



# Zukunft Ingenieurwissenschaften – Zukunft Deutschland

 Springer

  
FAKULTÄTENTAGE

# Zukunft Ingenieurwissenschaften – Zukunft Deutschland

Manfred Nagl · Hans-Joachim Bargstädt  
Michael Hoffmann · Norbert Müller  
Hrsg.

# Zukunft Ingenieurwissenschaften – Zukunft Deutschland

Beiträge einer 4ING-Fachkonferenz und  
der ersten Gemeinsamen Plenarversammlung der 4ING-Fakultätentage  
am 14. und 15.07.2008 an der RWTH Aachen



 Springer

Prof. Dr.-Ing. Manfred Nagl  
Lehrstuhl Informatik 3  
RWTH Aachen  
52064 Aachen  
nagl@informatik.rwth-aachen.de

Prof. Dr. rer. nat. Michael Hoffmann  
Institut für Mikrowellentechnik  
Universität Ulm  
89081 Ulm  
michael.hoffmann@uni-ulm.de

Prof. Dr.-Ing. Hans-Joachim Bargstädt  
Professur Baubetrieb und Bauverfahren  
Bauhaus-Universität Weimar  
99423 Weimar  
hans-joachim.bargstaedt@bauing.uni-  
weimar.de

Prof. Dr.-Ing. Norbert Müller  
Fritz-Stüchting-Institut für Maschinenwesen  
TU Clausthal  
38678 Clausthal-Zellerfeld  
mueller@imw.tu-clausthal.de

ISBN 978-3-540-89608-1

e-ISBN 978-3-540-89609-8

DOI 10.1007/978-3-540-89609-8

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek  
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie;  
detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

© 2009 Springer-Verlag Berlin Heidelberg

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funk- sendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk be- rechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden

*Einbandgestaltung:* KünkelLopka, Heidelberg

Gedruckt auf säurefreiem Papier

9 8 7 6 5 4 3 2 1

springer.de

# Vorwort

## 4ING Gründung und Ziele

4ING „Fakultätentage der Ingenieurwissenschaften und der Informatik an Universitäten e.V.“ wurde Mitte 2006 als Dachverband der Fakultätentage Bauingenieurwesen und Geodäsie (FTBG), Elektrotechnik und Informationstechnik (FTEI), Informatik (FTI) sowie Maschinenbau und Verfahrenstechnik (FTMV) *gegründet*. Für Details über 4ING siehe [www.4ing.net](http://www.4ing.net) .

*Fakultätentage* kümmern sich um Probleme und Lösungen zu Forschung und Lehre ihrer Mitgliedsfakultäten. Sie organisieren Qualitätssicherungsverfahren zur Aufnahme neuer Fakultäten, verabschieden Pläne für Studiengänge, verfassen Stellungnahmen und versuchen Einfluss zu nehmen auf die Randbedingungen, unter denen Forschung und Lehre an Universitäten stattfinden.

Im Zusammenhang mit dem Bologna-Prozess und der Globalisierung entsteht an *Universitäten* ein starker Druck in Richtung *Veränderungen* des derzeitigen Systems: Einstufige Diplomstudiengänge sollen durch „international compatible“ ersetzt werden, Studierende sollen noch stärker die Möglichkeit für Auslandssemester nutzen, Firmen fordern eine Verstärkung des internationalen Profils der Absolventen, da Arbeits- oder Produktionsprozesse arbeitsteilig in verschiedenen Ländern stattfinden.

Das Diplom wird durch ein zweistufiges Bachelor/Master-System ersetzt, für die Promotionsphase werden Elemente zur stärkeren Strukturierung eingefordert, Vorschläge für sog. „professional degrees“ stehen im Raum, die Zusammenarbeit zu Großforschungseinrichtungen soll verstärkt werden usw. Andererseits gibt es mit dem Diplom-Ingenieur<sup>1</sup> einen *international hoch geachteten Abschluss*, der eine grundlagenorientierte Ausbildung mit Praxisnähe verbindet. Das Gleiche trifft für den Dr.-Ing. zu, der ein anerkanntes Karriereinstrument darstellt und für spätere Leitungspositionen vorbereitet.

