

Reihe 42 S 1	Verlauf	Material	LEK	Glossar	Lösungen
-----------------	---------	----------	-----	---------	----------

## Jahrmarkt bei den Cherokee – besondere Linien am Dreieck visualisieren und erkunden

Dr. Christina Collet, Mainz



Zeichnungen: Ch. Grundmann bzw. hier O. Wetterauer (Karte)

I/D

**Klasse** 7

**Dauer** 8 Stunden

**Inhalt** Mittelsenkrechten, Winkelhalbierenden, Höhen und Seitenhalbierenden am Dreieck; deren Schnittpunkte; Umkreis; Inkreis

**Ihr Plus** Handlungsorientierter Unterricht, Schatzsuche mit Geogebra, Beweispuzle

Mithilfe der besonderen Linien am Dreieck lassen sich praktische Probleme lösen. Damit beispielsweise ein Tisch mit dreieckiger Tischplatte stabil steht, bringt Chaska das Tischbein im Schnittpunkt der Seitenhalbierenden an. Dieser Punkt ist nämlich der Schwerpunkt der Tischplatte. Lassen Sie die Lernenden seinen jüngeren Geschwistern, den Indianerkindern Asha und Chayton, bei ihren geometrischen Konstruktionen zur Vorbereitung eines Jahrmarkts helfen!

Die Unterrichtsreihe verfolgt einen ganzheitlichen Ansatz.

Reihe 42 S 2	Verlauf	Material	LEK	Glossar	Lösungen
-----------------	---------	----------	-----	---------	----------

## Didaktisch-methodische Hinweise

Das Thema *Besondere Linien am Dreieck* eignet sich sehr gut zur ganzheitlichen Förderung der Schülerinnen und Schüler. Geometrische Konstrukte wie Mittelsenkrechten, Winkelhalbierenden, Höhen und Seitenhalbierenden am Dreieck, ihre Schnittpunkte Umkreis und Inkreis erschließen sich den Lernenden auf visuellem Wege.

Der Kontext *Jahrmarkt bei den Cherokee* motiviert die Schülerinnen und Schüler. Die Vorstellungsübung zu Beginn der Unterrichtseinheit macht die Mittelsenkrechten *vorführbar*. Mithilfe eines Modells stellen die Lernenden die Bewegung der drei Freunde auf der Wiese nach. Bestimmte Linien am Dreieck exakt zu konstruieren, ist eine geistige Leistung. Diese Leistung ist hier eingebunden in einen Kontext des Erfahrens, Entdeckens, Erforschens und Handelns.

**„Der Schüler wartet nicht mit leerem Kopf darauf, mit Wissen gefüllt zu werden.“**

Gerade das Lernen von Mathematik ist ein ganzheitlicher Reifungsprozess von Geist, Körper und Seele. Sinneswahrnehmungen, Denkleistungen, Bewegungsabläufe und Gefühle kann man nicht trennen. Richten Sie in Ihrer Schule Lese- und Schreibecken, Mathe-Labors und Bastelräume ein. Stellen Sie sich immer wieder die Frage, ob Sie der geistigen, psychischen und körperlichen Vielfalt Ihrer Schülerinnen und Schüler, ihren Stärken und Schwächen gerecht werden. Überprüfen Sie, wann und wie Sie die verschiedenen Intelligenzbereiche, vernetztes und ganzheitliches Lernen fördern.

Folgende Schlüsselaussagen zum ganzheitlichen Lernen werden Ihnen dabei helfen:

- mit Freude und Neugier forschen und entdecken,
- mit allen Sinnen die Welt wahrnehmen und begreifen,
- eigene und konkrete Erfahrungen machen,
- Bewegungsfreiräume schaffen, Raum und Zeit bewegt erfahren,
- ins Gleichgewicht mit sich und der Umwelt gelangen,
- Konzentration und Entspannung fördern,
- Denkstrukturen entwickeln, hirngerecht und vernetzt lernen,
- Individualität und differenziertes Lernen fördern,
- erzieherische Partnerschaft, Eigen- und Mitverantwortung entwickeln,
- mit Kopf, Herz und Hand lernen.

