Zentrum für schulpraktische Lehrerausbildung Leverkusen
Seminar für das Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen
Brückenstr. 10-12 — 51379 Leverkusen

Unterrichtsentwurf für den 2. Unterrichtsbesuch im Fach Mathematik

Studienreferendar:	Dr. Daniel J. Wieczorek
Ausbildungsschule:	Freiherr-vom-Stein-Gymnasium Leverkusen
Datum:	Freitag, 22.04.2016
Zeit:	6. Stunde (12:50 - 13:35 Uhr)
Lerngruppe:	9a (x Schülerinnen, y Schüler)
Unterricht seit:	02.02.2016

Thema der Unterrichtsreihe:	Der Satz des Pythagoras und seine Anwendung
Thema der heutigen Stunde:	Wieviel Stoff braucht man zum Bau eines kegelförmigen Zelts? Herleitung einer Formel zur Berechnung des Oberflächeninhalts eines Kegel in Partnerarbeit, unterstützt durch ein Papiermodell und Hilfekarten.
Hausaufgabe zur heutigen Stunde:	keine
eingeführtes Lehrbuch:	LS Mathematik 9

Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkung: Die Anregung zum vorgelegten Unterrichtsentwurf ist (Heckmann, 2012) entnommen, wobei neben der Adaption an die Lerngruppe vornehmlich die didaktische Begründung präzisiert sowie ein angemessener Verlaufsplan und ein Tafelbild erstellt wurde.

1 Aufbau des Unterrichtsvorhabens

Datum	**Thema**	**Ziel**
12.04.2016	Der Satz der Pythagoras - Hinführung und Beweis	Satz des Pythagoras verbal und inkl. einer Planskizze als Formel nennen können, Beweis erklären können
15.04.2016	Der Satz des Pythagoras - Einfache Alltagsbeispiele	Satz des Pythagoras anwenden können
19.04.2016	Der Satz des Pythagoras in Figuren und Körpern	Rechtwinklige Dreiecke in Figuren und Körpern identifizieren und den Satz des Pythagoras darauf anwenden können
22.04.2016	heutige Stunde	siehe ausführliche Planung
26.04.2016	Formeln verstehen: Pyramiden- und Kegelvolumen	Angaben in Formelsammlungen verstehen können, Volumenformel für regelmäßige Spitzkörper nennen und anwenden können
29.04.2016	Formeln anwenden: Kugeln und andere Körper	Formeln aus einer Formelsammlung in geometrischen Sachzusammenhängen anwenden können
03.05.2016	Übungsstunde	
10.05.2016	Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten	Die Problemlösestrategie an einfachen Beispielen anwenden und erläutern können

2 Lernziele und Kompetenzen

Durch das gewählte Lernarrangement soll als Stundenziel erreicht werden, dass die Schülerinnen und Schüler[1]

- das Schrägbild und das Netz eines Kegels skizzieren können,
- den Oberflächeninhalt eines Kegels berechnen können,
- eine Formel zur Berechnung nennen und anwenden können und sie mit Hilfe einer Skizze des Körpernetzes herleiten können (Eventualziel).

[1] Im folgenden Text wird zur besseren Lesbarkeit nur die Formulierung “Schüler” oder “Kursteilnehmer” verwendet; es sind jedoch stets sämtliche Geschlechter gemeint.

3 Didaktisch-methodische Überlegungen

3.1 Sachanalyse

Das Netz eines Kegels[2] mit Grundkreisradius r, Höhe h und Seitenkantenlänge s besteht wie abgebildet aus einer Kreisscheibe mit Radius r und einem Kreissektor mit Bogenlänge $2\pi r$ und Radius s. Eine Kreisscheibe mit Radius s hat den Umfang $2\pi s$, sodass der Flächeninhalt des Kreissektors gerade dem $\frac{r}{s}-$fachen des Flächeninhalts der Kreisscheibe entspricht. Die Inhalt der Mantelfläche ist daher $M = \frac{r}{s}\pi s^2 = \pi rs$. Die Höhe, der Radius und die Seitenkantenlänge können über den Satz des Pythagoras in Beziehung gesetzt werden: Es gilt $s^2 = r^2 + h^2$. Für den Oberflächeninhalt eines Kegels findet man daher

$$O = G + M = \pi r^2 + \pi rs = \pi r(r + s) = \pi r(r + \sqrt{r^2 + h^2}) \ .$$

