

Frankfurt, den 17. 3.17

An

Frau Dr. Eisenmann, Präsidentin der Kultusministerkonferenz

Frau Heiligenstadt, Kultusministerin von Niedersachsen

Frau Prof. Dr. Wanka, Bundesministerin für Bildung und Forschung

Frau Prof. Dr. Stanat und Herrn Lorber  
Institut für Qualitätsentwicklung im Bildungswesen

Herrn Prof. Dr. Köller, Herrn Prof. Dr. Heinze und Herrn Pigge, IPN Kiel

Herrn Rabe, Senator für Schule und Berufsbildung der Stadt Hamburg

Frau Seiffert und Herrn Dr. Busse  
Referatsleitung Mathematisch-naturwissenschaftlich-technischer Unterricht  
Der Behörde für Schule und Berufsbildung  
Freie und Hansestadt Hamburg

Herrn Dietz, Hessisches Kultusministerium

Herrn Prof. Dr. Röckner, Präsident der Deutschen Mathematiker-Vereinigung

Herrn Prof. Dr. Biehler, Herrn Prof. Dr. Greefrath, Herrn Prof. Dr. Koepf und Herrn Dr. Langlotz  
Mathematik-Kommission Übergang Schule- Hochschule

Herrn Prof. Dr. Dr. h.c. Hippler, Präsident der Hochschulrektorenkonferenz

## **Mathematikunterricht und Kompetenzorientierung – ein offener Brief**

Sehr geehrte Damen und Herren,

die aktuelle Situation im Vorfeld des Hamburger Mathematik-Abiturs 2017 [HH] sowie der Streit um das Niedersachsen- Abitur in Mathematik im vergangenen Jahr [BM] sind alarmierende Symptome für die Krise der Mathematikausbildung an den Schulen. Im Rahmen der *Kompetenzorientierung*, die der ganzen Republik in Form von *Bildungsstandards* [Bil] vorgeschrieben wird, wurde der Mathematik- Schulstoff so weit ausgedünnt, dass das mathematische Vorwissen von vielen Studienanfängern nicht mehr für ein WiMINT- Studium ausreicht.

Viele Hochschuldozenten haben bereits auf die Mathematikdefizite von Studienanfängern aufmerksam gemacht: [Kn], [HP], [Bau], [Sch]. Den Studienanfängern fehlen Mathematikkenntnisse aus dem Mittelstufenstoff, sogar schon Bruchrechnung(!), Potenz- und Wurzelrechnung, binomische Formeln, Logarithmen, Termumformungen, Elementargeometrie und Trigonometrie. Diese Defizite sind schon längst kaum mehr aufholbar – weder in Vorkursen noch in Brückenkursen. In der Studieneingangsphase finden inzwischen fast überall mathematische Alphabetisierungsprogramme statt; dies ist frustrierend für die Studenten, die mit guten Noten und hohen Erwartungen an die Hochschulen

kommen. In der Praxis sind die Vorkenntnisse vieler Studienanfänger weit vom Mindestanforderungskatalog der Hochschulen Baden-Württembergs für ein Studium von WiMINT Fächern [COSH] entfernt.

*Polaczek und Henn [HP]* haben durch statistische Erhebungen an der Fachhochschule Aachen nachgewiesen, dass die *Beherrschung des Mittelstufensstoffes aus der Schulzeit über den Erfolg in MINT-Studiengängen entscheidet*. Wir verweisen auch auf die statistischen Erhebungen bei Hochschuleingangstests in Nordrhein-Westfalen [Kn], mit denen ein sinkendes Mathematikniveau bei Studienanfängern über einen Zeitraum von 10 Jahren nachgewiesen wird. Die vom IPN durchgeführte Befragung [MaLeMINT] von Mathematikdozenten der Hochschuleingangssemester über die mathematischen Erfordernisse zum Studienbeginn eines MINT-Faches ist ein überdeutlicher Beleg dafür, dass diese genannten Reformen ohne ausreichende Einbeziehung erfahrener Lehrkräfte der Schulen und Hochschulen durchgesetzt wurden.

Im Rahmen der Kompetenzorientierung wurden bewährte mathematische Ausdrucksweisen und abstrakte Aufgaben durch sperrige Textgebilde und konstruierte Modellierungsaufgaben ersetzt. Der Mathematikstoff wird nur noch oberflächlich vermittelt, eine tiefere inhaltliche Beschäftigung findet nicht mehr statt. Entsprechend sehen kompetenzorientierte Lehrbücher aus – wie ein Kaleidoskop oder ein Panorama, in dem mit jeder Doppelseite ein neues Thema angefangen wird. Man sieht viel Text und bunte Bilder, aber keinen roten Faden mehr: [LS], [MB], [MW], [NW]. Der Mathematikstoff wird nur häppchenweise „angeboten“ und nicht ausreichend vernetzt: Aushöhlung, Entfachlichung, Entkernung des Mathematikunterrichtes sind das Resultat [RW], [Ban], [Mi].