(Aus Charmain Hebertz: Warum ist ganzheitliches Lernen wichtig? WWD 2001, Ausgabe 75, S. 12 – 13)

### Aufbau der Reihe

Die Unterrichtsreihe ist in drei Einheiten gegliedert:

- Die Mittelsenkrechten in einer *Vorstellungsübung* visualisieren und erkunden (M 1 und M 2); Geschichte zu den Cherokee mit der Konstruktion der Mittelsenkrechten (M 3); Beweispuzzle (M 4) und Expertenaufgabe zur Konstruktion des Umkreises (M 5)
- *Lernzettel*: Die Winkelhalbierenden am Dreieck (inklusive Beweispuzzle und Aufgabe zur Konstruktion des Inkreises, L 1 bis L 4); binnendifferenziertes Material zu den Höhen am Dreieck (L 5 und L 6) und ein Material zu den Seitenhalbierenden (L 7)
- *Schatzsuche* mit Geogebra und Google Earth (M 6 bis M 10)

Die Einheiten lassen sich unabhängig voneinander einsetzen und grundsätzlich auch in verkürzter Form realisieren. Lassen Sie dann die Aufgaben für Experten weg.

Reihe 42 S 3	Verlauf	Material	LEK	Glossar	Lösungen
-----------------	---------	----------	-----	---------	----------

### So setzen Sie den Beitrag ein

#### Vorstellungsübung zu den Mittelsenkrechten am Dreieck (M 1 und M 2)

Als Einstieg lesen Sie den Schülerinnen und Schülern den Text der Vorstellungsaufgabe vor (M 1). Dabei haben die Lernenden die Augen geschlossen. Der Text regt die Bildung individueller Gedanken an. Schließen Sie die Phase des Vorstellens durch zwei Fragen ab, eine mathematische Frage („Wo befindet sich der Punkt, an dem sich die Mittelsenkrechten der drei Freunde kreuzen?“) und eine allgemeine Frage („Welche Vorstellungen hast du im Laufe der Übung aufgebaut?“).

Die Schülerinnen und Schüler erhalten circa 2 Minuten Zeit, sich mit diesen Fragen zu beschäftigen, während sie weiterhin die Augen geschlossen halten. Da die Vorstellungsaufgabe als Auftakt der Unterrichtseinheit dient, lassen Sie die Lernenden ihre Vermutungen zu den Fragen schriftlich im Heft fixieren. Sie sollen in dieser Phase nicht miteinander reden. Nach circa 5 Minuten tauschen sich die Schülerinnen und Schüler aus. Sie schildern dabei ihre Gedanken zu den drei Freunden und den Spuren im Schnee. Beurteilen Sie sie nicht. Es geht vielmehr um eine angstfrei und produktive Weiterentwicklung der Ideen.

Der Erkundungsauftrag zu den Mittelsenkrechten (M 2) baut auf in der Übung gebildeten Vorstellungen auf und entwickelt sie weiter. Sie geben Ihren Schülerinnen und Schülern hier Gelegenheit, die in der Vorstellungsaufgabe beschriebene Situation in Gruppenarbeit (4 bis 6 Schülerinnen und Schüler) nachzustellen. Den Begriff *Mittelsenkrechte* benennen die Schülerinnen und Schüler selbst. Damit alle wissen, was zu tun ist, ist es sinnvoll, ihnen den Arbeitsauftrag und den benötigten Materialien (Dreieck, Korkplatte, Gummiringe, Pinnwandnadeln) zu erklären.

#### Die intuitive Vorstellung in eine analytische Vorgehensweise überführen

Zur Präzisierung der Vorstellung setzen Sie die Materialien M 3 bis M 5 ein. Hier müssen die Schülerinnen und Schüler ihre Vorstellung von den Mittelsenkrechten auf einen anderen Kontext übertragen und ihre Vermutungen in der Sprache der Mathematik formulieren. Die Beantwortung der Frage, welcher Punkt von Tahlequah (T), Dorf A und Dorf B gleich weit entfernt ist, setzt voraus, dass man den Schnittpunkt der Mittelsenkrechten konstruieren kann und weiß, dass dieser Punkt Mittelpunkt des Umkreises ist. Der Mittelpunkt des Umkreises ist von T, A und B gleich weit entfernt.

Das Konstruieren der Mittelsenkrechten mit Zirkel und Lineal ist neu für die Schülerinnen und Schüler. Sie sollen es möglichst eigenständig entdecken. Das gelingt, wenn Sie nach circa 10 Minuten erste tragfähige Lösungsideen im Plenum sammeln. Lassen Sie die Lernenden dann mit den Tipps an der Lösung des Problems weiterarbeiten. Mit dieser Vorgehensweise sichern Sie das Ausgangsniveau zum Thema *Mittelsenkrechten* für alle Schülerinnen und Schüler gemeinsam, bevor es in die offene Unterrichtsphase der Lerntheke geht.