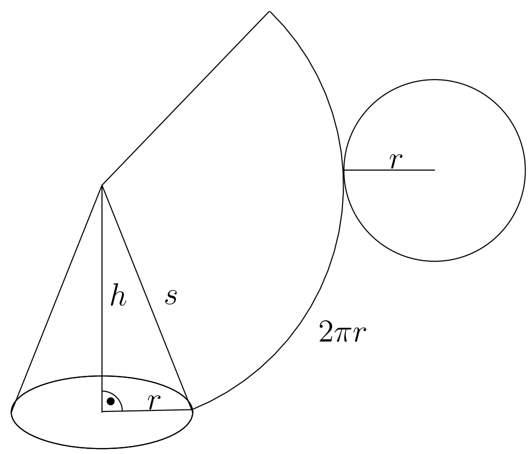


Abbildung 1: Schrägbild und Körpernetz eines Kegels

3.2 Lernvoraussetzungen und Lernausgangslage

Um die Formel für den Oberflächeninhalt eines Kegels herleiten zu können ist es erforderlich, dass die Schüler

- Kreislinien als Menge aller Punkte, die von einem gegebenen Mittelpunkt den gleichen Abstand haben, beschreiben können,
- den Umfang und Flächeninhalt eines Vollkreises berechnen können und mithilfe einer proportionalen Zuordnung die entsprechenden Größen von Kreissektors berechnen können,

[2] Mit Kegel ist hier, wie auch im Kernlehrplan, stets ein gerader Kreiskegel gemeint.

- den Satz des Pythagoras nennen und zur Berechnung der Seitenkantenlänge eines Kegels anwenden können,
- Gleichungen durch einfache Äquivalenzumformungen nach den vorkommenden Variablen auflösen können.

Der Autor unterrichtet die Klasse seit Beginn des Halbjahres zusammen mit dem vorherigen Fachlehrer im Team; die Schüler haben untereinander und zu beiden Lehrern ein gutes Verhältnis. Das Leistungsniveau ist durchschnittlich: Es gibt weder herausragend gute noch bedenklich schwache Schüler, die Noten der vergangenen Klassenarbeit bewegten sich zwischen "mangelhaft" und "gut". Die Mitarbeit konzentriert sich in mündlichen Erarbeitungsphasen mitunter auf eine kleinere Schülergruppe, die Aktivität in den Arbeitsphasen erscheint dem Autor im Vergleich zu anderen Lerngruppen besser. Die zuvor durchgeführte Unterrichtsreihe zu exponentiellem Wachstum wurde durch den Bezug zum Kontext Geld und Finanzen von einer erhöhten intrinsischen Motivation getragen, was auf die aktuelle geometrische Unterrichtsreihe (noch) nicht zutrifft. Bislang zeigte sich, dass einige Schüler noch Schwierigkeiten haben, angemessene Skizzen für geometrische Probleme anzufertigen bzw. zu erkennen, dass die in Formeln verwendeten Bezeichnungen zuvor durch eine Skizze festgelegt werden müssen. Dies ist für die heutige Unterrichtsstunde bedeutsam, da zwei Kreise mit verschiedenen Radien vorkommen, die für die allgemeine Herleitung auch mit verschiedenen Bezeichnungen versehen werden müssen – ein bloßes Memorieren von "$2\pi r$" und "πr^2" zur Kreisberechnung kann daher zu Lernschwierigkeiten führen. Neben den 22 Schülerinnen und Schüler der 9a besucht eine Schülerin aus der Parallelklasse, die aufgrund eines Bundeslandwechsels keine zweite Fremdsprache belegen muss, regelmäßig den Unterricht, beteiligt sich aber fast nie.

3.3 Didaktische Überlegungen

Das Thema und die Lernziele der Stunde sind unmittelbar durch den Kernlehrplan legitimiert (*Kernlehrplan für die Sekundarstufe II Gymnasium/Gesamtschule in Nordrhein Westfalen Mathematik* 2014). Dem Kegel als solchen kann keine herausragende Gegenwarts- und Zukunftsbedeutung beigemessen werden; seine Behandlung ist im im Geometrieunterricht zwar kanonisch, jedoch gibt es in der Erfahrungswelt der Schüler nur wenige Objekte, die sich tatsächlich durch einen Kegel modellieren lassen. Kugeln und Pyramiden kommen deutlich häufiger vor. Die Beispiele für Kegel erschöpfen sich wohl in Trinkgläsern, Eiswaffeln, Hindernissen auf einem Minigolfplatz sowie kegelförmigen Gebäuden. Ferner werden im Unterricht der Sekundarstufe II Kegelschnitte nicht mehr behandelt. Der didaktische Wert des Kegels liegt aus

