

Am SIL Speyer: 19.11.-21.11.2001

Tagungsthema: Was ist zeitgemäßer Mathematikunterricht?

An dem Standardthema „Reelle Zahlen“ (Sekundarstufe 1) wurden in drei Arbeitsgruppen verschiedene Formen des Unterrichts zu diesem Thema erarbeitet.

- a) Stationenlernen b) Projektarbeit c) Intensive Schulbuchnutzung

Arbeitsgruppe Projekte – Projekt Reelle Zahlen - Projektablauf

TeilnehmerInnen: *Andrea Graebenteich / Hans-Georg Prowald / Harald Maxdorf, Ralf Hartmann / Peter Dally, Leitung: Eberhard Lehmann*

1) Stichwortsammlung (gemeinsam an der Tafel erstellt),

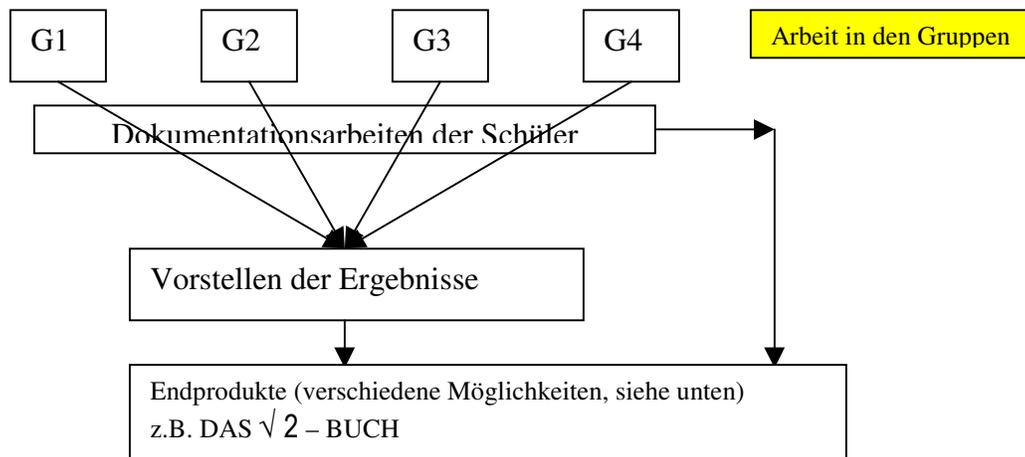
- Intervallschachtelung
- Seitenlängen Quadraten
- Diagonalen
- Irrationalität, $\sqrt{2}$, (Wurzel $\sqrt{10}$)
- Rationale Zahlen Q
- Wurzeln
- *Aufbau, Erweiterung des Zahlensystems (geeignet als Brainstorming der Schüler)
Dieser Aspekt ist geeignet, um in das Projekt einzusteigen. Hier kann für die Schüler z.B. eine Hausarbeit gegeben werden oder der Einstieg erfolgt im Unterricht (eine Aufgabenformulierung findet sich weiter unten)*
- Dichte, Zahlenstrahl (zwischen 2 rationalen gibt es weitere rationale Zahlen)
- Taschenrechner, Zahlendarstellung
- (Wurzelgesetze – das Projekt soll nicht so umfassend angelegt werden)
- Anwendungsaufgaben
- Heron-Verfahren

2) Die Voraussetzungen (angenommen)

30 Schüler, Kl.9, Gruppenstärke 4/5, $3 \leq$ Anzahl der Gruppen ≤ 7 , ggf. können 2 Schülergruppen auch die gleiche Problemstellung bearbeiten.

3) Nächstes Arbeitsziel für unseren Entwurf ist

Die Entwicklung von Themen G1, G2, ... die von Schülergruppen zu bearbeiten sind.



- 2 Lehrergruppen entwerfen G1, G2,...
- Benutzung der Stichwortliste, Schulbücher, Erfahrungsschatz, Diskussion

Zwischenfrage: Ist vor dem R-Projekt eine gemeinsame Grundlegung in der Klasse nötig?

Antwort: Kann man machen, z.B.

