

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	4	Station 7: Funktionen am Computer darstellen	41
Materialaufstellung und Hinweise	6	Station 8: Funktionen diskutieren	42
Laufzettel	8	Station 9: Eigenschaften von Funktionen ..	43
Satzgruppe des Pythagoras		Station 10: Anwendungsaufgaben	44
Station 1: Katheten und Hypotenusen ...	9	Lernkontrolle: Quadratische Funktionen ..	45
Station 2: Pythagorasfigur legen	10	Flächeninhalt und Umfang des Kreises	
Station 3: Legebeweis Satz des Pythagoras	11	Station 1: Kreise und Ellipsen auf dem Schulhof	46
Station 4: Legebeweis Kathetensatz	12	Station 2: Kreisfläche durch Wiegen und Messen bestimmen	47
Station 5: Schrittweise Hypotenusenberechnung mit Pythagoras ...	13	Station 3: Herleitung des Kreisumfangs ..	48
Station 6: Drei Lehrsätze	14	Station 4: Herleitung des Kreisflächeninhaltes	49
Station 7: Formeln aufstellen	15	Station 5: Berechnungen zum Kreisumfang	50
Station 8: Lehrsätze zuordnen	16	Station 6: Kreisflächeninhalt im Kreuzzahlrätsel	51
Station 9: Gleiches zuordnen (Memory) ..	17	Station 7: Anwendungsaufgaben	52
Station 10: Pythagorasberechnung	18	Station 8: Kreisumfang und Kreisflächeninhalt am Computer berechnen	53
Station 11: Höhensatzberechnung	19	Station 9: Monte-Carlo-Methode	54
Station 12: Kathetensatzberechnung	20	Station 10: Immer näher an π	55
Station 13: Anwendungsaufgaben	21	Lernkontrolle: Flächeninhalt und Umfang des Kreises	56
Station 14: Figur fortsetzen	22	Zylinder und Kegel	
Lernkontrolle: Satzgruppe des Pythagoras	23	Station 1: Eigenschaften von Zylinder und Kegel	57
Quadratische Gleichungen		Anhang 1: Netz Zylinder	58
Station 1: Grafische Lösungsverfahren ..	25	Anhang 2: Netz Kegel	59
Station 2: Reinquadratische Gleichungen	26	Station 2: Herleitung der Oberflächenformel für den Zylinder	60
Station 3: Quadratische Gleichungen lösen	27	Station 3: Herleitung der Volumenformel für den Zylinder	61
Station 4: Gleichungen aufstellen	28	Station 4: Herleitung der Oberflächenformel für den Kegel	62
Station 5: Wie viele Lösungen gibt es? ..	29	Station 5: Herleitung der Volumenformel für den Kegel	63
Station 6: Gleichungen mit dem Computer berechnen	30	Station 6: Berechnungen rund um den Zylinder	64
Station 7: Zahlenrätsel	31	Station 7: Kegelgrößen im Kreuzzahlrätsel	65
Station 8: Anwendungsaufgaben	32	Station 8: Größen schätzen	66
Station 9: Goldener Schnitt	33	Station 9: Was passiert, wenn ...?	67
Lernkontrolle: Quadratische Gleichungen ..	34	Station 10: Anwendungsaufgaben	68
Quadratische Funktionen		Lernkontrolle: Zylinder und Kegel	69
Station 1: Funktionen zeichnen	35	Lösungen	70
Station 2: Punktüberprüfung	36		
Station 3: Funktionen legen	37		
Station 4: Funktionen darstellen	38		
Station 5: Parabeln auf dem Papier verändern	39		
Station 6: Parabeln darstellen und verändern	40		

Vorwort

Bei den vorliegenden Stationsarbeiten handelt es sich um eine Arbeitsform, bei der unterschiedliche Lernvoraussetzungen, unterschiedliche Zugänge und Betrachtungsweisen und unterschiedliche Lern- und Arbeitstempi der Schülerinnen und Schüler Berücksichtigung finden. Die Grundidee ist, den Schülerinnen und Schülern einzelne Arbeitsstationen anzubieten, an denen sie gleichzeitig selbstständig arbeiten können.

Die Reihenfolge des Bearbeitens der einzelnen Stationen ist dabei ebenso frei wählbar wie das Arbeitstempo und meist auch die Sozialform.

Als dominierende Unterrichtsprinzipien sind bei allen Stationen die Schülerorientierung und Handlungsorientierung aufzuführen. Schülerorientierung meint, dass der Lehrer in den Hintergrund tritt und nicht mehr im Mittelpunkt der Interaktion steht. Er wird zum Beobachter, Berater und Moderator. Seine Aufgabe ist nicht das Strukturieren und Darbieten des Lerngegenstandes in kleinsten Schritten, sondern durch die vorbereiteten Stationen eine Lernatmosphäre zu schaffen, in der Schülerinnen und Schüler sich Unterrichtsinhalte eigenständig erarbeiten bzw. Lerninhalte festigen und vertiefen können.