Die unzureichende fachliche Tiefe zeigt sich auch an den neuartigen Abituraufgaben. Die Hamburger Abituraufgaben haben in allen drei Gebieten (Analysis, lineare Algebra und Stochastik) einen (teilweise absurd konstruierten) „*Realitätsbezug*“, also eine Verpackung mit viel Text und Beilagen, die vom Schüler erst einmal entfernt werden muss, um zum mathematischen Kern vorzudringen. Dadurch wird offenbar die Bearbeitungszeit von *fünf Stunden plus einer vorgeschalteten Einlese-Zeit von einer halben Stunde* erforderlich. Das ist entschieden zu lang und bundesweit *einsame Spitze in der Dauer der Bearbeitungszeit*. Nach dem Willen der Hamburger Abituraufgabensteller soll dieser Aufgabenstil eine *Vorreiterrolle für ganz Deutschland* übernehmen. Diese Planung wird nach dem jüngsten Skandal hoffentlich nicht umgesetzt!

In vielen Veröffentlichungen wiesen Hochschulprofessoren bereits darauf hin, dass Abituraufgaben im „Modellierungsstil“ zur Vorbereitung auf ein MINT-Studium kontraproduktiv und mit Verlust an mathematischem Niveau behaftet sind; siehe hierzu *Jahnke et al [JK]*, *Kühnel [Kü]*, *Lemmermeyer [Lem]*, *Klein [KI]*, *Bandelt/Matschull [BM]*, *Walser [W]*.

Die auf den neuen kompetenzorientierten Standard bezogenen VERA-Tests prüfen unter dem Deckmantel „Mathematik“ Alltagswissen ab wie das Wissen um die Richtigkeit der Aussage „Nach Mittwoch kommt Donnerstag“ oder das Ablesen eines Balkendiagrammes in Klasse 3 [VERA].

Wir fordern Sie auf, jeweils aus Ihrem Einflussbereich heraus Sorge zu tragen, dass

- 1) Deutschlands Schulen wieder zu einer an fachlichen Inhalten orientierten Mathematikausbildung zurückkehren können,
- 2) die Verantwortung für die gründliche Übung und Wiederholung des genannten Mittelstufenstoffes wieder uneingeschränkt von den Schulen übernommen wird,
- 3) wichtige Grundlageninhalte wie Bruch- und Wurzelgleichungen, Potenzen mit rationalen Exponenten, ausreichend Elementargeometrie und Trigonometrie wieder in die Lehrpläne aufgenommen werden,
- 4) der Einsatz von Taschenrechnern und Computeralgebra-Systemen (CAS) die wichtige Phase des Einübens der elementaren und symbolischen Rechentechniken nicht beeinträchtigt (in Hessen ist z.B. ab Klasse 7 der Taschenrechner *Pflicht*, was die Routinegewinnung, etwa in der Bruchrechnung, empfindlich stört),
- 5) symbolische, formale und technische Elemente der Mathematik und abstrakte Inhalte stärker gewichtet werden,
- 6) die Abiturklausuren anstelle von Modellierungsaufgaben wieder Aufgaben mit inhaltlich-fachlicher Ausrichtung enthalten, die auch international üblich und anerkannt sind.

#### Zitate:

[Ban] H.-J. Bandelt (2016). Entfachlichung durch Kompetenzorientierung. Mitt. Math. Ges. Hamburg 36, 103-130.

[Bau] A. Baumann (2013) Mathe-Lücken und Mathe-Legenden – Einige Bemerkungen zu den mathematischen Fähigkeiten von Studienanfängern. Die Neue Hochschule, Heft 5, S. 154-157.  
<http://www.mathematikinformation.info/pdf2/MI55Baumann.pdf>

[Bil] Bildungsstandards im Fach Mathematik für die Allgemeine Hochschulreife (18.10.2012), vs. S. 9  
[http://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2012/2012\\_10\\_18-Bildungsstandards-Mathe-Abi.pdf](http://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2012/2012_10_18-Bildungsstandards-Mathe-Abi.pdf)

