

Mathematik, Technomathematik oder Wirtschaftsmathematik an der TU Berlin studieren

Jan Zur

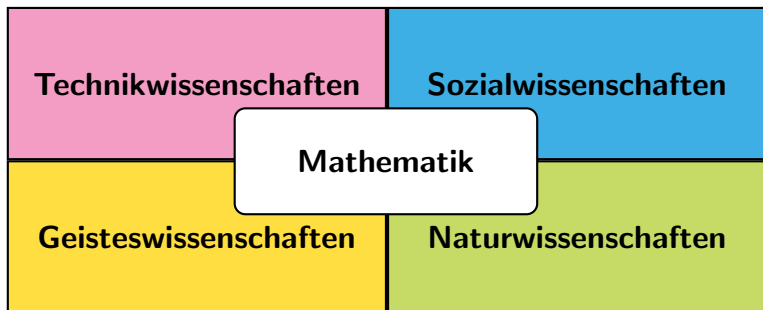
5. Juni 2023



Mathematik - Was ist das eigentlich?

Technikwissenschaften	Sozialwissenschaften
Geisteswissenschaften	Naturwissenschaften

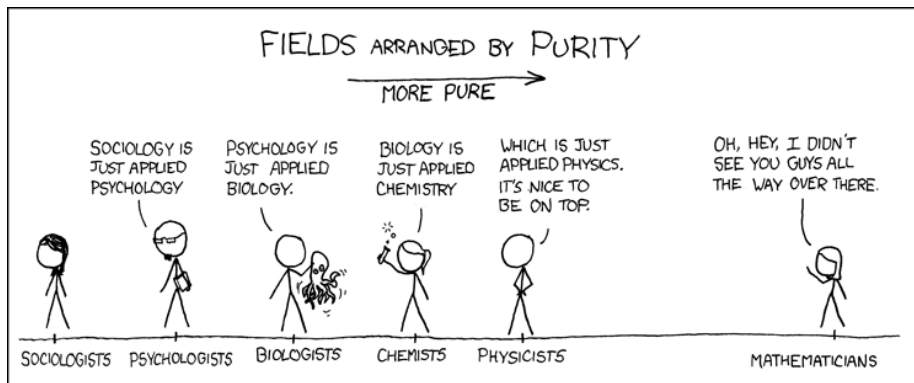
Mathematik - Was ist das eigentlich?



Mathematik...

- ... wird als **Struktur-** oder **Formalwissenschaft** bezeichnet,
- ... ist die Wissenschaft der Vorstellungen, Ideen und Konzepte,
- ... ist streng formalisiert: Axiom, Definition, Satz, Beweis,
- ... ist die reine Wissenschaft.

Reine Wissenschaft



<https://xkcd.com/435/>

COMMUNICATIONS ON PURE AND APPLIED MATHEMATICS, VOL. XIII, 001-14 (1960)

The Unreasonable Effectiveness of Mathematics in the Natural Sciences

Richard Courant Lecture in Mathematical Sciences delivered at New York University,
May 11, 1959

EUGENE P. WIGNER

Princeton University

*"and it is probable that there is some secret here
which remains to be discovered." (C. S. Peirce)*



Eugene P. Wigner (1902 – 1995), Nobelpreisträger für Physik

Mathematik ist keine Naturwissenschaft (Aussagen hängen nicht von Experimenten oder Beobachtungen ab), aber Mathematik ist die Sprache der Naturwissenschaften.

Mathematik ist überall!



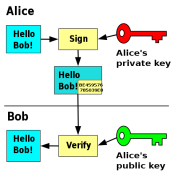
Künstliche Intelligenz (masch. Lernen)



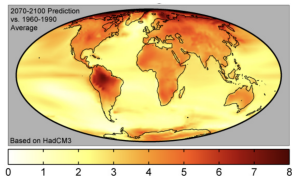
Suchmaschine



digitaler Zwilling



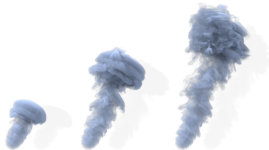
sichere Kommunikation



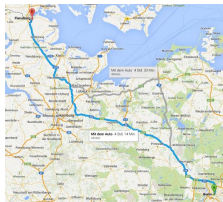
Klimamodell



Bildgebung in der Medizin



Visualisierung (CGI)



