

# Computereinsatz im MATHEMATIKUNTERRICHT

[biemans@st-ursula-aachen.de](mailto:biemans@st-ursula-aachen.de)

# Vorab !

Auf eine Taste zu tippen, war noch nie eine mathematische Leistung.

Wenn der Computer den traditionellen Unterricht nicht verbessert, ist er verzichtbar.

Vom Computer kann man keine Wunderdinge erwarten.

## Erwartungen an den PC-gestützten Unterricht

- Modernisierung
- Flexibilisierung
- Individualisierung
- Aktivierung
- Vertiefung

# Verbesserung

# Erwartungen an den Vortrag

- ✓ Einblicke in diverse PC-Umgebungen
- ✓ konkrete Beispiele in diversen Umgebungen
- ✓ Quellen
  
- ✗ Detaillierte technische Hilfen zur Softwarenutzung
- ✗ Installationshinweise

# Inhalt

## **Gedanken zum PC-Einsatz**

Überblick über gängige (meistens nicht kommerzielle) **Umgebungen**

## **Konkrete Unterrichtsbeispiele**

zu Vertretern der Umgebungen

**PAUSE** -- Gelegenheit für Fragen

**Eigenständiges Arbeiten** an den PCs  
zu Inhalten aus unteren Klassen der Sek I

# Grundlegende Möglichkeiten im Unterricht

**Der Computer** ist ein vielseitiges Lern- und Informationsmedium und ein gutes Werkzeug.

## PC-Umgebungen...

- regen Lernvorgänge an, fördern sie, steuern sie und kontrollieren sie. Sie ermöglichen heuristisches Arbeiten und entdeckendes Lernen.
- rechnen, visualisieren, modellieren, simulieren und erzeugen Untersuchungsbedürfnisse.
- gewähren Zugang zu bislang „unmöglichen“ Inhalten.
- gestatten Interaktion auch beim Üben und bei Tests.

# Konkret

Mit Hilfe von PC-Umgebungen kann der Lehrer und der Schüler...

- Vielseitig Demonstrieren
- Schnell rechnen
- Ausprobieren in halbfertigen oder fertigen Dokumenten
- Fehler schnell und sauber korrigieren
- Alternative Lösungen schnell vergleichen
- Dokumente bequem austauschen und archivieren.

# Typische Umgebungen

Computer-Algebra-System (CAS)	Maple, Derive
Dynamisches Geometrie System (DGS)	GeoGebra, DynaGeo, GeoNext
Darstellen	Funkyplot, Archimedes, Word
Rechner	Excel
Aufgabensammlung	Mathe-Online, ...
Simulationen, Nachschlagen	Applets, Libraries

# worksheet

Benutzen

Erstellen



Alter des Schülers

Was bringt der PC  
konkret ?

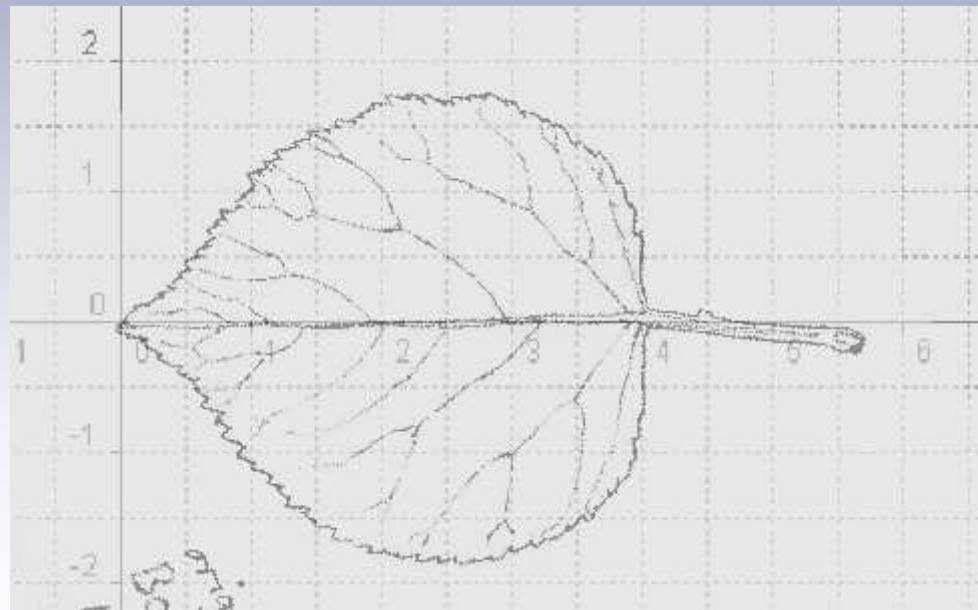
Was bringt die  
Anwendung?