Handlungsorientierung meint, dass das angebotene Material und die Arbeitsaufträge für sich selbst sprechen. Der Unterrichtsgegenstand und die zu gewinnenden Erkenntnisse werden nicht durch den Lehrer dargeboten, sondern durch die Auseinandersetzung mit dem Material und die eigene Tätigkeit gewonnen und begriffen.

Ziel der Veröffentlichung ist, wie bereits oben angesprochen, das Anknüpfen an unterschiedliche Lernvoraussetzungen der Schülerinnen und Schüler. Jeder einzelne erhält seinen eigenen Zugang zum inhaltlichen Lernstoff. Die einzelnen Stationen ermöglichen das Lernen mit allen Sinnen bzw. unter Nutzung der verschiedenen Eingangskanäle. Dabei werden sowohl visuelle (sehorientierte) als auch haptische (fühlorientierte) sowie intellektuelle Lerntypen angesprochen. An dieser Stelle werden auch gleichermaßen die Brunerschen Repräsentationsebenen (enaktiv bzw. handelnd, ikonisch bzw. visuell und symbolisch) berücksichtigt. Aus Ergebnissen der Wissenschaft ist bekannt: Je mehr Eingangskanäle angesprochen werden, umso besser und langfristiger wird Wissen verankert und damit gespeichert. Das vorliegende Arbeitsheft unterstützt in diesem Zusammenhang das Erinnerungsvermögen, das nicht nur an Einzelheiten, an Begriffe und Zahlen geknüpft ist, sondern häufig auch an die Lernsituation.

Für jedes der fünf mathematischen Themen wird zusätzlich eine Lernkontrolle angeboten, mit deren Hilfe Sie den Lernerfolg Ihrer Schülerinnen und Schüler genau feststellen können.

Die Arbeitsblätter sind in allen Schulformen einsetzbar.

In besonderem Maße unterstützt das vorliegende Arbeitsheft die in den Bildungsstandards für das Fach Mathematik formulierten allgemeinen mathematischen Kompetenzen. In diesem Zusammenhang wird in den verschiedenen Aufgaben immer wieder auf das „Problemlösen“, auf das „Modellieren“, auf das „Kommunizieren“, auf das „Argumentieren“, auf das „Verwenden von mathematischen Darstellungen“ und auf das „Umgehen mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik“ eingegangen.

Jeder Aufgabe wurde außerdem ein entsprechender Anforderungsbereich aus den Bildungsstandards zugeordnet¹:

Anforderungsbereich I: Reproduzieren

Dieses Niveau umfasst die Wiedergabe und direkte Anwendung von grundlegenden Begriffen, Sätzen und Verfahren in einem abgegrenzten Gebiet und einem wiederholenden Zusammenhang.

Anforderungsbereich II: Zusammenhänge herstellen

Dieses Niveau umfasst das Bearbeiten bekannter Sachverhalte, indem Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten verknüpft werden, die in der Auseinandersetzung mit Mathematik auf verschiedenen Gebieten erworben wurden.

Anforderungsbereich III: Verallgemeinern und Reflektieren

Dieses Niveau umfasst das Bearbeiten komplexer Gegebenheiten u. a. mit dem Ziel, zu eigenen Problemformulierungen, Lösungen, Begründungen, Folgerungen, Interpretationen oder Wertungen zu gelangen.

Die entsprechende Angabe befindet sich in Klammern hinter einer jeden Aufgabe. Dabei steht „R“ für den Bereich „Reproduzieren“, „Z“ für den Bereich „Zusammenhänge herstellen“ und „V“ für den Bereich „Verallgemeinern und Reflektieren“.

Folgende mathematische Inhalte werden innerhalb der verschiedenen Stationen behandelt:

- Satzgruppe des Pythagoras
- Quadratische Gleichungen
- Quadratische Funktionen
- Flächeninhalt und Umfang des Kreises
- Zylinder und Kegel

¹ Vgl.: http://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2002/2002_19_04_Bildungsstandards_Mathe_Mittleres_SA.pdf

Materialaufstellung und Hinweise

Satzgruppe des Pythagoras

Die Stationen 1 bis 14 sind in entsprechender Anzahl zu vervielfältigen und den Schülerinnen und Schülern bereitzulegen. Als Möglichkeit zur Selbstkontrolle können Lösungsseiten zur Verfügung gestellt werden.