Routenplanung

Mathematische Modellierung



Stromnetz



Aktienmarkt

Ausgangs-
Problem

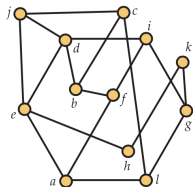
Modellierung
als math.
Problem

Lösung
des math.
Problems

Lösung des
Ausgangs-
Problems

- fortschreitende Mathematisierung aller Wissenschaftsdisziplinen
- Mathematik ist eine **Generalistenausbildung!**
→ exzellente Berufsaussichten

Mathematische Modellierung



Graph zur Modellierung von
Infrastruktur

$$\frac{\partial V}{\partial t} + rS \frac{\partial V}{\partial S} + \frac{1}{2} \sigma^2 \frac{\partial^2 V}{\partial S^2} = rV$$

Black-Scholes-Differentialgleichung

(Bestandteil eines Modells zur
Bewertung von Finanzoptionen)

Ausgangs-
Problem

Modellierung
als math.
Problem

Lösung
des math.
Problems

Lösung des
Ausgangs-
Problems

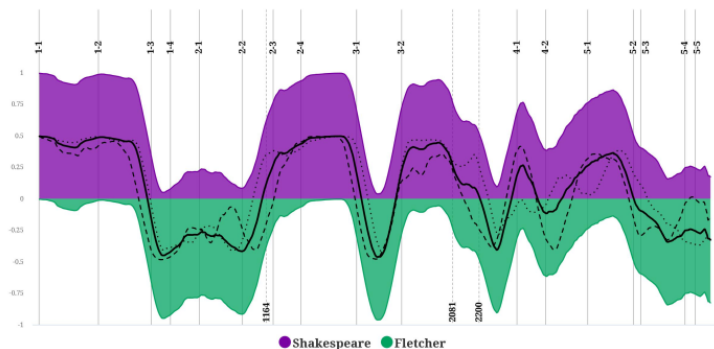
- fortschreitende Mathematisierung aller Wissenschaftsdisziplinen
- Mathematik ist eine **Generalistenausbildung!**
→ exzellente Berufsaussichten

Eine Anwendung in der Literatur-/Geschichtswissenschaft

8

Petr Plecháč

were trained on all 8 plays in the training set with the same setting as above ($k = 100$; $d = 5$). It once again supports Spedding's attribution to a high extent:



Relative contributions of Shakespeare and Fletcher in Henry VIII: An Analysis Based on Most Frequent Words and Most Frequent Rhythmic Patterns

Was lerne ich im Mathematikstudium?

- mathematisches Fachwissen
- strukturierte und logische Denk- und Arbeitsweise
- Fähigkeit konkrete Probleme mit mathematischen Methoden zu modellieren, zu analysieren und zu lösen
- Schulung von algorithmischem Denken
(*Algorithmus* - Berechnungsvorschrift zur Lösung eines Problems)
- Programmieren
- selbstständige Einarbeitung in neue komplexe Themen
- mathematische Inhalte zu kommunizieren

Schulmathematik vs. Hochschulmathematik

Schule:

- Rechnen
- schematisches Vorgehen
- Ziel ist meist die Berechnung einer Zahl
- realitätsferne Anwendungen
- teilweise Black boxes:
Das ist einfach so.

Aufgabe 1.2: Gartenteich

Gegeben sind die Funktionenschar f_a mit $f_a(x) = \frac{1}{a}x^3 + 3x^2 + 5x + 2a$; $x \in \mathbb{R}$, $a \in \mathbb{R}$, $a \neq 0$

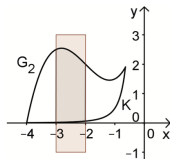
und die Funktion h mit $h(x) = -\frac{1}{2} \cdot x^{-3}$; $x \in \mathbb{R}$, $x \neq 0$.

Die zugehörigen Graphen sind G_a und K .

- Geben Sie die für den Graphen K vorliegende Symmetrie an und begründen Sie diese. Bestimmen Sie das Verhalten der Funktionswerte von h für $x \rightarrow +\infty$. Begründen Sie, dass es keine reelle Zahl a gibt, so dass gilt: $\lim_{x \rightarrow +\infty} h(x) = \lim_{x \rightarrow +\infty} f_a(x)$.
- Die Tangente an K im Punkt $P(-1|h(-1))$ und die beiden Koordinatenachsen begrenzen ein Dreieck. Ermitteln Sie den Flächeninhalt dieses Dreiecks.
- Begründen Sie, dass der Graph K keine lokalen Extrempunkte besitzt.
- Zeigen Sie, dass es genau zwei Punkte auf dem Graphen G_2 gibt, in denen Tangenten mit dem gleichen Anstieg $m = 1,5$ existieren.
- Es gibt einen Wert des Parameters a , für den der Graph G_a genau einen Punkt mit waagerechter Tangente besitzt. Bestimmen Sie diesen Parameterwert. Erläutern Sie, wie Sie nachweisen könnten, dass der Graph G_a für diesen Parameterwert einen Sattelpunkt besitzt.

