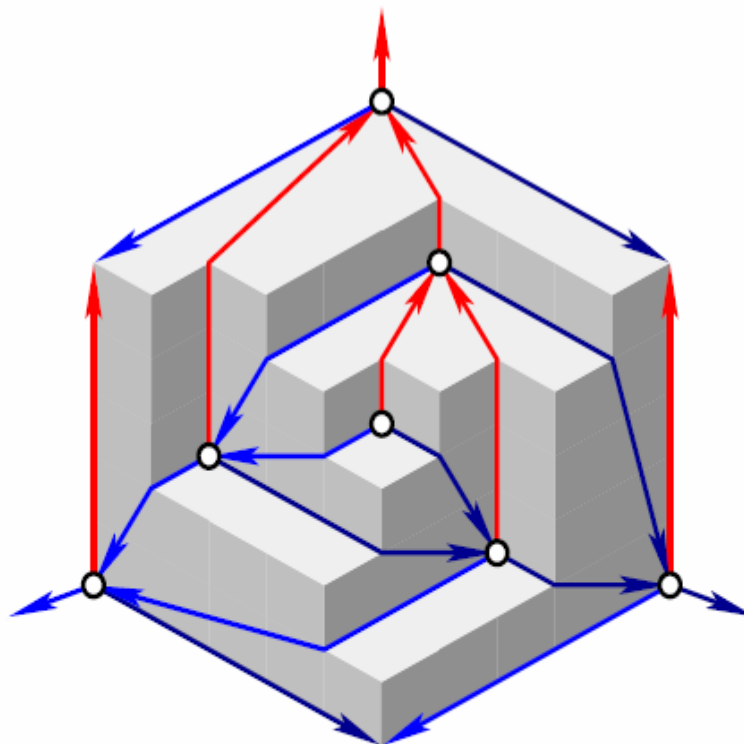
This European graduate program, which exists since January 2000, has basically the same faculty like the old one ([Algorithmische Diskrete Mathematik](#)) and is a joint initiative with scientists from the Departments of Computer Science and Mathematics at [ETH Zurich](#), Switzerland. The existing cooperation between the main partners "Berlin" and "Zurich" will be enhanced by other partner institutes in Belgium, Great Britain, the Netherlands, Poland, the Czech Republic, and Hungary.

Size of the program

The program will terminate in 2005. Currently, financial support for six years (2000-2005) has been granted by [Deutsche Forschungsgesellschaft](#) (DFG).



new Graduate College



Graduiertenkolleg

Methods for Discrete Structures

Methoden für Diskrete Strukturen

Einrichtungsantrag · Sprecher: Prof. Günter M. Ziegler, TU Berlin

BMS Berlin Mathematical School



Technische Universität Berlin



Humboldt-Universität zu Berlin



Freie Universität Berlin

Draft Proposal for Graduate School *Berlin Mathematical School* (BMS)

September 2005



Contents

1. Program
2. TUB, ZIB, MATHEON, CGC, BMS
3. The Trip to Volkswagen in Wolfsburg
4. The Problem Solving Cycle



The Trip to the Volkswagen Plant in Wolfsburg tomorrow

<u>Berlin Ostbahnhof</u>	6:30	IC 2548
<u>Berlin Zoologischer Garten</u>	6:45	
<u>Berlin-Spandau</u>	6:56	
<u>Stendal</u>	7:31 7:35	
<u>Wolfsburg</u>	8:03 8:05	

return:

<u>Wolfsburg</u>	17:54	<u>IC 2549</u>
<u>Stendal</u>	18:24 18:26	
<u>Berlin-Spandau</u>	18:59	
<u>Berlin Zoologischer Garten</u>	19:12	
<u>Berlin Ostbahnhof</u>	19:29	



The Trip to the Volkswagen Plant in Wolfsburg tomorrow

Not allowed: cameras,
mobile phones with cameras

no entry without: Personalausweis or Passport

You will have to stay at the train station without such a document or with a camera.



