

PHYSIK UND ANWENDUNGEN DER MATHEMATIK

TEIL: PHYSIK

Allgemeines Ziel

Die Studierenden entwickeln ein auf dem Grundlagenfach Physik aufbauendes vertieftes Verständnis für die Theorie, das Experimentieren und das Zusammenspiel von Theorie und Experiment. Die Physik macht die gestaltende Kraft von physikalischen Erkenntnissen und deren Anwendungen in der Technik bewusst.

Es sollen ausreichende Kenntnisse vermittelt werden, um jenen Studierenden, die in ihrem zukünftigen Hochschulstudium Physik wieder benötigen, z.B. Studienrichtungen wie Medizin (Physikprüfung nach den Anfangssemestern!), Naturwissenschaften, Ingenieurwissenschaften den Hochschulstart zu erleichtern.

Stundendotation

| | 2. Sem. | 3. Sem. | 4. Sem. | 5. Sem. | 6. Sem. | 7. Sem. |
|-------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Grundlagenfach Physik | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | - |
| Schwerpunktsfach Physik | - | - | - | 1 | 1 | 2 |
| Schwerpunktsfach AM | - | - | 2 | 1 | 1 | 1 |

Erläuterungen zu den Lerninhalten

5. Semester: Hydro- und Aerodynamik
Druck und Auftrieb in ruhenden Flüssigkeiten und Gasen, einfache Strömungslehre, Luftwiderstand, Theorie des Fliegens
- Ergänzungen zur Thermodynamik
Entropie und Information, Wärmekraftmaschinen (Motoren), Wärmepumpen, Energieprobleme
6. Semester: Ergänzungen zur Elektrodynamik
Wechselstromkreise (mit Hilfe komplexer Zahlen), elektromagnetische Schwingungen und Wellen (Radio, Fernsehen, elektromagnetische Strahlung)
- Halbleiter
Reine und dotierte Halbleiter, Dioden, Transistoren, optoelektronische Bauelemente
7. Semester: Mechanik des starren Körpers
Rotationsbewegung, Drehmoment, Drehimpuls, Kreisel (unter Zuhilfenahme der Analysis, aber auch z.T. als Repetition im Hinblick auf die Matura)
- Moderne Physik
Hier stehen eine Reihe interessanter Kapitel zur Auswahl, z.B:
Spezielle Relativitätstheorie
Quantentheorie
Kernphysik (Kernspaltung, Kernfusion, Radioaktivität)
Elementarteilchenphysik (Woraus besteht die Materie letztlich?)
Astrophysik
- Eigenes Experimentieren im Rahmen eines kleinen Physikpraktikums soll nach Möglichkeit der Vertiefung und Repetition einzelnen Kapitel dienen.

Weitere Auskünfte erteilt (mündlich) Prof. R. Burgstaller

Informationen zum Schwerpunktfach Physik und Anwendungen der Mathematik Teil: Anwendungen der Mathematik

- ❖ Interessieren Sie mathematische Fragestellungen?
- ❖ Möchten Sie wissen, wo und wie man Mathematik anwendet?
- ❖ Lösen Sie gerne mathematische Aufgaben?
- ❖ Freuen Sie sich, wenn Sie mathematische Gesetzmässigkeiten und Muster entdecken?

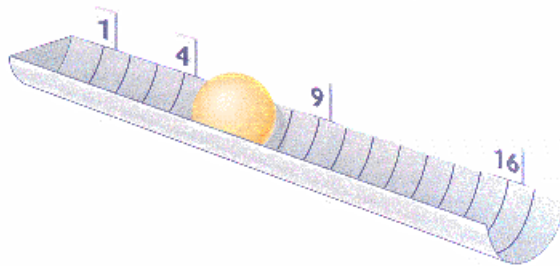
Zahlenmuster in Bewegung:

Ein einfaches Experiment zeigt ein bestimmtes, eindrucksvolles, zu einer Bewegung gehörendes Zahlenmuster. Nehmen Sie einen Streifen Plastik, und formen Sie daraus, wie in der Abbildung angedeutet, eine geneigte Rinne. Legen Sie dann eine Kugel ans obere Ende, und lassen Sie sie losrollen. Markieren Sie den Ort, bis zu dem die Kugel nach (sagen wir) genau einer Sekunde gerollt ist. Teilen Sie dann den Plastikstreifen in Teile, jeweils so lang wie diese erste Länge, und nummerieren Sie diese Markierungen mit 1, 2, 3 und so weiter. Wenn Sie nun die Kugel wieder von oben an losrollen lassen und ihre Bewegung verfolgen, so werden Sie feststellen, daß sie nach einer Sekunde die Markie-

rung 1, nach zwei Sekunden die Markierung 4, nach drei Sekunden die Markierung 9 und, wenn Ihre Rampe lang genug ist, nach vier Sekunden die Markierung 16 erreicht hat.