Es gilt also, die *notwendigen Veränderungen* so zu gestalten, dass die Vorteile der derzeitigen Universitätsstrukturen in Deutschland nicht in Mitleidenschaft gezogen werden und sich nach Vollzug der Veränderung eine *Verbesserung* und nicht eine Verschlechterung des Universitätssys-

---

<sup>1</sup> Der Begriff Ingenieur schließt in diesem Buch der Einfachheit halber den Informatiker mit ein. Entsprechend wird Ingenieurwissenschaft weit aufgefasst und subsumiert auch die Informatik. Dies gilt auch für den Abschluss Dipl.-Ing., der den Dipl.-Inform. mit umfasst, und analog für den Dr.-Ing. Ingenieur und andere vergleichbare Bezeichnungen werden geschlechtsneutral verwendet.

tems ergibt. Hierzu haben die obenstehenden Fakultätentage Vorschläge erarbeitet, auf Probleme aufmerksam gemacht, vorhersehbare negative Konsequenzen aufgezeigt. Universitäten, Fakultäten und Studiengänge sind komplexe Organisationen; Auswirkungen von Änderungen sind für Außenstehende schwer zu verstehen und in ihrer Wirkung abzuschätzen.

Um ihrer *Stimme ein größeres Gewicht* in dem leidenschaftlich geführten und z.T. zeitlich engen Diskussionsprozess zu verleihen, haben sich die oben aufgeführten Fakultätentage zu dem *Dachverband* 4ING zusammengeschlossen. Grundlage für den Zusammenschluss war und ist die Erkenntnis, dass die 4 Fakultätentage gemeinsame Ansichten vertreten und deshalb zu gleichen oder ähnlichen Lösungsvorschlägen kommen. Dieses Gewicht durch gemeinsamen Auftritt konnte inzwischen mehrere Male unter Beweis gestellt werden.

Das *Gewicht* von 4ING resultiert zum einen aus den addierten *Zahlen* der Mitgliedsfakultätentage: 4ING repräsentiert etwa 2.500 Professoren der Ingenieurwissenschaften, 15.000 Mitarbeiter und 120.000 Studierende an Universitäten in Deutschland.

Zu diesem quantitativen Gewicht tritt zum anderen das qualitative durch die Sachkenntnis über Strukturen und Abläufe. Wir sehen unsere Rolle deshalb auch darin, durch Einführung von *Sachargumenten* zu einer *Ver sachlichung* der Diskussion beizutragen, die wiederum *praktikable Lösungen* wahrscheinlicher macht. Die Hauptzielsetzung von 4ING ist also Einflussnahme zur Erhaltung und Verbesserung der Qualität der Ingenieurwissenschaften.

## **Veranstaltungen in Aachen**

Um den 4ING-Zusammenschluss nach außen deutlich zu machen wurde beschlossen, eine *gemeinsame Plenarversammlung* der vier Fakultätentage abzuhalten. Fragestellungen, die uns alle gemeinsam betreffen, gab es genug. Diese gemeinsame Plenarversammlung fand am 15. Juli dieses Jahres an der RWTH Aachen statt. Ihre Ergebnisse sind in Teil II dieses Buches aufgeführt. Es war das erste Mal, dass Vertreter aller Ingenieur fakultäten an einem Ort zusammen kamen und gemeinsam diskutierten.

Zur Verstärkung der Außenwirkung ging dieser gemeinsamen Plenarversammlung am 14. Juli eine *Fachkonferenz* am gleichen Ort voraus, deren Ziel darin bestand, die wirtschaftspolitische Bedeutung der Ingenieurwissenschaften darzulegen. Wissenschaft und Wirtschaft stehen in enger Wechselwirkung zueinander. Diese Wechselwirkung und ihr Stellenwert für den Wirtschaftsstandort sind entweder weitgehend unbekannt oder

werden nicht entsprechend gewürdigt. Die Ergebnisse der Fachkonferenz sind in Teil I dieses Buches zusammengestellt.

Fachkonferenz und z.T. auch gemeinsame Plenarversammlung richten sich stärker an die *Außenwelt*, bestehend aus Politik, Medien, den diversen Verbänden und Fachgesellschaften, als an die Mitgliedsfakultäten von 4ING. Daraus ergibt sich auch der eher *politische Titel* dieses Buches.

