

## MEMORANDUM

zur  
27. Sylter Runde  
Individueller Gesprächskreis  
[www.sylter-runde.de](http://www.sylter-runde.de)  
zum Thema

### **Jahr der Mathematik – Und was kommt danach?**

am 16. und 17. April 2009  
im Hotel Vier Jahreszeiten, Westerland/Sylt

### EXECUTIVE SUMMARY

**Mathematik prägt unsere sämtlichen Lebens- und Arbeitswelten, ist High-Tech-Wissenschaft per se und ein Schlüsselfaktor für Innovation.** Sie ist Basis der Natur- und Ingenieurwissenschaften und fast jeder technischen Entwicklung sowie für viele weitere Bereiche in Wirtschaft und Wissenschaft. Im Wissenschaftsjahr 2008 ist die Bedeutung der Mathematik anhand vieler Beispiele herausgestellt worden.

**Das Plateau, das das erfolgreiche Jahr der Mathematik geschaffen hat, muss genutzt werden,** um die Bedeutung dieser Disziplin und ihrer Anwendungen noch weitergehend im öffentlichen Bewusstsein zu verankern. Darüber hinaus sind nationale Anstrengungen zur Steigerung der mathematischen Fähigkeiten in Spitze *und* Breite dringend erforderlich. Dies erfordert Maßnahmen im schulischen wie im außerschulischen Bereich und ein Engagement aller gesellschaftlichen Gruppen.

**Die mathematische Kompetenz in unserem Lande ist deutlich zu stärken,** wollen wir unsere Position in der globalisierten Welt erhalten und damit unseren Wohlstand stabilisieren. Unser Bildungssystem ist derzeit darauf nicht ausreichend eingestellt: Obwohl die Bedeutung der Mathematik für Wirtschaft und Gesellschaft explosionsartig zunimmt, nimmt ihr relativer Anteil im Bildungssystem eher ab.

**Die Mathematik und ihre Anwendungen haben sich insbesondere in den letzten zwei Jahrzehnten dramatisch weiter entwickelt,** nicht zuletzt auf der Basis der mit Computertechnologie möglich gewordenen numerischen Simulation. In unserer Schulwirklichkeit ist die moderne Mathematik, sind die Entwicklungen der letzten Jahrzehnte jedoch noch nicht ausreichend angekommen. Dies spiegelt sich wider in den Curricula, in den Lehrmaterialien und den Lehrmethoden. Auch und insbesondere tragen die Aus- und Fortbildungen der Mathematiklehrer den Anforderungen nicht hinreichend Rechnung.

**Die Bildungsmaßnahmen hinsichtlich der Lehrkräfte und der Schüler bzw. der Studierenden sind entsprechend anzupassen.** Ein weniger formalistischer, aber praxisnäherer Unterricht an Hochschule und Schule kann den jungen Menschen und den sie im Beruf erwartenden Anforderungen besser entgegen kommen. Dies würde auch helfen, die hohe Abbrecherquote in den MINT<sup>1</sup>-Fächern zu senken.

**Auch die außerschulischen Aktivitäten und dafür bestehende bzw. zu schaffende Organisationen sollten intensiv voran gebracht werden,** um die mathematischen

---

<sup>1</sup> MINT = Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik

Interessen und Fähigkeiten der Jugend in allen Bereichen der Gesellschaft möglichst früh und vielfältig zu wecken und zu fördern.

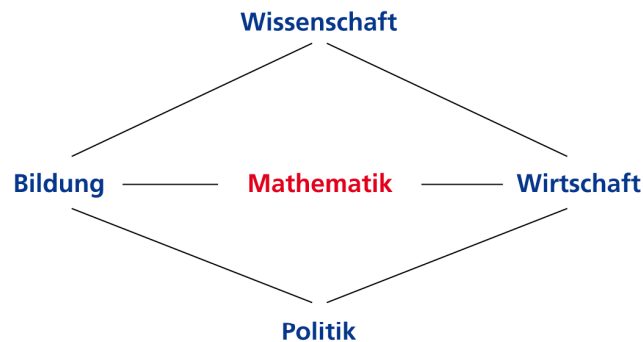
Die Sylter Runde empfiehlt insbesondere die folgenden Maßnahmen:

- Zur Vermittlung der modernen anwendungsnahen Mathematik an der Schule sind u.a. kurzfristig **neue Lehrmodule** zu entwickeln. Damit sollen insbesondere die mathematische Modellierung, das algorithmische Denken und die mathematische Lösung lebenspraktischer Probleme (auch unter Rechneinsatz) geschult werden. Längerfristig sind Lehrpläne und Schulbücher anzupassen.
- **Neue Modelle der Lehrerausbildung** in Mathematik und allgemeiner der MINT-Ausbildung an den Hochschulen sollen den veränderten Anforderungen in der Praxis in differenzierter Weise gerecht werden.
- Um die schon tätigen Lehrkräfte besser auf die ihnen gegenüberstehenden Anforderungen einzustellen, bedarf es **gezielter Korrekturen und Ergänzungen in der Lehrerfortbildung**.
- Zur außerschulischen (und überwiegend regionalen) Förderung der interessierten und begabten Jugend sind Initiativen wie **mathematische Schülerlabore, Schulpartnerschaften** (mit Hochschulen und/oder Unternehmen), **mathematische Wettbewerbe, Mathe-Campi, Mathe-Clubs** voranzutreiben.
- Die verfügbare **Elite der mathematischen Begabungen** ist gezielt aufzuspüren und zu fördern, u.a. durch die Vergabe von **Stipendien**.
- Die vor uns stehenden Aufgaben bedürfen des Engagements aller gesellschaftlichen Gruppen. Wir brauchen ein „**Nationales Programm für Mathematik und Wirtschaft**“. Die Basis könnte von einer dafür zu schaffenden  **Holding aus Stiftungen und Unternehmen** geschaffen werden.

## MEMORANDUM in voller Länge

Die Mathematik und ihre Anwendungen sind in zunehmendem Maß Grundlage für erfolgreiches Schaffen in Wirtschaft und Wissenschaft. Im Jahr der Mathematik 2008 sind diese Leistungen anhand vieler Beispiele herausgestellt worden. Das Jahr der Mathematik war in der ganzen Bundesrepublik ein voller Erfolg. Doch was geschieht nun? Versinkt sie, die bislang oft verkannte oder nicht richtig wahrgenommene Wissenschaft wieder in einen öffentlichen Dornröschen-Schlaf? Waren die vielen attraktiven Aktionen in 2008 nur glanzvolle Strohfeuer ohne anhaltende Wirkung?

Das wäre bedauerlich und katastrophal für unsere gesamte Gesellschaft. Mathematik ist High-Tech-Wissenschaft per se und unerlässliche Grundlage für viele Bereiche. Das Plateau, das durch das erfolgreiche Wissenschaftsjahr 2008 geschaffen wurde, muss genutzt werden, um die Bedeutung der Mathematik noch weitergehend im öffentlichen Bewusstsein, besonders bei den jüngeren Menschen, sowie im Rahmen der Unternehmen sowie in der Politik zu verankern. Somit ist die mathematische Kompetenz in unserem Lande deutlich zu stärken. Wir müssen eine frappierende gegenläufige Entwicklung umkehren: Obwohl die Bedeutung der Mathematik für Wirtschaft und Gesellschaft explosionsartig zunimmt, nimmt ihr relativer Anteil im Bildungssystem eher ab.



Was ist uns  
Mathematik  
wert  
?

Es müssen Wege gefunden werden, die Bedeutung von „Mathe inside!“ so attraktiv zu machen, dass Forschung, Lehre und die schulische Vermittlung sowie die gezielte Fort- und Weiterbildung noch mehr Aufmerksamkeit in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft und eine noch breitere dauerhafte Anziehungskraft entfalten können. Wollen wir unsere Position in der globalisierten Welt erhalten und damit unseren Wohlstand stabilisieren, können wir es uns als Wirtschaft und Gesellschaft einfach nicht leisten, vor 2008 zurückzufallen. Also müssen wir bestehende Initiativen unterstützen und nach weiteren neuen Ansätzen suchen. Dazu sind alle erreichbaren Gruppen und Organisationen aufgerufen. Es geht um eine Rückbesinnung auf die Bedeutung der Mathematik in Wissenschaft und Schulen, aber auch um die Bereitschaft und das Verständnis der Unternehmen in der Wirtschaft: Mathematische Bildung ist Technologiepolitik und damit eine zentrale Komponente einer erfolgreichen Wirtschaftspolitik.