Zu dem Indianerstamm der Cherokee finden Sie Informationen in der Mediothek auf der CD-ROM. Außerdem enthält die CD-ROM 40 Folienvorlagen, die Sie zum besseren Verständnis der Aufgabenstellung (und der Lösung von M 3) zeigen sollten.

Die Argumentationsfähigkeit der Schülerinnen und Schüler fördern Sie durch zwei Beweis puzzles (M 4 zu den Mittelsenkrechten und L 4 zu den Winkelhalbierenden). Hier müssen die Lernenden jeder Feststellung zunächst die passende Begründung zuordnen und die Sätze dann in die richtige Reihenfolge bringen. Den Beweis, dass sich auch die Höhen in einem Punkt schneiden müssen (L 6), entwickeln die Lernenden anhand einer Zeichnung.

Reihe 42 S 4	Verlauf	Material	LEK	Glossar	Lösungen
-----------------	---------	----------	-----	---------	----------

### Lerntheke zu den besonderen Linien am Dreieck

An der Lerntheke entdecken die Schülerinnen und Schüler die anderen besonderen Linien am Dreieck und lernen, sie zu konstruieren.

Geben Sie den Lernenden vorab eine Orientierungshilfe zum Ablauf. Erklären Sie ihnen das Material, die Arbeitsaufträge und die Idee des Passes (Vorlage auf CD-ROM 40) sowie der Übersicht (Vorlage auch auf CD-ROM 40). Optisch trennen Sie die Arbeitsaufträge voneinander, indem Sie die Blätter auf unterschiedlich farbigem Papier ausdrucken.

Die **Übersicht** hängen Sie an die Tafel. Die Schülerinnen und Schüler haken die vorliegenden bearbeiteten Materialien ab. Vorteil dieser Methode ist, dass einerseits Sie einen Überblick über den aktuellen Leistungsstand der Lernenden haben und andererseits die Schülerinnen und Schüler selbst wissen, wo sie im Vergleich zu ihren Mitschülerinnen und Mitschülern stehen.

Der **Pass** ist als individuelle Übersicht gedacht. Die Lernenden kleben ihn in ihr Lerntagebuch ein (zum Führen eines Lerntagebuchs vgl. Beitrag IV/B/Lehrmaterial 74: *Das Lerntagebuch – gekonnt reflektieren* und Ende des Theorieteils). Wenn eine Schülerin oder ein Schüler eine oder mehrere Materialien bearbeitet hat, lässt sie oder er sich diese von Ihnen abzeichnen. Die Schülerinnen und Schüler konstruieren ihre Lösungen selbstständig. Legen Sie entsprechende Lösungsblätter für Lehrerpur aus.

In der ersten Doppelstunde lassen Sie alle Schülerinnen und Schüler Materialien zu den Winkelhalbierenden (L 1 bis L 4) bearbeiten. Lassen Sie am Ende der Doppelstunde die Ergebnisse zusammenfassen. So stellen Sie sicher, dass alle die Konstruktion der Winkelhalbierenden verstanden haben. Erst in den folgenden Stunden erarbeiten sich die Schülerinnen und Schüler das Thema *Höhen und Seitenhalbierenden am Dreieck* (L 5 bis L 7). Die Materialien der Lerntheke regen eine schülerorientierte Auseinandersetzung mit den besonderen Linien am Dreieck an.

Zu allen Arbeitsaufträgen gibt es Info-Texte (I 1 bis I 6).

### Einzel-, Partnerarbeit oder Arbeit in Kleingruppen?

Die meisten Arbeitsblätter sind für die Einzelarbeit gedacht. Die Beweispuzzle (M 4 und L 4) eignen sich für die Partnerarbeit. M 5 und L 6 sind inhaltlich durchaus für alle Schülerinnen und Schüler interessant, unterscheiden sich aber im Schwierigkeitsgrad von den übrigen Materialien. Bilden Sie hier Kleingruppen, in denen leistungsstarke und leistungsschwächere Schülerinnen und Schüler zusammenarbeiten.