Participants

Name	Vorname	Institution
1. Agatz	Niels	RSM Erasmus University; Rotterdam
2. Ballerstein	Martin	Otto-von-Guericke Universität Magdeburg
3. Cardonha	Carlos Henrique	Universidade de Sao Paulo
4. Castorini	Elisa	Università di Roma "La Sapienza"; Roma, Italy
5. Ceselli	Alberto	University of Milan, Italy
6. Dirkmorfeld	Matthias	Universität Dortmund
7. Domingos	Dellamonica J.	Universidade de São Paulo
8. Dressler	Daniel	TU Chemnitz
9. Durzinsky	Markus	Otto-von-Guericke-University; Magdeburg
10. Egerer	Martin	Universität Bayreuth
11. Eisenschmidt	Elke	Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
12. Fink	Sebastian	TU Darmstadt
13. Flier	Holger	Universität zu Köln
14. Fusco	Adrienne	Lehigh U., Bethlehem, Pennsylvania, USA
15. Gotzes	Uwe	Universität Duisburg-Essen



Participants

Name	Vorname	Institution
16. Hänel	Matthias	Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
17. Heinze	Thomas	Universität Duisburg-Essen
18. Jach	Matthias	Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
19. Kandyba	Maria	Universität zu Köln
20. Kuhn	Sebastian	Uni Duisburg-Essen
21. Lehmann	Thomas	Universität Bayreuth
22. Lindner	Silvia	Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
23. Lindroth	Peter	Chalmers; Gothenburg; Sweden
24. Linke	Eva	Otto von Guericke Universität Magdeburg
25. Lorek	Martin	TU Braunschweig
26. Manic	Gordana	Universidade de Sao Paulo
27. Matzke	Bettina	Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
28. Medaglia	Andres L.	Universidad de los Andes; Bogota, Colombia
29. Mörig	Marc	Otto von Guericke Universität; Magdeburg
30. Nam-Dung	Hoang	Universität Heidelberg; Hanoi, Vietnam



Participants

Name	Vorname	Institution
31. Neise	Frederike	Uni Duisburg-Essen
32. Niermann	Kathrin	Otto-von-Guericke Universität Magdeburg
33. Nowak	Nicole	TU Darmstadt
34. Nunkesser	Marc	ETH Zürich; Zürich
35. Petersen	Hanne L.	Technical University of Denmark
36. Retamales	Juan P. E.	Center for Mathematical Modelling; Santiago de Chile; Chile
37. Schneider	Tobias	Universät Bayreuth
38. Schulte	Kathrin	SBB Cargo, Basel, Switzerland
39. Schulz	Michael	Uni Köln
40. Schwarz	Cornelius	Universität Bayreuth
41. Simão	Juliana Barby	University of São Paulo
42. Sommerfeldt	Oskar	Universität Bayreuth
43. Stiglmayr	Michael	Uni Erlangen-Nürnberg
44. Strehler	Martin	TU Chemnitz
45. Tinkl	Matthias	Universität Augsburg



Participants

Name	Vorname	Institution
46. Tranberg	Louise	Technical University of Denmark (DTU)
47. Tuffner	Stefan	Universität Bayreuth
48. Vorwerk	Kathrin	TU Chemnitz; Chemnitz
49. Wiens	Kurt	Uni Köln

Leitung:

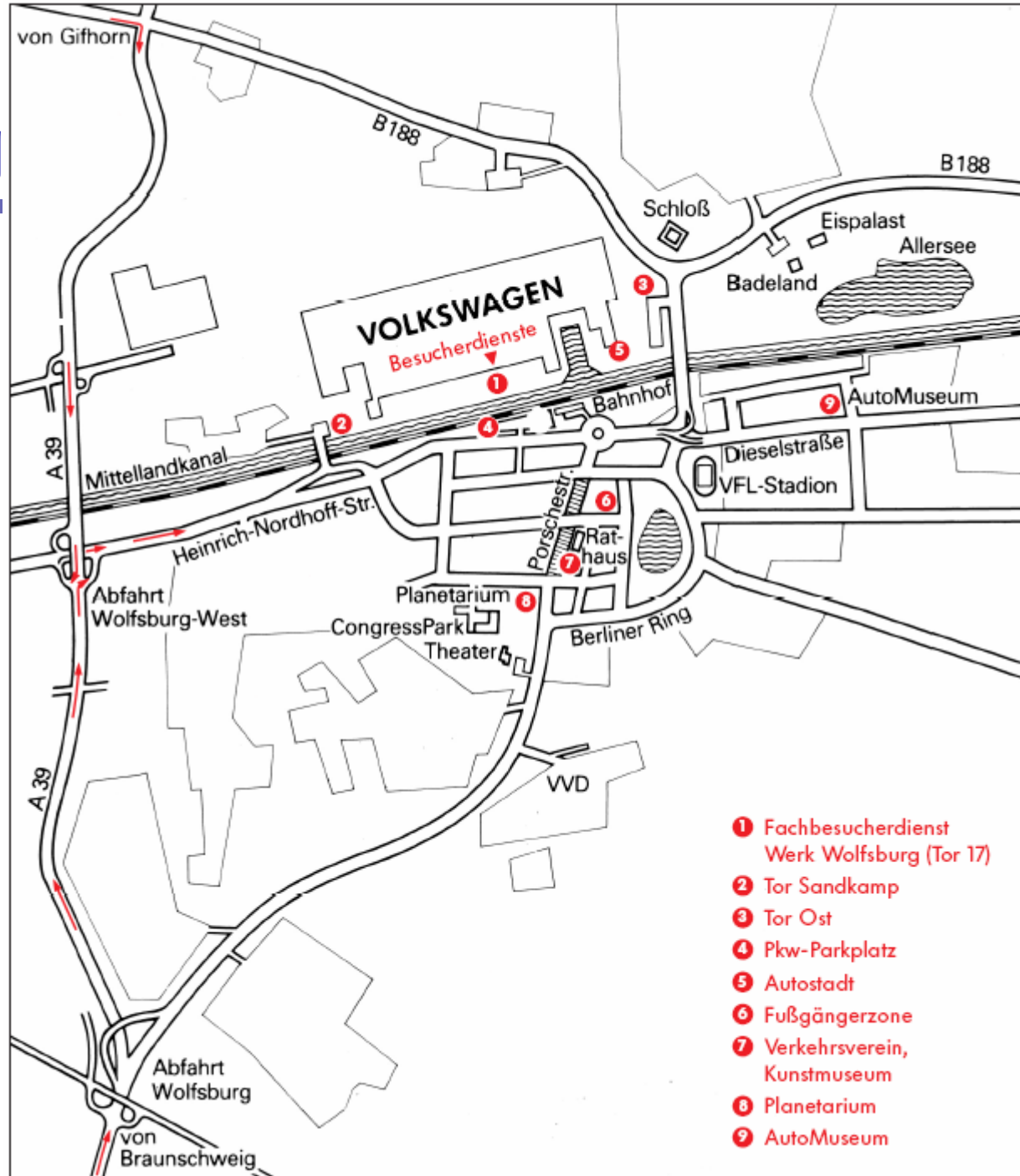
50. Grötschel	Martin	ZIB und TU Berlin
51. Koch	Thorsten	ZIB
52. Markwardt	Sylwia	ZIB

