

Lernen mit Laptops – Erfahrungen mit dem Einsatz der Geräte im Fach Mathematik

Zukunftsorientiertes Lernen
mit Notebooks n21 - 1.10.04

Gymnasium Ottobrunn –
Rechnereinsatz im Mathematikunterricht

Übersicht

- Dynamische Geometriesoftware Euklid
 - Lernprogramm Geraden und Winkel am Kreis 8. Jgst.
 - Ähnlichkeit - Kongruenz 9. Jgst.
- Visualisierung von Zusammenhängen / vernetztes Lernen
 - Standardsoftware: reguläre Vierecke 8. Jgst.
 - Mindmaps: Lösen von Gleichungen 9. Jgst.
- Übungssoftware SMILE 8. und 9. Jgst.
- Algorithmen Grundlagen mit Karol
- Fehlerprotokoll

Zukunftsorientiertes Lernen
mit Notebooks n21 - 1.10.04

Gymnasium Ottobrunn –
Rechnereinsatz im Mathematikunterricht

Lernprogramm "Geraden und Winkel am Kreis"



- ❖ **Aufgabenstellung:**
großer Themenkomplex wird über einen Zeitraum von 2 Monaten eigenständig erarbeitet
- ❖ **Vorlage:**
digitaler Hypertext
- ❖ **Bestandteile:**
Informationstexte, Arbeitsaufträge (Konstruktionen, entdeckendes Lernen an dynamischen Konstruktionen, Zusammenfassen, ...) Aufgaben (mit Tipps und Lösungen)
- ❖ **Werkzeug:**
Konstruktionsprogramm Euklid und Textverarbeitung für Zusammenfassungen

Zukunftsorientiertes Lernen
mit Notebooks n21 - 1.10.04

Gymnasium Ottobrunn –
Rechneinsatz im Mathematikunterricht

Lernprogramm "Geraden und Winkel am Kreis"



Didaktik:
hoher Anwendungsbezug



Nur also nochmals unserem ursprünglichen Problem

Wie hätte sich der Fotograf die Leinwand einstellen müssen, um die Bühne voll auf das Bild zu bringen?

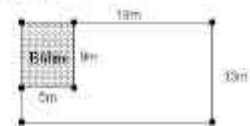
Unter dieser du deinen Lageplan, denn du die Abbildungen der Bühne und des Raumes untereinander hast.

Welche **zusätzliche Information** brauchst du der Fotograf noch?

Gebe davon gut, dass

- die gesamte Bühnenwand auf das Bild musste, weil auch der 3-köpfigen Band hinten alle Ecken ausgefüllt wird
- die Personen natürlich alle noch hineingehen können sollen und
- der Fotograf wie die Bühne natürlich so groß wie möglich auf das Bild bekommen möchte

Lageplan:



Löse die Aufgabe so, dass

a) die **Bühne frontal** gesehen genau auf das Bild passt

b) die gleiche **Diagonale der Bühne** auf das Bild passt. (Die Diagonale beträgt etwa 10,3m)

Hier geht's zur [Lösung von a\)](#)

Hier geht's zur [Lösung von b\)](#)

Zukunftsorientiertes Lernen
mit Notebooks n21 - 1.10.04

Gymnasium Ottobrunn –
Rechneinsatz im Mathematikunterricht

Lernprogramm "Geraden und Winkel am Kreis"

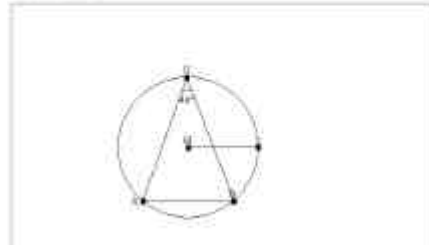


5.1. Der Umfangswinkel

Definition:

Ist die Strecke (AB) Sehne in einem Kreis und P ein Punkt auf der Kreislinie, so wird der Winkel $\angle APB$ **Umfangswinkel über der Sehne (AB)** genannt. Er wird meist mit α bezeichnet.