- Station 1 **Katheten und Hypotenusen**
- Station 2 **Pythagorasfigur legen:** Schere bereitlegen. Alternativ: Die einzelnen Quadrate können foliert und ausgeschnitten in einer Dose oder Schachtel angeboten werden.
- Station 3 **Legebeweis Satz des Pythagoras:** Schere bereitlegen.
- Station 4 **Legebeweis Kathetensatz:** Schere bereitlegen.
- Station 5 **Schrittweise Hypotenusenberechnung mit Pythagoras**
- Station 6 **Drei Lehrsätze**
- Station 7 **Formeln aufstellen**
- Station 8 **Lehrsätze zuordnen**
- Station 9 **Gleiches zuordnen (Memory):** Schere bereitlegen. Alternativ: Die einzelnen Memorykarten können foliert und ausgeschnitten in einer Dose oder Schachtel bereitgelegt werden.
- Station 10 **Pythagorasberechnung**
- Station 11 **Höhensatzberechnung**
- Station 12 **Kathetensatzberechnung**
- Station 13 **Anwendungsaufgaben**
- Station 14 **Figuren fortsetzen**

Quadratische Gleichungen

Die Stationen 1 bis 9 sind in entsprechender Anzahl zu vervielfältigen und den Schülerinnen und Schülern bereitzulegen. Als Möglichkeit zur Selbstkontrolle können Lösungsseiten zur Verfügung gestellt werden.

- Station 1 **Grafische Lösungsverfahren**
- Station 2 **Reinquadratische Gleichungen**
- Station 3 **Quadratische Gleichungen lösen**
- Station 4 **Gleichungen aufstellen**
- Station 5 **Wie viele Lösungen gibt es?**
- Station 6 **Gleichungen mit dem Computer berechnen:** PC oder Laptop mit einer Tabellenkalkulationssoftware zur Verfügung stellen, z. B. „Excel“ (Microsoft Office) oder das entsprechende Produkt aus der Open-Office-Serie. Die Open-Office-Software lässt sich kostenfrei und legal aus dem Internet herunterladen.
- Station 7 **Zahlenrätsel**
- Station 8 **Anwendungsaufgaben**
- Station 9 **Goldener Schnitt**

Quadratische Funktionen

Die Stationen 1 bis 10 sind in entsprechender Anzahl zu vervielfältigen und den Schülerinnen und Schülern bereitzulegen. Als Möglichkeit zur Selbstkontrolle können Lösungsseiten zur Verfügung gestellt werden.

- Station 1 **Funktionen zeichnen:** Gegebenenfalls Kopien mit leeren Koordinatensystemen bereitlegen.
- Station 2 **Punktüberprüfung**
- Station 3 **Funktionen legen:** Mehrere Wollfäden oder Bindfäden (Länge ca. 20 cm) bereitlegen.
- Station 4 **Funktionen darstellen:** Ein entsprechend großes Koordinatensystem (Vorschlag: für Gesamtlänge der x-Achse und Gesamtlänge der y-Achse je 6 m) im Klassenraum (z. B. durch Abkleben mithilfe eines Kreppbandes) oder auf dem Schulhof (z. B. mit Kreide) darstellen. Die Achsen müssen nicht unbedingt beschriftet werden.
- Station 5 **Parabeln auf dem Papier verändern:** Gegebenenfalls Kopien mit leeren Koordinatensystemen bereitlegen.
- Station 6 **Parabeln darstellen und verändern:** Mit Kreppband einen festen Punkt auf dem Boden des Klassenzimmers (z. B. mit einem Kreuzchen) markieren.
- Station 7 **Funktionen am Computer darstellen:** PC oder Laptop mit einer Tabellenkalkulationssoftware zur Verfügung stellen, z. B. „Excel“ (Microsoft Office) oder das entsprechende Produkt aus der Open-Office-Serie. Die Open-Office-Software lässt sich kostenfrei und legal aus dem Internet herunterladen.
- Station 8 **Funktionen diskutieren**
- Station 9 **Eigenschaften von Funktionen**
- Station 10 **Anwendungsaufgaben**

Flächeninhalt und Umfang des Kreises

Die Stationen 1 bis 10 sind in entsprechender Anzahl zu vervielfältigen und den Schülerinnen und Schülern bereitzulegen. Als Möglichkeit zur Selbstkontrolle können Lösungsseiten zur Verfügung gestellt werden.

