

Hans Georg Mors
Staatliche Realschule Sonthofen
Sudetenstraße 6
87527 Sonthofen

☎ 08321-609501-20

📠 08321-609501-11

💻 h.g.mors@freenet.de

Die Behandlung der
VIERECKSONDERFORMEN
im Mathematikunterricht der 8. RS-Klasse
mit starker Betonung
EIGENVERANTWORTLICHEN LERNENS
(Einzel-/Partner-/Gruppenarbeit, Lernspiele)









Die Präsentation dieser bereits in vier Klassen erprobten Unterrichtssequenz ist sowohl beim Regionalkongress Schwaben am 29.04.2002 in Dillingen als auch beim Schulentwicklungstag Schwaben am 15.11.2003 in Kempten bei vielen Fachkollegen auf großes Interesse gestoßen. Mehrfach wurde angeregt, diese Zusammenfassung auch im Internet allgemein zugänglich zu machen.

Das Thema wird in einer Sequenz von 7 Unterrichtsstunden behandelt, innerhalb derer die Schüler zu ca. 80% aktiv das Geschehen bestimmen, die Lehrkraft lediglich ca. 20%.

Vorkenntnisse wurden bereits bei anderen Sachverhalten (Anwendungen von Randwinkelsatz und Tangentenkonstruktion) und bei der Behandlung des allgemeinen Vierecks vermittelt.

Die im Text erwähnten Arbeitsblätter, Lernkarten und Spiele sind teilweise als Anhang beigelegt. Sie können beim Autor auch als Kopiervorlagen bezogen werden, soweit sie nicht in digitalisierter Form vorliegen.

Arbeitsblätter im Wordformat

Link	Dateiname	Größe
	Vierecksonderformen_Eigenschaften_Tabelle.doc	34 kB
	Vierecksonderformen-Aufgaben-Tabelle.doc	86 kB
	Seitenlaengen_im_Tangentenviereck_1.doc	248 kB
	Tetragon.doc	367 kB
	Vierecksonderformen_Alltag-Verkehrszeichen.doc	248 kB
	Vierecksonderformen_im_Alltag-Logos.doc	377 kB
	Vierecksonderformen_im_Alltag-Schulaufgabe.doc	333 kB
	ViereckSpezi.doc	347 kB






A) Vorausgegangene Inhalte

1. Gesetzmäßigkeiten an Kreisen

Bei zwei geeigneten Themen erarbeiten die Schüler als Anwendungsübung selbstständig je einen Lehrsatz. Dabei arbeitet jedes Gruppenmitglied zunächst allein von einer anderen Ecke bzw. anderen Seite aus, um dann nach dem Ergebnisvergleich in der Gruppe die erkannte Gesetzmäßigkeit allgemein zu formulieren.






1.1. „Kreis und Winkel“

- ♦ Anwendung des Randwinkelsatzes: Erarbeitung der Zusammenhänge zwischen den Innenwinkeln im **Sehnenviereck**
(Kombination von **Einzel-** und **Gruppenarbeit**)

Einzelarbeit Arbeitsblatt ins Schulheft	Aufgaben 0.1, 1.1 - 1.4	Aufgaben 0.1, 2.1 - 2.4	Aufgaben 0.1, 3.1 - 3.4	Aufgaben 0.1, 4.1 - 4.4
				
Gruppenarbeit Ergebnis auf Poster	gemeinsame Bearbeitung der Aufgaben 5.1 - 5.3			

1.2. „Kreis und Gerade“

- ♦ Anwendung der Tangentenkonstruktion: Erarbeitung der Zusammenhänge zwischen den Seitenlängen im **Tangentenviereck**
(Kombination von **Einzel-** und **Gruppenarbeit**)

Einzelarbeit Arbeitsblatt ins Schulheft	Aufgaben 0.1-0.5, 1.1 - 1.4	Aufgaben 0.1-0.5, 2.1 - 2.4	Aufgaben 0.1-0.5, 3.1 - 3.4	Aufgaben 0.1-0.5, 4.1 - 4.4
				
Gruppenarbeit Ergebnis auf Poster	gemeinsame Bearbeitung der Aufgaben 5.1 - 5.4			

2. Allgemeines Viereck

- ♦ Bezeichnungen, Innenwinkelsumme, Konstruktionsaufgaben
(4 Lernkarten A7)

