

# Rechnen in Naturwissenschaft und Technik

## Mathematischer Vorkurs für Studienanfänger

Thomas John & Felix Maurer ; Experimentalphysik,  
Universität Saarland, 66123 Saarbrücken; thomas.john@uni-saarland.de



UNIVERSITÄT  
DES  
SAARLANDES



### Vorwort

Sorry, viel Text, wer keine Lust zum Lesen hat, spreche mich an.

Wie sicherlich alle Universitäten/Hochschulen, bieten auch wir einen mathematischen Vorkurs an. Wir nennen diesen absichtlich Rechnen, da es keine Mathematik alla Universität ist (Definition, Satz, Beweis).

### Zielpublikum und Ziele

Das Zielpublikum sind: Studentinnen und Studenten in Physik, Biophysik, Quantum Engineering, Chemie, Systems Engineering, Biologie, Lehramt aller Richtungen, ... welche ihre Abiturmathematik auffrischen wollen. Wir suchen die 80% in der Mitte. Es gibt einen Selbsttest, wer diesen in 60 - 90 Minuten ohne Probleme rechnen kann, braucht diesen Kurs nicht.

Ziel ist: Im Vorkurs wird (fast) kein Stoff des Studiums vorweg genommen sondern die Mathematik des Abiturs wiederholt und vertieft; vom Umstellen einfacher Gleichungen bis hin zur Differential- und Integralrechnung, aber auch ein wenig Matrizen und ein ganz klein wenig komplexe Zahlen. Es gibt keine ECTS-Credit-Points zur Anrechnung im Studium.

Rechnen in Naturwissenschaften  
Thomas John & Felix Maurer

Selbsttestschätzung, 60 - 90 min

Übungen und Aufgaben  
Lernaktivitäten > 1

Alles ohne Taschenrechner, ohne Formelsammlung.

1 Elementare Algebra - Vereinfachen Sie

a)  $\frac{12-24x+12x^2}{3x^2-6x+3}$  b)  $5 - \frac{2}{x} - \frac{1}{x^2}$  c)  $\frac{3}{x} - \frac{2}{x} - \frac{1}{x}$

d)  $\left(\frac{1}{x^2}\right)^2 \cdot \left(\frac{1}{x^2}\right)^3$  e)  $\sqrt{(\sqrt{2x})^2} \cdot \sqrt{x^2}$  f)  $\left(\frac{3x^2}{\sqrt{2x}}\right)^2$

2 Gleichungen und Ungleichungen - Bestimmen Sie die Lösungsmenge

a)  $5x - (8x - 2) = 4 + (4 + 3x)$  b)  $x^4 - 3x^2 - 10 = 0$  c)  $x = -\sqrt{3} + 2$

d)  $x - 14 > 8x - 2x$  e)  $3x^2 + 12x + 15 > 0$  f)  $|2x - 5| < 3$

3 Elementare Geometrie

Die Pyramide hat als Grundfläche ein gleichschenkliges Dreieck mit der Seitenlänge 8 cm und ist 5 cm hoch. Berechnen Sie seine Oberfläche. Auch hier die Kastenformelung erlaubt.

4 Winkelfunktionen ohne Taschenrechner - Geben Sie den Wert an

a)  $\sin(\pi)$  b)  $\cos\left(\frac{\pi}{2}\right)$  c)  $\sin\left(\frac{\pi}{2}\right)$

5 Funktionen - Skizzieren Sie

a)  $y(x) = 2x + 3$  b)  $y(x) = 2x^2 - 3$  c)  $A(x) = 3 \sin(2x - 4\pi)$

6 Gleichungssysteme - Lösen Sie

$x - y - z = 0$   
 $x + 3y + z = -1$   
 $-x + 2z = 1 - 2y$

7 Differenzieren Sie

a)  $f(x) = \frac{1}{x}$  b)  $f(x) = \sqrt{x^2}$  c)  $f(x) = \sin\left(\frac{1}{x^2}\right)$

8 Integrieren Sie

a)  $\int x^2 + 3x + 1 dx$  b)  $\int \sin(0.5x + 1) dx$  c)  $\int_0^1 x^{2n} + \ln(x) dx$

9 Geometrie im Raum

Berechnen Sie die Fläche des Dreiecks ABC mit A(1,2,3), B(1,0,-2), C(-3,-3,-2).

Viel Spaß beim Lösen!