Distribution of Tickets



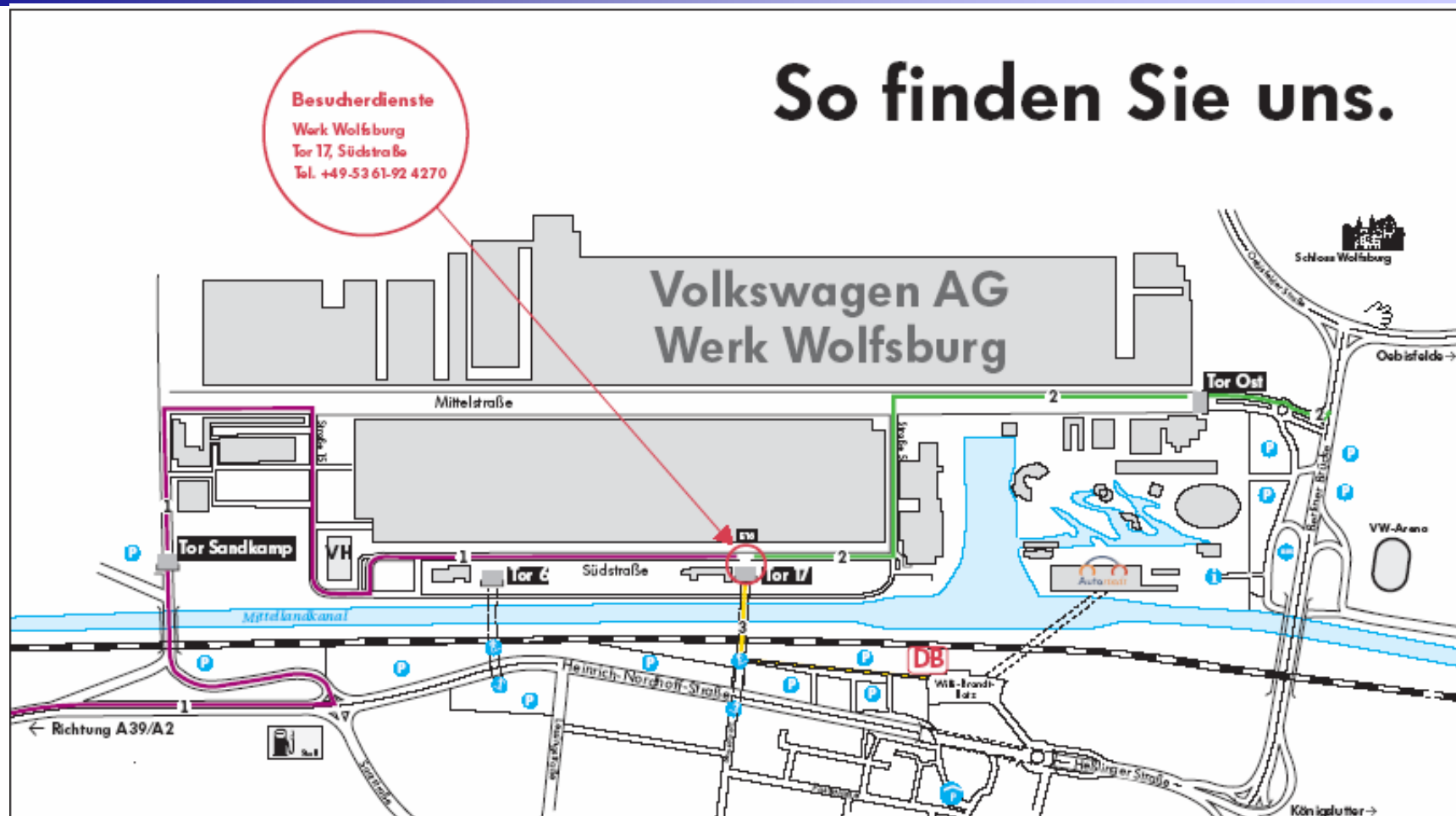
Wolfsburg

Wir erwarten Sie
um ca. 8:20 h
am Tor 17 des
Werkes Wolfsburg.
Eine Wegskizze
ist in dem Dokument
"Anfahrtskizze.pdf"
enthalten. Für Sie
gilt die
Wegbeschreibung 3.
"Zu Fuß durch den
Tunnel".



Wolfsburg

So finden Sie uns.



- 1 **Anfahrt mit Bus** (rote Strecke über Tor Sandkamp)
- 2 **Anfahrt mit Bus** (grüne Strecke über Tor Ost)
- 3 **Zu Fuß durch den Tunnel** (gelbe Strecke zum Tor 17)

Program

Almost all
presentations will
be given in **German**

Werksbesuch Studentengruppe Hr. Prof. Grötschel 05.Oktober.2005

Zeit	Ort	Programmpunkt	Betreuer
8:03 – 8:20	Tor 17	Eintreffen, Übernahme Gruppe	Dr. Klauke, Roberg, Kraatz
8:30 – 10:30	Sektor 16, Werkforum	Begrüßung im Werkforum; Werksbesichtigung des Besucherdienstes in 2 Zügen; anschließend Catering	Dr. Klauke, Roberg, Kraatz, Besucherdienst
10:30 – 10:45	H26	Transfer Sektor 16 – H26	Roberg, Kraatz, Dr. Klauke
10:45 – 12:15	Halle 26	Besichtigung Halle 26 Leitstand und KAREM (50 Studenten)	Kraatz, Ladda, Roberg
12:15 – 12:30	Oase	Transfer Halle 26 (Betriebsrestaurant Übergang Mittelstraße)	Roberg, Kraatz, n.n.
12:30 – 13:30	Oase	Mittagessen	Roberg, Kraatz, n.n.
13:30 – 13:45	Auto 5000	Transfer Oase – Auto 5000	Schroeer, Roberg, Kraatz
13:45 – 15:30	Auto 5000	Besichtigung Rohbau Auto 5000	Schroeer, Roberg, Kraatz
15:30 – 16:00	Kubus	Kaffee und Kuchen	Dr. Klauke, Kraatz, Roberg, Schroeer,
16:00 – 16:30	Kubus	Vortrag Hr. Schroeer	Schroeer
16:30 – 17:00	Kubus	Vortrag „Auftragssequenzen“	Kraatz, Roberg
17:00 – 17:15	Kubus	Verabschiedung	Dr. Klauke, Kraatz, Roberg
17:15 – 17:30	Tor 17	Transfer Kubus – Tor 17	Roberg, Kraatz
17:54	Hbf	Abfahrt	-