B) Stundensequenz Vierecksonderformen

Überblick über den zeitlichen Ablauf

Stunde	Zeitleiste							
	5 min	10 min	15 min	20 min	25 min	30 min	35 min	40 min
1	HA-Bespr. (Schüler präsen- tiert auf Folie)		Überblick über die symmetrischen Vierecke (Hefteintrag, 3 Lernkarten)			Erläuterung des Verfah- rens der selbstständigen Erledigung von Konstruk- tionsaufgaben		
2	HA-Kontrolle mithilfe der Lösungskartei			Arbeitsblatt „Stammbaum der Vierecke“		Gruppenarbeit: Besondere Eigen- schaften der Vierecksonderformen → Poster		
3	HA-Kontrolle mithilfe der Lö- sungskartei		Gruppe kontrol- liert anhand „ih- rer“ Lernkarte die Postereinträ- ge		Gruppenmitglieder geben als „Experten“ ihr Wissen über „ihre“ Vierecksonderform und die jeweiligen Lernkarten an die anderen Gruppen weiter (8 weitere Lernkarten)			
4	Übersichts- tabelle ins Heft		HA-Kontrolle mithilfe der Lösungskartei und selbstständiges Erledigen von Konstruktionsaufgaben Kontrolle mithilfe der Lösungskartei					
5	HA-Kontrolle mithilfe der Lösungskartei und selbst- ständiges Erledigen von Konstruktionsaufgaben Kontrolle mithilfe der Lösungskartei					Vierecksonderformen im Alltag (Untersuchen von Firmenlogos, ...)		
6	HA-Kontrolle mithilfe der Lö- sungskartei		Lernspiel „Tetragon“ (Brettspiel)					
7	HA-Kontrolle mithilfe der Lö- sungskartei		Lernspiel „ViereckSpezi“ (Quartett)					

insgesamt:

Vergleich der Zeit- anteile	Schüler arbeiten überwiegend selbstständig, insgesamt 255 min = 81%							Lehrkraft in dominierender Rolle, insgesamt 60 min = 19%	

1. Stunde: Überblick über die symmetrischen Vierecke

Bezeichnung	diagonal-symmetrisch	punkt-symmetrisch	lot-symmetrisch
Normalfall	Drachenviereck	Parallelogramm	gleichsch. Trapez
Sonderfälle	Raute		Rechteck
	Quadrat		

- ♦ **Hefteintrag** über konstruktive Entstehung der Normalfälle, Eigenschaften
- ♦ **3 Lernkarten**
- ♦ **Hausaufgabe:** Konstruktionsaufgaben
- ♦ Im Verlauf der gesamten Sequenz soll eine vorher bekannt gegebene Anzahl von Aufgaben teils zu Hause, teils im Unterricht erledigt werden, wobei die *Reihenfolge freigestellt* ist. Um den Überblick zu behalten, hilft eine **Übersichtstabelle**.
- ♦ **Anleitung** für die sorgfältige Bearbeitung der Konstruktionsaufgaben (zum Einkleben ins Schulheft):

Hinweise zur Erledigung von Aufgaben zur Konstruktion von Vierecksonderformen	
Seite/Nr.	Worum geht es? z.B. DRACHEN, PARALLELOGRAMM, RECHTECK, ...
	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> <p>PLAN:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Figur nicht zu winzig (keine Briefmarken!) ➤ Die charakteristischen Eigenschaften der Vierecksonderform müssen erkennbar sein. ➤ Eckenbezeichnungen ➤ Gegebene Stücke farbig* einzeichnen und mit Bemaßung beschriften <p>BESCHREIBUNG:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Es ist nachvollziehbar darzustellen, wie aus den gegebenen Bestimmungsstücken Schritt für Schritt die vier Ecken ermittelt werden (kein Erlebnisaufsatz!) ➤ Ist das erste Teildreieck eindeutig festgelegt, genügt der Hinweis auf den entsprechenden Kongruenzsatz. ➤ Korrekte mathematische Schreibweise! ➤ Keine privaten Geheimzeichen! </div> <div style="width: 48%;"> <p>KONSTRUKTION:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Auf saubere und möglichst genaue Darstellung achten ➤ Konstruktionslinien sichtbar darstellen, nicht wegradieren ➤ Kreisbogen und Gerade soweit ausziehen, dass keine Schnittpunkte und damit weitere Lösungen verloren gehen ➤ Hilfslinien beschriften, wenn dies hilft, den Konstruktionsweg nachzuvollziehen ➤ Lösungsfigur farbig* nachziehen ➤ Falls es zwei oder mehrere Lösungen gibt, dies als Ergebnis feststellen und die weiteren Lösungen mit zusätzlichen Farben* erkennbar machen <p>* Auf die Korrekturfarbe ROT verzichten!</p> </div> </div>
<p>Bei schriftlichen Leistungsnachweisen ist im Allgemeinen nur dann die volle Punktzahl zu erreichen, wenn die drei Arbeitsschritte PLAN, BESCHREIBUNG und KONSTRUKTION ausgeführt sind.</p> <p>Denke daran, dass bei selbstverantwortlichem Arbeiten, auch in Partner- oder Kleingruppenarbeit, dein persönlicher Lernerfolg im Wesentlichen von deinem eigenen Beitrag und Willen abhängig ist!</p>	