# CAS – Maple

Wie viel Liter Sauerstoff produziert der Laubbaum mit dem abgebildeten Blatt in einer Stunde ?

Std. Sauerstoffproduktion am sonnigen Tag:

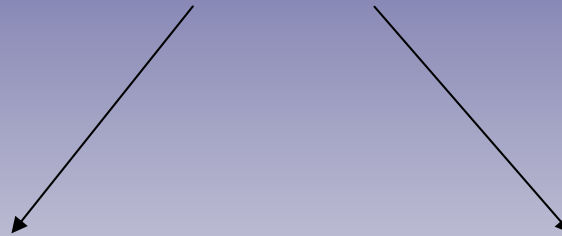
**1 Liter pro 3 qm** bei 1,2 Mio Blättern (Baumalter 100J.)



blatt.pdf

# DGS - GeoGebra

## Schnittpunkt der Mittelsenkrechten im Dreieck



**Dynamisches Arbeitsblatt,**  
d.h. fertige Vorgaben, so dass  
der Schüler damit experimentiert

**Ausführung einer Konstruktion,**  
d.h. ausgehend vom leeren Arbeitsblatt:  
Konstruktion unter Anleitung

Mittelsenkrechten

Benutzen

Erstellen



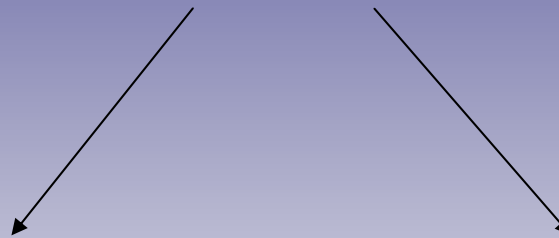
**Entdecken**

# DGS - GeoGebra



screenshotsgeogebra

## Dreieckstransversale



**Dynamisches Arbeitsblatt,**  
d.h. fertige Vorgaben, so dass  
der Schüler damit experimentiert

**Ausführung einer Konstruktion,**  
d.h. ausgehend vom leeren Arbeitsblatt:  
Konstruktion unter Anleitung

Dreieckstransversale

Dreieckstransversale  
(teilweise)