Sicht der Autors darin begründet, dass er exemplarisch zur Anbahnung bzw. Ausschärfung der Teilkompetenz zur Problemlösung durch Zerlegung in Teilprobleme dienen kann, die in dieser Stunde daher im Fokus steht. Wenngleich die konkreten Lernziele sowie der Beitrag zu diesem abstrakteren Leitziel auch kontextfrei erreicht werden könnten, so soll dennoch durch die Berechnung des Stoffverbrauchs für ein kegelförmiges Zelt Sinnhaftigkeit vermittelt und die Lernbereitschaft gesteigert werden. Der Modellierungsaspekt einer solchen Aufgabe tritt in dieser Jahrgangsstufe jedoch deutlich in den Hintergrund, da das Zelt, wie z.B. die im Unterricht behandelte Glaspyramide im Innenhof des Louvre, klar erkennbar ein empirisches Referenzobjekt für den entsprechenden mathematischen Körper darstellt. Dies wird von den Schülern nicht mehr hinterfragt und stellt der Erfahrung des Autors nach auch keine Schwierigkeit dar. Ein ernstzunehmer modellkritischer Aspekt führt aber letztlich auf ein Packproblem: Der reale Stoffverbrauch für ein einzelnes Zelt ist viel höher als der berechnete, da durch die Herstellung eines Kreissektors und einer Kreisscheibe viel Verschnitt anfällt.

Die in der Sachanalyse durchgeführte Zerlegung in Teilprobleme, deren getrennte Lösung und anschließende Zusammenführung zur Formel für die Mantelfläche führt, kann bis auf die Reihenfolge der Ausführung nicht variiert werden. Der Gang des Unterrichts ist im Sinne des immanent methodischen Charakters der Thematik also vorgezeichnet (Plöger, 2008). Die Schüler müssen diese Schritte durchlaufen, um zu einer Lösung zu gelangen und sind zur Erreichung dieses Ziels durch geeignete Maßnahmen zur Differenzierung zu unterstützen.

Der Einstieg erfolgt durch die Präsentation der Aufgabenstellung auf dem OHP, die durch ein Foto eines kegelförmigen Zelts unterstützt wird. Die rein gedankliche Transformation von dieser ikonischen Darstellung des Referenzobjekts zum Netz des Kegels dürfte für viele Schüler nicht zu leisten sein. Durch die Bereitstellung eines Kegelmodells aus Papier wird ein enaktiver Zugang ermöglicht. Das Körpernetz kann auf diese Weise auch von schwächeren Schülern durch Zerschneiden des Kegels gegenständlich erzeugt und anschließend skizziert und beschrieben werden. Leistungsstärkere Schüler dürften zudem in der Lage sein zu begründen, dass die Abwicklung der Mantelfläche ein Kreissektor ist, da alle Punkte auf dem Grundkreisumfang den gleichen Abstand von der Kegelspitze haben[3]. Die symbolische Beschreibung des Kegels als Punktmenge ist an diese Stelle weder möglich, da den Schülern der euklidische Punktraum als Modell des (flachen) physikalischen Raums nicht bekannt ist, noch würde dies tiefere Einsichten ermöglichen. Die Ergebnisse der Einstiegsphase werden im Plenum gesichert, da sie einerseits die Grundlage für eine weitere Beschäftigung mit dem Problem bilden und für alle verfügbar sein sollen und andererseits das gemeinsame Anfertigen einer Skizze des Schrägbilds und des

[3]Anderenfalls wäre es auch sinnlos, von der Seitenkantenlänge zu sprechen.

Netzes mit anschließender Übernahme ins Heft zum Erreichen des ersten Lernziels führt.

Potentielle Schwierigkeiten bei der Berechnung des Oberflächeninhalts konzentrieren sich nach dieser Vorentlastung auf die Mantelfläche. Die Anwendung des Satzes des Pythagoras in Körpern wurde in der vorhergehenden Stunde auch am hinreichend ähnlichen Beispiel einer Pyramide thematisiert, sodass keine unüberwindbaren Schwierigkeiten bei der Berechnung der Seitenkantenlänge auftreten sollten. Die Schüler müssen zudem erkennen, dass die Bogenlänge des Kreissektors, das den Mantel bildet, gerade dem Umfang der Grundfläche entspricht. Aus diesen Daten kann der Flächeninhalt des Mantels mittels einer proportionalen Zuordnung berechnet werden. Diese Übertragung dürfte für die meisten Schüler schwierig sein, da die Behandlung von Kreisen im Unterricht bereits mehr als ein Jahr zurückliegt. Schwächere Schüler könnten zudem dadurch verwirrt werden, dass bei der Herleitung der Formel zwei unterschiedliche Kreisradien vorkommen, die unterschiedlich bezeichnet werden müssen. Sofern die entsprechenden Formeln zur Flächen- und Umfangsberechnung von Kreisen lediglich formal als $U = 2\pi r$ bzw. $A = \pi r^2$ memoriert wurden, können an dieser Stelle ebenfalls Lernschwierigkeiten auftreten.