2. Stunde: Überblick über die Vierecksonderformen

- ♦ **Selbstständige Kontrolle** der Hausaufgabenergebnisse mithilfe der bereitgestellten **Aufgabenkartei**
- ♦ **Arbeitsblatt** „Stammbaum der Vierecke“, Eintragen der Symmetrieeigenschaften
- ♦ Erarbeiten besonderer Eigenschaften von Vierecksonderformen in Gruppenarbeit. Jede **Gruppe** bearbeitet eine oder zwei Sonderformen (einschlägige Seiten im Buch!) und trägt ihre Ergebnisse in ein **Poster** ein, das im Klassenzimmer hängt:

Überblick über die Vierecksonderformen	Anzahl der Bestimmungsstücke	Besondere Eigenschaften der Innenwinkel	Besondere Eigenschaften der Seitenlängen	Symmetrieeigenschaften
<i>Tangentenviereck</i>				
<i>Allgemeines Trapez</i>				
<i>Sehnenviereck</i>				
<i>Drachenviereck</i>				
<i>Parallelogramm</i>				
<i>Gleichschenkliges Trapez</i>				
<i>Raute</i>				
<i>Rechteck</i>				
<i>Quadrat</i>				

- ♦ **Anweisungsblatt** für die Gruppenarbeit:

Eigenschaften der Vierecksonderformen

Aufträge für die Gruppenarbeit

Eure Gruppe ist für eine bestimmte Vierecksonderform zuständig.

Arbeitet deshalb so sorgfältig, dass sich die anderen auf eure Ergebnisse verlassen können.

Untersucht für eure Vierecksonderform die nachstehenden Gesichtspunkte:

a) Anzahl der Bestimmungsstücke

Beachtet, dass der Name eurer Vierecksonderform bereits Eigenschaften enthält, die ein oder mehrere Bestimmungsstück(e) ersetzen.

b) Besondere Eigenschaften der Innenwinkel

Gibt es gleich große Winkel? Wie liegen diese zu einander?

Ergänzen sich bestimmte Winkel zu 180° ? Wie liegen diese zu einander?

Sind bestimmte Winkelgrößen bereits festgelegt? Ist eine Diagonale zugleich Winkelhalbierende?

c) Besondere Eigenschaften der Seitenlängen

Gibt es gleich lange Seiten? Wie liegen diese zu einander?

Gibt es gleich große Summen von Seitenpaaren? Wie liegen diese?

d) Symmetrieeigenschaften

Handelt es sich um ein punkt-, diagonal- und/oder lotsymmetrisches Viereck?

Zahl der Achsen? Wie verlaufen diese?

*Überlegt, ob man die Antwort besser in Worten formuliert
oder mit Hilfe der mathematischen Zeichensprache als Formel darstellt.
In einzelnen Fällen kann die Antwort zu b/c/d "Keine!" lauten.*