**Jahr der Mathematik  
2008**

Was  
kommt  
danach

?

Aufbruch → Wohin?  
Strategie → Wofür?  
Struktur → Wozu?

Mission für morgen

Die Mathematik und ihre Anwendungen haben sich insbesondere in den letzten zwei Jahrzehnten dramatisch weiter entwickelt, nicht zuletzt auf der Basis der mit Computertechnologie möglich gewordenen numerischen Simulation. Unser Bildungssystem ist derzeit darauf nicht ausreichend eingestellt. Nicht nur in der Wirtschaft wird beklagt, dass die Absolventen unseres Bildungssystems rückläufige Qualifikationen auf diesem Gebiet aufweisen, auch an den Hochschulen werden darüber Klagen geführt: Unsere mathematische

Bildung ist unzureichend. Korrekturen und neue Initiativen auf allen Ebenen sind daher notwendig.

Das noch immer weit verbreitete Image der Mathematik als trockenes, lebensfernes Schulfach hat im Jahr der Mathematik Korrekturen erfahren. Durch zahlreiche Initiativen konnten weiten Teilen der Bevölkerung und insbesondere vielen jungen Menschen die Bedeutung und die Faszination der Mathematik als spannende, lebendige Wissenschaft nahe gebracht werden. Dennoch gilt hierzulande Mathematik bei der Jugend weitgehend noch immer als ‚uncool‘, gelten Mathematiker oft als lebensfremd. Es ist offenbar nicht bekannt, dass Mathematik in fast jeder Innovation steckt. Auch herrscht vielfach die Meinung, dass ein gutes mathematisches Verständnis ausschließlich auf besondere Begabung zurückzuführen und nicht erlernbar sei. Diese irreführenden Haltungen werden vor allem durch das schulische und familiäre Umfeld, aber auch und immer noch durch die (mediale) Öffentlichkeit geprägt.

Daher ist es erforderlich, das Bewusstsein der Bevölkerung nachhaltig zu verändern: Es muss ein größeres Interesse an der Mathematik und ihren Anwendungen geweckt werden; es muss mehr über ihre Rolle als Querschnitts- und Innovationstechnologie sowie als ‚Wissenschaft des Problemlösens‘<sup>2</sup> informiert werden. Das Image von Mathematik und mathematischer Kompetenz muss stärker als bisher ins Positive gekehrt werden. Kinder und Jugendliche müssen unbefangen, ihrer Neugierde entsprechend und mit Freude an ein Fach herangehen können, das ihnen weit reichende persönliche Kompetenzen und berufliche Chancen verspricht. Dabei ist vor allem in der Schule anzusetzen (denn jeder kommt spätestens in der Schule mit Mathematik in Berührung), aber auch in besonderer Weise im außerschulischen Bereich.

Den Vermittlern von Mathematik und mathematischem Verständnis kommt die besondere Verantwortung zu, für ein Fach zu interessieren, zu motivieren und zu trainieren, das zwar nicht ohne geistige Anstrengung zu erlernen, aber von immenser Bedeutung für den Einzelnen und die gesamte Gesellschaft ist. Kinder erleben auch beim Erlernen anderer Fertigkeiten wie z.B. beim Klavierspielen eine gewisse Frustration und machen dennoch bei gezielter Motivation und geeignetem Angebot erfolgreich gute Fortschritte. Wichtig ist es offensichtlich, sie auch Freude an Spiel und Gestaltung, Lust an schwierigen Aufgaben, sportliche Gemeinschaft und Erfolge bei Wettbewerben erfahren zu lassen. So werden beispielsweise mathematische Knobelaufgaben und Wettbewerbe gerne angenommen.