- Station 1 **Kreise und Ellipsen auf dem Schulhof:** Mehrere Schnüre von mindestens 1 m Länge und etwa 2 m Länge bereitlegen. Genügend Kreide zur Verfügung stellen.
- Station 2 **Kreisfläche durch Wiegen und Messen bestimmen:** Eine quadratische Fliese (ca. 30–40 cm lang) bereitlegen. In der Fliese sollte der größtmögliche Kreis ausgespart sein (siehe Zeichnung auf dem Arbeitsblatt). Weiterhin eine Küchenwaage, Becher zum Umschütten und eine Packung Reiskörner zur Verfügung stellen. Gegebenenfalls noch einen Handfeger mit Besen bereitlegen, da Reiskörner verschüttet werden könnten.
- Station 3 **Herleitung des Kreisumfangs:** Mehrere Maßbänder zur Verfügung stellen. Der Lehrer kann kreisförmige Messgegenstände vorgeben (z. B. Gläser, Tassen, Dosen, Knöpfe, runde Bierdeckel, ...). Auch können von den Schülern kreisförmige Gegenstände im Klassenraum gesucht und gemessen werden.
- Station 4 **Herleitung des Kreisflächeninhaltes:** Schere bereitlegen.
- Station 5 **Berechnungen zum Kreisumfang**
- Station 6 **Kreisflächeninhalt im Kreuzzahlrätsel**
- Station 7 **Anwendungsaufgaben**
- Station 8 **Kreisumfang und Kreisflächeninhalt am Computer berechnen:** PC oder Laptop mit einer Tabellenkalkulationssoftware zur Verfügung stellen, z. B. „Excel“ (Microsoft Office) oder das entsprechende Produkt aus der Open-Office-Serie. Die Open-Office-Software lässt sich kostenfrei und legal aus dem Internet herunterladen.
- Station 9 **Monte-Carlo-Methode:** Eine Packung Reißnägel bereitlegen (Schüler auf die Gefahren im Umgang damit hinweisen!). Außerdem folgende Vorlage anfertigen: auf einem Quadrat mit der Seitenlänge 45 cm einen Viertelkreis einzeichnen.
- Station 10 **Immer näher an π**

Zylinder und Kegel

Die Stationen 1 bis 10 sind in entsprechender Anzahl zu vervielfältigen und den Schülerinnen und Schülern bereitzulegen. Als Möglichkeit zur Selbstkontrolle können Lösungsseiten zur Verfügung gestellt werden.

- Station 1 **Eigenschaften von Zylinder und Kegel:** Schere und Kleber bereitlegen. Die beiden Kopiervorlagen in entsprechender Anzahl kopieren.
- Station 2 **Herleitung der Oberflächenformel für den Zylinder**
- Station 3 **Herleitung der Volumenformel für den Zylinder:** Mindestens 5 unterschiedlich große zylinderförmige Körper bereitstellen, in die man Wasser gießen kann (z. B. Dosen, Gläser, ...). Außerdem einen Messbecher (Fassungsvermögen: ca. 0,1 bis 1 l) und eine Schüssel mit Wasser sowie ein Handtuch zur Verfügung stellen.
- Station 4 **Herleitung der Oberflächenformel für den Kegel**
- Station 5 **Herleitung der Volumenformel für den Kegel:** Einen Kegel und einen Zylinder zur Verfügung stellen. Beide Körper sollen den gleichen Radius und die gleiche Körperhöhe besitzen. Der Zylinder ist an einer Grundseite offen bzw. besitzt ein Loch, um Wasser hineinzufüllen. Dies gilt auch für den Kegel. Außerdem eine kleine Schüssel mit Wasser sowie ein Handtuch zur Verfügung stellen.
- Station 6 **Berechnungen rund um den Zylinder**
- Station 7 **Kegelgrößen im Kreuzzahlrätsel**
- Station 8 **Größen schätzen**
- Station 9 **Was passiert, wenn ...?**
- Station 10 **Anwendungsaufgaben**

Laufzettel

für _____



Pflichtstationen

Stationsnummer	erledigt	kontrolliert
Nummer _____		
Nummer _____		
Nummer _____		
Nummer _____		
Nummer _____		
Nummer _____		
Nummer _____		
Nummer _____		
Nummer _____		
Nummer _____		

Wahlstationen

Stationsnummer	erledigt	kontrolliert
Nummer _____		
Nummer _____		
Nummer _____		
Nummer _____		

erthner/Dinges: Mathe an Stationen. Klasse 9
© Auer Verlag – AAP Lehrfachverlage GmbH, Augsburg

Katheten und Hypotenusen

Aufgabe (R)