### Arbeit im PC-Raum

Die Materialien M 6, M 8 und M 9 bearbeiten die Schülerinnen und Schüler im PC-Raum. M 6 schließt sich an die Arbeit an der Lerntheke an. Hier erkunden die Lernenden an verschiedenen Dreiecken (stumpfwinklig, rechtwinklig und spitzwinklig, gleichschenkelig und gleichseitig) die Lage der Schnittpunkte der besonderen Linien. Der Zugmodus in Geogebra erleichtert es, die Konfiguration des Dreiecks zu variieren.

M 6 setzt voraus, dass sich alle Schülerinnen und Schüler gründlich mit den verschiedenen Typen besonderer Linien am Dreieck auseinandergesetzt haben. Teilen Sie die Lernenden entsprechend ihren Fähigkeiten in Zweiergruppen ein (Partnerarbeit am PC), und zwar so, dass jeweils gleich viele Schülerinnen und Schüler das Thema *Mittelsenkrechten, Winkelhalbierenden, Höhen* und *Seitenhalbierenden* bearbeiten. Die Übersicht verschafft Ihnen einen Überblick, wie weit die Schülerinnen und Schüler sind. Die Lernenden tragen ihre Ergebnisse mit medialer Unterstützung (Computer) im Plenum vor.

Anhand der Checkliste (M 7) schätzen die Schülerinnen und Schüler ihr Wissen und Können ein und wiederholen gegebenenfalls das ein oder andere Gebiet. Die Checkliste bereitet die Schatzsuche vor.

Reihe 42 S 5	Verlauf	Material	LEK	Glossar	Lösungen
-----------------	---------	----------	-----	---------	----------

### Schatzsuche mit Geogebra und Google Earth

Die Schatzsuche baut auf der Lerntheke auf. Die Schülerinnen und Schüler wenden ihr Wissen an, um anhand der Hinweise den Ort zu finden, an dem der Schatz verborgen ist. Die Verbindung zu ihrer Lebenswelt (hier: IGS Ingelheim) lässt die Schülerinnen und Schüler Mathematik erleben. Planen Sie für die Schatzsuche (M 8 und M 9) eine Doppelstunde ein. Die Schatzsuche ist binnendifferenziertes Material. Schatzsuche I (M 8) bearbeiten die leistungsschwächeren Schülerinnen und Schüler. Schatzsuche II (M 9) geben Sie den leistungsstärkeren Schülerinnen und Schülern. So haben alle Lernenden Erfolgserlebnisse. Schatzsuche II umfasst kompliziertere Lösungsschritte. Außerdem müssen die Eigenschaften der Winkelhalbierenden anwenden, was den Schülerinnen und Schülern in der Regel schwerfällt. Die Schülerinnen und Schüler arbeiten in Partnerarbeit am PC, sodass sie sich gegenseitig helfen können.

Diejenigen Schülerinnen und Schüler, die den Ort, an dem der Schatz verborgen liegt, korrekt angeben können, machen sich auf dem Schulgelände auf die Suche nach dem Schlüssel. An der Cafeteria bzw. beim Hausmeister (der IGS Ingelheim) finden sie den Schlüssel (ausgedruckte Papierschlüssel für jede Schülerin und jeden Schüler) und das Rätsel (M 10), dessen Lösung ihnen den Raum angibt, in dem sich der Schatz befindet (hier: 9). Dort endet die Schatzsuche.

### Ein Foto der eigenen Schule verwenden

Nutzen Sie diese Schatzsuche, um eine eigene Schatzsuche an Ihrer Schule zu entwickeln. Fertigen Sie hierzu ein Luftbild Ihrer Schule mit Google Earth an und markieren in diesem die wesentlichen Punkte, an denen Hinweise zur Schatzsuche vorkommen können. Gehen Sie dann in Geogebra auf *Bild einfügen*. Es öffnet sich ein Fenster, in dem Sie Ihr Bild auswählen. Klicken Sie auf das eingefügte Bild mit der rechten Maustaste → Objekt fixieren. Ihr Luftbild ist in dieser Datei fixiert. Die Schülerinnen und Schüler können es als Schatzkarte nutzen.