[BM] H.-J. Bandelt, H.-J. Matschull (2016). Denken darf hier nur der Taschenrechner. F.A.Z., 28. Mai 2016.  
<http://www.faz.net/aktuell/feuilleton/forschung-und-lehre/streit-um-das-mathe-abitur-in-niedersachsen-14256230.html>

[COSH] COSH – Cooperation Schule - Hochschule  
[https://lehrerfortbildung-bw.de/bs/bsa/bk/bk\\_mathe/cosh\\_neu/](https://lehrerfortbildung-bw.de/bs/bsa/bk/bk_mathe/cosh_neu/)

[HH] NDR.de (11.1.2017): Ärger um miese Probeklausur.  
<http://www.ndr.de/nachrichten/hamburg/Zentral-Abi-Aerger-um-miese-Probe-Klausur,abitur282.html>

[HP] G. Henn; C. Polaczek (2007) Studienerfolg in den Ingenieurwissenschaften.  
In: Das Hochschulwesen, 55. Jg./Heft 5, S. 144 -147.  
<http://www.hochschulwesen.info/inhalte/hsw-5-2007.pdf>

[JK] Th. Jahnke; H.-P. Klein; W. Kühnel; Th. Sonar und M. Spindler (2014) Die Hamburger Abituraufgaben im Fach Mathematik. In: MDMV, Bd. 22, Heft 2, S.115 – 121  
<https://www.mathematik.de/ger/presse/ausdenmitteilungen/artikel/dmvm-2014-0046.pdf>

[KI] H. P. Klein (2016) Vom Streifenhörnchen zum Nadelstreifen. Das deutsche Bildungssystem im Kompetenztaumel. zu Klampen, Springer.

[Kn] H. Knospe (2012) Zehn Jahre Eingangstest Mathematik an Fachhochschulen in Nordrhein-Westfalen. Proceedings zum 10. Workshop Mathematik in ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen, Hochschule Ruhr-West, Mülheim an der Ruhr, S. 19-24.  
[http://www.nt.th-koeln.de/fachgebiete/mathe/knospe/10jeingangstest\\_knospe.pdf](http://www.nt.th-koeln.de/fachgebiete/mathe/knospe/10jeingangstest_knospe.pdf)

[Kü] W. Kühnel (2015) Modellierungskompetenz und Problemlösekompetenz im Hamburger Zentralabitur zur Mathematik. Math. Semesterberichte 62, S. 69-82.

[Lem] F. Lemmermeyer (2016) Abituraufgaben und Kompetenz. MDMV 24, 170-173

**[LS] Lambacher Schweizer 5 (NRW), Klett, ISBN 978-3-12-734411-0**

[MaLeMINT] Mathematische Lernvoraussetzungen für MINT-Studiengänge – eine Delphi-Studie mit Hochschullehrenden  
<http://www.ipn.uni-kiel.de/de/das-ipn/abteilungen/didaktik-der-mathematik/forschung-und-projekte/malemint>

**[MB] Das Mathematikbuch 9, Klett-Verlag, ISBN 978-3-12-700391-8**

[Mi] F. Milde (2016) Offener Brandbrief zum verschlechterten Mathematikunterricht. Mathematikinformation 65, 64-66.  
<http://www.mathematikinformation.info/pdf2/MI65LeserbriefMilde.pdf>

**[MW] Mathewerkstatt 5, Cornelsen-Verlag, ISBN 978-3-06-040230-4**

**[NW] Mathematik Neue Wege 7 (Hessen G9), Schrödel-Verlag, 978-3-507-85664-6**

[RW] Remus, D., Walcher, S. (2016) Die Entkernung des Mathematikunterrichts. PROFIL Juli-August 2016, 19-21.

[Sch] A. Schwenk-Schellschmidt (2013) Mathematische Fähigkeiten zu Studienbeginn, Symptome des Wandels – Thesen zur Ursache. DNH 1, S. 26-29.

[VERA] <https://www.iqb.hu-berlin.de/vera/aufgaben/map>

(Briefe von Wittmann zu VERA 3\_M 2010 vom 31.5.2010 und 7.6.2010:  
<http://www.mathematik.uni-dortmund.de/ieem/mathe2000/vera3.html>)

[W] H. Walser (2011) Die Modellierung des schönen Scheins. Mathematikinformation 55, S. 3–14.  
<http://www.mathematikinformation.info/pdf2/MI55Walser.pdf>