In dem Bild ist der Umfangswinkel über der Sehne (AB) angezeichnet. Durch Anlegen der Punkte Q und R wird verdeutlicht, dass:



Arbeitsauftrag 1

Nimm in dem Bild oben drei Punkte P und Q an und verschiebe die Kreispunkte A und B so, dass die Größe des Umfangswinkels dabei variiert!

Welche Größe unterstellt der Winkel $\angle APB$ (Winkel α) über der Sehne (AB) liegt, wird beeinflusst durch den Umfangswinkel α , sondern $360^\circ - \alpha$ ergäbe sich!

Welche der Kreispunkte Q und R sind $\angle APB$ gegenüber?

Formuliere deine Beobachtung über den Zusammenhang **Umfangswinkel-Satz** in eigenen Worten!

Didaktik:

Entdeckendes Lernen

z.B. durch dynamische Konstruktionen

Zukunftsorientiertes Lernen
mit Notebooks n21 - 1.10.04

Gymnasium Ottobrunn –
Rechereinsatz im Mathematikunterricht

Lernprogramm "Geraden und Winkel am Kreis"



- Aufgabentyp** (schwer): Wie konstruiert man die Tangenten durch einen gegebenen Punkt A außerhalb des Kreises?
- konkrete Aufgabe:** Konstruiere die Tangenten an den Kreis $k(M, 4\text{cm})$ mit $M(6|5)$ durch den Punkt $A(1|34)$.

[Tipp](#) [Lösung](#)

Tipp 1 zur Aufgabe 4iii

Hast du dir eine Die Berührungspunkte müssen folgende Eigenschaften erfüllen:

- Das Problem ist **Berührungspunkte f_i**
- Vorgehen wie **b**
- Überlege welche **erfüllen müssen**
- Sie müssen auf dem Kreis liegen
- Sie sind der Endpunkt des Radius, der senkrecht auf der gesuchten Tangente steht.

damit kommen wir noch nicht viel weiter. Deshalb ein ganz anderer Tipp:

[Noch ein Tipp?](#)

[zurück](#)

Es gibt wieder zwei Tangenten als Lösungen, dementsprechend auch zwei Berührungspunkte T_1 und T_2 . **Suche eine Symmetrieachse** bezüglich der die beiden Punkte T_1 und T_2 symmetrisch zueinander sind.

[Noch ein Tipp?](#)

[zurück](#)

Didaktik

Individualisiertes Lernen durch

- ❖ persönliches Lerntempo
- ❖ mehrstufiges Unterstützungssystem bei den Aufgaben (bis zu 6 Tipps bei schwierigen Aufgaben!!)
- ❖ Gespräche mit dem Lehrer

Zukunftsorientiertes Lernen
mit Notebooks n21 - 1.10.04

Gymnasium Ottobrunn –
Rechereinsatz im Mathematikunterricht

Lernprogramm "Geraden und Winkel am Kreis"



Didaktik

Erfahrungen

- ❖ zunächst Schwierigkeiten bei der zeitlichen Einteilung nach dem ersten Test deutliche Verbesserung
- ❖ zunächst Schwierigkeiten bei eigenständigen Zusammenfassung nach der ersten Besprechung der Hefteinträge deutliche Verbesserung
- ❖ gute Ergebnisse in der Schulaufgabe
- ❖ Wunsch der Schüler nach einer Fragerunde im Plenum ca. alle 3-4 Stunden; wird beim nächsten Lernprogramm berücksichtigt.



Ähnlichkeitssätze für Dreiecke



Vorkenntnisse

- Ähnlichkeitsabbildungen, Eigenschaften von Ähnlichen Figuren, alles zu Kongruenz
- Jede Kongruenzabbildung ist eine Ähnlichkeitsabbildung, jedoch nicht jede Ähnlichkeitsabbildung ist eine Kongruenzabbildung

Aufgabenstellung

- Zu jedem Kongruenzsatz im Dreieck gibt es einen entsprechenden Ähnlichkeitssatz.
Zeichne ein beliebiges Dreieck. Markiere die die entsprechenden Größen des Kongruenzsatzes farblich. Führe eine Ähnlichkeitsabbildung durch, die keine Kongruenzabbildung ist. Markiere die entsprechenden Größen wieder farblich. Vergleiche mit dem Kongruenzsatz und versuche einen Ähnlichkeitssatz zu formulieren.