Das Muster tritt hier often zutage: Nach n Sekunden hat die Kugel die Markierung n^2 erreicht. Und das ist immer so, egal, wie stark die Rampe geneigt ist.

Dieses Muster ist zwar leicht zu beobachten aber eine vollständige mathematische Erklärung dafür erfordert die ganze Kraft der Differential- und Integralrechnung.



- ❖ Möchten Sie Ihre mathematischen Fähigkeiten nutzen, vertiefen und ausbauen?
- ❖ Liebäugeln Sie vielleicht mit einem Medizin- oder Pharmaziestudium?
- ❖ Oder möchten Sie ein Fach in Richtung Naturwissenschaften, Agronomie, Informatik, Ingenieurwissenschaften, Architektur oder Oekonomie studieren?

Dann wählen Sie, auch wenn Sie kein Mathematik-Genie sind, das Schwerpunktfach

Physik und Anwendungen der Mathematik

Das Schwerpunktfach bietet Ihnen die Möglichkeit, nebst den fundierten Grundkenntnissen (Allgemeinbildung, Sprachkenntnisse), welche Sie an der ISME erwerben, in den beiden Fächern Mathematik und Physik einen deutlicheren und persönlicheren Akzent zu setzen. Die Lerninhalte im Schwerpunktfach Anwendungen der Mathematik sind unter anderem die folgenden:

4. Semester

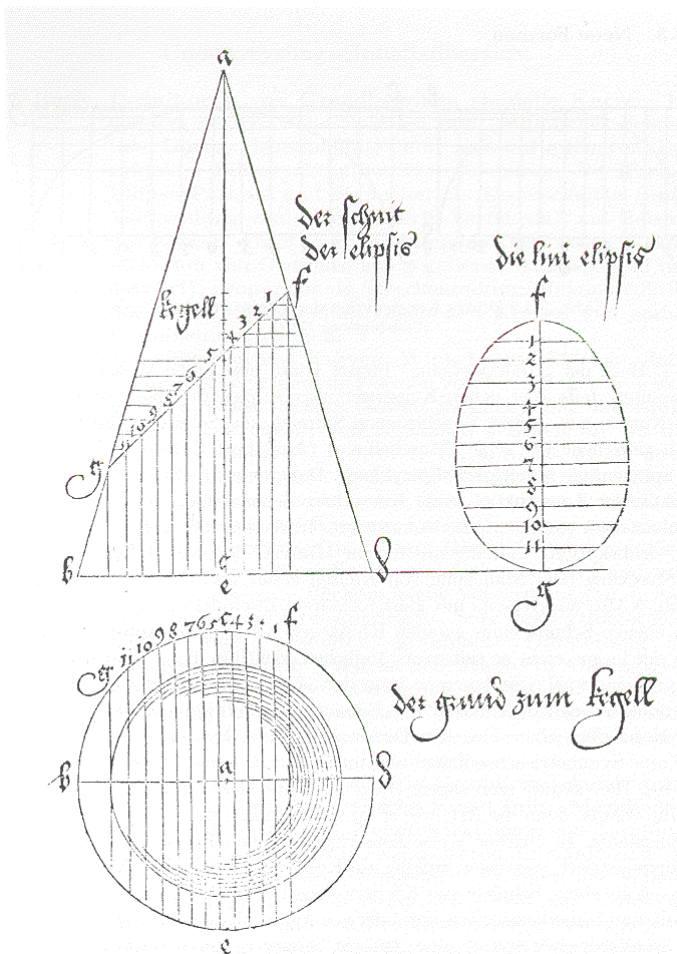
- ❖ Grundlagen der konstruktiven Raumgeometrie
- ❖ Darstellung der Kugel
- ❖ Ellipse und Darstellung des Kreises

Dreifach ist des Raumes Mass:
Rastlos fort ohn Unterlass
Strebt die Länge; fort ins Weite
Endlos giesset sich die Breite;
Grundlos senkt die Tiefe sich.