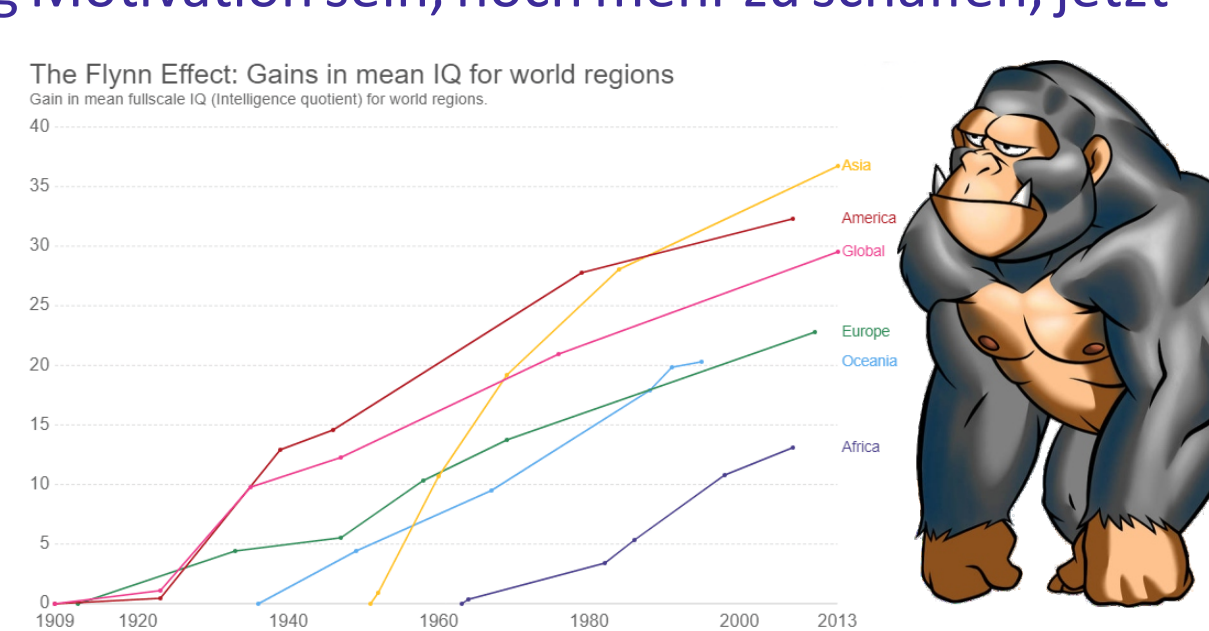
### Erfahrungen

- Teilnehmeranzahl: Abfall von 120 auf ca. 80 in der letzten Woche, okay
- Präsenz/Online: nur noch 20 % rein online, viele für einzelne Tage
- Aufzeichnungen: die Hälfte der Teilnehmer hat in die Videos hineingesehen
- Übungsblätter: sollten auch schwierige Teile als Herausforderung dabei haben und Rätsel (unzähliges Material unter <https://www.janko.at/index.htm> oder dieser Spaß: Zeige, dass jede gerade Zahl als Summe zweier Primzahlen darstellbar ist :-)
- stilles Rechnen: sehr hilfreich, Betreuer gehen herum und beantworten individuelle Frage
- Größten Probleme: einfaches Umstellen von Gleichungen, ohne zu Raten
- Team(Betreuer): müssen hochgradig motiviert sein, z. B. gute Bezahlung, freie Einteilung der Schichten, ...
- Motivation: ist besonders wichtig - siehe nächster Punkt

### Motivationsreden

Vorweg: Ich(Thomas) habe den Kurs freiwillig übernommen. Ich habe Spaß mit den Studentinnen und Studenten. Ich bin extrem motiviert und mein Ziel ist es, diese Motivation auch zu vermitteln, nicht nur Fachwissen. Alle Teilnehmer sind freiwillig da, nur manche realisieren dies noch nicht.