Neben der Unterstützung der zu durchlaufenden Schritte durch die Bereitstellung von Hilfekarten bietet sich in dieser Phase eine weitere Möglichkeit zur Differenzierung: Es kann den Schülern freigestellt werden, ob sie zunächst erneut den Weg vom Konkreten zum Abstrakten einschlagen und anhand der konkreten Längenangaben die Mantelfläche berechnen oder ob sie direkt eine Formel herleiten und erst zum Schluss die angegebenen Werte einsetzen wollen.

3.4 Begründung der wesentlichen methodischen Entscheidungen

Die Stunde folgt dem methodischen Prinzip des problemorientierten Unterrichts nach Roth, dessen lernpsychologische Vorzüge in (Bleichroth, 1999) diskutiert werden.

Der Einstieg erfolgt über eine OHP-Folie, da auf diese Weise die Aufmerksamkeit aller Schüler auf einen gemeinsamen Einstieg gelenkt werden kann. Da Kegel im Unterricht bislang noch nicht thematisiert wurden, wird der entsprechende Begriff bereits auf der Folie angedeutet und die Formulierung des mathematischen Problems vom Lehrer übernommen, sofern keine spontane Reaktion der Schüler in diese Richtung führt. Die anschließende Erarbeitungsphase, die im Roth'schen Lernstufenschema der Phase der Lösung entspricht, erfolgt kooperativ (Brüning, 2015): Zunächst sollen alle Schüler in Einzelarbeit das Schrägbild skizzieren und die angegebenen Längen eintragen sowie eine Skizze des Netzes erstellen, die ihren Vorstellungen entspricht. Beim Netz ist, wie zuvor diskutiert, mit Schwierigkeiten zu rechnen, weswegen diese Phase möglichst kurz gehalten wird. In Partnerarbeit werden die Ideen verglichen, diskutiert und können schließlich anhand des Modells überprüft werden. In der folgenden Plenumsphase werden die Ergebnisse gesichert und an der Tafel festgehalten, sodass im Anschluss für alle Schüler die Sicherheit besteht, die Aufgabe von einem geeigneten Startpunkt aus zu bearbeiten und nicht bereits zu Beginn zu scheitern. Als Ergebnis dieser Phase ist insbesondere festzuhalten, dass die Oberfläche aus einer Kreisscheibe und einem Kreissektor besteht.

Der aus mathematischer Sicht wesentliche Schritt ist damit getan, da eine Rückführung auf bekannte Flächen stattgefunden hat. Die zweite Erarbeitsphase (Tun und Ausführen) soll dann zur Berechnung des Flächeninhalts des Mantels führen und findet aufgrund ihrer Länge in Partnerarbeit statt. Im Idealfall werden leistungsstärkere Schüler sofort eine Formel herleiten und diese dann auf die Situation anwenden. Zu diesem Zweck werden im Tafelbild verbindliche Bezeichnungen eingeführt. Schwächere Schüler werden mit den konkreten Werten aus der Aufgabenstellung arbeiten wollen. Dieser Prozess wird durch drei Hilfekarten unterstützt, die von den Schülern selbstgesteuert eingesetzt werden können und die wesentlichen Schritte zur Lösung verbal und graphisch erläutern. Der Lehrer hält sich in dieser Phase so weit wie möglich zurück, beobachtet die Arbeitsprozesse und unterstützt nur auf explizite Nachfrage. Ein Paar, das mit konkreten Werten begonnen hat, überträgt seine Lösung auf eine Folie, die zur Entlastung bereits die Skizze des Netzes mit den Maßen und dem Flächeninhalt des Grundkreises enthält. Das Paar stellt die Ergebnisse der Klasse vor und beantwortet ggf. offene Fragen der Mitschüler. Der Lehrer greift auch hier nur unterstützend bzw. akzentuierend ein. Auf den untergeordneten Modellierungsaspekt der Aufgabe kann mit einer OHP-Folie eingegangen werden, die die Schnittvorlage für die Kegelmodelle enthält. Bei der gezeigten Anordnung entstehen ca. 20% Verschnitt. Je nach Zeitbedarf der vorherigen Phasen wäre hier ein sinnvoller Ausstieg aus dem Unterricht möglich.

Sofern mindestens ein Paar den abstrakteren Weg gewählt hat, darf es in der Eventualphase ebenfalls am OHP vorstellen. Dem Lehrer käme dann nur noch die Aufgabe zu, die Ergebnisse dieser Präsentation kondensiert an der Tafel zu sichern. Anderenfalls wird dieses Ergebnis im Plenum erarbeitet und an der Tafel gesichert, wobei als entscheidenden Ideen

- die Zerlegung der Oberfläche in eine Kreisscheibe und ein Kreissektor
- das Verhältnis von Bogen zu Umfang gleich Verhältnis von Kreissektor- zu Vollkreisflächeninhalt

akzentuiert werden.