### Ein Lerntagebuch führen

Ein Lerntagebuch dokumentiert den individuellen Fortschritt der Schülerinnen und Schüler. Indem die Lernenden über Mathematik und ihr Lernen schreiben, reflektieren sie ihren Lernprozess. Geben Sie folgende Hinweise:

- Ein Lerntagebuch soll deine *mathematischen* Erkenntnisse, Lernfortschritte, Aha-Effekte, Fehler, Irrwege, Lösungswege und Lösungsstrategien dokumentieren.
- Du musst nicht alle Aufgaben ausführlich dokumentieren. Wähle Aufgaben zu Lernabschnitten (Stationen) aus, die dir wichtig sind.
- Beschreibe mindestens eine Problemlösung ausführlich und notiere so viele (mathematische) Gedanken wie möglich, die dir bei der Lösung durch den Kopf gegangen sind. Fertige z.B. eine informative Skizze an.



Die letzte Seite kann z.B. eine kurze Zusammenfassung enthalten: Was kannst du jetzt, was du vorher nicht konntest? Wo gibt es noch Schwierigkeiten? Welche Lösungsstrategien waren besonders effektiv?

- Wenn du willst, kannst du eine *Reiseroute* der vergangenen Wochen zeichnen: Bei welchem Lerngegenstand hast du deine Reise begonnen, wie ging es weiter?

<b>Reihe 42</b> S 6	<b>Verlauf</b>	<b>Material</b>	<b>LEK</b>	<b>Glossar</b>	<b>Lösungen</b>
------------------------	----------------	-----------------	------------	----------------	-----------------

**Bezug zu den Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz**

<b>Allg. mathematische Kompetenz</b>	<b>Leitidee</b>	<b>Inhaltsbezogene Kompetenzen</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Anforderungsbereiche</b>
K 6	L 3	... entnehmen Informationen aus einem Text, den Sie ihnen vorlesen, um sich die Situation vorzustellen (M 1),	III
K 3	L 3	... modellieren die in der Vorstellungsübung beschriebene Situation und entdecken die Mittelsenkrechten und ihre Eigenschaften (M 2),	II
K 1	L 3	... entwickeln mehrschrittige Argumentationen, indem sie die Beweisglieder in die richtige Reihenfolge bringen (M 4 und L 4), ... beschreiben Lösungsweg und begründen sie (M 5, L 2, L 3, L 5 bis L 7) ... wenden ihr Wissen zu den besonderen Linien und deren Eigenschaften an (M 3),	II – III
K 2	L 3	... wenden heuristische Strategien (Symmetrieprinzip und Invarianzprinzip) an (M 3 bis M 5, L 1 bis L 4) und lösen schwierige Probleme (z.B. den Schwerpunkt eines Dreiecks finden) mit experimentellen Verfahren (L 7),	I – III
K 6	L 3	... fassen mathematische Texte, entnehmen einer Abbildung Information und ziehen daraus Schlüsse, wobei sie sich ein eigenes Beispiel überlegen (bis M 10),	III
K 2	L 3	... setzen ihre Lösungsideen zur Schatzsuche mit Geogebra um, indem sie ihre Kenntnisse über besondere Linien anwenden (M 8, M 9).	III

I/D

**Abkürzungen**

**Kompetenzen**

K 1 (Mathematisch argumentieren); K 2 (Probleme mathematisch lösen); K 3 (Mathematisch modellieren); K 4 (Mathematische Darstellungen verwenden); K 5 (Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen); K 6 (Kommunizieren)

**Leitideen**

L 1 (Zahl und Zahlbereich); L 2 (Messen und Größen); L 3 (Raum und Form); L 4 (Funktionaler Zusammenhang); L 5 (Daten und Zufall)

**Anforderungsbereiche**

I Reproduzieren; II Zusammenhänge herstellen; III Verallgemeinern und Reflektieren

<b>Reihe 42</b> S 7	<b>Verlauf</b>	<b>Material</b>	<b>LEK</b>	<b>Glossar</b>	<b>Lösungen</b>
------------------------	----------------	-----------------	------------	----------------	-----------------