Friedrich von Schiller (1759 – 1805)

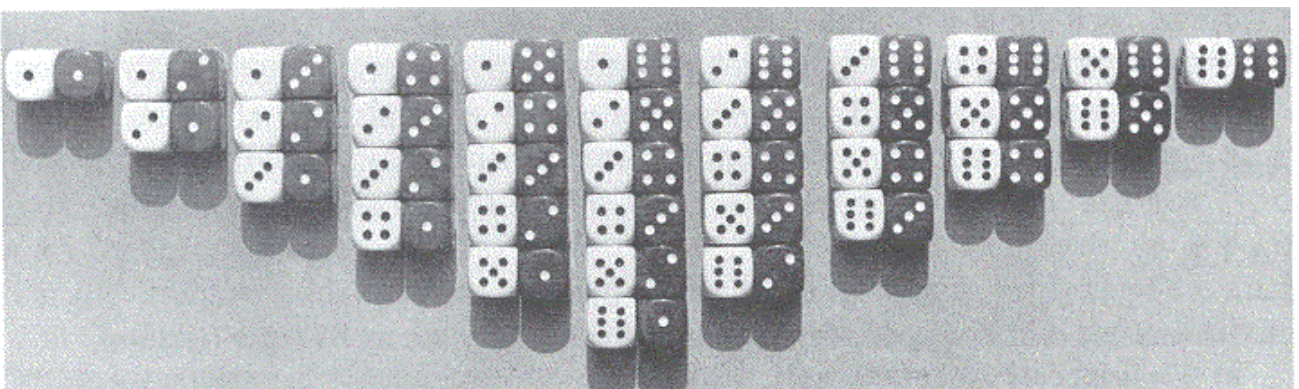
Albrecht Dürers

Ellipsenkonstruktion(1525):



- ❖ Kombinatorik

Die Kombinatorik ist ein Werkzeug, um Fragen des Glücksspielers zu beantworten und somit Grundlage der Wahrscheinlichkeitstheorie.

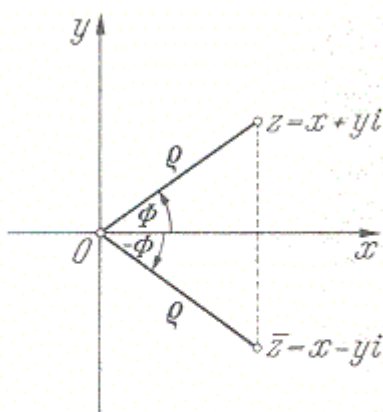


5. Semester

❖ Komplexe Zahlen

Die natürlichen Zahlen hat der liebe Gott gemacht, alles andere ist Menschenwerk!

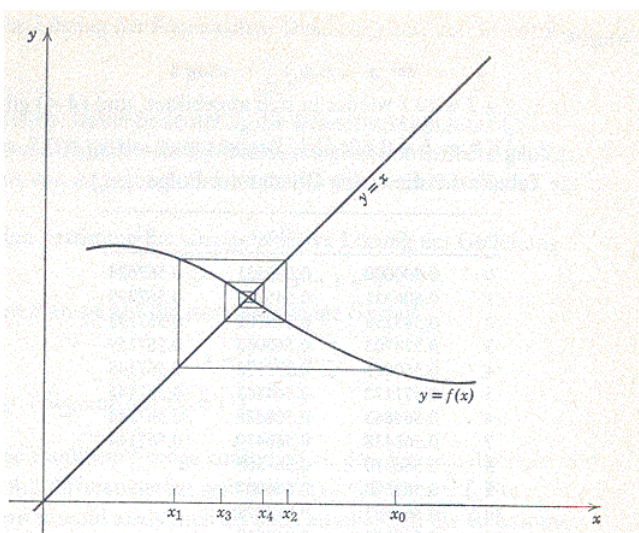
Leopold Kronecker (1823 – 1891)



Geometrische Darstellung komplexer Zahlen. Der Punkt z hat die rechtwinkligen Koordinaten x, y