- ♦ **Hausaufgabe:** Konstruktionsaufgaben

3. Stunde: Überblick über die Vierecksonderformen

- ♦ *Selbstständige Kontrolle* der Hausaufgabenergebnisse mithilfe der bereitgestellten **Aufgabenkartei**
- ♦ Jede Gruppe erhält die **Lernkarten** "ihrer" Vierecksonderform aus der Vorstunde und kontrolliert zunächst und verbessert ggf. ihre Einträge im **Poster**.
- ♦ Die Gruppenmitglieder sind nun „**Experten**“ für ihre Sonderform und bringen die **Lernkarten** „ihrer“ Vierecksonderform und damit ihr Wissen zu den anderen **Gruppen**, erklären die besonderen Eigenschaften und beantworten Fragen.
- ♦ Um in dieser Phase ein Chaos zu vermeiden, ist eine **straffe Organisation** unerlässlich (**Folie** und **Tischkarten** mit den Gruppennummern vorbereiten; **Glocke!**).
- ♦ In **12 Zeittakten** sind jeweils 3 Gruppen unterwegs. Beispiel für den gesteuerten Ablauf:

Zeittakt	„Experten“ aus der Gruppe X gehen zu den Gruppen Y und Z		
1	1 → 4 und 5	2 → 6 und 7	3 → 8 und 9
2	1 → 6 und 7	2 → 8 und 9	3 → 4 und 5
3	1 → 8 und 9	2 → 4 und 5	3 → 6 und 7
4	4 → 1 und 2	5 → 3 und 7	6 → 8 und 9
5	4 → 3 und 7	5 → 8 und 9	6 → 1 und 2
6	4 → 8 und 9	5 → 1 und 2	6 → 3 und 7
7	7 → 1 und 2	8 → 3 und 4	9 → 5 und 6
8	7 → 3 und 4	8 → 5 und 6	9 → 1 und 2
9	7 → 5 und 6	8 → 1 und 2	9 → 3 und 4
10	1 → 2 und 3	4 → 5 und 6	7 → 8 und 9
11	2 → 1 und 3	5 → 4 und 6	8 → 7 und 9
12	3 → 1 und 2	6 → 4 und 5	9 → 7 und 8

- ♦ Auf diese Weise ist jeder Schüler in jedem Zeittakt entweder als „**Experte**“ unterwegs (insgesamt viermal) oder als „**Empfänger**“ in seiner Stammgruppe (insgesamt achtmal).
- ♦ Jeder Schüler erhält so insgesamt 9 **Lernkarten**.
- ♦ **Hausaufgabe:** Konstruktionsaufgaben

4. Stunde: Konstruktion von Vierecksonderformen

- ♦ **Übersichtstabelle** „Eigenschaften der Vierecksonderformen“ zum Einkleben ins Schulheft (gegenüber dem „Stammbaum“; Inhalt identisch mit dem der 9 Lernkarten)
- ♦ **Einzel-, Partner- oder Gruppenarbeit** (*freigestellt*)
- ♦ *Selbstständige Kontrolle* der Ergebnisse mithilfe der bereitgestellten **Aufgabenkartei**
- ♦ **Hausaufgabe:** Konstruktionsaufgaben

5. Stunde: Konstruktion von Vierecksonderformen

- ♦ **Einzel-, Partner- oder Gruppenarbeit** (*freigestellt*)
- ♦ *Selbstständige Kontrolle* der Ergebnisse mithilfe der bereitgestellten **Aufgabenkartei**
- ♦ **„Vierecksonderformen im Alltag“:** Untersuchen von Firmenlogos, Verkehrszeichen, ... (Anwendung in der folgenden Schulaufgabe)
- ♦ **Hausaufgabe:** Konstruktionsaufgaben + Einkleben von geeigneten Firmenlogos ins Schulheft

6. Stunde: Lernspiel „Tetragon“ (Brettspiel)

- ♦ **Selbstständige Kontrolle** der Hausaufgabenergebnisse mithilfe der bereitgestellten **Aufgabenkartei**
- ♦ **„Tetragon“:**
Es geht darum, zu besonderen Eigenschaften die zugehörigen Vierecksonderformen benennen zu können
Die Schüler fragen sich gegenseitig ab.
Spielregel:

*

Tetragon

Das Viereckspiel

❖ H.G. Mors

Spielidee: Mit Wissen über die Eigenschaften der Vierecksonderformen und mit etwas Glück kannst du bei diesem Brettspiel für 2 - 6 Mitspieler gewinnen.