Durchführung

- Verteilung der Kongruenzsätze innerhalb der Klasse
- Aufgabenstellung wurde zu Hause bearbeitet
- Vorstellen der Ergebnisse und Fixierung in der folgenden Unterrichtsstunde

Ähnlichkeitssätze für Dreiecke

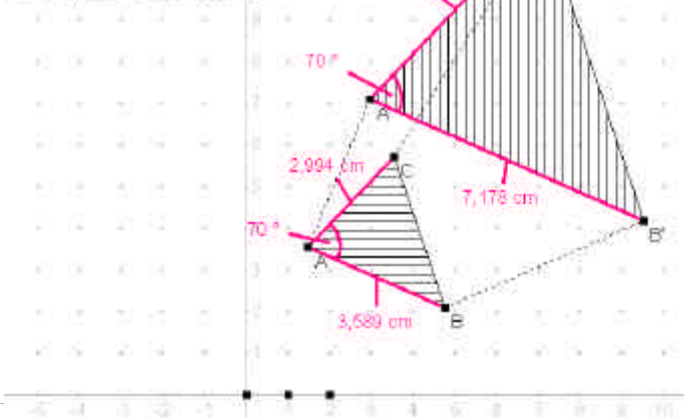


SWS Satz

→ S:W:S Satz

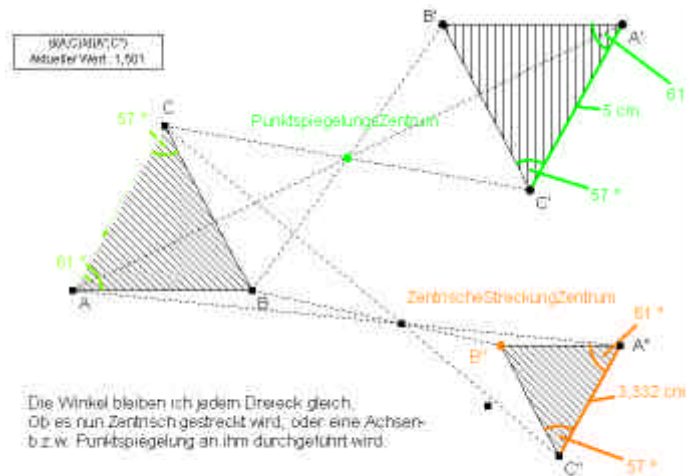
TV (P1, P1; P2)
Aktuelle Wert: 2

Die Seitenlängen verändern sich entsprechend des Streckfaktors
Die Winkeltraue bleibt bestehen!



Ähnlichkeitssätze für Dreiecke

WSW Satz
→ WW Satz



Visualisieren von Zusammenhängen

Geometrie reguläre Vierecke

Aufgabenstellung

Erstelle eine Übersicht über die verschiedenen besonderen Vierecke, die wir in den letzten Stunden besprochen haben. Folgende Informationen sollen in der Übersicht enthalten sein:

- ❖ Punktsymmetrie
- ❖ Achsensymmetrie inkl. der Symmetrieachsen
- ❖ Spezialisierungseigenschaften, z.B. Jedes Quadrat ist ein Rechteck

Verwende ein Computerprogramm deiner Wahl.