- Als Hausarbeit: Aufbau des Zahlensystems, N, Z, Q, Gleichungen zur Erweiterung nennen, dann auch $x^2 = 2$.
- Oder Recherche im Internet über die Stichwörter „Reelle Zahlen“, „Quadratwurzel“ usw. – danach aus passenden Angeboten die Projektgruppen bilden

4) Die Entwürfe (unten ausführliche Problemstellungen)

Lehrergruppe 1: *Andrea Graebenteich / Hans-Georg Prowald / Harald Maxdorf*

- G1 Fliesen
- G2 Flächen auf der Erde in Quadraten darstellen / Kunst
- Usw.

Lehrergruppe 2: *Ralf Hartmann / Peter Dally*

Überschrift: Das $\sqrt{2}$ - Projekt

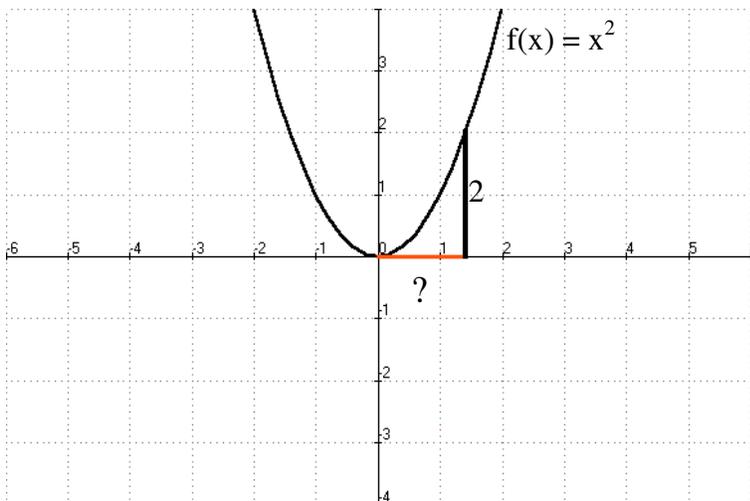
- G1 W(2), Material: Texte über Intervallschachtelung, Henon-Verfahren
- G2 Quadratverdopplung, Zeichnung vorlegen
- G3 W(2), Taschenrechner, stimmt das?
- G4 W(2) Beweis, 2 Spalten
- Usw.

Vorschläge für Projekt-Überschriften:

$\sqrt{2}$

oder

- Zeichnung vorlegen mit $y = x^2$, Markierung $y = 2$, $x = \sqrt{2}$



- oder

$$x^2 = 64,$$

$$x^2 = 2 \quad ???$$

5. Präsentationsformen

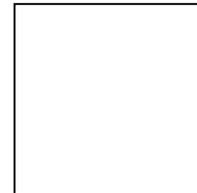
- Vortrag der Schülergruppen
- Das $\sqrt{2}$ – Buch (z.B. zur Verwendung in anderen Klassen)
- Poster anfertigen
- Vorträge in anderen Klassen (z.B. zur Wiederholung in der Oberstufe)
- Schulzeitung
- Klassen-Elternversammlung
- Mathematik-Fachkonferenz
- Präsentation im Internet, Homepage der Schule

6.1 Projektentwurf *Andrea Graebenteich / Hans-Georg Prowald / Harald Maxdorf*

Geographische Aufgabe

Die gesamte Oberfläche der Erde beträgt ca. 510 Mio. km², die Landfläche ca. 149 Mio. km², die eisfreie Landfläche ca. 132 Mio. km², Kulturland ca. 15 Mio. km² und die Siedlungsfläche ca. 7 Mio. km².

Stellt diese Flächen durch Quadrate in geeignetem Maßstab dar.
Schneidet diese Quadrate aus buntem Tonpapier aus.
Fertigt daraus ein Kunstwerk „Die bewohnte Erde“.



Material: Tonpapier in verschiedenen Farben.

Fliesenaufgabe

Ein Fliesenleger hat noch zwei Stapel schwarzer und weißer Platten mit den Maßen 10 x 10 cm. Damit soll ein Bad von 3,60 m Länge ausgelegt werden. Das reine Schwarz-Weiß-Muster parallel zu den Wänden ist ihm zu langweilig. Er schneidet die Platten diagonal durch und setzt die vier Hälften von je zwei Platten zu einer neuen quadratischen Platte zusammen.

Lege die erste Plattenreihe in den vorgezeichneten Grundriss.
Wieviele von den neuen Platten passen auf eine Länge von 3,60 m?