Eine gestiegene Zufriedenheit mit dem Mathematikunterricht steigert allerdings noch nicht zwingend die Leistungen der Schüler. Dies belegen einschlägige Studien, national wie international. Die Evaluation erfolgreicher Programme wie SINUS<sup>3</sup> zeigt einerseits, dass sich die Professionalisierung der Lehrkräfte und der Unterrichtsentwicklung lohnt, und andererseits, dass noch deutlich weitergehende Anpassungen des Mathematikunterrichts erforderlich sind. Mathematische Kompetenz auszubilden beinhaltet kognitive Prozesse, in denen mathematisches Denken inklusive Formalisieren, Modellbildung und algorithmischem Denken erlernt und geübt wird. Dies muss anwendungsnah und an Hand lebenspraktischer Beispiele erfolgen. Die Europäische Kommission hat dies erkannt und legt soeben ein entsprechendes Fördervorhaben auf. Die Sylter Runde hält darüber hinaus zusätzliche nationale Anstrengungen für dringend erforderlich, um die mathematischen Fähigkeiten in Spitze *und* Breite, also auch bei durchschnittlich begabten Schülern, in unserem Lande zu steigern. Wie in vielen Bereichen unserer Gesellschaft gilt: Eine breite Basisentwicklung auf einem Gebiet trägt die Spitze zu internationaler Anerkennung, und die erfolgreiche Spitze motiviert zu einer weiteren Intensivierung der breiten Entfaltung.

---

<sup>2</sup> Zitat im Wall Street Journal

<sup>3</sup> Programm zur „Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts“ des Bundes und der Länder

In unserer Schulwirklichkeit ist die moderne Mathematik, sind die Entwicklungen der letzten Jahrzehnte meist noch nicht ausreichend angekommen. Dies spiegelt sich wider in den Curricula (mit zu starkem Fokus auf den fertig formalisierten Seiten der Mathematik), in den Lehrmaterialien (wie Schulbüchern mit lebensfernen Textaufgaben) und den Lehrmethoden (Formeln lernen und benutzen ohne sie zu hinterfragen und zu begreifen). Die Zeit, die üblicherweise für den Mathematikunterricht zur Verfügung steht, ist reduziert worden und reicht meist nicht aus, um mathematische Kreativität zu wecken und Kompetenzen auszubilden. (Hier wäre schon eine stärkere Unterstützung der MINT<sup>4</sup>-Lehrer durch nichtlehrendes Personal, z.B. für die Wartung der EDV, hilfreich - aber natürlich nicht ausreichend.) Auch und vor allem tragen die Aus- und Fortbildungen der Mathematiklehrer den Anforderungen nicht hinreichend Rechnung.

Die Hochschulen bereiten auch die Lehramtskandidaten nicht optimal auf ihre Aufgabe vor. Die Ausbildung gestaltet sich in der Regel zu akademisch und zu formalistisch. (Das geht so weit, dass Studierende sich mit dem Auswendiglernen von Begriffen oder Definitionen, Sätzen und Methoden begnügen.) Wichtig für die Schulen und Bildungseinrichtungen ist, dass die Lehrkräfte die mathematischen Ideen verstanden und ihre Bedeutung für Anwendungen hautnah erfahren haben und dies an die Schüler weitergeben. Die Ausbildung der Lehramtskandidaten sollte sich mehr der anwendungsnahen Mathematik mit ihren Inhalten und Methoden widmen, wie sie idealerweise auch an den Schulen vermittelt werden sollte.

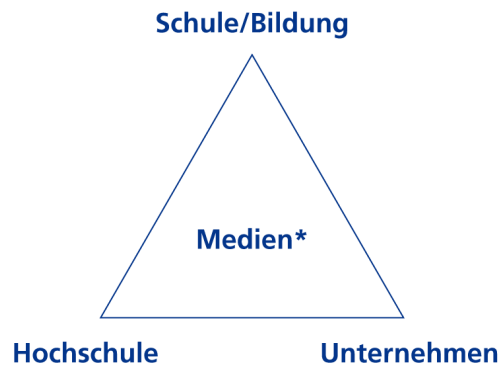
Auch generell ist die Vermittlung der Mathematik an der Hochschule verbesserungswürdig. Sie sollte differenziert werden im Hinblick auf künftige Wissenschaftler oder Praktiker (wobei die Umstellung auf Master und Bachelor genutzt werden kann) und darauf, ob es sich um Studenten der Mathematik oder anderer Fakultäten handelt. Die hohe Abbrecherquote bei Studierenden der MINT-Fächer oder ingenieurwissenschaftlicher Studiengänge wird wesentlich auch dem Mathematikunterricht in den Hochschulen zugeschrieben. Ein weniger formalistischer, aber praxisnäherer Unterricht an Hochschule und Schule, bei dem (auch) die Entwicklung und Anwendung von Ideen im Zentrum steht, kann den jungen Menschen und den sie im Beruf erwartenden Anforderungen besser entgegen kommen.

