

# **Der Mathematik-Eingangstest an Fachhochschulen in Nordrhein-Westfalen**

## **1. Rahmenbedingungen und Ziele**

Der Eingangstest Mathematik wird seit 2002 vom Arbeitskreis Ingenieurmathematik an Fachhochschulen in Nordrhein-Westfalen organisiert. Der Test findet jährlich zu Beginn des Wintersemesters statt und soll die Mathematik-Grundlagenkenntnisse von Studienanfängern in den technischen Fächern (Ingenieurwissenschaften, einschließlich Informatik) untersuchen. Der Test verfolgt mehrere Ziele:

- Dokumentation des Ist-Zustands im Verlauf mehrerer Jahre, differenziert nach Schul- und Kursformen
- Gezielte Planung von unterstützenden Maßnahmen (z.B. Brückenkurse, Tutorien)
- Information von Studierenden, Hochschulen, Schulen und Ministerien

Die Durchführung und Auswertung des Eingangstests obliegt den Dozenten (Professorinnen und Professoren) der Lehrveranstaltungen. Die Rahmenbedingungen sind vorgegeben:

- Durchführung vor dem inhaltlichem Beginn der Mathematik- Vorlesung und nach eventuellen Vorkursen
- Alle Kursteilnehmer (Erstsemester und Wiederholer) nehmen teil
- Verwendung der vorgegebenen Aufgabenblätter mit 10 Aufgaben
- Es sind keine Hilfsmittel (Taschenrechner, CAS o.ä.) zugelassen
- Bearbeitungszeit 45 Minuten
- Keine Veröffentlichung der Aufgaben und keine Rückgabe der Tests um eine Wiederverwendung in den Folgejahren zu ermöglichen

Die Ergebnisse dienen in der Regel der Beratung und Information und haben insofern keine Auswirkungen auf die Studienzulassung oder auf Abschlussnoten. Der Test untersucht Grundlagen-Kenntnisse und Fertigkeiten auf Mittelstufen-Niveau aus den folgenden Themengebieten:

- Lösen von Gleichungen (Bruchgleichung, quadratische Gleichung)
- Rechnen mit Exponenten und Logarithmen
- Polynomdivision
- Einfaches lineares Gleichungssystem
- Graphen von Funktionen
- Geradengleichung
- Elementare Geometrie

Dabei sollen Zahlen oder Terme als Lösung angegeben bzw. Multiple-Choice-Fragen beantwortet werden.

## **2. Die Ergebnisse des Eingangstests**

In den Jahren 2002 bis 2008 wurden insgesamt über 18.000 Studienanfänger getestet. Bei der Auswertung wurde nach Art des Hochschulzugangs bzw. des Mathematik-Kurses differenziert:

- Abitur mit Leistungskurs Mathematik (Gruppe LK)
- Abitur mit Grundkurs Mathematik (Gruppe GK)
- Fachhochschulreife (Gruppe FH)
- Sonstige (Gruppe SO)
- keine Angabe (Gruppe kA)

Die folgende Tabelle 1 gibt eine Übersicht über die Zahl der getesteten Teilnehmer:

<b>Jahr</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>
<b>Zahl der Dozenten</b>	34	35	33	23	25	27	33
<b>Anzahl der Tests</b>	2936	3240	2741	1626	2151	2593	2853
<b>Gruppe LK</b>	738	665	526	284	400	495	566
<b>Gruppe GK</b>	713	668	559	260	392	548	589
<b>Gruppe FH</b>	1290	1656	1477	992	1103	1408	1509
<b>Gruppe SO</b>	195	251	139	61	97	111	137
<b>Gruppe kA</b>	0	0	40	29	159	31	52

*Tabelle 1: Zahl der Teilnehmer am Eingangstest*

Die Auswertung ergibt seit Jahren stabile und alarmierend schwache Ergebnisse (siehe Tabelle 2 und Abbildung 1). Die Gesamtgruppe der getesteten Studienanfänger erreicht im Mittel unter 4 von 10 Punkten, wobei sich seit 2002 eine stagnierende bzw. sogar leicht fallende Tendenz beobachten lässt. Nur die Studierenden mit Leistungskurs Mathematik erreichen signifikant ( $p < 0.001$ ) bessere Ergebnisse, wobei auch diese Gruppe im Mittel nicht mehr als 5 von 10 Punkten erreicht. Zwischen den Teilnehmern der Gruppen Abitur/Grundkurs und Fachhochschulreife gibt es hingegen (bei insgesamt schwachen Ergebnissen im Bereich zwischen 3 und 4 Punkten) keine signifikanten Unterschiede.