Ein Gartenbesitzer hat sich in einer Ecke seines Gartens einen Teich angelegt. Der Rand dieses Teiches an der Wasseroberfläche wird durch Teile der Graphen G_2 und K modelliert. Im Intervall $-3 \leq x \leq -2$ verläuft eine Brücke über den Teich, 1 LE = 1 m.

In der nebenstehenden Darstellung sind die Teichoberfläche und die Brücke senkrecht von oben betrachtet dargestellt.



Hochschule:

- Beweisen
- abstrakter Zugang
- Mathematik wird nochmal von Grund auf aufgebaut
- Suche nach Regelmäßigkeiten und Mustern
- Aufgaben und Inhalte ähneln Knobelaufgaben

Aufgabe 2

(5 Punkte)

Es sei M eine abzählbare Menge und $N \subseteq M$ eine nichtleere Teilmenge von M . Zeigen Sie, dass auch N abzählbar ist.

Aufgabe 3

(5 Punkte)

Zeigen Sie, dass die Menge

$$\mathfrak{M} := \{A \subseteq \mathbb{N} \mid A \text{ ist endlich oder } \mathbb{N} \setminus A \text{ ist endlich}\}$$

abzählbar ist.

Aufgabe 4

(5 Punkte)

Zeigen Sie die folgenden Aussagen:

- (i) Es gibt keine überabzählbare Familie $(U_j)_{j \in J}$ von offenen Intervallen mit

$$U_i \cap U_j = \emptyset$$

für alle $i, j \in J$ mit $i \neq j$.

- (ii) Es gibt eine abzählbare Familie $(U_j)_{j \in J}$ von offenen Intervallen derart, dass es zu jedem offenen, beschränkten Intervall $U \subseteq \mathbb{R}$ eine Menge $I \subseteq J$ gibt mit

$$U = \bigcup_{i \in I} U_i.$$

- 1837 Studierende in math. Studiengängen (Stand Wintersemester 2022/23)
- 3 mathematische Bachelorstudiengänge:
 - **Mathematik**
 - Nebenfach: beliebiger anderer Studiengang der TU Berlin (häufig: Informatik, Physik, Philosophie)
 - **Technomathematik**
 - Nebenfach: Physikalische Ingenieurwissenschaft, Elektrotechnik, Verkehrswesen oder Maschinenbau
 - Fokus meist auf Modellierung, Simulation, Numerik und Differentialgleichungen
 - **Wirtschaftsmathematik**
 - Nebenfach: Wirtschaftswissenschaften,
 - Fokus meist auf Finanz- und Versicherungsmathematik
- keine Lehramtsoption & Kombi-Bachelor

Warum Mathematik studieren?

Warum Mathematik studieren?

- Mathematik ist überall - vielfältige berufliche Perspektiven
- theoretisches und gleichzeitig anwendungsbezogenes Studium
- geistige Herausforderung - Mathematik ist sehr anspruchsvoll und erfordert logisches Denken, Kreativität und Ausdauer

... und warum an der TU Berlin?

- eine der größten dt. Unis (Studierendenzahl) im Bereich Mathematik
→ breites Angebot von Lehrveranstaltungen und Vertiefungen
- Technische Universität
→ anwendungsorientierte Lehre und interdisziplinäre Forschung
- 3 math. Bachelorstudiengänge mit unterschiedlichen Schwerpunkten
- renommierte Uni für Mathematik
 - QS World University Ranking¹: 3. (Deutschland), 19. (Europa), 53. (weltweit)
 - Teil des Exzellenzcluster **MATH+** (zusammen mit FU und HU)

¹<https://www.topuniversities.com/university-rankings/university-subject-rankings/2023/mathematics>

Weitere Informationen und Kontakte

Webseiten der Studienfachberatung Mathematik:

<https://tu.berlin/math/studienberatung>

Folien



Fragen?

Weitere Informationen und Kontakte

Webseiten der Studienfachberatung Mathematik:

<https://tu.berlin/math/studienberatung>

Folien



← Mathematik!
*Reed–Solomon
error correction*

Fragen?