Der Rolle der Mathematik als interdisziplinäre Sprache und Methode in komplexen Problemlösungsprozessen sollte (vor allem in Schule, Universität und Unternehmen) sichtbarer gemacht werden. Bereits früh kann erfahren und in Breite kann vermittelt werden, dass die Sprache der Mathematik es ermöglicht, Wissen präzise zu formulieren, Modelle zu bilden, Arbeitsteilung zu üben – auch und gerade über Disziplingrenzen hinweg. Dies käme einer größeren Öffnung der Mathematik gegenüber der Gesellschaft entgegen. Es würde helfen, mehr Personen und Institutionen dafür zu gewinnen, sich für die Mathematik und eine Steigerung der mathematischen Kompetenzen in unserem Lande einzusetzen.

Wir müssen in besonderer Weise Spitzenkräfte fördern, aber gleichzeitig auch die Breitenwirkung im Auge behalten. Dazu bedarf des Engagements aller Gruppen. Dies fordert gerade auch regionale unternehmerische Kräfte und engagierte Stiftungen heraus. Schulen und Ausbildungsstätten, Hochschulen, Wissenschaftsorganisationen und Unternehmen sind geeignet miteinander zu vernetzen. Dies schließt besondere Initiativen und Aktivitäten im außerschulischen Bereich ausdrücklich und im besonderen Maße mit ein.

---

<sup>4</sup> MINT = Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik



\* - Personen (Lehrende, Wissenschaftler,...)  
- Systeme (Rechner, Netze,...)  
- Medien im üblichen Sinne

Um die Kompetenz aller Individuen und die der besonders Qualifizierten zu steigern, müssen Veränderungen in Angriff genommen werden. Dies zeigt sich sowohl als Ergebnis des Kongresses „Mathematik in der Praxis“<sup>5</sup> wie auch im Rahmen unserer Sylter Runde. Dabei stehen die notwendigen Bildungsmaßnahmen hinsichtlich der Lehrkräfte und der Schüler bzw. der Studierenden im Vordergrund.

Die Sylter Runde empfiehlt auf der Basis der vorangegangenen Überlegungen insbesondere die folgenden Maßnahmen:

- **Neue Modelle der MINT-Ausbildung an den Hochschulen** sollen den veränderten Anforderungen in der Praxis in differenzierter Weise gerecht werden und sowohl Lehramtskandidaten als auch Studierende der Mathematik und der Natur- und Technikwissenschaften ansprechen und prägen. Dabei muss eine deutliche Senkung der Abbrecherquote erzielt und eine bessere Vorbereitung auf die zukünftigen Aufgaben erreicht werden.
- Um die schon tätigen Lehrkräfte besser auf die ihnen gegenüberstehenden Anforderungen einzustellen, bedarf es **gezielter Korrekturen und Ergänzungen in der MINT-Lehrerfortbildung**. Die in der Praxis Tätigen sollten entsprechend der neuen Entwicklung in den mathematischen Anwendungen in ihrer individuellen Kompetenz weiter gebildet sowie mit den Ergebnissen mathematikdidaktischer Forschungs- und Entwicklungsarbeit vertraut gemacht werden.
- Die **bestehenden Netzwerke und Plattformen mit ihren konstruktiven Hilfen (wie z.B. Lehrer-Online) sollten dafür weiter ausgebaut** und auf die speziellen neue Inhalte und Nutzungen zugeschnitten werden. Es wäre zu prüfen, inwieweit das Deutsche Forschungsnetz durch eine Ergänzung auch in die Lage versetzt werden kann, die Rolle eines Deutschen Bildungsnetzes zu erfüllen.
- Neben der schulischen und vorschulischen Betreuung der mathematischen Fähigkeiten sollten auch die außerschulischen Aktivitäten und dafür bestehenden bzw. zu schaffenden Organisationen intensiv voran gebracht werden. Dies entspricht der **außerschulischen Förderung der interessierten und begabten Jugend** in anderen Bereichen unserer Gesellschaft. Dafür sind insbesondere die regionalen Kräfte einschließlich deren Unternehmen und Wissenschaftsorganisationen zu aktivieren. **Mathematische Schülerlabore,**