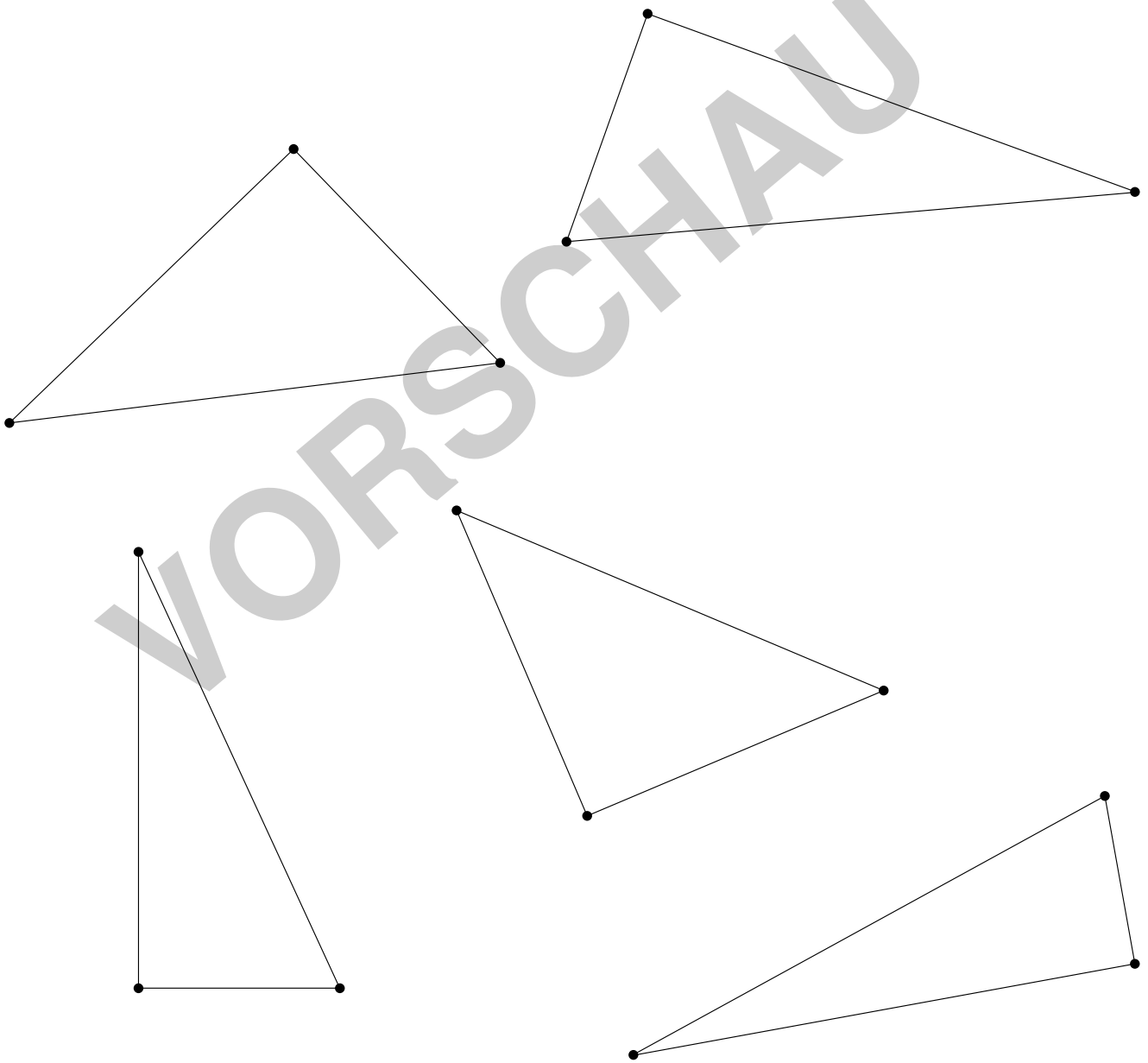
Die Seite, die dem rechten Winkel gegenüberliegt, heißt **Hypotenuse**.

Die Seiten, die den rechten Winkel einschließen, heißen **Katheten**.

Trage in jedes Dreieck den rechten Winkel \sphericalangle ein.

Beschrifte die Katheten mit **a** bzw. **b** und zeichne sie **rot** nach.

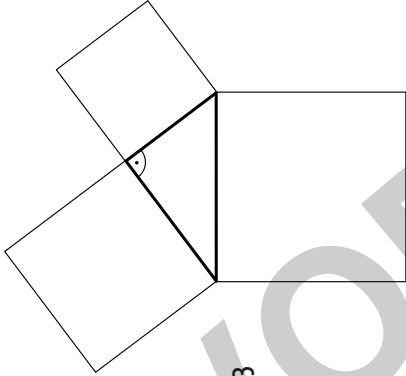
Markiere die Hypotenuse **grün** und beschrifte sie mit **c**.