Beide *Veranstaltungen* waren mit ca. 360 Teilnehmern überaus *gut besucht*. Unter diesen Teilnehmern fanden sich hochrangige Vertreter aller Organisationen, mit denen wir vertrauensvoll zusammenarbeiten, wie auch Repräsentanten aus der Politik sowie einige Rektoren Technischer Universitäten. Insbesondere waren zahlreiche Vertreter oder Dekane der Ingenieur-Fakultäten in Deutschland sowie einige Gäste von außerhalb anwesend.

### **Mit anderen sind wir noch stärker**

Die wirtschaftspolitische Bedeutung der Ingenieurwissenschaften betrifft den gesamten Wirtschaftsstandort Deutschland. An dessen Wohlergehen sind auch andere „Stakeholders“ interessiert. Der Dachverband 4ING hat deshalb gleich von Anfang an *Kontakte* zu Ministerien, zu Wissenschafts- und Bildungspolitikern, zu Unternehmensverbänden, zu Fachgesellschaften und zu Wissenschaftsorganisationen gesucht, um die Möglichkeiten *gemeinsamen Handelns* auszuloten.

Mit diesen *Organisationen* ist es gelungen, auf verschiedenen Gebieten *zusammen zu arbeiten*. So haben viele Treffen stattgefunden, es wurden gemeinsame Stellungnahmen verfasst, es wurden Studien und Workshops organisiert. Die Gestalt der Fachkonferenz (Teil I dieses Buches) haben verschiedene dieser Organisationen stark beeinflusst. Diese und weitere Organisationen, mit denen wir auf andere Weise zusammengearbeitet haben, finden sich auf einer Seite nach diesem Vorwort.

Ein weiteres und gewichtiges Beispiel einer Kooperation ist eine *Gemeinsame Erklärung*, die auf der Fachkonferenz unterzeichnet wurde (s. den entsprechenden Abschnitt in diesem Buch). Diese Erklärung enthält für die Unterzeichner wichtige Kernpunkte, denen sich die Unterzeichner auch selbst verpflichten. Die Verschiedenartigkeit der Unterzeichner ist bemerkenswert, nahezu alle wichtigen „Stakeholders“ sind vertreten.

Schließlich sei auch darauf hingewiesen, dass die beiden Veranstaltungen, Fachkonferenz und gemeinsame Plenarversammlung, nicht möglich gewesen wären, hätten wir nicht so zahlreiche und substanzielle *finanzielle Unterstützung* von Firmen und Organisationen erhalten. Diese *Sponsoren*

finden sich auf einer nachfolgenden Seite. Ihnen sei hiermit noch einmal herzlich gedankt.

## Übersicht über dieses Buch

*Zielsetzung der Fachkonferenz* und somit von *Teil I* dieses Buches ist es, die *Bedeutung* der Ingenieurwissenschaften für den Standort Deutschland darzulegen und Möglichkeiten zu diskutieren, die *Beziehungen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft* noch weiter zu verbessern.

Die *Grußworte* des Gastgebers, des Rektors der RWTH Aachen, gehen über eine Begrüßung hinaus. Er skizziert die derzeitigen großen Herausforderungen an die Ingenieurwissenschaften. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung, repräsentiert durch den Parlamentarischen Staatssekretär Rachel, betont die Maßnahmen des BMBF zur Minderung oder Beseitigung des Ingenieurmangels. Staatssekretär Dr. Stückradt vom Ministerium für Innovation, Wissenschaft, Forschung und Technologie des Landes Nordrhein-Westfalen geht auf die Innovationspolitik des Landes Nordrhein-Westfalen ein und gibt dabei ein Beispiel für das Bestreben der Wissenschaftspolitik der Länder, den Kontakt zwischen Wissenschaft und Wirtschaft zu verstärken.

Der *Hauptvortrag*, gehalten von Prof. Hüther, Leiter des Instituts der Deutschen Wirtschaft, erläutert aus wirtschaftswissenschaftlicher Sicht die Bedeutung der Ingenieurwissenschaften. Träger des Fortschritts sind nicht nur Großunternehmen sondern insbesondere der technologieführende Mittelstand. Prof. Scholz-Reiter, Vizepräsident der Deutschen Forschungsgemeinschaft verweist in seinem *Impulsvortrag* insbesondere auf den Beitrag der Förderinstrumente der DFG zum Technologietransfer.