- „Herr Lehrer, Herr Lehrer, müssen wir dies alles wissen?“
- Jeden Tag für 5 min am Morgen eine Motivationsrede von mir (Auswahl):
- Warum seid Ihr hier? Ihr seid hier, weil Ihr hier sein wollt. Endlich könnt Ihr hier im Studium etwas machen, was Euch Spaß macht, fast ohne doofe andere Pflichtkurse wie im Abi: Kunst, Musik, Sport, Französisch, Mathe, ...
  - Ihr werdet immer schneller und mehr Stoff lernen wollen (nix müssen). Dafür nicht länger arbeiten sondern effizienter werden. Für Physiker: verrichtete Arbeit versus Leistung. Wie wird man effizienter: Pausen machen, an die frische Luft gehen, Parties feiern, sich immer wieder selber reflektieren -boh, was habe ich schon alles gelernt-, sich am morgen sagen -ich habe gute Laune-, Sport machen, Schmetterlinge im Bauch ... .. werdet effizienter, lebt mehr und intensiver, fragt Ältere - das Studium ist oft die beste Zeit im Leben-, ... nochmal ohne Spaß geht nix in den Kopf hinein ...
  - Wieso Sport? Sport = erhöht den Puls, erhöhte Durchblutung, doch siehe hier unser Blutkreislauf: das Blut kommt von den Lungen mit viel Sauerstoff, die Hälfte geht direkt ins Gehirn neben dem zweitrangigen Körper => Sport = Gehirn durchblasen
  - Kann ich denn was bewegen? „Wir wollen nicht auf neue Einsteins warten, jeder von Euch wird seinen Beitrag für eine bessere Zukunft leisten.“
  - zur Halbzeit: Ich komme von hinten in den HS, die Studies wissen schon, dass die Motivation kommt: „Liebe Leute schaut zurück, was ihr schon geschafft habt. Das sollte genug Motivation sein, noch mehr zu schaffen, jetzt wird es schneller, besser, und spannender. :-“
  - lernt im Team zu arbeiten: Teams erreichen Unmögliches. Drei 60-kg-Menschen können mit „hau-ruck“ einen 150-kg-Stein bewegen, drei 150-kg-Gorillas schaffen dies nicht.
  - Bin ich überhaupt schlau genug für Mathe? Klaro, wir/Ihr sind die letzten Jahrzehnte immer schlauer geworden, Flynn-Effekt.
  - Gibt es überhaupt noch was zu entdecken? ... Siehe hier -Aufbau mit hauchdünnen Angelfäden und fettem Gewicht - Spiderwire



- Bücher sind schwer und super old school, jedoch haben sie einen Schatz: das Inhaltsverzeichnis!  
=> lernt strukturiert

### zeitlicher Ablauf

Der Kurs ist in den 3 Wochen, direkt vor Vorlesungsbeginn. Innerhalb dessen liegt immer der 3. Oktober, also 14 Arbeitstage. Am letzten Donnerstag gibt es Einführungsveranstaltungen und ein gemeinsames Grillen, zirka 100 - 150 Teilnehmer :-).

1. Woche: Einführung, GeoGebra, elementare Algebra (umstellen, umstellen, umstellen), Geometrie, wichtige Funktionen
  2. Woche: Trigonometrie, Lineare Algebra, Gleichungssysteme, analytische Geometrie, Vektorgeometrie, Differentialrechnung
  3. Woche: Integralrechnung, komplexe Zahlen, Wiederholung
- Der Tag ist eingeteilt in:
- 09:00 - 11:00 Uhr - Vorlesung (auch als Livestream).
- 11:00 - 13:00 Uhr - Stilles Rechnen von Übungsaufgaben, 3 Assistenten beantworten Fragen (auch im Chat).
- 14:00 - 16:00 Uhr - Vorrechnen der Übungen (auch als Livestream).

### Umsetzung

Vorlesungen, stilles Rechnen im Hörsaal und online, geschrieben wird auf dem Tablet, Beamer projizieren und als Livestream alles wird aufgezeichnet

Moodle-Webseite: <https://moodle.uni-saarland.de/course/view.php?id=3594>  
jeder kann diese ansehen, jeden Tag gibt es dort die Aufgabenblätter mit Lösungen, die Vorlesungsmitschrift und die aufgezeichneten Videos

schauen Sie selbst vorbei, Sie können alle Mitschriften und Übungsblätter mit Lösungen herunterladen