## Erstunterzeichner dieses offenen Briefes:

Prof. Dr. Ulrich Abel, TH Mittelhessen	<i>ulrich.abel@mnd.thm.de</i>
Oberstudienrat Michael Altrichter, Nürnberg	<i>altrichter.michael@gmx.de</i>
Prof. Dr. Markus Auermann, Frankfurt University	<i>auermann@fb2.fra-uas.de</i>
StD. Reinhold Baake, Theodor-Heuss-Gymnasium Hagen	<i>reinhold.baake@t-online.de</i>
Prof. Dr. Eberhard Bänsch, Uni Erlangen-Nürnberg	<i>baensch@math.fau.de</i>
Prof. Dr. Hans-Jürgen Bandelt, Uni Hamburg	<i>bandelt@math.uni-hamburg.de</i>
Prof. Dr. Harald Bauer, Hochschule für Technik, Stuttgart	<i>harald.bauer@hft-stuttgart.de</i>
Dr. Astrid Baumann, Frankfurt University	<i>astrid.baumann@fb1.fra-uas.de</i>
Prof. Dr. Bernd Baumann, Uni Gießen	<i>Bernd.Baumann@math.uni-giessen.de</i>
Prof. Dr. Peter Baumann, Jacobs University Bremen	<i>p.baumann@jacobs-university.de</i>
Marlis Beil, Berufliche Schulen am Gradierwerk Bad Nauheim	<i>marlis.beil@bsg.wtkedu.de</i>
Dr. Susanne Bellmer, Ostfalia HaW Wolfenbüttel	<i>s.bellmer@ostfalia.de</i>
Prof. Dr. Peter Bender, Uni Paderborn	<i>bender@math.upb.de</i>
Dipl. Hdl. Benjamin Betz, Berufliche Schulen am Gradierwerk Bad Nauheim	<i>benjamin.betz@bsg.wtkedu.de</i>
Prof. Dr. Christina Birkenhake, Uni Erlangen-Nürnberg	<i>chbi@thb65.de</i>
Prof. Dr. Manfred Börgens, TH Mittelhessen	<i>manfred.boergens@mnd.thm.de</i>
Oberstudienrätin Friederike Brahe, Halle/Westf.	<i>f.brahe@gmx.de</i>
StR. Stefan Brenken, Helmholtz-Gymnasium Essen	<i>info@hg-essen.de</i>
Prof. Dr. Kai Bruchlos, TH Mittelhessen	<i>kai.bruchlos@mnd.thm.de</i>
OStR. Wolfgang Büchel, Hattersheim	<i>wolfgang.buechel@gmx.de</i>
Dr. Carsten Cruse, Geschäftsführung CLK GmbH Bildverarbeitung und Robotik, Altenberge	<i>cruse@clkgmbh.de</i>
Dipl. Math. Dipl. Ing. Hubert Dammer, Beuth Hochschule	<i>hdammer@gmx.de</i>
Prof. Dr. Sara Daneri, Uni Erlangen-Nürnberg	<i>daneri@math.fau.de</i>
Oberstudienrätin Anke Decius, Halle/ Westf.	<i>a.decius@gmx.de</i>
Prof. Dipl.- Math. Christiane Diercksen, Beuth Hochschule	<i>diercksen@beuth-hochschule.de</i>
Prof. Dr.-Ing. Stefan Dominico, Frankfurt University	<i>dominico@fb2.fra-uas.de</i>
Prof. Dr.- Ing. Cornelia Eschelbach, Frankfurt University	<i>cornelia.eschelbach@fb1.fra-uas.de</i>
Prof. Dr. Egbert Falkenberg, Frankfurt University	<i>falken@fb2.fra-uas.de</i>
Prof. Dr. Peter Fiebig, Uni Erlangen-Nürnberg	<i>fiebig@math.fau.de</i>
Prof. Dr. Felix Finster, Uni Regensburg	<i>finster@ur.de</i>
Prof. Dr.-Ing. Claus Fleischer, Frankfurt University	<i>c.fleischer@fb2.fra-uas.de</i>
Prof. Dr. Ralf Förster, Beuth Hochschule Berlin	<i>ralf.foerster@beuth-hochschule.de</i>
Dr. J. Michael Fried, Uni Erlangen-Nürnberg	<i>fried@math.fau.de</i>
Prof. Dr. Jürgen Garloff, Hochschule Konstanz	<i>Juergen.Garloff@htwg-konstanz.de</i>
Dr. Jörg Göttlicher, Karlsruher Institut für Technologie	<i>joerg.goettlicher@kit.edu</i>
Prof. Dr. Dieter Hackenbracht, Frankfurt University	<i>hackenbr@fb2.fra-uas.de</i>
Dipl.-Ing. Ursula Hampel, Otternweg 9, Magdeburg	<i>Ursula.Hampel@Sachsen-Anhalt.de</i>
Dipl. phys. Andreas Hegmann, Jella-Lepman-Str.34, München	<i>andreas.hegmann@gmx.de</i>
Dipl. Hdl. Gabi Heinz, Limeshain	<i>gabi.heinz@bsg.wtkedu.de</i>
Prof. Dr. Joachim Hilgert, Uni Paderborn	<i>hilgert@math.uni-paderborn.de</i>
Prof. Dr. Georg Illies, OTH Regensburg	<i>georg.illies@oth-regensburg.de</i>
Oberstudienrat Marcus Ivens, Schwalbach/Ts.	<i>marcus.ivals@ers1.de</i>
Prof. Dr. Herbert Jaeger, Jacobs University Bremen	<i>h.jaeger@jacobs-university.de</i>
Prof. Dr. Peter Junglas, PHWT Vechta/Diepholz/Oldenburg	<i>peter@peter-junglas.de</i>
Prof. Dr. Rainer Kaenders, Uni Bonn	<i>R.Kaenders@uni-bonn.de</i>
Prof. Dr. Norbert Kalus, Beuth Hochschule, Berlin	<i>kalus@beuth-hochschule.de</i>
Dipl. Hdl. Katrin Kautz, Friedberg	<i>katrin.kautz@bsg.wtkedu.de</i>
Prof. Dr. Gerhard Keller, Uni Erlangen-Nürnberg	<i>keller@math.fau.de</i>
Prof. Dr. Hans Peter Klein, Uni Frankfurt	<i>h.p.klein@bio.uni-frankfurt.de</i>
OStR. Dipl. Hdl. Harold Klein, Niddatal	<i>haroldklein@vodafone.de</i>