Benutzen

Erstellen



**Entdecken**

# Darstellen

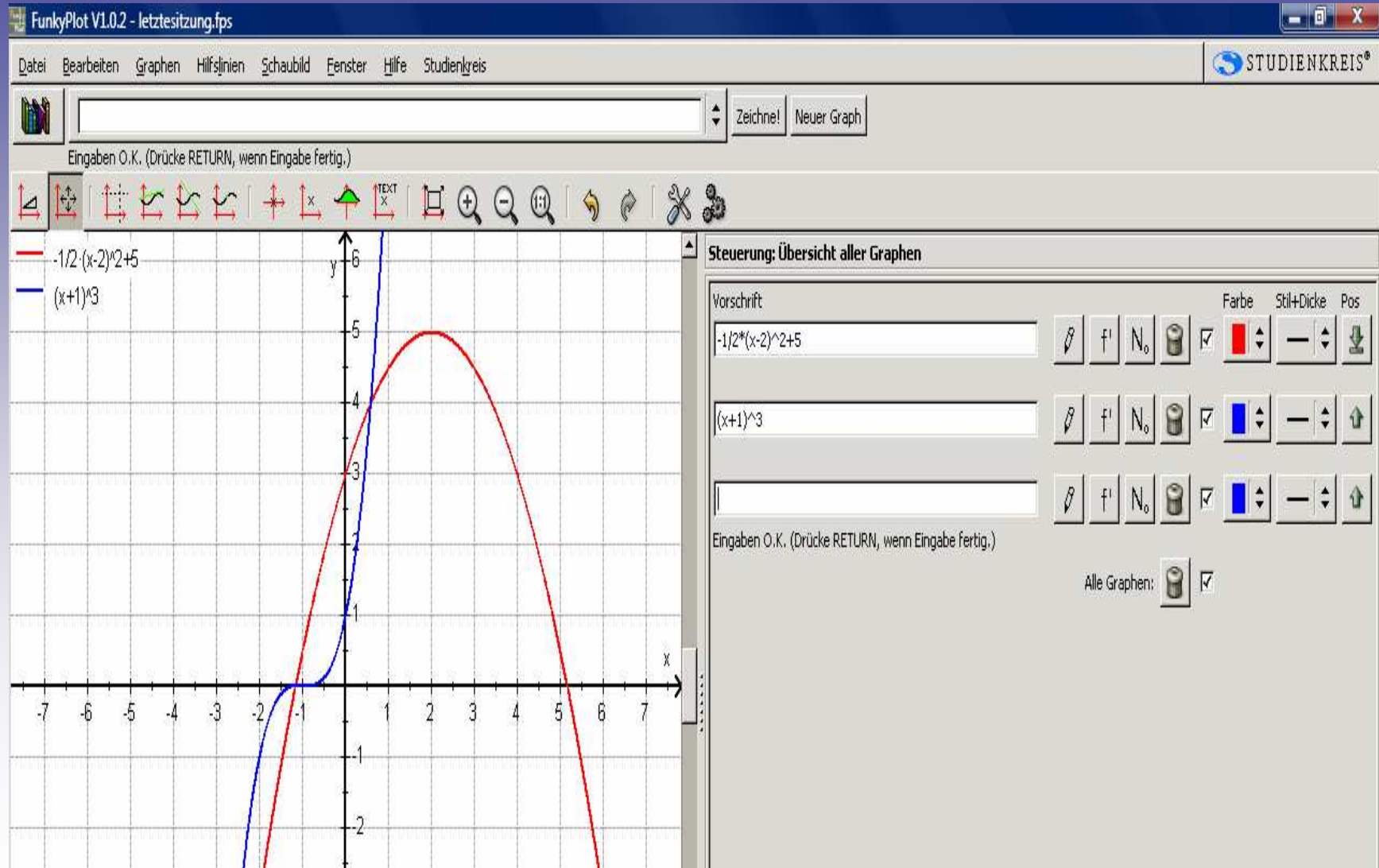
Funktionen plotten  
mit **FUNKYPLOT**

Körper zeichnen  
mit **ARCHIMEDES**

Figuren in **WORD**

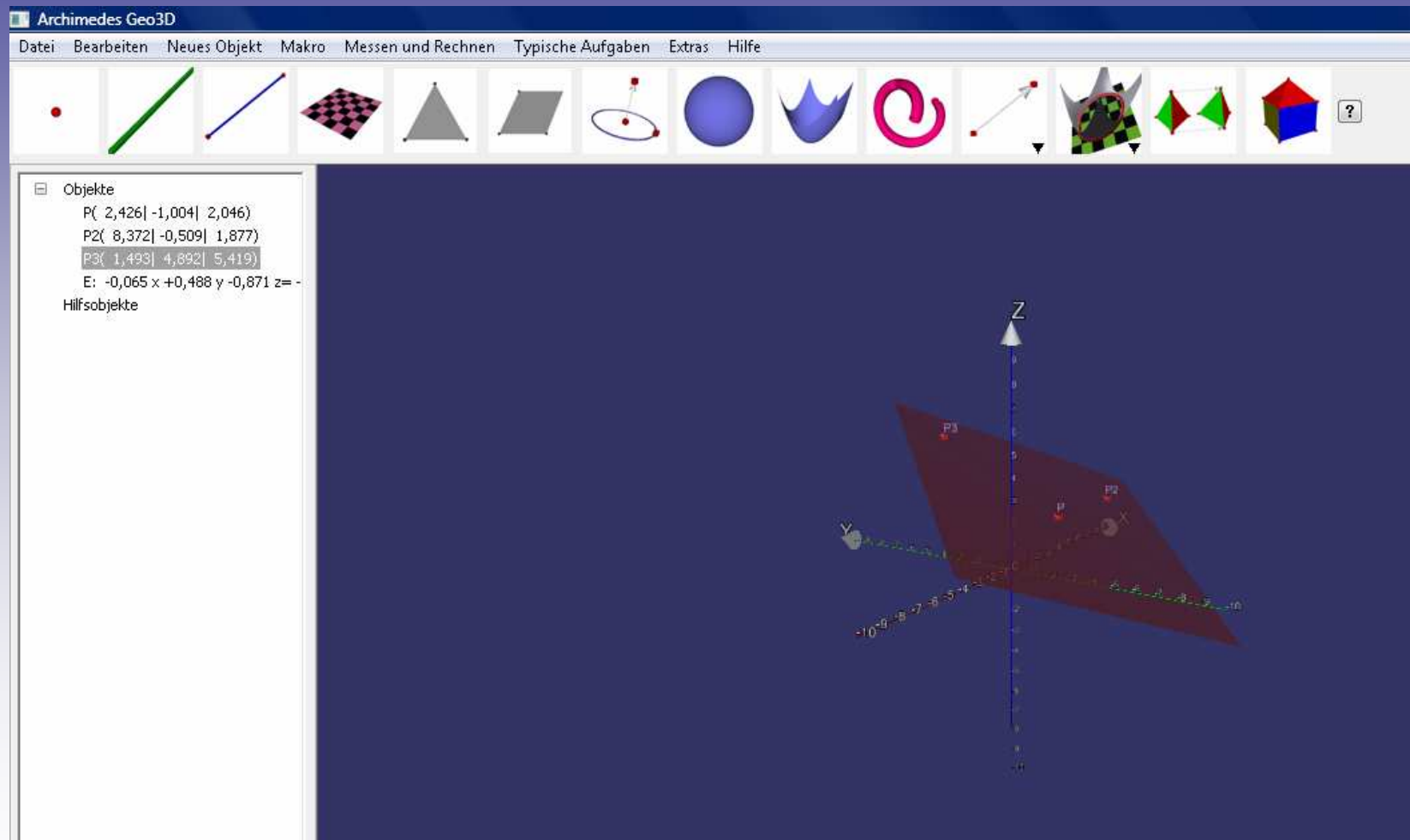
**Darstellen**

# FunkyPlot



**Darstellen**

# Archimedes

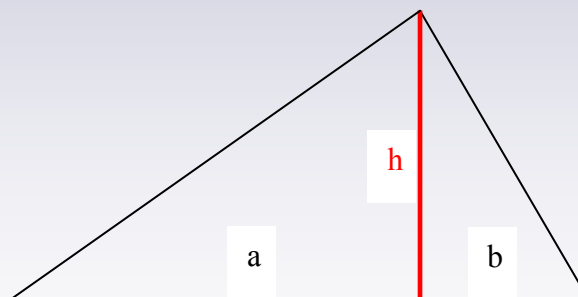


**Darstellen**

# Figuren in Word

Du erkennst ein Dreieck mit der roten **Höhe**. Die Höhe teilt das Dreieck in zwei Teile, die du auseinander schieben kannst. Du kannst mit **Strg+d** jedes Teil noch einmal erhalten. Versuche so, eine Formel für die Fläche des Dreiecks zu bestimmen.

$a+b$ =Grundseite



# Zur Erinnerung

Computer-Algebra-System (CAS)	Maple, Derive
Dynamisches Geometrie System (DGS)	GeoGebra, DynaGeo, GeoNext
Darstellen	Funkyplot, Archimedes, Word
Rechner	Excel
Aufgabensammlung	Mathe-Online, ...
Simulationen, Nachschlagen	Applets, Libraries

# Rechnen (und Darstellen)

## EXCEL

Rechnen – Prüfen – Darstellen – Entdecken

Differenzenquotient (Sek II) → Umgang mit großen Zahlenmengen

[worksheets\excel\Differenzenquotient.xls](#)

Kreisfläche (Sek I) → Schaffen von Interaktionen

[interaktiv\kreis\\_interaktiv.xls](#)

Lage einer Gerade (Sek I) → Parameternutzung

[worksheets\excel\Wertetab-Lin-interaktiv.xls](#)

Bruchdarstellung (Sek I) → Vielseitiger Anspruch

[worksheets\excel\selbst\\_bruchdarstellung.xls](#)

# Aufgabensammlungen

Interaktive Tests von Mathe-Online

[Start](#)