Schon im 16. Jahrhundert sahen sich die Mathematiker gezwungen, Ausdrücke für die Quadratwurzeln aus negativen Zahlen einzuführen, um alle quadratischen und kubischen Gleichungen lösen zu können. Aber sie wussten nicht recht, wie die exakte Bedeutung dieser Ausdrücke zu erklären wäre, die sie mit einer Art abergläubischer Ehrfurcht betrachteten. Der Name „imaginär“ erinnert noch heute an die Tatsache, dass diese Ausdrücke irgendwie als erfunden oder

❖ Einführung in numerische Lösungsverfahren



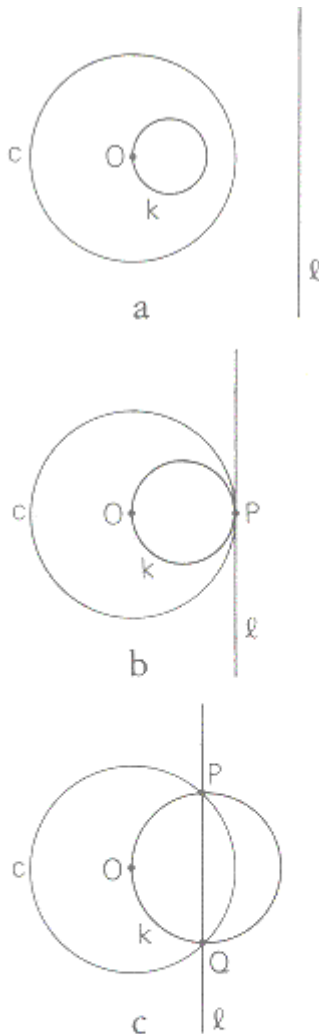
Hier geht es unter anderem um die Frage, wie man mit der Hilfe von Rechenmaschinen Lösungen von Gleichungen möglichst genau berechnen kann. Zum Beispiel die Gleichung $x = f(x)$

6. Semester

- ❖ Analytische Behandlung der Kegelschnitte
- ❖ Komplexe Abbildungen

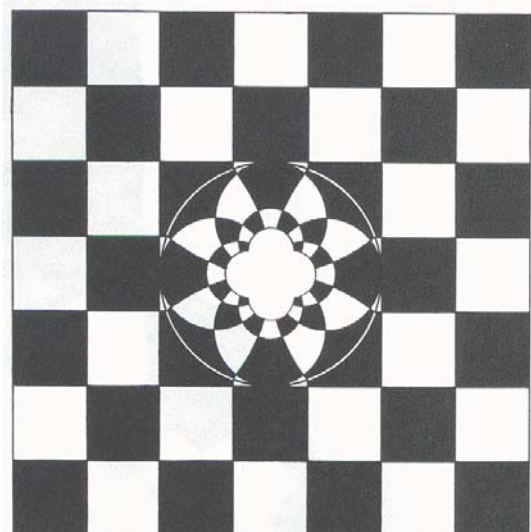
O Gott, ich könnte in eine Nußschale eingesperrt sein und mich für einen König von unermeßlichem Gebiete halten.

William Shakespeare (1564 – 1616)



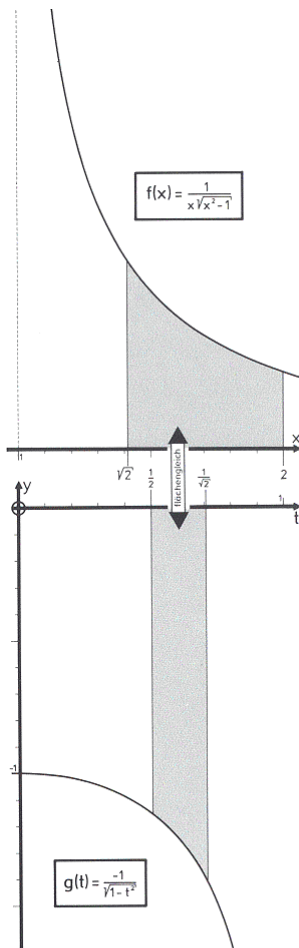
Bei Inversion wird eine Gerade, die nicht durch den Mittelpunkt O verläuft, auf einen Kreis abgebildet, der O berührt, und umgekehrt. Gezeigt sind drei verschiedene Anordnungen von Geraden und ihren Bildkreisen.