### Nett zum Lesen

Inhalt

- 1. Einleitung
- 2. Die Welt vor 100 Jahren
- 3. Die Welt vor 50 Jahren
- 4. Die Welt vor 25 Jahren
- 5. Die Welt vor 10 Jahren
- 6. Die Welt vor 5 Jahren
- 7. Die Welt vor 1 Jahr
- 8. Die Welt vor 1 Tag
- 9. Die Welt vor 1 Stunde
- 10. Die Welt vor 1 Minute
- 11. Die Welt vor 1 Sekunde
- 12. Die Welt vor 1 Millisekunde
- 13. Die Welt vor 1 Mikrosekunde
- 14. Die Welt vor 1 Nanosekunde
- 15. Die Welt vor 1 Femtosekunde
- 16. Die Welt vor 1 Attosekunde
- 17. Die Welt vor 1 Zeptosekunde
- 18. Die Welt vor 1 Yoctosekunde
- 19. Die Welt vor 1 Röntosekunde
- 20. Die Welt vor 1 Sektosekunde
- 21. Die Welt vor 1 Sextosekunde
- 22. Die Welt vor 1 Septosekunde
- 23. Die Welt vor 1 Oktosekunde
- 24. Die Welt vor 1 Nonasekunde
- 25. Die Welt vor 1 Decasekunde
- 26. Die Welt vor 1 Centesekunde
- 27. Die Welt vor 1 Deka-sekunde
- 28. Die Welt vor 1 Hekto-sekunde
- 29. Die Welt vor 1 Kilo-sekunde
- 30. Die Welt vor 1 Mega-sekunde
- 31. Die Welt vor 1 Giga-sekunde
- 32. Die Welt vor 1 Tera-sekunde
- 33. Die Welt vor 1 Peta-sekunde
- 34. Die Welt vor 1 Exa-sekunde
- 35. Die Welt vor 1 Zetta-sekunde
- 36. Die Welt vor 1 Yotta-sekunde
- 37. Die Welt vor 1 Ronna-sekunde
- 38. Die Welt vor 1 Setta-sekunde
- 39. Die Welt vor 1 Octa-sekunde
- 40. Die Welt vor 1 Nonna-sekunde
- 41. Die Welt vor 1 Deca-sekunde
- 42. Die Welt vor 1 Centa-sekunde
- 43. Die Welt vor 1 Deka-sekunde
- 44. Die Welt vor 1 Hekto-sekunde
- 45. Die Welt vor 1 Kilo-sekunde
- 46. Die Welt vor 1 Mega-sekunde
- 47. Die Welt vor 1 Giga-sekunde
- 48. Die Welt vor 1 Tera-sekunde
- 49. Die Welt vor 1 Peta-sekunde
- 50. Die Welt vor 1 Exa-sekunde
- 51. Die Welt vor 1 Zetta-sekunde
- 52. Die Welt vor 1 Yotta-sekunde
- 53. Die Welt vor 1 Ronna-sekunde
- 54. Die Welt vor 1 Setta-sekunde
- 55. Die Welt vor 1 Octa-sekunde
- 56. Die Welt vor 1 Nonna-sekunde
- 57. Die Welt vor 1 Deca-sekunde
- 58. Die Welt vor 1 Centa-sekunde
- 59. Die Welt vor 1 Deka-sekunde
- 60. Die Welt vor 1 Hekto-sekunde
- 61. Die Welt vor 1 Kilo-sekunde
- 62. Die Welt vor 1 Mega-sekunde
- 63. Die Welt vor 1 Giga-sekunde
- 64. Die Welt vor 1 Tera-sekunde
- 65. Die Welt vor 1 Peta-sekunde
- 66. Die Welt vor 1 Exa-sekunde
- 67. Die Welt vor 1 Zetta-sekunde
- 68. Die Welt vor 1 Yotta-sekunde
- 69. Die Welt vor 1 Ronna-sekunde
- 70. Die Welt vor 1 Setta-sekunde
- 71. Die Welt vor 1 Octa-sekunde
- 72. Die Welt vor 1 Nonna-sekunde
- 73. Die Welt vor 1 Deca-sekunde
- 74. Die Welt vor 1 Centa-sekunde
- 75. Die Welt vor 1 Deka-sekunde
- 76. Die Welt vor 1 Hekto-sekunde
- 77. Die Welt vor 1 Kilo-sekunde
- 78. Die Welt vor 1 Mega-sekunde
- 79. Die Welt vor 1 Giga-sekunde
- 80. Die Welt vor 1 Tera-sekunde
- 81. Die Welt vor 1 Peta-sekunde
- 82. Die Welt vor 1 Exa-sekunde
- 83. Die Welt vor 1 Zetta-sekunde
- 84. Die Welt vor 1 Yotta-sekunde
- 85. Die Welt vor 1 Ronna-sekunde
- 86. Die Welt vor 1 Setta-sekunde
- 87. Die Welt vor 1 Octa-sekunde
- 88. Die Welt vor 1 Nonna-sekunde
- 89. Die Welt vor 1 Deca-sekunde
- 90. Die Welt vor 1 Centa-sekunde
- 91. Die Welt vor 1 Deka-sekunde
- 92. Die Welt vor 1 Hekto-sekunde
- 93. Die Welt vor 1 Kilo-sekunde
- 94. Die Welt vor 1 Mega-sekunde
- 95. Die Welt vor 1 Giga-sekunde
- 96. Die Welt vor 1 Tera-sekunde
- 97. Die Welt vor 1 Peta-sekunde
- 98. Die Welt vor 1 Exa-sekunde
- 99. Die Welt vor 1 Zetta-sekunde
- 100. Die Welt vor 1 Yotta-sekunde