## Auf einen Blick

### Einstieg: Die Mittelsenkrechten

Material	Thema	Stunde
M 1	<b>Die Mittelsenkrechten am Dreieck – eine Vorstellungsübung</b> Individuelle Vorstellungen zu den Mittelsenkrechten am Dreieck und deren Schnittpunkt entwickeln; die Vorstellungen und Bilder zu der beschriebenen Situation skizzieren	1
M 2	<b>Zur Vorstellungsübung: die Mittelsenkrechten erkunden</b> Die Situation in M 1 in Gruppenarbeit nachstellen Material pro Gruppe: 1 Korkplatte, 1 Papierdreieck, 3 Pinnwandnadeln, 1 Gummiring Die Mittelsenkrechten am Dreieck mit Zirkel und Lineal konstruieren	
M 3	<b>O si yo! Bodaway da wa' toi a!</b> Jahrmarkt bei den Cherokee – eine Geschichte motiviert zur Beschäftigung mit den Mittelsenkrechten am Dreieck; den Schnittpunkt der Mittelsenkrechten konstruieren	2 und 3
M 4	<b>Ein Beweispuzzle zu den Mittelsenkrechten lösen</b> ☆ Beweis zum Schnittpunkt der Mittelsenkrechten Vorlage zum Beweisen und Beweisschnitzel auf CD-ROM 40	
M 5	<b>Für Experten: Zirkelzelt aufbauen</b> ☆ ☆ Den Umkreis konstruieren	

### Lerntheke zu den Winkelhalbierenden

Material	Thema	Stunde
L 1	<b>Die Geschichte des Faltes – die Winkelhalbierenden entdecken</b> Die Winkelhalbierenden durch Falten eines Dreiecks entdecken Material: Für alle Schüler Dreiecke bereitlegen	3 und 4
L 2	<b>Dank Spielen – die Winkelhalbierende konstruieren</b> Die Lernenden schneiden Kreise aus und ordnen sie geschickt so an, dass deren Mittelpunkte auf der Winkelhalbierenden liegen	
L 3	<b>Für Tüftler – den Inkreis konstruieren</b> Konstruktion des Inkreises mit Zirkel und Lineal	
L 4	<b>Wo schneiden sich die Winkelhalbierenden? – Ein Beweispuzzle lösen</b> Beweis zum Schnittpunkt der Winkelhalbierenden Vorlage zum Beweisen und Beweisschnitzel auf CD-ROM 40	

☆☆ „Für Experten“ kennzeichnet hier schwierigeres Material, das aber inhaltlich für alle Lernenden interessant ist.

<b>Reihe 42</b> S 8	<b>Verlauf</b>	<b>Material</b>	<b>LEK</b>	<b>Glossar</b>	<b>Lösungen</b>
------------------------	----------------	-----------------	------------	----------------	-----------------

**Lerntheke zu den Höhen und Seitenhalbierenden**

Material	Thema	Stunde
L 5	<b>Der Freefall-Tower – die Höhen am Dreieck konstruieren</b> Ein Dreieck konstruieren und eine Höhe ( $h_c$ ) messen ☆	5 und 6
L 6	<b>Für Experten: Ein Beweis zum Schnittpunkt der Höhen</b> Die Existenz eines Schnittpunkts der Höhen beweisen ☆ ☆	6
L 7	<b>Tische der besonderen Art – die Seitenhalbierenden konstruieren</b> Die Seitenhalbierenden entdecken, indem man Dreiecke aus Pappe balanciert (Material: Dreiecke aus Pappe und Lineal bereitlegen)	

I/D

**Kurz und prägnant – Info-Texte zu den besonderen Linien am Dreieck**

Material	Thema
I 1	<b>Die Mittelsenkrechten (zu M 1 bis M 5)</b>
I 2	<b>Die Winkelhalbierenden (zu L 1 bis L 4)</b>
I 3	<b>Der Umkreis (zu M 5)</b>
I 4	<b>Der Inkreis (zu L 3)</b>
I 5	<b>Die Höhen (zu L 5 und L 6)</b>
I 6	<b>Die Seitenhalbierenden (zu L 7)</b>

**Arbeit mit der dynamischen Geometrie-Software Geogebra**

Material	Thema	Stunde
M 6	<b>Besondere Punkte am Dreieck mit Geogebra erkunden</b> Die Lage des Schnittpunkts der Mittelsenkrechten, Winkelhalbierenden, Höhen und Seitenhalbierenden für verschiedene Arten von Dreiecken entdecken	7 und 8
M 7	<b>Was sollst du können! – Checkliste</b> „Ich-kann“-Liste zu den besonderen Linien am Dreieck	
M 8	<b>Schatzsuche I mit Geogebra und Google Earth</b> ☆ Die Mittelsenkrechten am Dreieck, die Mittelsenkrechte einer Strecke und einen Kreis konstruieren	
M 9	<b>Schatzsuche II mit Geogebra und Google Earth</b> ☆ ☆ Die Schenkel eines Winkels erkennen, die Winkelhalbierende eines Winkels und die Mittelsenkrechte einer Strecke konstruieren, den Schnittpunkt der Mittelsenkrechten am Dreieck konstruieren	
M 10	<b>Das Alter des schwarzen Kaninchens – ein Rätsel lösen</b> Ein Produkt in drei Faktoren zerlegen und die Summe der Faktoren berechnen	