4 Verlaufsplan

Phase	**Lernschritt/Unterrichtsinhalt** (Impulse, Schlüsselfragen, geplantes Lehrerverhalten, erwartetes Schülerverhalten)	**Lernorganisation** (Sozial-/Aktionsformen, Medien)
Begrüßung	L begrüßt den Kurs und stellt den Besuch vor	
Motivation	L legt Folie auf, S lesen und erklären die Aufgabe	Impuls/SV; OHP
Problem	L zeigt ein großes Papiermodell des Kegels, erklärt das Problem und notiert die Überschrift	LV; Kegelmodell, Tafel
Lösung	L deckt Folie mit Arbeitsaufrag auf,S lesen und erklären	SV; OHP
	L verteilt Kegelmodelle, S bearbeiten den Auftrag und zerschneiden das Modell	EA/PA; Kegelmodell
	L skizziert währenddessen ein Schrägbild (linke Tafelseite)	Tafel
	S zeichnen r, h ein, benennen Vollkreis und Kreissektor als Bestandteile des Netzes, erläutern ggf., dass alle Punkte des Grundkreisumfangs denselben Abstand s zur Spitze haben	UG/SV; Tafel
	L skizziert Schrägbild (rechte Tafelseite), trägt Bezeichnungen ein und notiert $O = G + M, G = \pi r^2$, “Die Mantelfläche besteht aus einem Kreissektor.”, S schreiben ab	Tafel
Tun und Ausführen	L: “Bitte erläutert, inwiefern wir der Lösung des Problems näher sind als zu Beginn der Stunde und was wir noch tun müssen.”	LV
	S erläutern, dass die Bestandteile der Mantelfläche identifiziert wurden und die Fläche des Kreissektors noch berechnet werden muss	SV
	L deckt Folie mit zweitem Arbeitsauftrag auf, S lesen und erklären	SV; OHP
	S bearbeiten den Auftrag, benutzen ggf. Hilfekarten	PA; Hilfekarten, Folie
	L beobachtet und unterstützt bei Nachfrage und gibt einem Paar, das mit konkreten Werten rechnet, eine OHP-Folie (ggf. ein zweite ausgeben, falls ein Paar die allgemeine Herleitung durchführt)	
	S präsentieren ihre Lösung und beantworten Fragen ihrer Mitschüler	SV/UG; OHP
	L unterstützt ggf. (Modellierungsaspekt beachten, aber nicht übertonen: Folie zum Verschnitt zeigen)	OHP
möglicher Stundenausstieg mit HA: Auf Grundlage der Stunde mit Hilfe des Buchs und/oder Internets die Herleitung der allgemeinen Formel erarbeiten		
Tun und Ausführen	S präsentieren die Herleitung am OHP, beantworten Fragen	SV/UG; OHP
	L fasst Lösung an der Tafel zusammen **oder:**	
	L: “Die Ergebnisse dieser konkreten Rechnung sollen jetzt in eine allgemeine Formel gefasst werden. Bitte erklärt noch einmal die wesentliche Idee zur Berechnung des Inhalts der Mantelfläche.”	LV/UG; Tafel
	S benennen die proportionale Zuordnung $\frac{b}{U} = \frac{M}{A}$	
	L notiert dies verbal und als Formel, setzt b, U, A ein und erhält das Ergebnis	
möglicher Stundenausstieg		

5 Quellenverzeichnis

Bleichroth, W. et al. (1999). *Fachdidaktik Physik*. Köln: Aulis.

Brüning L., Saum T. (2015). *Erfolgreich unterrichten durch Kooperatives Lernen 1*. Essen: Neue Deutsche Schule.

Heckmann K., Padberg F. (2012). *Unterrichtsentwürfe Mathematik Sekundarstufe I*. Berlin: Springer.

Kernlehrplan für die Sekundarstufe II Gymnasium/Gesamtschule in Nordrhein Westfalen Mathematik (2014). Düsseldorf.

Plöger, W. (2008). *Unterrichtsplanung*. Köln: Kölner Studien Verlag.