Studiendirektor i.R. Dr. Richard Klouth, Mönchengladbach  
Prof. Dr. Heiko Knospe, FH Köln  
Std i.R. Ina Krautkrämer, Halle/Westf.  
Std i.R. Karl-Heinz Krautkrämer, Halle/Westf.  
Prof. Dr. Joachim Kockmann, TH Mittelhessen  
Prof. Dr. Manfred Lehn, Uni Mainz  
Studiendirektorin Karin Lehr, Erlangen  
Dr. Dr. h.c. Franz Lemmermeyer, Jagstzell  
Michel Löwenherz, Grafikdesigner und Autor,  
Grindelallee145a, Hamburg  
Prof. Dr. Nicole Marheineke, Uni Erlangen-Nürnberg

*Richard.Klouth@t-online.de*  
*heiko.knospe@fh-koeln.de*  
*i.u.k.krautkraemer@t-online.de*  
*i.u.k.krautkraemer@t-online.de*  
*Joachim.Kockmann@mnd.thm.de*  
*lehn@mathematik.uni-mainz.de*  
*lehr.erlangen@arcor.de*  
*hb3@ix.urz.uni-heidelberg.de*

*info@lionheart.de*  
*marheineke@math.fau.de*

Prof. Dr. Marcus R. W. Martin, TH Mittelhessen  
Oberstudienrat Martin Mattheis, Mainz  
Ingeborg May-Steinhausen, Sicherheitsfachkraft und  
Baukoordinatorin i.R. Goldbergweg 51, Frankfurt/Main  
Prof. Dr. Volker Mehrmann, TU Berlin  
OStR. Heinz-Olaf Menzen, Auf der Benkert 75, Gütersloh  
Studienrat Moritz Metelmann, Theo-Koch-Schule Grünberg  
Prof. Dr. Catherine Meusburger, Uni Erlangen-Nürnberg  
Studienrat i.E. Frank Milde, Zülpich  
BA Ing. Amr Mohamed, Lehrbeauftragter, Frankfurt University  
Dr. Jan Mohring, Fraunhofer-ITWM, Kaiserslautern

*marcus.martin@mnd.thm.de*  
*mattheis@mathematik.uni-mainz.de*

*May-Steinhausen@web.de*  
*mehrmann@math.tu-berlin.de*  
*O.Menzen@gmx.de*  
*moritz.metelmann@theokoch.schule*  
*catherine.meusburger@math.fau.de*  
*Frank.Milde@gmx.de*  
*amr.m.@web.de*  
*jan.mohring@itwm.fraunhofer.de*

Prof. Dr. Achim Morkramer, Frankfurt University  
Prof. Dr. Birgit Naumer, Hochschule Rosenheim  
Prof. Dr. Karl-Hermann Neeb, Uni Erlangen-Nürnberg  
Priv.-Doz. Dr. Nicolas Neuß, Uni Erlangen-Nürnberg  
Prof. Dr. Ivan Penkov, Jacobs University Bremen  
Prof. Dr.-Ing. Daniel Pepper, Beuth Hochschule Berlin  
Prof. Dr. Erwin Pesch, Uni Siegen  
Prof. Dr. Dietmar Pfeifer, Uni Oldenburg  
Oberstudienrätin Ursula Pirkl  
Dr. Anca Popa, Uni Paderborn