Vier sog. *Case Studies* schließen sich an: Firmengründer aus den vier Ingenieurwissenschaften berichten über ihren Weg, von der ersten Technikidee zum wirtschaftlichen Erfolg. Die Leidenschaft für Technik, der Mut zum Unternehmertum und die Höhen und Tiefen des Weges werden greifbar. Firmengründungen schaffen neue Arbeitsplätze und sind ein wesentliches Element zur Technik-Neugestaltung.

Drei *Querschnittsthemen* gehen insbesondere auf die Vernetzung zwischen Wissenschaft und Wirtschaft ein: Dr. Kegel vom ZVEI behandelt die Rolle der Fakultäten als Lieferant für Jungingenieure in Forschung, Entwicklung und zukünftige Leitungspositionen. Prof. Kottkamp vom VDMA mahnt die Veränderungen im Profil der Ingenieurausbildung durch die Globalisierung an. Herr Bonn vom BITKOM beleuchtet die Forschung als Bindeglied, über gemeinsame Projekte, Technologietransfer, aber auch durch neue Fragestellungen aus der Industrie.



Es schließt sich eine *Diskussion* der *Verbesserungspotenziale* an: Durch welche Maßnahmen kann das Geflecht zwischen Wissenschaft und Wirtschaft noch enger werden, welche Hindernisse sind dabei aus dem Weg zu räumen? Die auf der Fachkonferenz unterzeichnete Gemeinsame Erklärung markiert bereits eine enge Zusammenarbeit.

Die Fachkonferenz hat durchgängig die Bedeutung der Ingenieurwissenschaften betont. Dies soll nicht als Abgrenzung von den anderen Wissenschaften verstanden werden. Der *Festvortrag* am Abend der Fachkonferenz im Krönungssaal des Rathauses zu Aachen von Prof. Kerner, Geisteswissenschaftler an der RWTH, behandelt das Spannungsfeld von Technik und Humanität.

Die *Gemeinsame Plenarversammlung* der 4ING-Fakultätentage, dessen Beiträge in *Teil II* dieses Buches aufgeführt sind, hatte zwei Schwerpunkte. Der erste, inhaltlich eng mit der Thematik der Fachkonferenz verknüpft, behandelte den derzeit gravierenden *Ingenieurmangel* in Deutschland.

Sechs *Impulsvorträge* erörtern die möglichen Gründe. Eine gemeinsame, darauf folgende *Diskussion* vertieft die Ursachenforschung bzw. zeigt Ideen auf, dieses in seiner Bedeutung weit über die Ingenieurwissenschaften und die ihr verbundenen Industrien hinausgehende Problem anzupacken.

Der zweite Schwerpunkt der Gemeinsamen Plenarversammlung war die *Qualität von Forschung und Lehre* in den Ingenieurwissenschaften an Universitäten. Aus dem breiten Feld dieser Thematik wurden zwei Aspekte herausgegriffen.

Der Fakultätentag für Maschinenbau und Verfahrenstechnik hat in einem jahrelangen Diskussionsprozess ein Qualitätsbewertungsverfahren für Fakultäten entwickelt, das von Prof. Albers vorgestellt wurde. Der Vorsitzende des FTMV, Prof. N. Müller, überreichte ein *Qualitätssiegel* an 15 Fakultäten des FTMV, vergeben nach obigem Verfahren.

Schließlich wurde von Prof. Zäh ein Zwischenbericht zu einem *Projekt* zur *Ingenieurpromotion* der acatech vorgestellt, das der Frage nachgeht, ob die bewährte Assistenzpromotion durch neue Strukturelemente angereichert werden muss.

Insgesamt war die gesamte *Veranstaltung* von ihrer *Außenwirkung* her ein voller Erfolg, wie uns viele Stimmen bestätigt haben. Die Herausgeber freuen sich deshalb, Ihnen die Ergebnisse in Form eines Buches vorlegen zu können. Sie tun dies auch stellvertretend für die weiteren Organisationen, die an Konzept und Organisation beteiligt waren.

Neben den Sponsoren sind wir folgenden Damen und Herren zu Dank verpflichtet, die die Organisation der Fachkonferenz maßgeblich beeinflusst haben: Dr. Pape acatech, Herr Quinque ARGE TU/TH und TU9, Dr. Pfisterer BITKOM, Herr Gabriel CHE, Herr Engelhardt Deutsche Bauin-

dustrie, Dr. Detmer und Dr. Jaroch DHV, Herr Porada GI, Herr Wimmer RWTH, Dr. Schanz und Dr. Börmann VDE, Dr. Brennecke VDI, Frau Feller und Frau Schäfer VDMA, Dr. Diegner ZVEI und Frau Schmitt 4ING.