Material: Ein Grundriss im Maßstab 1:5, alte Platten schwarz-weiß aus Tonpapier

Erweiterung des Zahlbereichs (Einstiegsaufgabe (s.o.) oder Projektaufgabe)

Gebt mehrere Gleichungen an, deren Lösung

- a) eine natürliche Zahl
- b) eine ganze (auch negative) Zahl
- c) eine rationale Zahl

ist.

Gebt Lösungen für folgende Gleichungen an: $x^2 = 64$, $x^2 = 225$, $x^2 = 1225$, $x^2 = 2$, $x^2 = 7$
Beschreibt, wie Ihr vorgegangen seid.

6.2 Projektentwurf Ralf Hartmann / Peter Dally

Gemeinsamer Einstieg:

- Internetrecherche („Wurzeln“, „Reelle Zahlen“)
- Zahlenbereichserweiterung
Vorbereitende Hausaufgabe: Bisher bekannte Zahlenbereiche (N, Z, Q) jeweils mit zugehöriger „charakteristischer“ Gleichung:
 $x + 4 = 7$; $x + 7 = 4$; $x * 7 = 4$;

Neue Gleichungen: $x^2 = 64$; $x^2 = 2$

Welche (positiven) Lösungen haben diese Gleichungen?

Näherungswert bestimmen (Intervallschachtelung)

Bestimme durch Intervallschachtelung einen Näherungswert für $\sqrt{2}$ auf 4 Dezimalen genau. Beschreibe das Rechenverfahren.

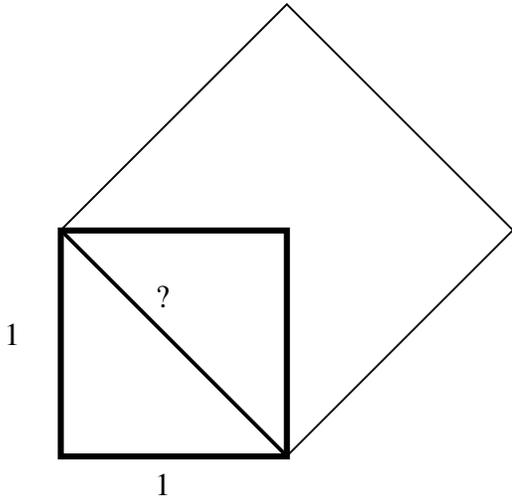
Hilfsmittel: Lehrbuch oder Arbeitsblatt, Taschenrechner

Näherungswert bestimmen (Heron-Algorithmus)

Bestimme mit Hilfe des Heron-Algorithmus' einen Näherungswert für $\sqrt{2}$ auf 4 Dezimalen genau. Beschreibe das Rechenverfahren.

Hilfsmittel: Lehrbuch oder Arbeitsblatt, Taschenrechner

Diagonalenlänge des Quadrates



Zusatzfrage: Welche Länge hat die Diagonale im Quadrat mit der Seitenlänge a ?

Wurzelberechnung mit dem Taschenrechner

Welches Ergebnis zeigt der Taschenrechner für $\sqrt{2}$ an?

Stimmt dieses Ergebnis?

Hilfsmittel: Taschenrechner

$\sqrt{2}$ ist keine rationale Zahl

Kommentiere die einzelnen Beweisschritte!

Welche Auswirkungen / Konsequenzen hat diese Eigenschaft?

Alternativen: $\sqrt{10}$ ist keine rationale Zahl

Hilfsmittel: Arbeitsblatt, Lehrbuch

DIN – Formate

Du kennst die Papierformate DIN A4, DIN A3 usw.

Erstelle eine Wertetabelle für die Seitenlängen der DIN-Formate A0 bis A5.