*amorkram@fb2.fra-uas.de*  
*birgit.naumer@fh-rosenheim.de*  
*neeb@mi.uni-erlangen.de*  
*neuss@math.fau.de*  
*i.penkov@jacobs-university.de*  
*daniel.pepper@beuth-hochschule.de*  
*erwin.pesch@uni-siegen.de*  
*dietmar.pfeifer@uni-oldenburg.de*  
*u.pirkl@whs-ruesselsheim.de*  
*Anca.Popa@math.uni-paderborn.de*

Prof. Dr. Miriam Primbs, Hochschule Ruhr-West  
Prof. Dr. Jürgen Prestin, Uni Lübeck  
Privatdozent Dr. Dieter Remus, Uni Paderborn  
Prof. Dr. Volker Rieble, Uni München, ZAAR  
Prof. Dr. Susanne Rockinger, OTH Regensburg  
Dr. Stephan Rosebrock, PH Karlsruhe  
Prof. Dr.-Ing. Ulrich Roth, Frankfurt University  
Prof. Dr. Ingo Runkel, Uni Hamburg  
Prof. Dr. Viktor Sandor, Hochschule Rosenheim  
Prof. Dr. Jörg Schäfer, Frankfurt University

*Miriam.Primbs@hs-ruhrwest.de*  
*prestin@math.uni-luebeck.de*  
*remus@math.uni-paderborn.de*  
*rieble@zaar.uni-muenchen.de*  
*susanne.rockinger@oth-regensburg.de*  
*rosebrock@ph-karlsruhe.de*  
*Ulrich.Roth@fb1.fra-uas.de*  
*fmjv013@uni-hamburg.de*  
*viktor.sandor@fh-rosenheim.de*  
*jschaefer@fb2.fra-uas.de*

Adeltraut Schmidt, Berufliche Schulen am Gradierwerk Bad Nauheim

Prof. Dr.-Ing. Thomas Schnitzer, Beuth Hochschule Berlin  
StR. Jonathan Schäl, Erlangen  
Prof. Dr. Dieter Schott, Hochschule Wismar  
Prof. Dr. Alfred Schreiber, Uni Flensburg  
Prof. Dr. Karlheinz Schüffler, Hochschule Niederrhein  
Prof. Dipl.-Ing. Ingo Schüring, Beuth Hochschule Berlin  
Prof. Dr. Tino Schütte, Hochschule Zittau/Görlitz  
Prof. Dr. Hermann Schulz-Baldes, Uni Erlangen-Nürnberg  
Prof. Dr. Achim Schulze, Hochschule Rosenheim

*adeltraut.schmidt@bsg.wtkedu.de*  
*schnitzer@beuth-hochschule.de*  
*jonathan.schael@gmail.com*  
*dieter.schott@hs.wismar.de*  
*alfred.schreiber@uni-flensburg.de*  
*Karlheinz.Schueffler@HS-Niederrhein.de*  
*schuering@beuth-hochschule.de*  
*t.schuette@hszg.de*  
*schuba@mi.uni-erlangen.de*  
*achim.schulze@fh-rosenheim.de*

Prof. Dr. Heinz Schumann, PH Weingarten  
Prof. Dr. Christoph Schweigert, Uni Hamburg  
Prof. Dr. Markus Schweighofer, Uni Konstanz  
OstR. Eckhart Schweizer, Waldstraße 14, Uttenreuth  
Prof. Dr. Angela Schwenk, Beuth Hochschule Berlin  
StD. Rainer Severin, Helmholtz-Gymnasium Essen  
Dr. Eckard Specht, Uni Magdeburg  
Prof. Dr. Wolfgang Spitzer, FernUniversität Hagen  
Prof. Dr. Oliver Steinkamp, TH Mittelhessen  
Studiendirektor Dipl. Math. Thilo Steinkrauß,  
Herder-Gymnasium Berlin

*schumann@ph-weingarten.de*  
*christoph.schweigert@uni-hamburg.de*  
*markus.schweighofer@uni-konstanz.de*  
*eckhart.schweizer@gmx.de*  
*schwenk@beuth-hochschule.de*  
*Rainer.Severin@schule.essen.de*  
*specht@ovgu.de*  
*Wolfgang.Spitzer@fernuni-hagen.de*  
*oliver.steinkamp@mnd.thm.de*