Bemerkungen:

- ❖ Voraussetzung: fachlicher Hintergrund bekannt
- ❖ Fokus: komplexe Zusammenhänge übersichtlich darzustellen
- ❖ Durchführung: offene Aufgabenstellung
- ❖ Ergebnisse: sehr hohe Lösungsvielfalt
- ❖ Erfahrung:
 - ❖ gute Ansätze, jedoch keine "perfekte" Lösungen
 - ❖ ausführliche Diskussion der Ergebnisse und Verbesserungen nötig

Visualisieren von Zusammenhängen



Ziel

Durch das Zusammenfassen und Visualisieren von Zusammenhängen müssen die Schülerinnen und Schüler (aktuelle) Unterrichtsinhalte in einen größeren Zusammenhang setzen. Sie werden dadurch gezwungen Neues mit Altem zu verknüpfen. Durch die Zusammenhänge ist eine größere Nachhaltigkeit zu erwarten

Visualisieren von Zusammenhängen



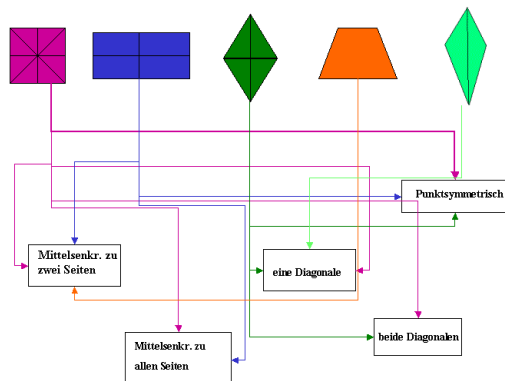
Geometrie reguläre Vierecke

Aufgabenstellung

Erstelle eine Übersicht über die verschiedenen besonderen Vierecke, die wir in den letzten Stunden besprochen haben. Folgende Informationen sollen in der Übersicht enthalten sein:

- ❖ Punktsymmetrie
- ❖ Achsensymmetrie inkl. der Symmetrieachsen
- ❖ Spezialisierungseigenschaften, z.B. Jedes Quadrat ist ein Rechteck

Verwende ein Computerprogramm deiner Wahl.



Visualisieren von Zusammenhängen

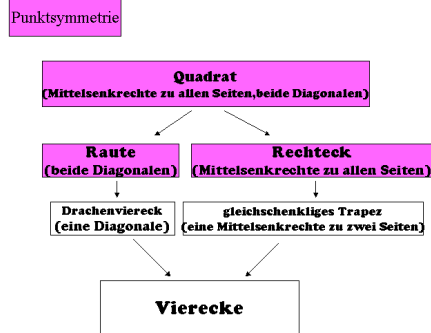
Geometrie reguläre Vierecke

Aufgabenstellung

Erstelle eine Übersicht über die verschiedenen besonderen Vierecke, die wir in den letzten Stunden besprochen haben. Folgende Informationen sollen in der Übersicht enthalten sein:

- ❖ Punktsymmetrie
- ❖ Achsensymmetrie inkl. der Symmetrieachsen
- ❖ Spezialisierungseigenschaften, z.B. Jedes Quadrat ist ein Rechteck

Verwende ein Computerprogramm deiner Wahl.



Visualisieren von Zusammenhängen

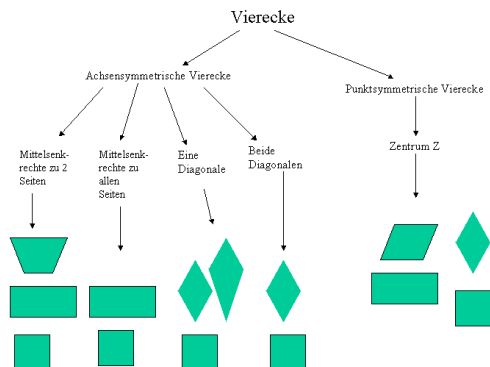
Geometrie reguläre Vierecke

Aufgabenstellung

Erstelle eine Übersicht über die verschiedenen besonderen Vierecke, die wir in den letzten Stunden besprochen haben. Folgende Informationen sollen in der Übersicht enthalten sein:

- ❖ Punktsymmetrie
- ❖ Achsensymmetrie inkl. der Symmetrieachsen
- ❖ Spezialisierungseigenschaften, z.B. Jedes Quadrat ist ein Rechteck

Verwende ein Computerprogramm deiner Wahl.