6 Erklärung

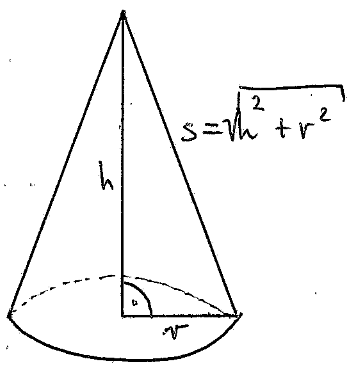
Ich versichere, dass ich die Schriftliche Arbeit eigenständig verfasst, keine anderen Quellen und Hilfsmittel als die angegebenen benutzt und die Stellen der Schriftlichen Arbeit, die anderen Werken dem Wortlaut oder Sinn nach entnommen sind, in jedem einzelnen Fall unter Angabe der Quelle als Entlehnung kenntlich gemacht habe. Das Gleiche gilt auch für beigegebene Zeichnungen, Kartenskizzen und Darstellungen. Anfang und Ende von wörtlichen Textübernahmen habe ich durch An- und Abführungszeichen, sinngemäße Übernahmen durch direkten Verweis auf die Verfasserin oder den Verfasser gekennzeichnet.

Ort, Datum   Unterschrift

Anhang

- erwartetes Tafelbild
- Einstiegsfolie
- Hilfekarten
- Folien für die Schülerpräsentation
- Folie zur Demonstration des Verschnitts

Schrägbild



Der Oberflächeninhalt eines Kegels

22.04.2016

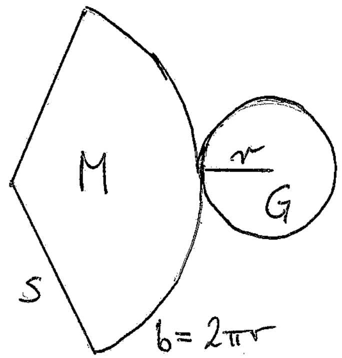
$O = G + M \quad , \quad G = \pi r^2$

Die Mantelfläche besteht aus einem Kreissektor. Sein Bogen b verhält sich zum Umfang U eines Vollkreises mit Radius s wie sein Flächeninhalt M, zu dem eines Vollkreises (A).

$\frac{b}{U} = \frac{M}{A}$, d.h. $\frac{\cancel{2\pi} r}{\cancel{2\pi} s} = \frac{M}{\pi s^2} \Leftrightarrow M = \pi s^{\cancel{2}} \cdot \frac{r}{\cancel{s}} = \pi r s$

Also: $\boxed{O = \pi r^2 + \pi r s}$

Netz



Als Betreuer eines Ferienlagers bist du für den Bau der Zelte zuständig, die indianischen Tipis nachempfunden sind. Durch den Einbau vieler Zeltstangen sollen die Zelte möglichst kegelförmig sein.
Der Planung nach sollen die Zelte 3m hoch sein und einen Radius von 1,20m haben. Die Böden sollen ebenfalls mit Zeltstoff ausgelegt werden.
Wie viel Stoff musst du für den Bau eines Zelts einplanen?

Arbeitsauftrag 1:

- Skizziere grob einen Kegel und trage die angegebenen Maße ein.
  Versuche das Netz eines Kegels zu skizzieren. **(Einzelarbeit, 2min)**
- Vergleiche und diskutiere deine Ideen mit deiner Partnerin bzw. deinem Partner. Ihr könnt eure Vorstellungen zum Netz kontrollieren, indem ihr den Mantel des Papiermodells zerschneidet. Findet ihr eine Begründung für die Form, die durch Zerschneiden des Mantels entsteht? **(Partnerarbeit, 3min)**

Arbeitsauftrag 2:

Berechnet den Oberflächeninhalt des Kegels in Partnerarbeit. Gebt damit eine Empfehlung für den benötigten Zeltstoff ab. Ihr dürft

- mit den konkreten Werten aus der Aufgabe rechnen und dann versuchen, eine allgemeine Formel aufzustellen (einfacher)
- oder zuerst eine allgemeine Formel für den Oberflächeninhalt aufstellen und dann die konkreten Werten einsetzen (schwerer).

Ein Paar wird von mir eine OHP-Folie erhalten und sein Ergebnis im Anschluss präsentieren. Wenn ihr nicht weiterkommt, dürft ihr die Hilfekarten benutzen, die ich austeile.

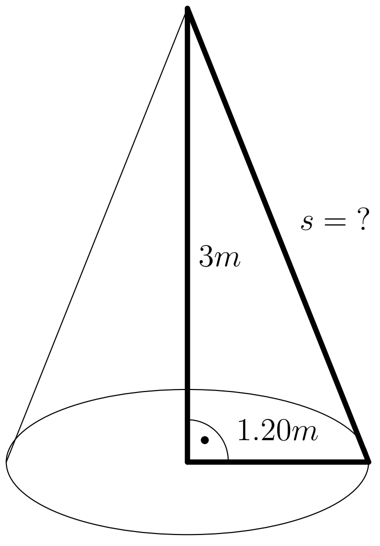
(Partnerarbeit, 10min)

HILFE 1:

Wie berechne ich die Länge der Seitenkante?

Der Grundkreisradius, die Höhe und die Seitenkante bilden ein rechtwinkliges Dreieck. Die Seitenkante ist die Hypothenuse.