Station 2

Pythagorasfigur legen

Name: _____

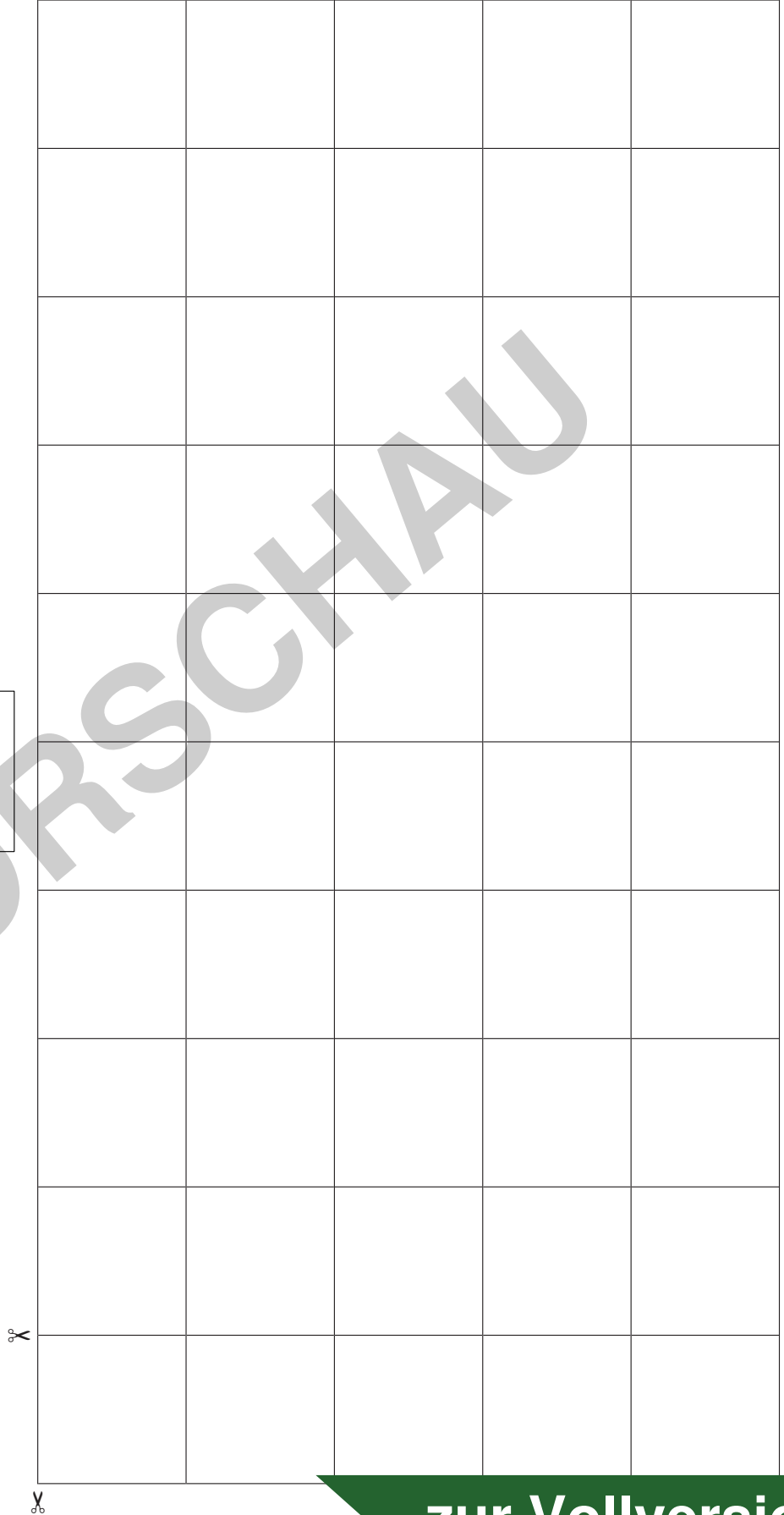


Aufgabe (Z)

Schneide die 50 einzelnen Quadrate unten aus.

Versuche, mit den 50 Quadraten die typische Pythagorasfigur zu legen.