Visualisieren von Zusammenhängen



Geometrie reguläre Vierecke

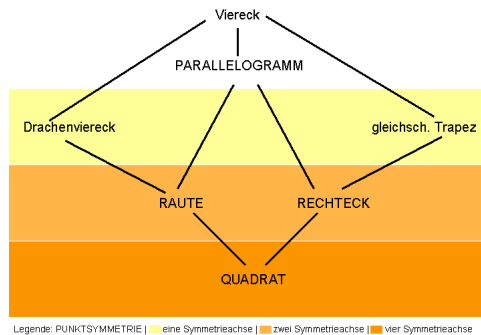
Aufgabenstellung

Erstelle eine Übersicht über die verschiedenen besonderen Vierecke, die wir in den letzten Stunden besprochen haben. Folgende Informationen sollen in der Übersicht enthalten sein:

- ❖ Punktsymmetrie
- ❖ Achsensymmetrie inkl. der Symmetrieachsen
- ❖ Spezialisierungseigenschaften, z.B. Jedes Quadrat ist ein Rechteck

Verwende ein Computerprogramm deiner Wahl.

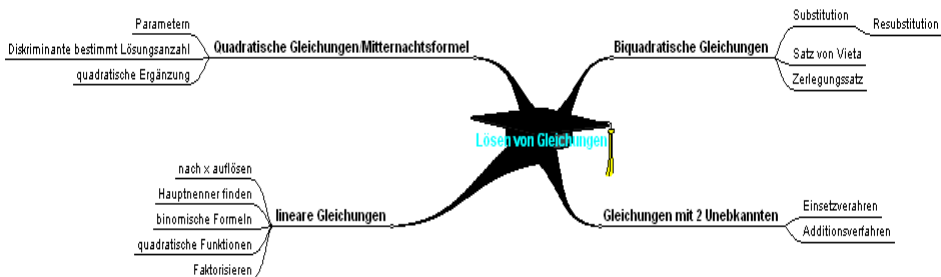
"Musterlösung"



Visualisieren von Zusammenhängen



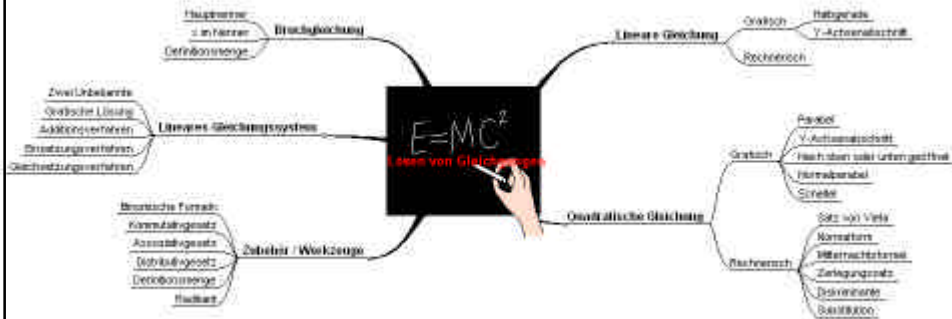
Mind Map zum Thema: Lösen von Gleichungen



Visualisieren von Zusammenhängen



Mind Map zum Thema: Lösen von Gleichungen



Visualisieren von Zusammenhängen



Fazit:

Das Auffinden und Visualisieren von Zusammenhängen ist für die Schülerinnen und Schüler eine sehr komplexe Aufgabe. Es erfordert viel Geduld, Üben und Besprechungen, in denen unterschiedliche Lösungen diskutiert werden. Am Vergleich der beiden MindMaps lässt sich deutlich der Unterschied des Verständnisses der beiden Schüler erkennen.