Wende den Satz des Pythagoras an.



HILFE 2:

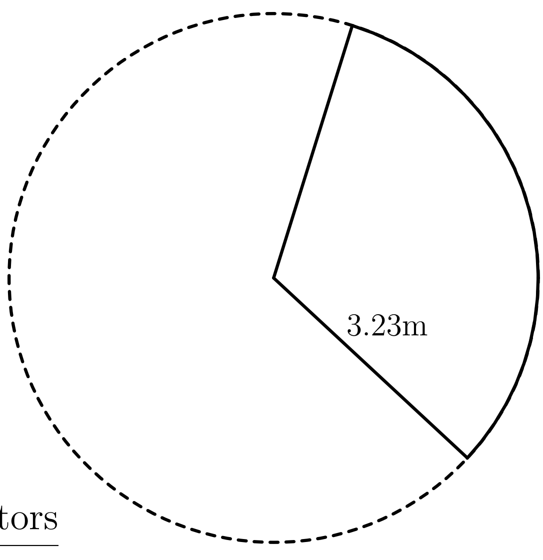
Mit welcher Idee berechne ich den Flächeninhalt des Mantels?

Der Mantel besteht aus einem Kreissektor. Dessen Radius entspricht der Seitenkantenlänge $s = 3.23m$.

Im Vergleich zu einem Vollkreis hat ein Halbkreis die halbe Bogenlänge und den halben Flächeninhalt. Ein Viertelkreis hat im Vergleich ein Viertel der Bogenlänge und ein Viertel des Flächeninhalts.

Allgemein gilt:

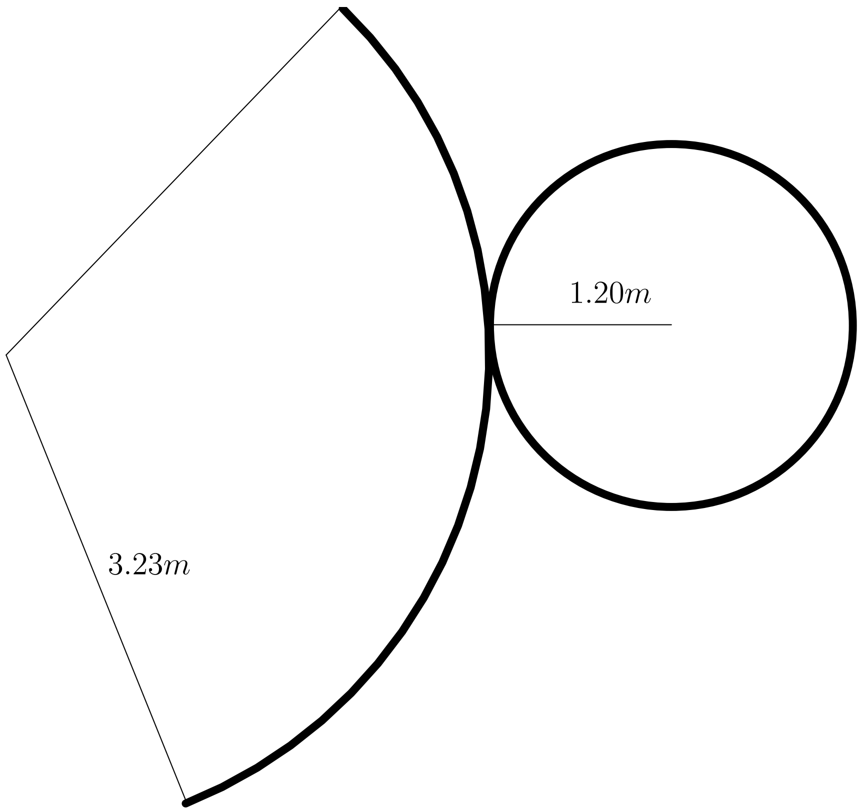
$$\frac{\text{Flächeninhalt des Kreises}}{\text{Umfang des Kreises}} = \frac{\text{Flächeninhalt des Sektors}}{\text{Bogenlänge des Sektors}}$$



HILFE 3:

Wie lang ist der Bogen des Kreissektors?

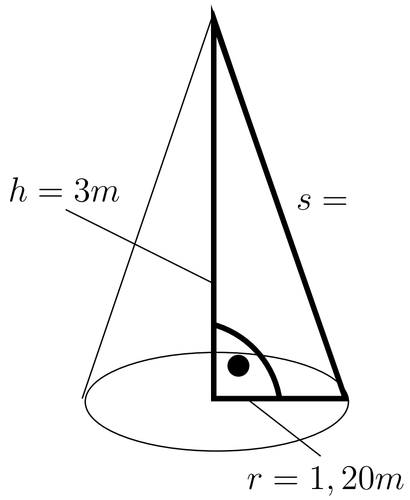
Der Umfang der Grundfläche ist so lang wie der Bogen des Kreissektors, aus dem der Mantel besteht.