*th.steinkrauss@gmx.de*

Prof. Dr. Dirk Stegelmeyer, Frankfurt University  
Prof. i.R. Uwe Stephan, Beuth Hochschule Berlin  
Dr. Raimond Strauß, Uni Rostock  
Prof. Dr. Thomas Sonar, TU Braunschweig  
Oberstudiendirektor Markus Spindler, Halle  
Prof. Dr. Wolfgang Sprößig, TU Freiberg  
Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Stief, Frankfurt University  
Prof. Dr. Michael Toepell, Uni Leipzig  
OStR. Angelika Unger-Bailleu, Bad Nauheim  
Dr. Emese Vargyas, Uni Mainz

*stegelmeyer@fb2.fra-uas.de*  
*uwe.stephan@beuth-hochschule.de*  
*raimond.strauss@uni-rostock.de*  
*t.sonar@tu-bs.de*  
*007spindler@web.de*  
*sproessig@math.tu-freiberg.de*  
*wst@fb2.fra-uas.de*  
*toepell@uni-leipzig.de*  
*unger-bailleu@t-online.de*  
*vargyas@uni-mainz.de*

Dr.-Ing. Teja Vittinghoff, Untere Fuhr 46, Essen  
StR. Bruno Wagner, Büdingen  
Prof. Dr. Sebastian Walcher, RWTH Aachen  
Prof. Dr. Elias Wegert, TU Bergakademie Freiberg  
Prof. Dr. Ysette Weiss, Uni Mainz  
StR. i. K. Ralf Wiechmann, Wolftratshausen  
Prof. Dr. Peter M. Wirtz, OTH Regensburg

*jjt.vittinghoff@t-online.de*  
*bruno.wagner@bsg.wtkedu.de*  
*walcher@matha.rwth-aachen.de*  
*wegert@math.tu-freiberg.de*  
*weisspid@uni-mainz.de*  
*ralf.wiechmann@uni-dortmund.de*  
*peter.wirtz@oth-regensburg.de*

**Konferenz der Fachbereichstage**, vertreten durch ihren  
Vorsitzenden Herrn Prof. Dr. Bernd Schinke

*VorsitzKFBT@hs-mannheim.de*

## Anhang:

Angefügt ist eine Zusammenstellung typischer Aufgaben aus dem Mittelstufenstoff, die von den Studienanfängern heutzutage als enorm schwierig empfunden werden. Gerade die Elementargeometrie (vgl. den Aufgaben-Teil 2) ist aber z.B. im Bauingenieurwesen unverzichtbar. Die Aufgaben aus diesem Anhang wurden in diversen Mathematik 1-Klausuren, also am Ende des ersten Semesters, im Bachelor-Studiengang Bauingenieurwesen gestellt (Dozentin: Astrid Baumann, Frankfurt University, FB1).

Die Aufgabe 25 a) entstammt dem COSH-Mindestanforderungskatalog [COSH] für MINT- Studiengänge:

*Um wie viel Prozent ändert sich der Flächeninhalt eines rechtwinkligen Dreiecks, wenn man eine Kathete um 20% verkürzt und die andere um 20% verlängert?*

Am 30.7.2016 bearbeiteten von 110 Klausurteilnehmern 72 diese Aufgabe, davon waren nur 6 Lösungen vollständig richtig. 16 Klausurteilnehmer gaben nur eine Lösung anhand eines Zahlenbeispiels an.

Die Prozentrechenaufgabe 25 b) – eine bekannte Testaufgabe mit Kultstatus – wurde bei 87 Bearbeitungen nur fünfmal richtig gelöst.

Auch bei den Geometrie- Aufgaben gab es in Vorjahren ähnlich desolate Ergebnisse, obwohl es dabei im Wesentlichen um die Anwendung des Satzes von Pythagoras und Elementargeometrie geht.

Die Klausuren mit einer durchschnittlichen Teilnehmerzahl von ca. 100 Studierenden sind archiviert und können bei Interesse eingesehen werden.