Unterrichtsmaterialien (online-Tests) auf

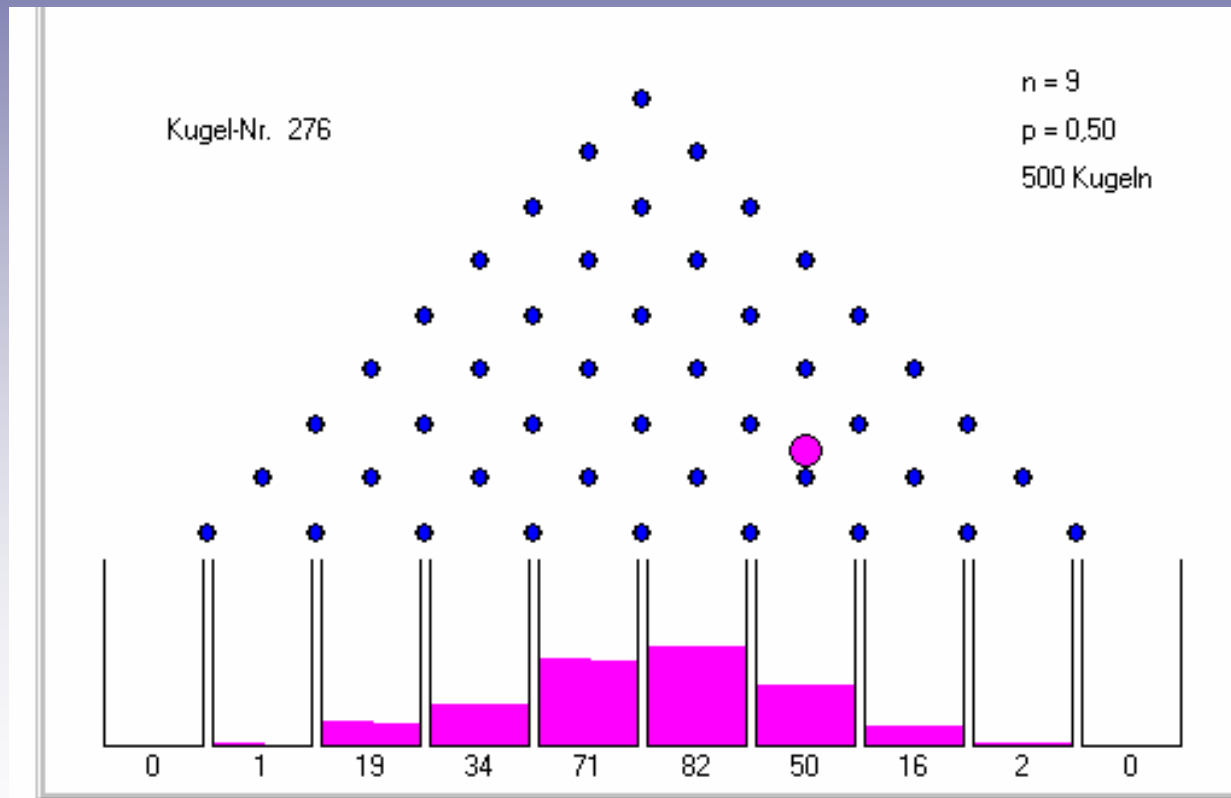
[www.geogebra.org](http://www.geogebra.org)

unter Hilfe/Materialien

Und viele mehr ...

# Simulationen

## Galton-Brett (mehrstufiges Zufallsexperiment)



**Darstellen - Entdecken**

# Library (bewegte Mathematik)

Entdecken - Darstellen

**Bewegte Mathematik** Heiner Stauff

Beenden

## Bewegte Mathematik

Rechengesetze	Prozentveranschaulichung	Dreisatz
Kommutativgesetz	Prozent von ?	Geraden: Punktrichtungsform
Distributivgesetz	Dezimalbruch-Lupe	Geraden: Zweipunkteform
(Temperatur-)Maßstäbe	Perioden	Zusammengesetzte Funktionen
Zahlbereiche	Add./Subtr. pos./neg. Zahlen	Asymptoten
Punktrechn. bei Dez.-Zahlen	Grundrechenarten/Vorzeichen	quadratische Funktionen
Bruchteile	Binomis	quadr. Ergänzung , p/q-Formel
Zähler oder Nenner 0	Potenzen	Satz von Vietà
Vergleich von Brüchen	Potenzen pos. u. neg. Zahlen	Konstruktion irrat. Zahlen
Brüche: $z/n = z \cdot 1/n$	Punkte in der Ebene	Wurzel-Lupe
Abschätzen von Brüchen	Punkte im Raum	Heronverfahren für Wurzeln
Erweitern/Kürzen	Gleichungswaage	Vgl. lin., Pot., Exp.-Funktion
Bruchrechenregeln	Einsetzen in einen Term	Limes-Lupe
Addition von Brüchen	Unbekannte x	Logarithmus
Multiplikation von Brüchen	Schreibweise für Funktionen	Lösen exponentieller Gleich.
Bruchrechner	Zuordnungen/Funktionen	Sinusfunktion (Cos.-Fkt)
Gemischte Zahlen/Brüche	Funktionsverlauf (Gewinne)	Tangensfunktion (Cot.-Fkt)
Umrechnen ins Zehnersystem	$y = mx + c$	Trigonometrie im rechth. D.
Umrechnen aus Zehnersystem	antiprop. Funktionen	