Jahr	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Mittelwert gesamt	3,99	3,86	3,52	3,65	3,66	3,51	3,54
Mittelwert LK	5,06	4,98	4,95	4,83	4,80	4,62	4,77
Mittelwert GK	3,72	3,35	3,01	3,68	3,53	3,24	3,43
Mittelwert FH	3,51	3,49	3,17	3,27	3,28	3,23	3,14

Tabelle 2: Mittlere Punktzahl (von 10)

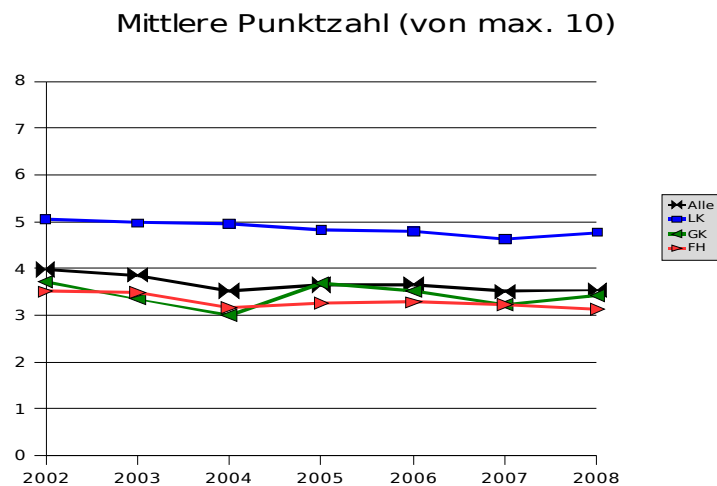


Abbildung 1: Mittelwerte der Punktzahlen

Die Punkteverteilung zeigt einen Schwerpunkt im Bereich von 2 bis 5 Punkten (siehe Abbildung 2):

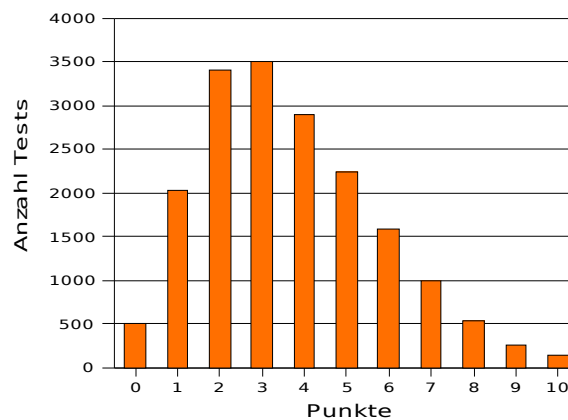


Abbildung 2: Verteilung der Punktzahlen aller Tests von 2002 bis 2008

Die Veranstalter des Tests sehen die allgemeine Studierfähigkeit in einem ingenieurwissenschaftlichen Fach bei mindestens 6 von 10 Punkten als gegeben an. Allerdings erreicht nur eine Minderheit diese Punktzahl (siehe Abbildung 3).

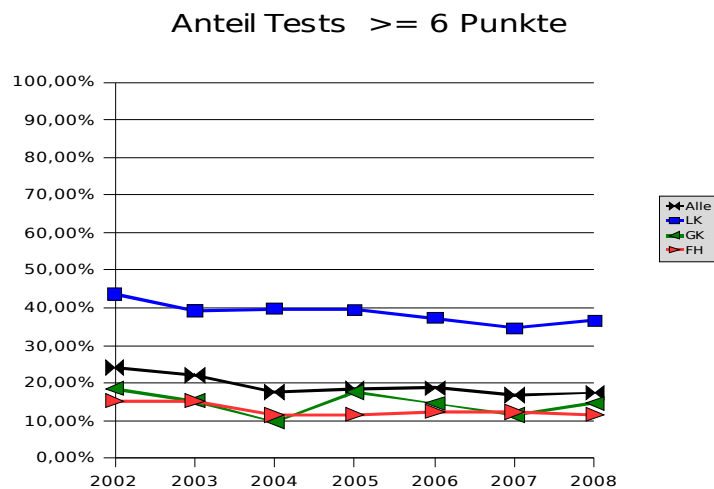


Abbildung 3: Anteil der Teilnehmer mit mindestens 6 von 10 Punkten

### 3. Methodische Kritik

Der Test besitzt aufgrund seiner Standardisierung bei der Durchführung und Auswertung eine hohe Objektivität. Die vergleichsweise geringe Anzahl der Aufgaben (10) und die richtig/falsch-Bewertung der einzelnen Aufgaben führt allerdings zu Einschränkungen bei der Trennschärfe und der Reliabilität. Allerdings hat der vergleichsweise geringe Zeitaufwand für die Testdurchführung und Auswertung wesentlich zu seiner Akzeptanz und Verbreitung beigetragen und so vermutlich erst die hohe Anzahl durchgeführter Tests über einen Zeitraum von 7 Jahren ermöglicht.