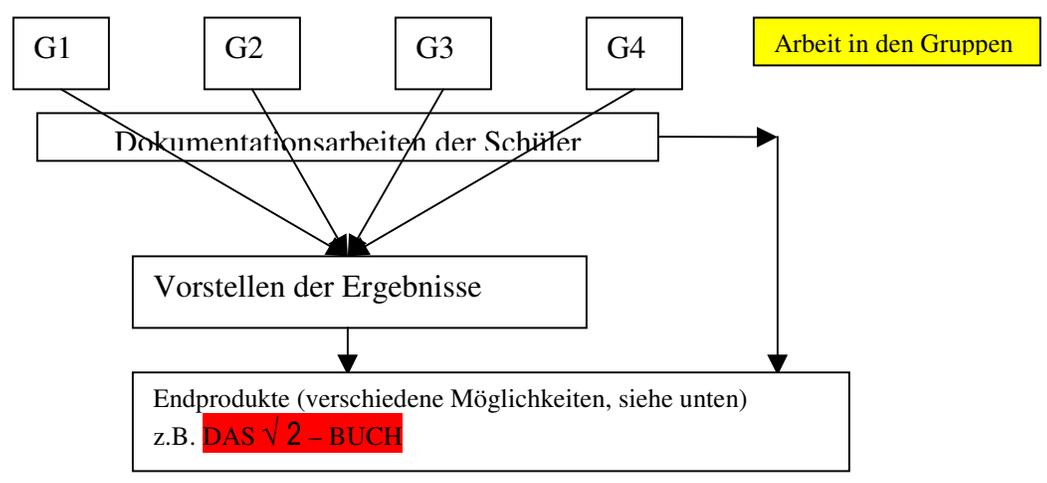
DIN-Format	Lange Seite	Kurze Seite	Flächeninhalt	Seitenverhältnis lange S. / kurze S.
A5				
A4				
A3				
A2				
A1				
A0				

Welche Zusammenhänge bestehen zwischen den Seitenlängen bzw. Flächeninhalten?

Hilfsmittel: Taschenrechner, Lineal, Papier (4 Bögen DIN A4, 1 Bogen DIN A5)

Zur Geschichte des Wurzelbegriffes

Fehlt noch



Mögliche Inhaltsverzeichnisse des $\sqrt{2}$ - BUCHES

Inhaltsverzeichnis 1

1. Erweiterung des Zahlbereichs
2. Näherungswert bestimmen (Intervallschachtelung)
3. Näherungswert bestimmen (Heron-Algorithmus)
4. Diagonalenlänge des Quadrates
5. Was ist bei allen Quadraten gleich?
6. Wurzelberechnung mit dem Taschenrechner
7. $\sqrt{2}$ ist keine rationale Zahl
8. DIN – Formate
9. Geographische Aufgabe
10. Fliesenaufgabe
11. Zur Geschichte des Wurzelbegriffes

Inhaltsverzeichnis 2

1. Fliesenaufgabe
2. Geographische Aufgabe
3. DIN - Formate
4. Was ist bei allen Quadraten gleich
5. Diagonallänge des Quadrates
6. Erweiterung des Zahlbereichs
7. Wurzelberechnung mit dem Taschenrechner
8. Näherungswert bestimmen (Intervallschachtelung)
9. Näherungswert bestimmen (Heron-Verfahren)
10. $\sqrt{2}$ ist keine rationale Zahl
11. Die Geschichte des Wurzelbegriffes

Inhaltsangabe 1 spiegelt eher die Inhaltsangabe eines „alten“ Lehrbuches wieder, Inhaltsangabe 2 den Projektcharakter.

Die Redaktion des $\sqrt{2}$ -Buches sollte den Schülern überlassen bleiben mit der Vorgabe eine sinnvolle Inhaltsangabe zu erstellen. Führt sicherlich zu einer interessanten Schüler-Schüler-Interaktion. Anforderung an die Schüler: eine systematische Reihenfolge überlegen. Das ist auch sinnvoll im Sinne einer mathematischen Ordnung und Zusammenfassung.

Möglichkeiten der Präsentation, allgemein

- Vorträge unter Benutzung von Tafel, Overhead, Plakaten etc., das Übliche.
- Geographische Aufgabe: Vorstellung des Kunstwerkes „Titel“ und Interpretation durch die „Künstlergruppe“ - Vernissage.
- Szenische Darstellung z.B. beim Themengebiet „Geschichte der Mathematik“ Griechischer Lehrmeister erklärt seinem Schüler
 - Vorführung mittels TR/Computer und Beamer – Bewegtes Bild?

Was ist bei allen Quadraten gleich?

Misst bei allen Quadraten die Länge der Diagonalen und die Länge der Quadratseite. Tragt die Werte in die vorgegebene Tabelle ein. Sucht nach einer Gesetzmäßigkeit.

(Material: Arbeitsblatt mit Quadraten der Seitenlängen 1, 2, 3, 4, ... mit eingezeichneten Diagonalen; Tabelle)

Nr. des Quadrats	Seitenlänge	Diagonallänge	?	