# Bedenken

Computer = Black-Box

Verknüpfung mit „traditionellem“  
Unterricht (neue Aufgabenkultur, Lernstandssicherung)

Verändertes Lehrerverhalten

Organisatorische und  
technische Schwierigkeiten

# Praxisteil

## GeoGebra

Satz des Thales

Spiegelbildkonstr.

Seitenmittenviereck

## Excel

Kapitalzuwachs

Würfelnetze

Zufallsexperiment mit Diagramm

# GeoGebra: Satz des Thales

**Entdecken - flexibel**

1. Zeichne zwei Punkte in angemessenem Abstand.
2. Verbinde diese mit einer Strecke.
3. Lege einen Halbkreis über diese Strecke.
4. Wähle einen beliebigen Punkt auf diesem Halbkreis.
5. Konstruiere ein Dreieck mit den sichtbaren drei Punkten.
6. Welche Eigenschaft weist es auf ?
7. Untersuche diese Eigenschaft in Abhängigkeit von der Lage des Halbkreispunktes.

# GeoGebra: Achsenspiegelung

1. Zeichne ein beliebiges Viereck.
2. Zeichne eine Gerade, die nicht durch das Viereck verläuft.
3. Konstruiere das Spiegelbild des Vierecks an der Gerade.
4. Bei Platzmangel verändere die Lage deiner Objekte.
5. Variiere nach erfolgreicher Konstruktion die gegenseitige Lage von Viereck und Gerade, so dass die Gerade auch einmal durch das Viereck verläuft.

# GeoGebra: Seitenmittenviereck

1. Zeichne ein beliebiges Viereck.
2. Konstruiere die vier Seitenmitten des Vierecks.
3. Verbinde die vier Seitenmitten nun zu einem zweiten Viereck.
4. Was kannst du über das zweite Viereck sagen ?
5. Variiere die Lage und Art des ersten Vierecks und formuliere einen Satz.

Interessant: Lassen Sie sich den entdeckten Sachverhalt einmal von einem Ihrer Oberstufenkurse beweisen !

# Excel: Kapitalzuwachs

Herr A und Frau B möchten Geld sparen. Sie starten am 1.1.2009.

Herr A bringt sein Kapital **K** zur Bank.

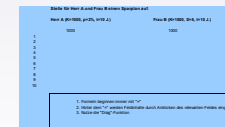
Er erhält einen Jahreszins von **p** Prozent.

Er beabsichtigt, **t** Jahre zu sparen.

Frau B bringt ihr Kapital **K** nicht zur Bank.

jedem 1. Januar ihrem Kapital **S** Euro hinzufügen

- a) Wie lange benötigt A, um 1000€ bei 1,2% zu verdoppeln ?
- b) Wie viele Jahre lang hat B mehr Geld ?  
**K=200€, S=5€, p=2%**
- c) A beginnt mit K=100€, B mit K=200€ (S=20€, p=2%). Wann hat A mehr Geld ?



# Excel: Zufallsexperiment

## Entdecken - Darstellen

In einem Gefäß befinden sich 100 Kugeln mit den Aufschriften 1..100. Nun zieht eine Person 100mal mit Zurücklegen.

Wir stellen eine Ergebnisliste auf und stellen das Ergebnis grafisch dar.

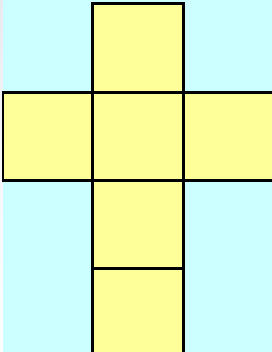
Wir untersuchen anhand der Grafik die 100 Ergebnisse „auf einen Blick“, indem wir das Experiment sehr oft wiederholen.