Die Veranstalter gehen davon aus, dass die Studierenden in der Regel am Eingangstest interessiert sind und die Aufgaben entsprechend bearbeiten. Der Test kann als grundsätzlich valide bezüglich der Messung von Mathematik Grundlagen-Kenntnissen und insbesondere bezüglich der algebraischer Fertigkeiten angesehen werden. Bezüglich einer Aussage über den individuellen Kenntnisstand sind allerdings Einschränkungen angebracht. Erst eine größere Anzahl von Aufgaben wie

etwa beim Mathematik-Kenntnistest der Hochschule Esslingen (31 Aufgaben) erlaubt ein besser abgesichertes Ergebnis. Für eine kollektive Aussage ist der Test aber wohl geeignet. Es gibt eine relativ geringe Streuung der Punktmittelwerte der einzelnen Kurse bzw. Dozenten in NRW, was die Zuverlässigkeit der Ergebnisse belegt. Die Resultate des Tests decken sich zudem mit den vorliegenden Erfahrungen von Fachkollegen, die teilweise auch eigene Tests durchführen.

Leider erlaubt die Art der Rückmeldung der Testergebnisse keine Differenzierung nach den einzelnen Aufgaben, so dass hierzu lediglich einzelne Resultate vorliegen. So scheinen besondere Schwierigkeiten beim manuellen Lösen von Gleichungen und beim Rechnen mit Exponenten und Logarithmen zu bestehen. Hier zeigen sich insofern die Lücken und Streichungen in den Lehrplänen der vergangenen Jahre.

#### **4. Bewertung der Ergebnisse**

Der Test belegt die Lücken im Bereich der Mathematik-Grundlagen (vor allem bei formalen und symbolischen Fertigkeiten), die den Hochschulpraktikern seit längerer Zeit bekannt sind. Zu Beginn ihres Studiums verfügen viele Studierende nicht über ausreichende Kenntnisse und Fertigkeiten, obwohl die Schulnoten in vielen Fällen durchaus zufriedenstellend waren. Lediglich eine Minderheit (ca. 20 %) besitzt hinreichende Mathematik-Vorkenntnisse.

Als eine wesentliche Ursache sind die veränderten Lehrpläne an den Schulen zu betrachten, die eine mathematische Grundbildung für Alltagssituationen (Mathematical Literacy) zulasten symbolischer Fertigkeiten und abstrakter Mathematik in den Vordergrund rücken. Diese Entwicklung wird auch durch die Aufgabentypen der PISA-Studie beeinflusst. Außerdem scheint der frühe Einsatz von Taschenrechnern und CAS (Computer-Algebra-Systemen) die Rechenfertigkeiten der Schülerinnen und Schüler negativ zu beeinflussen.

So bereitet der Unterricht häufig nicht mehr ausreichend auf ein Studium eines MINT-Fachs (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik) vor. Die Hochschulen reagieren auf diese Situation mit einer Vielzahl von unterstützenden Maßnahmen wie Vorkursen, Brückenkursen und Tutorien. Allerdings ist sehr fraglich, ob es sinnvoll ist, Themen wie Bruchrechnen, Termumformungen, Gleichungen oder

elementare Geometrie an der Hochschule zu behandeln. Die vorgegebenen kurzen Studienzeiten in den Bachelor Studiengängen können dann ohne eine Reduktion des Niveaus nicht realisiert werden und letztlich tragen die Mathematik-Probleme auch zu den weiterhin hohen Abbrecherquoten in den Ingenieurwissenschaften bei.

Die Schnittstelle Schule-Hochschule sollte daher näher untersucht und besser auf die Anforderungen abgestimmt werden. Zumindest für Nordrhein-Westfalen lässt sich feststellen, dass die Erwartungen der Hochschulen an Studienanfänger der MINT Fächer inzwischen deutlich von den Lernzielen an den Schulen und den tatsächlich vorhandenen Mathematik-Kenntnissen abweichen.

*Danksagung* Der Autor dankt dem Arbeitskreis Ingenieurmathematik an Fachhochschulen in Nordrhein-Westfalen und insbesondere Prof. Dr. Michael Knorrenschild und Prof. Dr. Günter Baszenski für ihre Unterstützung.

## **Autor**

### **Prof. Dr. Heiko Knospe**

Fachhochschule Köln

Fakultät für Informations-, Medien- und Elektrotechnik

Institut für Nachrichtentechnik

Betzdorfer Str. 2

D-50679 Köln

E-Mail: heiko.knospe@fh-koeln.de