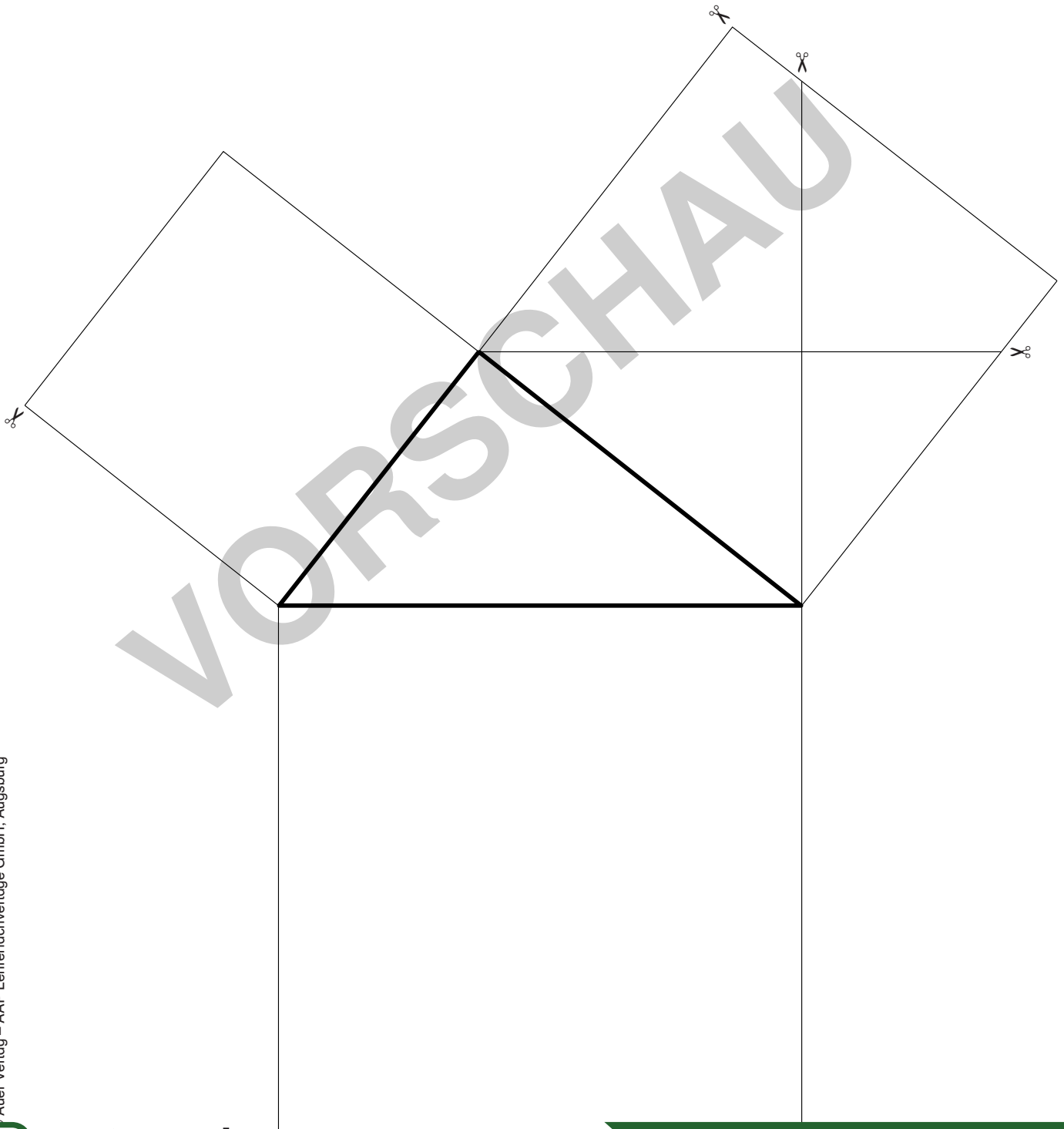
Denke daran: Das Hypotenusenquadrat ist so groß wie die beiden Kathetenquadrate zusammen.



Legebeweis Satz des Pythagoras

Aufgabe (Z)

Schneide das linke Kathetenquadrat aus. Schneide dann die einzelnen Teile des rechten Kathetenquadrates aus und versuche, alle ausgeschnittenen Teile so in das Hypotenusenquadrat zu legen, dass sie sich nicht überlappen, aber das ganze Quadrat ausfüllen.



Station 6

Drei Lehrsätze

Name: _____

Aufgabe 1 (R)

Notiere die Formeln zu den entsprechenden Lehrsätzen.

a) Satz des Pythagoras

b) Kathetensätze

c) Höhensatz

Aufgabe 2 (R)

Formuliere die Lehrsätze in Worten.

a) Satz des Pythagoras

b) Kathetensatz

c) Höhensatz



VORSCHAU

Flächeninhalt und Umfang des Kreises

Aufgabe 1 (R)

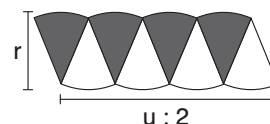
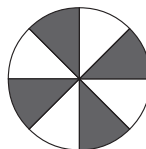
Notiere die beiden Formeln für die Berechnung des Kreisumfangs u_{Kreis} und den Kreisflächeninhalt A_{Kreis} in Abhängigkeit vom Kreisradius r .

$u_{\text{Kreis}} =$ _____

$A_{\text{Kreis}} =$ _____

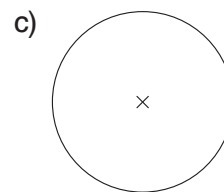
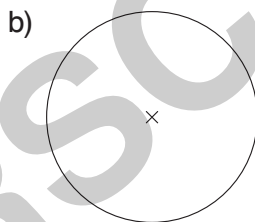
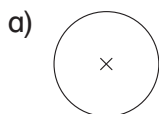
Aufgabe 2 (V)

Leite mithilfe der Skizze die Formel für den Kreisflächeninhalt her.