## Mathematikaufgaben Mittelstufen-Niveau

### Teil 1

**Die Aufgaben 1) - 16) sind einschließlich der Probe ohne Taschenrechner zu lösen; es sind jeweils alle Lösungen anzugeben:**

$$1) \frac{20x+2}{6x+6} - 1 = \frac{6x-4}{2x+2}$$

$$2) 2 \cdot \sin 2x = \tan x$$

$$3) \sqrt{3+x} - \sqrt{3-x} = 2$$

$$4) \frac{1}{x+1} + \frac{2}{x+2} = 3 \frac{x-3}{x^2-9}$$

$$5) \sqrt{14+x} + \sqrt{11+x} = \frac{6}{\sqrt{14+x}}$$

$$6) 15^{3x-7} = \sqrt[3]{225^{2x+5}}$$

$$7) \sqrt{x - \sqrt{8x}} = \sqrt{6}$$

$$8) \frac{3x}{\frac{x}{3} + \frac{3}{x}} = 8$$

$$9) \frac{x+5}{x-7} - \frac{x-7}{x+5} = \frac{3}{2}$$

$$10) 625^{\frac{12x+7}{x}} = \left(\frac{1}{5}\right)^{\frac{4}{x}}$$

$$11) 64^{x^2-2} = \frac{1}{4} \cdot 4^{3x+1}$$

$$12) \frac{\sqrt{x+5} + \sqrt{x-5}}{\sqrt{x+5} - \sqrt{x-5}} = 5$$

$$13) 7 \cdot \sqrt{9^x} = 3^{7x-8} + 4 \cdot 3^x$$

$$14) 1000^x - 2 \cdot 100^x = 3 \cdot 10^x$$

$$15) \sqrt{x\sqrt{x-x} + \sqrt{x}} = x$$

$$16) \sqrt{8x \cdot \sqrt[3]{8x}} - \sqrt{x \cdot \sqrt[3]{x}} = \frac{27}{4}$$

## Teil 2

### Aufgabe 17

Der Umfang eines Rechtecks beträgt 38 cm. Das Quadrat über der Diagonalen hat einen Flächeninhalt von  $205 \text{ cm}^2$ .  
Berechnen Sie die Länge und Breite des Rechtecks!

### Aufgabe 18

Ein leeres Schwimmbecken kann durch eine Zuleitung in 20 Stunden gefüllt werden. Dasselbe Schwimmbecken kann durch den Abfluss in 28 Stunden vollständig entleert werden.

Zu Beginn der Badesaison ist das Becken leer. Der Bademeister dreht die Zuleitung auf, vergisst aber, den Abfluss zu schließen.

Wie viele Stunden dauert es, bis das Becken trotzdem voll ist?

### Aufgabe 19

Um jeden Eckpunkt eines Quadrates wird ein Kreis gezeichnet, dessen Radius so groß ist wie die halbe Diagonale des Quadrates.

Die vier Kreise haben mit den vier Quadratseiten insgesamt **acht** Schnittpunkte.

Zeigen Sie, dass diese acht Punkte die Eckpunkte eines **regelmäßigen Achtecks** sind.

### Aufgabe 20

Ein Quader mit einer Oberfläche von  $8800 \text{ cm}^2$  hat eine Raumdiagonale der Länge 90 cm. Wie lang sind die 12 Kanten des Quaders zusammen?

### Aufgabe 21

Ein Quader hat als Grundfläche ein Rechteck mit den Seiten  $a = 26$  und  $b = 24$ . Wie muss die Höhe  $h$  des Quaders gewählt werden, wenn zwei Raumdiagonalen des Quaders senkrecht aufeinander stehen sollen?

Berechnen Sie zwei mögliche Werte für  $h$  !

### Aufgabe 22

Ein Quader hat Kanten der Länge 3 m, 4 m und 12 m.

Von den vier Raumdiagonalen des Quaders werden zwei ausgewählt und ihr Schnittwinkel berechnet.

Welche Ergebnisse sind dabei möglich?

### Aufgabe 23

Ein Dreieck hat zwei gleich große Seiten der Länge  $s = 17 \text{ cm}$  und den Flächeninhalt  $120 \text{ cm}^2$ .

Berechnen Sie zwei mögliche Werte für die Länge der dritten Seite!

### Aufgabe 24

Gegeben ist ein Holzmodell in Form eines Kegels mit der Höhe  $h = 20 \text{ cm}$ . Der Kegel soll durch einen Schnitt parallel zur Grundfläche in zwei volumengleiche Teile zersägt werden. In welcher Höhe über der Grundfläche muss der Schnitt ausgeführt werden?

### Aufgabe 25

a) Um wie viel Prozent ändert sich der Flächeninhalt eines rechtwinkligen Dreiecks, wenn man eine Kathete um 20 % verkürzt und die andere um 20 % verlängert?

b) Eine Gurke besteht zu 90 % aus Wasser und wiegt 500 g.

Nach einigen Tagen in der Küche ist ein Teil des Wassers verdunstet, und die Gurke besteht nur noch zu 80 % aus Wasser. Wie schwer ist sie dann?