<sup>5</sup> [www.mathematik-in-der-praxis.de](http://www.mathematik-in-der-praxis.de)

**Schulpartnerschaften, mathematische Wettbewerbe, Mathe-Campi, Mathe-Clubs** sind gute Konzepte dafür.

- Das bisherige Schulbildungssystem in den verschiedenen Bundesländern sollte durch eine stärkere **MINT-Orientierung in den Bildungsorganisationen** an die neuen Erfordernisse angepasst werden. Dies würde nicht nur den Fächerkanon betreffen, sondern – auf einer klaren strategischen Basis - auch die notwendigen strukturellen und personellen Anforderungen und Gestaltungen umfassen. Netzwerke wie der Verein MINT-EC mit den rund 100 MINT-Schulen sind zu unterstützen, weitere MINT-Schulen zu schaffen.
- Um die Kapazität der Universitäten und Hochschulen mit besonderem Zuschnitt auf die erkannten neuen Aufgabenstellungen in der Mathematik und hinsichtlich der Aufgabenstellungen in der Praxis anpassen zu können, sollten **Stiftungsprofessuren** gewonnen werden. Insbesondere Juniorprofessuren eignen sich hier besonders zur Nachwuchsförderung.
- An der verfügbaren Elite der mathematischen Begabungen darf nicht achtlos vorbei gegangen werden: Es sind spezifische Auswahlmethoden zu finden und die erkorenen Kandidaten durch **Stipendien** zu finanzieren.
- Die vor uns stehenden Aufgaben dürfen nicht auf den Staat alleine abgeladen werden. Es ist eine besondere Herausforderung an alle gesellschaftlichen Gruppen. Wir brauchen ein „**Nationales Programm für Mathematik und Wirtschaft**“. Die Basis könnte von einer dafür zu schaffenden  **Holding aus Stiftungen und Unternehmen** geschaffen werden.

Sylt, im Mai 2009

Elmar Cohors-Fresenberg, Osnabrück  
Eva Eggeling, Graz, Österreich  
Ute Gärtel-Zafiris, Köln  
Tassilo Küpper, Köln  
Joachim Minnemann, Düsseldorf  
Jürgen Prestin, Lübeck  
Günter Seebach, Hennef  
Ilya Szyperski, Sylt und Köln  
Ulrich Trottenberg, Bonn  
Udo Winand, Köln  
Norbert Szyperski, Sylt und Köln

***Dieses Memorandum wird auch unterstützt von:***

Achim Bachem, Jülich  
Peter Baptist, Bayreuth  
Gerhard Barth, Karlsruhe  
Tanja Clees, Bonn  
Ulrich Derigs, Köln  
Horst W. Hamacher, Kaiserslautern  
Rainer H. Kaenders, Köln  
Horst Kutsch, Köln  
Uwe Lobeck, Dresden  
Helmut Neunzert, Kaiserslautern  
C.W. Oosterlee, Delft, Niederlande  
Hans-Otto Peitgen, Bremen  
Dieter Prätzel-Wolters, Kaiserslautern  
Ernst Th. Rietschel, Berlin  
Silke Ruwisch, Lüneburg  
Frank P. Schmitz, Berlin  
Rüdiger Seydel, Köln  
Clemens Szyperski, Redmond, WA, USA  
Bernhard Thomas, Hannover  
Christoph Thomas, Frankfurt  
Thilo Tilemann, Wiesbaden  
Caren Tischendorf, Köln  
Hans-Georg Torkel, Mülheim an der Ruhr  
Karl Friedrich Triebold, Le Millenium, Monaco  
Ellen Walther-Klaus, Berlin  
Kristian Witsch, Düsseldorf

(Stand 17.7.2010)