Aufgabe 3 (R)

Berechne den Umfang und den Flächeninhalt der Kreise.



d) $r = 8 \text{ cm}$

e) $d = 77 \text{ mm}$

f) $r = 16,9 \text{ cm}$

Aufgabe 4 (V)

Was passiert mit dem Flächeninhalt eines Kreises, wenn sich der Radius verdoppelt? Kreuze an.

- Der Flächeninhalt verdoppelt sich.
- Der Flächeninhalt bleibt gleich.
- Der Flächeninhalt vervierfacht sich.
- Der Flächeninhalt verdreifacht sich.

Aufgabe 5 (Z)

Das abgebildete Riesenrad hat einen Durchmesser von ca. 60 m und steht auf dem Wiener Prater. Welchen Weg legt man in der Gondel zurück, wenn sich das Riesenrad bei einer Fahrt insgesamt 10-mal dreht?



etner/Dinges: Mathe an Stationen. Klasse 9
Auer Verlag – AAP Lehrfachverlage GmbH, Augsburg

Eigenschaften von Zylinder und Kegel

Aufgabe (R)

In der Anlage findest du die Netze eines Zylinders und eines Kegels.

- Schneide die Netze aus und baue sie zusammen.
- Betrachte die Körper und notiere ihre Eigenschaften in der Tabelle. Manche Größen musst du messen.

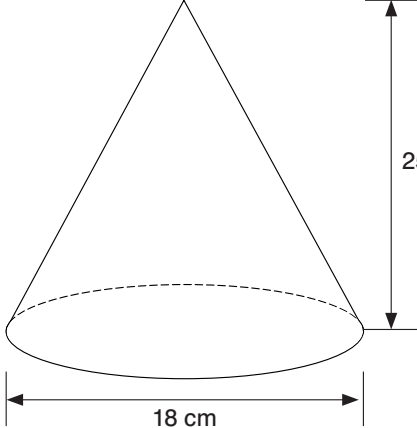
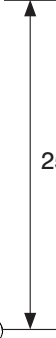
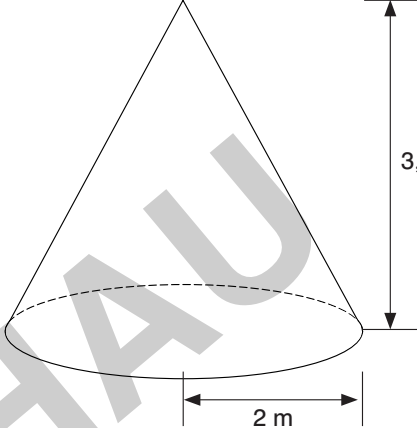
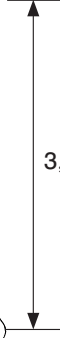
Zylinder	
Anzahl Ecken	
Anzahl Flächen	
Anzahl Kanten	
Körperhöhe h_k in cm	
Radius r der Grundfläche in cm	

Kegel	
Anzahl Ecken	
Anzahl Flächen	
Anzahl Kanten	
Körperhöhe h_k in cm	
Radius r der Grundfläche in cm	

Kegelgrößen im Kreuzzahlrätsel

Aufgabe (R)

Berechne das Volumen und die Oberfläche der Kegel. Runde das Ergebnis auf **ganze Zahlen** und trage die Ergebnisse richtig in das Kreuzzahlrätsel ein. In Klammern ist immer aufgeschrieben, ob die Zahlen waagrecht oder senkrecht verlaufen.

1a) $V = ?$ (senkr.) 	1b) $O = ?$ (waagr.) 	2a) $V = ?$ (senkr.) 	2b) $O = ?$ (senkr.) 
$r = 4 \text{ cm}; h_k = 8 \text{ cm}$		$r = 35 \text{ cm}; h_k = 35 \text{ cm}$	
3a) $V = ?$ (senkr.)	3b) $O = ?$ (waagr.)	4a) $V = ?$ (senkr.)	4b) $O = ?$ (waagr.)
$d = 250 \text{ mm}; h_k = 320 \text{ mm}$		$d = 73 \text{ dm}; h_k = 123 \text{ dm}$	
5a) $V = ?$ (waagr.)	5b) $O = ?$ (senkr.)	6a) $V = ?$ (senkr.)	6b) $O = ?$ (waagr.)

6a	6b							4a			
3b		2b									
				2a		3a				5b	
				5a	1a						
1b											
								4b			