- ♦ **Spielmaterial:** Spielplan, 6 Spielkegel, 32 Wissenskarten
- ♦ **Vorbereitung:** Jeder Mitspieler stellt einen Spielkegel an den Start. Die Wissenskarten werden gemischt und mit der Rückseite nach oben auf einen Stapel gelegt. Es kann ein Spielleiter bestimmt werden.
- ♦ **Spielablauf:** Der Reihe nach bekommt jeder Spieler vom Spielleiter oder von seinem rechten Nachbarn die Frage gestellt, die auf der obersten Wissenskarte steht. Für jede richtige Antwort darf er ein Feld vorrücken, für jede falsche Antwort muss er ein Feld zurück.
- ♦ **Spielende:** Gewonnen hat, wer als erster die Ziellinie durchlaufen hat.

Viel Spaß!

- ♦ **Hausaufgabe:** Konstruktionsaufgaben

7. Stunde: Lernspiel „ViereckSpezi“ (Quartett)

- ♦ **Selbstständige Kontrolle** der Hausaufgabenenergebnisse mithilfe der bereitgestellten **Aufgabenkartei**.

- ♦ **„ViereckSpezi“:**

Es geht darum, zu den einzelnen Vierecksonderformen möglichst gut die besonderen Eigenschaften benennen zu können.

Die Schüler fragen sich gegenseitig ab.

Spielregel:

ViereckSpezi

Quartettspiel zum Training
der

Eigenschaften der Vierecksonderformen

♦ H.G. Mors

- (1) Karten mischen und austeilen.
- (2) Wer **vier Karten zum gleichen Stichwort** (= Quartett) hat, darf dieses offen vor sich auf den Tisch legen.
- (3) Der erste Spieler fragt nach einer Karte, die ihm zu einem Quartett fehlt (z.B. "SY-3").
Wer diese Karte hat, gibt sie ihm,
aber erst wenn die darauf gestellte Frage exakt beantwortet ist.
- (4) Bei **richtiger** Antwort kommt der gleiche Spieler noch einmal dran.
- (5) Bei **falscher** Antwort kommt der andere Mitspieler dran.
- (5) Wer am Schluss die meisten Quartette hat, ist Sieger.

Viel Spaß!

C) Feedback durch die Schüler

Auswertung einer Schülerbefragung zum Mathematikunterricht

Mitte November, also nach etwa zwei Monaten wurde eine 8. Klasse (Gruppe I, 21 Knaben, 2 Mädchen) über ihre Erfahrungen mit dem Mathematikunterricht befragt, in dem regelmäßig verschiedene schülerzentrierte Methoden praktiziert wurden:

- ◆ Einsatz von **Lernkarten**,
- ◆ Einsatz von **Kreuztermrätseln** und **Spiele** (**MatheDomino**, **BlackBino**, Puzzles)
- ◆ Einsatz von **Übungskarten** zum selbstgesteuerten Üben in Gruppen
- ◆ **Präsentieren** von Hausaufgaben **auf Folie** („LdL“ = Lernen durch Lehren)
- ◆ Erarbeiten zusammengesetzter Aufgaben in **arbeitsteiliger Gruppenarbeit** mit **Dokumentation auf Poster**

Ein interessantes Detailergebnis ergibt sich aus der Kombination zweier unabhängig voneinander gestellter Fragen, nämlich zwischen Spaß am Mathematikunterricht und dem persönlichen Erfolg, der sich in Noten ausdrückt:

- ◆ Keine(r) gibt an, dass ihm/ihr der Mathematikunterricht weniger Spaß macht, und zwar unabhängig von den Noten.
- ◆ Fast die Hälfte der Klasse hat jetzt bessere Noten, etwa ein Viertel allerdings schlechtere.
- ◆ Drei Schüler(inne)n macht Mathematik jetzt mehr Spaß, obwohl die Noten schlechter geworden sind.
- ◆ Bei weiteren drei ist trotz schlechterer Noten der Spaß an der Mathematik wenigstens gleich geblieben.
- ◆ Bei einem Sechstel der Klasse hat sich weder am Spaß noch an den Noten etwas verändert.

	„Meine Mathematiknoten sind ...“			
„Mathematik macht mir ... Spaß.“				mehr
				gleich viel
	-	-	-	weniger
	schlechter	gleich	besser	

**Dies sollte uns doch ermutigen,
die Methodenvielfalt einzusetzen,
die der schülerzentrierte Unterricht bietet,
und so die Schüler
zu selbstverantwortlichem Lernen zu erziehen!**