<b>Reihe 42</b>	<b>Verlauf</b>	<b>Material</b> S 1	<b>LEK</b>	<b>Glossar</b>	<b>Lösungen</b>
-----------------	----------------	------------------------	------------	----------------	-----------------

## M 1 Die Mittelsenkrechten am Dreieck – eine Vorstellungsübung

Lesen Sie Ihrer Lerngruppe den folgenden Text vor. Sprechen Sie ruhig und gelassen und machen Sie genügend Pausen zum Atmen.

### Phase 1: Individuelle Vorstellungen aufbauen

Stelle dir eine große, ebene Wiese vor. Auf dieser Wiese hat ein Bauer in einiger Entfernung voneinander drei Pflöcke in den Boden geschlagen. Sie begrenzen ein allgemeines Dreieck, also ein Dreieck, das keinerlei Besonderheiten (wie einen rechten Winkel oder gleich lange Schenkel) aufweist. Zwischen den Pflöcken sind drei lange Gummibänder gespannt, die jeweils die Ecken des Dreiecks miteinander verbinden.

Es ist Winter. Einige Zentimeter Schnee bedecken den Boden. Deine drei Freunde stehen an der Mitte der Dreiecksseiten und schauen sich an. Du siehst sie von oben. Langsam bewegen sie sich senkrecht zu ihrer jeweiligen Seite nach vorn. Ihr Gummiband halten sie fest in der Hand und dehnen es zur Mitte des Dreiecks hin.

Von oben kannst du ihre Fußspuren im Schnee erkennen. Die drei Freunde treffen sich in einem Punkt. Wo befindet sich dieser Punkt?



Foto: Pixelio

Fußspuren im Schnee

Konzentriere dich noch einen Moment mit geschlossenen Augen auf deine Vorstellung. Öffne dann deine Augen.

### Phase des Verschriftlichens: Dokumentation der individuellen Vorstellungen

- Wo befindet sich der Punkt, an dem sich die Fußspuren der drei Freunde treffen? Was kannst du über die Länge der Gummibänder an diesem Punkt aussagen? Beschreibe deine Vermutungen und fertige eine Skizze an.
- Schreibe deine Vorstellungen – Bilder und Handlungen –, die du im Verlauf der Übung hatte, in dein Heft, ohne dabei mit dem Nachbarn zu reden. Hierfür hast du circa 5 Minuten Zeit.
- Welche deiner Vorstellungen aus b) waren im Hinblick auf deine Vermutung aus a) nützlich? Welche waren eher hinderlich?

### Phase der Besprechung und Reflexion

Entwickle deine Vorstellungen im Gespräch mit der Gruppe weiter. Berichte von deinen Einsichten und Schwierigkeiten. Trage deine Vorstellungen dann im Plenum vor.

Niemand beurteilt dich.

#### Tipp

Der Begriff *Mittelsenkrechte* hilft dir weiter.

Reihe 42	Verlauf	Material S 2	LEK	Glossar	Lösungen
----------	---------	-----------------	-----	---------	----------

## M 2 Zur Vorstellungsübung: die Mittelsenkrechten erkunden

### Material für eine Gruppe

- 1 Korkplatte (Pinnwand)
- 3 Pinnwandnadeln mit dicken Köpfen
- 1 leicht dehnbarer Gummiring und
- 1 Dreieck aus Papier (nicht stumpfwinklig)



I/D

### Aufgabe 1 (für eine Gruppenarbeit)

- a) Stellt mit den Materialien das Laufen einer Person mit dem Gummiband in der Hand nach. Zeichnet die Schneespuren in das Dreieck ein.

**Tipp** Achtet darauf, dass die in der Vorstellungsübung beschriebene Person auf der Mitte der Seite startet und senkrecht zur Seite des Dreiecks losläuft.