Den Mitarbeitern des Lehrstuhls 3 der RWTH sei ebenfalls gedankt, die die lokale Organisation der Veranstaltungen zu großen Teilen übernahmen. Es sind dies Herr I. Armac und Herr O. Armac, Frau Breuer, Frau Fleck, Herr Heer, Frau Körtgen, Herr Mengi, Herr Retkowitz, Frau Volkova, Herr Weinell, Herr Wörzberger und eine größere Gruppe von Studierenden.

Aachen  
Weimar  
Ulm  
Clausthal

M. Nagl, Vorsitzender 4ING und FTI  
H.J. Bargstädt, Vorsitzender FTBG  
M. Hoffmann, Vorsitzender FTEI  
N. Müller, Vorsitzender FTMV

## **Wir arbeiten zusammen**

Für die in diesem Buch beschriebenen Veranstaltungen, aber auch für Stellungnahmen, für gemeinsame Workshops/Konferenzen haben folgende Institutionen zusammengearbeitet und werden dies auch in Zukunft weiter tun.

acatech Deutsche Akademie der Technikwissenschaften

Arbeitsgemeinschaft ARGE TU/TH und TU9 German Institutes of Technology

BINGK Bundesingenieurkammer

BITKOM Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V.

Bundesministerium für Bildung und Forschung

CHE Centrum für Hochschulentwicklung gGmbH

Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V.

DHV Deutscher Hochschulverband

FTBG Fakultätentag für Bauingenieurwesen und Geodäsie

FTEI Fakultätentag für Elektrotechnik und Informationstechnik

FTI Fakultätentag Informatik

FTMV Fakultätentag für Maschinenbau und Verfahrenstechnik

GI Gesellschaft für Informatik

Ministerium für Innovation, Wissenschaft, Forschung und Technologie des Landes Nordrhein-Westfalen

RWTH, Aachen Rektorat sowie Fakultäten Maschinenwesen, Elektrotechnik und Informationstechnik, Bauingenieurwesen und Fachgruppe Informatik

VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V.

VDI Verein Deutscher Ingenieure e.V.

VDMA Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V.

Verband Beratender Ingenieure

ZVEI Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V.

4ING Fakultätentage der Ingenieurwissenschaften und der Informatik an Universitäten e.V.

## **Sponsoren**

AMB Generali Informatik Services GmbH, Aachen

ASCOM Deutschland GmbH, Aachen

AutoUni Volkswagen, Wolfsburg

Bilfinger Berger AG, Mannheim

BMW AG, München

CSB Systems AG, Geilenkirchen

Deutsche Bahn AG, Berlin

DSA Daten- und Systemtechnik GmbH, Aachen

dSPACE GmbH, Paderborn

Ed. Züblin AG, Stuttgart

Ericsson GmbH, Herzogenrath

FEV Motorentechnik GmbH, Aachen

Hans von Mangoldt GmbH, Aachen

Hewlett-Packard GmbH, Böblingen

Hochtief AG, Essen

IVU Traffic Technologies AG, Berlin

Philips Technologie GmbH Forschungslaboratorien, Aachen

Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG, Stuttgart

RWTH Aachen

Rohde & Schwarz GmbH, München

proRWTH, Verein der Freunde der Förderer, Aachen

sd&m AG, München

Siemens CKI an der RWTH Aachen

Software AG, Darmstadt

Stiftung der Bauindustrie, Hamburg

Volkswagen AG, Wolfsburg

ZF Friedrichshafen AG, Friedrichshafen

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort .....	V
Wir arbeiten zusammen .....	XI
Sponsoren .....	XII

## **Teil I: Beiträge der Fachkonferenz Bedeutung der Ingenieurwissenschaften und der Informatik für den Wirtschaftsstandort**

### **Grußworte**

*Prof. Dr. B. Rauhut, Rektor der RWTH*  
Zukunftsperspektiven & Ingenieurskunst ..... 1

*Parlamentarischer Staatssekretär Th. Rachel, BMBF*  
Ingenieurmangel und Handlungsfelder: Maßnahmen der Bundesregierung ..... 5

*Staatssekretär Dr. M. Stückradt, MIWFT des Landes NRW*  
Ein Land im Aufbruch – Innovations- und Hochschulpolitik in NRW ..... 15