# Excel: Würfelnetze

Es sind Würfelnetze vorgegeben und  
der Schüler beschriftet sie.

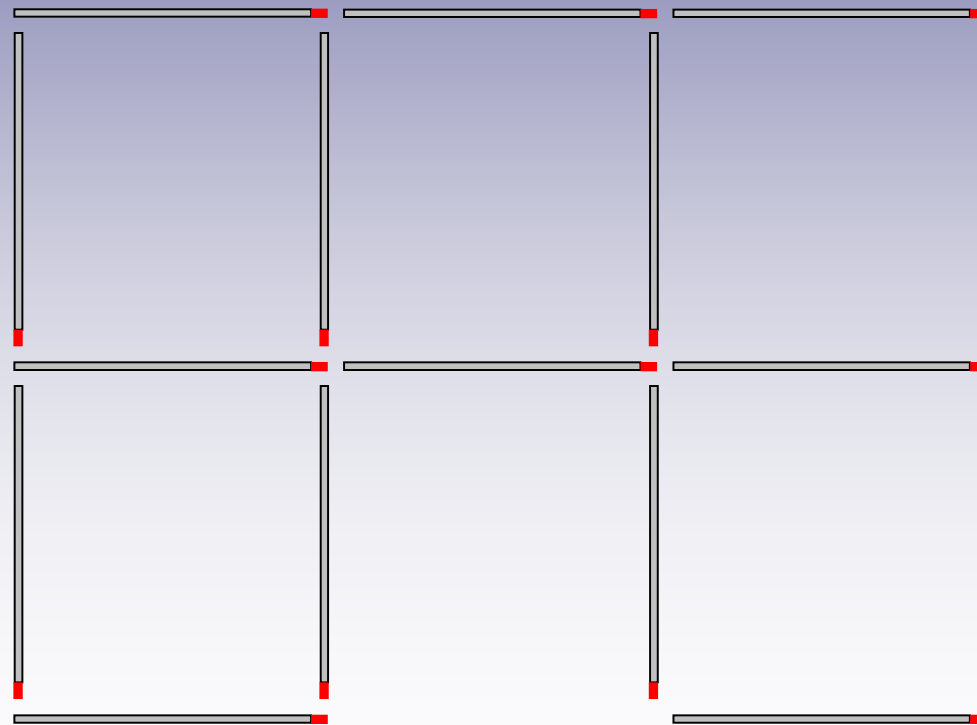
**Schreibe die 6 Zahlen richtig in das Würfelnetz**  
Du weißt, dass zwei einander gegenüber liegende Zahlen immer die Summe 7 haben !



So viele Felder hast du bisher richtig: **0**

# Word: Streichhölzer

Lege zwei Streichhölzer so um, dass **6 Quadrate** entstehen.



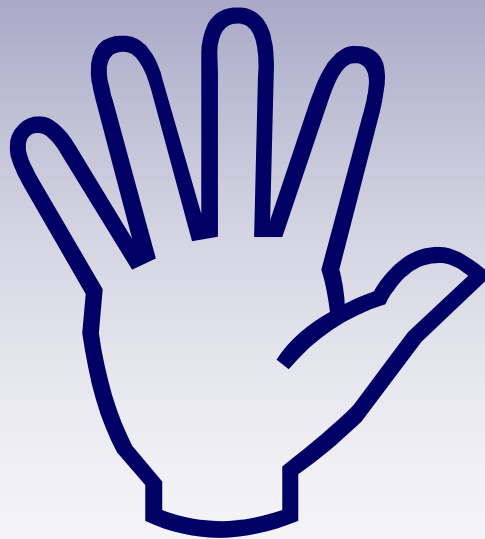
[www.geogebra.org](http://www.geogebra.org)

[www.funkyplot.de](http://www.funkyplot.de)

[www.raumgeometrie.de](http://www.raumgeometrie.de) (Archimedes)

[www.mathe-online.at](http://www.mathe-online.at)

[www.stauff.de/bewmath.html](http://www.stauff.de/bewmath.html) (bewegte Mathematik)



[pbiemans@online.de](mailto:pbiemans@online.de)  
[www.mathe-material.info](http://www.mathe-material.info)