Üben mit SMILE



Trotz seines Alters eignet es sich das Programm SMILE hervorragend für die Übungsphasen u.a. folgender Themen:

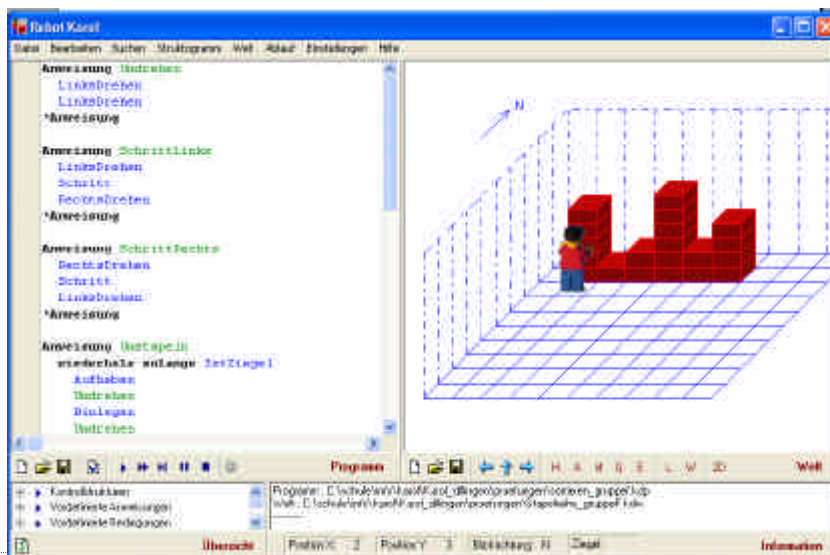
- Zeichnen von Geraden
- Lösen von Bruchgleichungen
- Strahlensatz
- Lösen von quadratischen Gleichungen

Das Programmpaket kann für 10 Euro über die Schule erworben werden

Zukunftsorientiertes Lernen
mit Notebooks n21 - 1.10.04

Gymnasium Ottobrunn –
Rechnereinsatz im Mathematikunterricht

Grundlagen Algorithmik mit Karol dem Roboter



Zukunftsorientiertes Lernen
mit Notebooks n21 - 1.10.04

Gymnasium Ottobrunn –
Rechnereinsatz im Mathematikunterricht

Grundlagen Algorithmik mit Karol dem Roboter



Für den Informatikanfangsunterricht entwickelte Programmierumgebung mit den Zielen

- Korrektheit der programmierte Anweisungen kann sofort überprüft werden:
Erledigt Karol seine Aufgabe korrekt?
- einfache und "tolerante" Syntax --> zentraler Arbeitspunkt ist die Problemlösung
- Motivation durch Identifikation mit dem Roboter
- Fehleranalyse und Optimierung über Struktogramme
- in der Regel keine mathematischen Beispiele, dennoch hohe Problem- und Lösungsvielfalt bei unterschiedlichsten Schwierigkeitsgraden

Fehlerprotokolle



Ziele

- Fehleranalyse --> Möglichkeit zielgenau Lücken zu schließen
- Individuelle "Beratungsgespräche"
- Dokumentation des Lernfortschritts

Erfahrung

- Einsicht der Notwendigkeit nur sehr bedingt
- schwache Schüler haben große Probleme mit der Fehleranalyse
- hoher Zeitaufwand
- Jedoch hohes Potenzial

Lernen mit Laptops – Erfahrungen mit dem Einsatz der Geräte im Fach Mathematik

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

Kontakt: Peter Brichzin peter@brichzin.de
Informationen: www.brichzin.de

Zukunftsorientiertes Lernen
mit Notebooks n21 - 1.10.04

Gymnasium Ottobrunn –
Rechnereinsatz im Mathematikunterricht

Ziele

- Fehleranalyse --> Möglichkeit zielgenau Lücken zu schließen
- Individuelle "Beratungsgespräche"
- Dokumentation des Lernfortschritts

Erfahrung

- Einsicht der Notwendigkeit nur sehr bedingt
- schwache Schüler haben große Probleme mit der Fehleranalyse
- hoher Zeitaufwand
- hohes Potenzial

Zukunftsorientiertes Lernen
mit Notebooks n21 - 1.10.04

Gymnasium Ottobrunn –
Rechnereinsatz im Mathematikunterricht