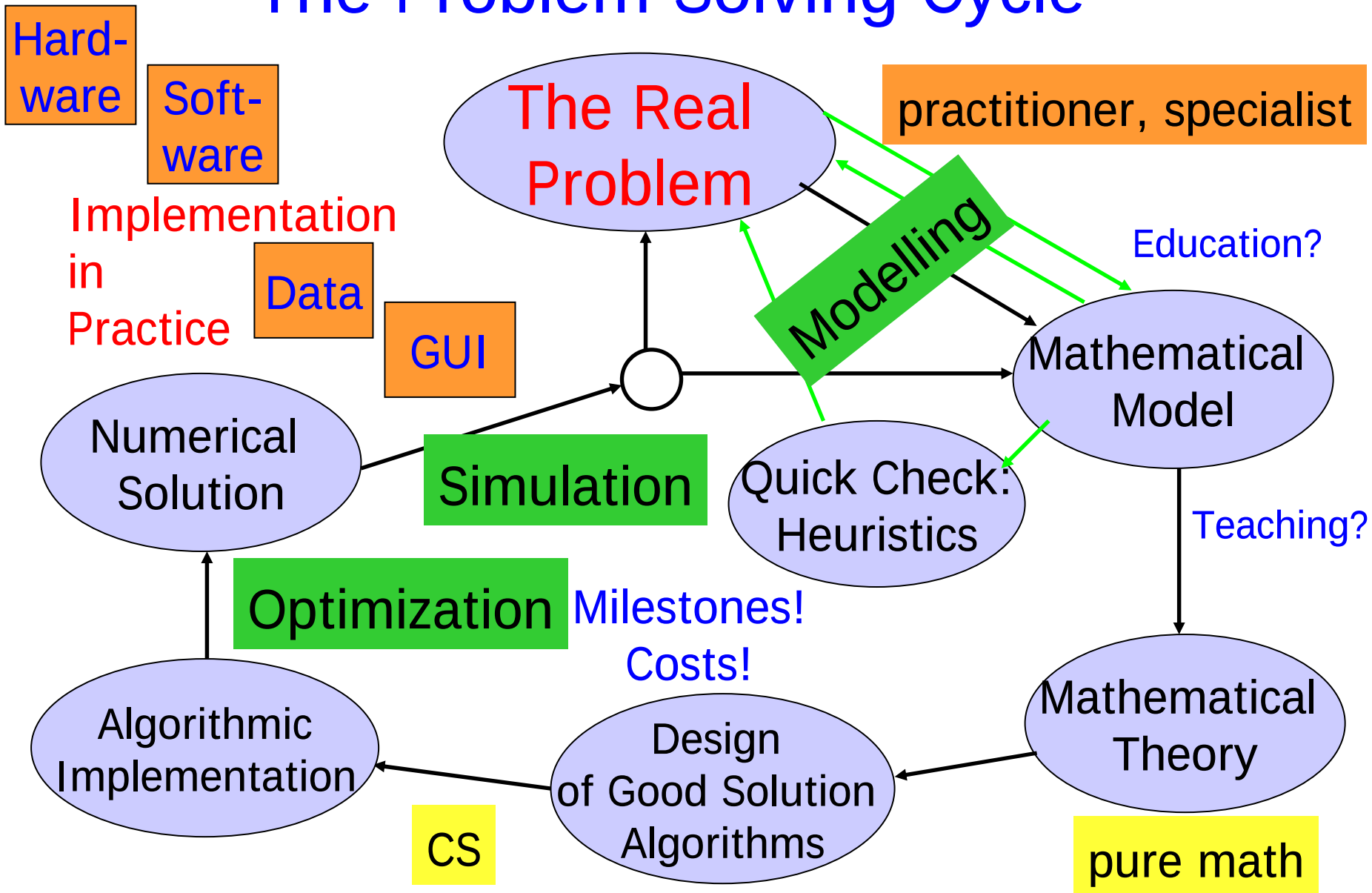


Contents

1. Program
2. TUB, ZIB, MATHEON, CGC, BMS
3. The Trip to Volkswagen in Wolfsburg
4. The Problem Solving Cycle



The Problem Solving Cycle



In Modern Applied Mathematics

01M0 Lecture

Combinatorial Optimization at Work: Welcome and Introduction

The End



Martin Grötschel

- Institut für Mathematik, Technische Universität Berlin (TUB)
- DFG-Forschungszentrum “Mathematik für Schlüsseltechnologien” (MATHEON)
- Konrad-Zuse-Zentrum für Informationstechnik Berlin (ZIB)

groetschel@zib.de

<http://www.zib.de/groetschel>