Man kann sich eine Funktion auch als eine Art Abbildung der x -Achse auf die y -Achse vorstellen, wobei es sich bei den beiden Achsen um eindimensionale Punktmengen handelt. In der höheren Mathematik gibt es auch Abbildungen zweidimensionaler Punktmengen in andere zweidimensionale Punktmengen, das heisst also Abbildungen, bei denen eine Ebene auf eine Andere abgebildet wird. Eine der interessantesten Abbildungen dieser Art ist die Inversion am Einheitskreis. Das Prinzip der Kreis inversion hat den Künstler M. Escher zu fantastischen Kunstwerken animiert.



7. Semester

- ❖ Vertiefung der Analysis
 - ◆ Integrationsmethoden
 - ◆ Differentialgleichungen



Was ist Mathematik?

Genau genommen hat sich die Antwort auf diese Frage im Laufe der Zeit mehrmals geändert. Bis etwa 500 v.Chr. war Mathematik tatsächlich das Studium der Zahlen. (Ägyptische und Babylonische Mathematik.) Von 500 v.Chr. bis 300 n.Chr. dauerte die Ära der griechischen Mathematik. Die frühen griechischen Mathematiker beschäftigten sich vor allem mit Geometrie. Für sie war Mathematik die Lehre der Zahlen (die sie ebenfalls als geometrische Gebilde, nämlich als Streckenlängen auffassten) und der Formen. Bis zur Mitte des 17. Jahrhunderts änderte sich nichts wesentliches an dieser Gesamtauffassung von Mathematik. Aber dann entwickelten Newton (in England) und Leibniz (in Deutschland) unabhängig voneinander die Differential- und Integralrechnung (Analysis). Nach Leibniz und Newton handelte die Mathematik von den Zahlen, den Formen und den Bewegungen. heute würde man wohl am ehesten sagen:

Mathematik ist die Wissenschaft von Mustern. Zahlenmuster, Formenmuster, Bewegungsmuster, Verhaltensmuster ...

Wo sind die Frauen?

Haben Frauen gar nie etwas zur Mathematik beigetragen?

Tragen Frauen zur Zeit nichts zur Mathematik bei?
Werden Frauen in Zukunft etwas zur Mathematik beitragen?
Die Antworten auf diese Fragen sind in der Reihenfolge: Nein! Natürlich nicht!
Unverschämt!

Frauen erscheinen in der Geschichte der Mathematik schon in der Antike, denken wir etwa an Hypatia von Alexandria (um 400 n. Chr.) und sind heute aktiver denn je. Sie sind präsent gegen alle Widerstände, die sich männliche Mathematiker kaum vorstellen können, und nicht nur trotz eines Mangels an Ermutigung, sondern auch trotz einer aktiven Abschreckung weiblicher Aktivität in diesem Fachbereich.

Ein „nobler Herr“ hat einmal gesagt:
Eher wächst einer Frau ein Bart, als dass sie sich erfolgreich mit mathematischen Fragen befassen würde. Dass das nicht stimmt, haben zahlreiche Mathematikerinnen zur genüge bewiesen. Die hervorragendsten sind vielleicht

Emily du Châtelet (1706-1749)

sie hat die Werke von Newton ins französische übersetzt und wesentlich verbessert

Maria Gaetana Agnesi (1718-1799)

über sie gibt es eine Matrua-Arbeit, verfasst von E. Scheiwiller, einer Absolventin der ISME

Sophie Germain (1776-1831)

sie hat ihre ersten mathematischen Arbeiten unter einem männlichen Pseudonym publiziert
Ada Lovelace (1815-18529)

sie hat mit Charles Babbage einen ersten Computer gebaut und die Idee der Programmiersprache für Rechenmaschinen entwickelt

Sofia Kovalewskaja (1850-1891)

sie ging eine Scheinheirat ein um an der Seite ihres scheidbaren Ehegatten aus Russland ausreisen zu können und an einer deutschen Universität zu studieren und war die erste Mathematik-Professorin an einer Universität

Die Liste liesse sich beliebig weiterführen. Es waren und sind lebensfrohe Frauen, die von Neugier getrieben mit intensiver Freude über mathematische Fragestellungen nachgedacht haben und wesentliche Beiträge zur Mathematik geleistet haben.

Mathematik ist eine fantastische Wissenschaft für Frauen!

**Alles was es braucht, um Mathematik zu tun ist:
Bleistift, Papier und ... Köpfchen!**

Wenn Sie noch Fragen haben:

Ihr Fachlehrer oder Ihre Fachlehrerin erteilt Ihnen gerne weitere Auskünfte.