### **Eingeladener Fachvortrag**

*Prof. Dr. M. Hüther, Institut der Deutschen Wirtschaft*  
Die wirtschaftliche Bedeutung der Ingenieurwissenschaften – Hat auch der Normalbürger etwas davon? ..... 21

### **Impulsvortrag**

*Prof. Dr.-Ing. B. Scholz-Reiter, Vizepräsident der Deutschen Forschungsgemeinschaft*  
Technologietransfer – Förderinstrument der DFG. Erkenntnistransfer in der Partnerschaft zwischen Wissenschaft und Wirtschaft ..... 41

**Case Studies: Faszination Technik**

*Dr. J. Blochwitz-Nimoth, novaLED AG, Dresden*  
 NovaLED: von der Idee zum Produkt oder Was macht eine erfolgreiche  
 Ausgründung? ..... 51

*Prof. Dr.-Ing. T. Weiland, CST AG, Darmstadt*  
 3D Elektromagnetische Simulation ..... 61

*Dr.-Ing. F. Kleist, SKI GmbH+Co.KG, München*  
 Hochwasserschutz und Grundwasseranreicherung im Sultanat Oman ... 67

*Dr.-Ing. H. Hanselmann, dSpace GmbH, Paderborn*  
 dSPACE: Entstehung, Aufstieg, Zukunft ..... 75

**Querschnittsthemen**

*Dr.-Ing. G. Kegel, ZVEI*  
 Ingenieurwissenschaften als Lieferanten für Nachwuchskräfte für  
 Forschung, Entwicklung und Leitungspositionen in der  
 mittelständischen Industrie ..... 81

*Prof. Dr.-Ing. E. Kottkamp, VDMA*  
 Zukünftige Herausforderungen an die Ingenieurausbildung ..... 93

*P.H. Bonn, BITKOM*  
 Die Vernetzung zwischen Hochschulforschung und Industrie:  
 Facetten und Vorteile für den Wirtschaftsstandort ..... 111

**Diskussion: Verbesserung der Beziehung Wissenschaft –  
 Wirtschaft** ..... 121

**Gemeinsame Erklärung**

Die Ingenieurwissenschaften in Zukunft: Forderungen und  
 Selbstverpflichtung ..... 137

**Festvortrag**

*Prof. Dr. M. Kerner, RWTH Aachen*  
 „Der Geist bewegt die Materie“ – Zum Verhältnis von Technik  
 und Humanität ..... 141

## Teil II: Beiträge der gemeinsamen Plenarversammlung der 4ING-Fakultätentage

### Nachwuchsmangel bei Ingenieuren und Informatikern

*Prof. Dr.-Ing habil. H. Biermann, T. Schöpe, Dr. A. Geigenmüller,  
Prof. Dr. M. Enke, TU Freiberg*

Ingenieurmangel in Deutschland – ein Image- und Kommunikations-  
problem? ..... 147

*Prof. Dr. W. Bos, M. M. Gebauer, TU Dortmund*

Macht die Schule Appetit auf Ingenieurwissenschaften und Informatik?  
Probleme, Herausforderungen und Perspektiven ..... 159

*Prof. H. Hofmeister, Ph. D., RWTH Aachen*

Warum verzichten wir auf 40% unserer Kreativen? ..... 177

*Prof. Dr. M. Hartmann, TU Darmstadt*

Stellen die Ingenieurwissenschaften noch den Karriereweg für  
soziale Aufsteiger dar? ..... 191

*Prof. em. Dr.-Ing. H. H. Brand, Universität Erlangen-Nürnberg*

Demografischer Wandel – Folgen und Ursachen ..... 201

*M. Tropp, vbw – Vereinigung der Bayer. Wirtschaft e.V.*

Qualität der Lehre: Mehr Absolventen durch weniger Abbrecher!  
Modellprojekt „Wege zu mehr MINT-Absolventen“ der bayerischen  
Wirtschaft ..... 211

**Diskussion Ingenieurmangel – Was ist zu tun? ..... 217**

### Aktuelle Themen zu Qualität von Forschung und Lehre

*Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. A. Albers, H.-G. Enkler, Universität Karlsruhe (TH)*

Ein Verfahren zur Standortbestimmung und Strategiebildung von  
Fakultäten und Universitäten ..... 223