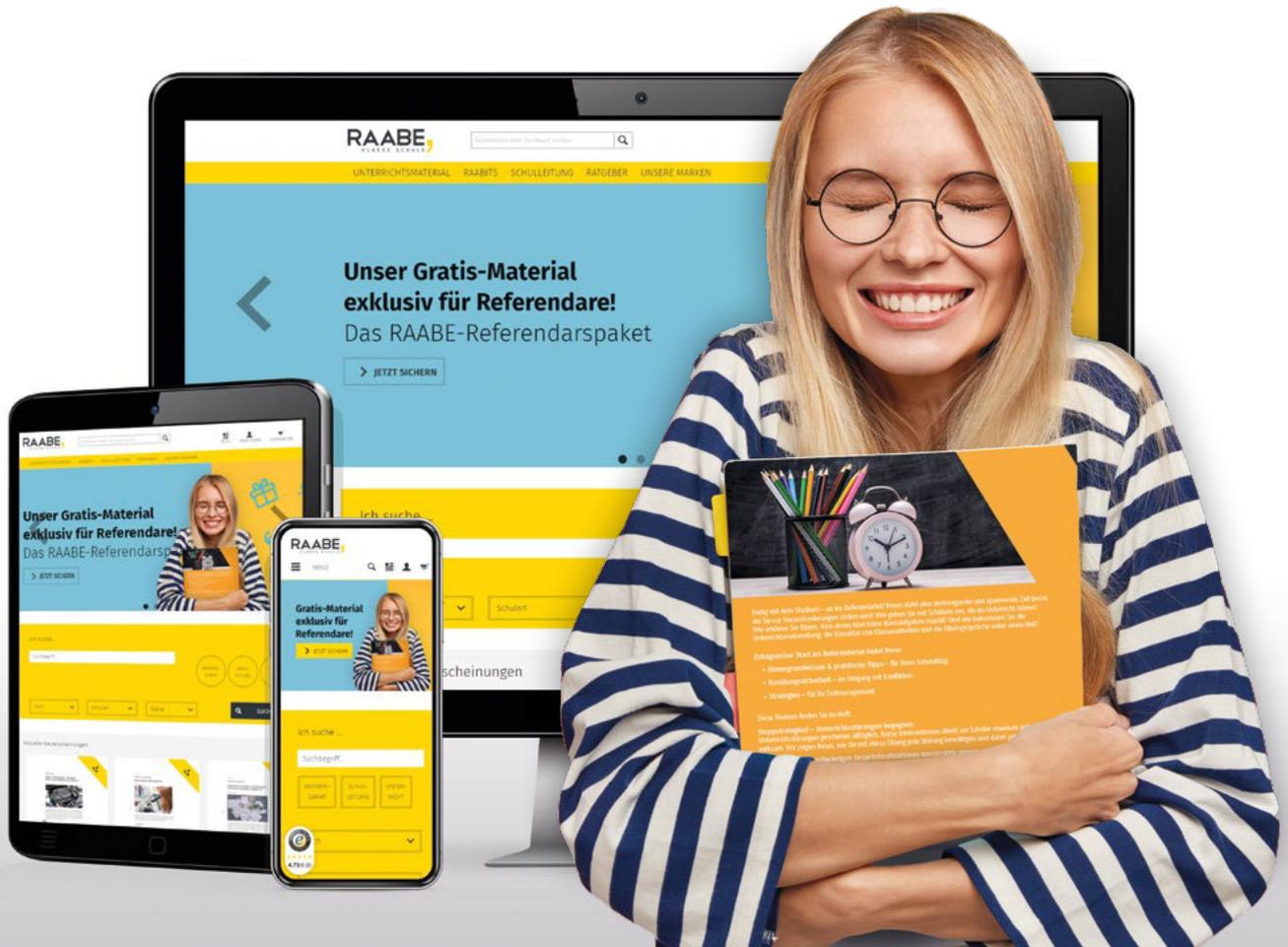
- b) Wiederholt euer Vorgehen aus Aufgabenteil a) für die übrigen Seiten des Dreiecks. Zeichnet die Spuren der beiden anderen Personen in das Dreieck ein.



Ob und wo wir uns wohl treffen?

# Sie wollen mehr für Ihr Fach?

## Bekommen Sie: Ganz einfach zum Download im RAABE Webshop.



**Über 4.000 Unterrichtseinheiten**  
sofort zum Download verfügbar



**Sichere Zahlung** per Rechnung,  
PayPal & Kreditkarte



**Exklusive Vorteile für Abonnent\*innen**

- 20% Rabatt auf alle Materialien für Ihr bereits abonniertes Fach
- 10% Rabatt auf weitere Grundwerke



**Käuferschutz** mit Trusted Shops



Jetzt entdecken:  
**www.raabe.de**