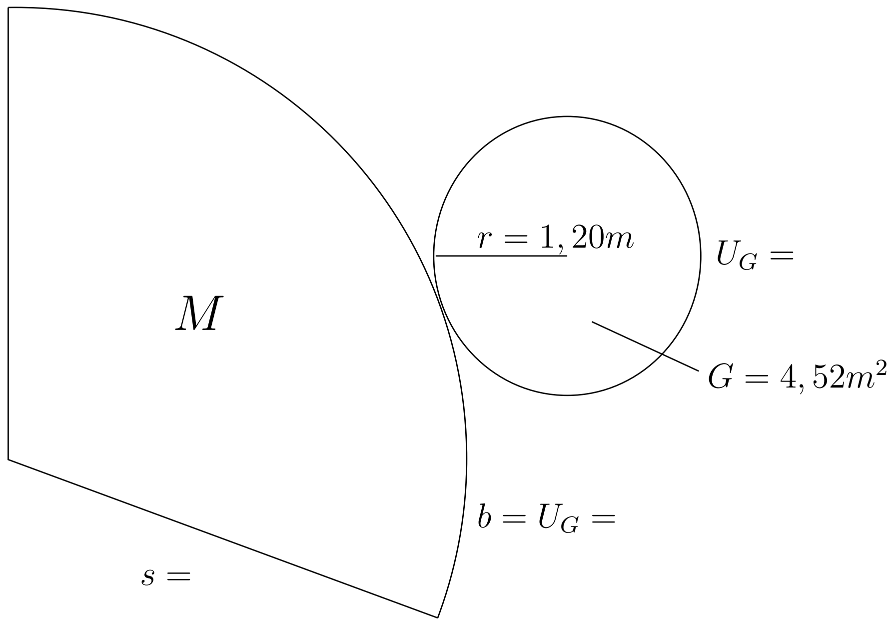
HILFE 4:

Wie berechne ich den Flächeninhalt und den Umfang eines Kreises?

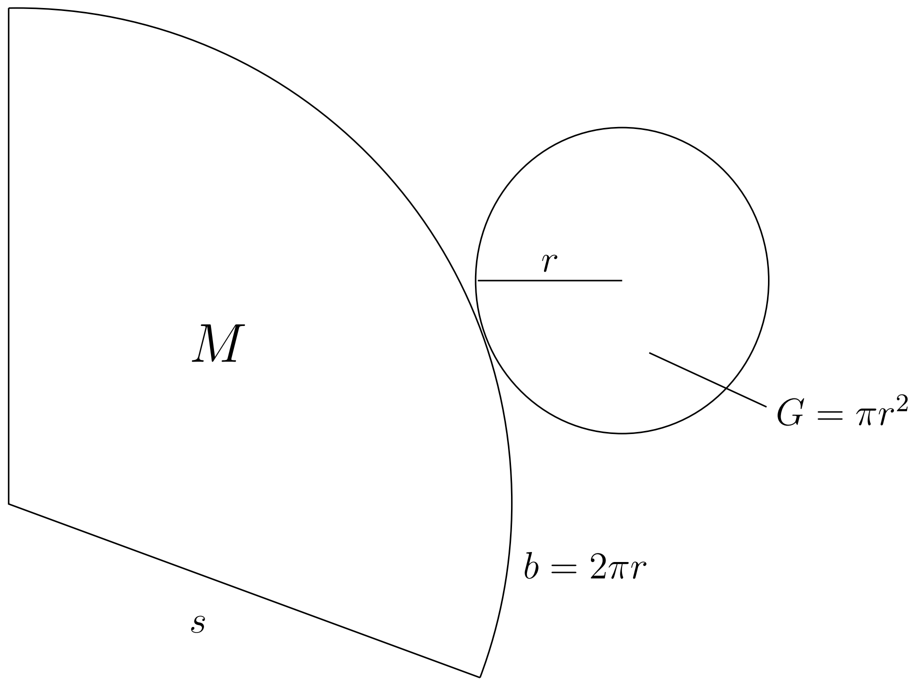
$$\begin{aligned} \text{Umfang} &= 2 \cdot \pi \cdot \text{Radius} \\ \text{Flächeninhalt} &= \pi \cdot (\text{Radius})^2 \end{aligned}$$



$h = 3m$
$s =$
$r = 1,20m$



M
$r = 1,20m$
$U_G =$
$G = 4,52m^2$
$b = U_G =$
$s =$



r
M
$G = \pi r^2$
$b = 2\pi r$
s