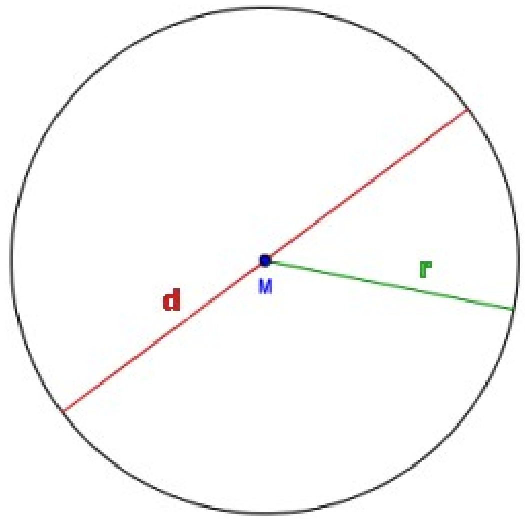
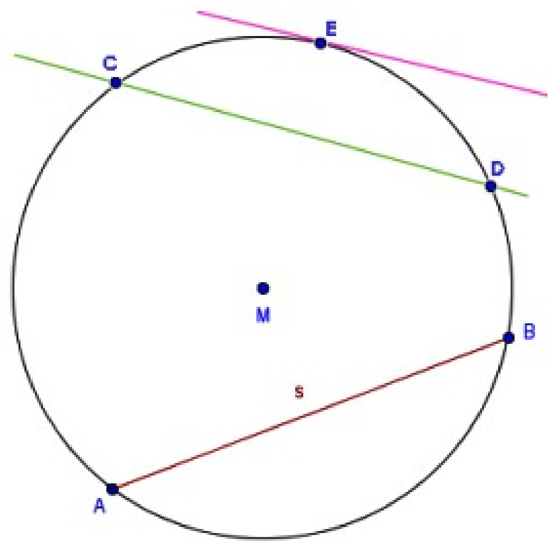
Intensivkurs – Mathematik: Kreis

Thema	Gesetze und Regeln	Musterbeispiele
Der Kreis	Die Menge aller Punkte, die von einem bestimmten Punkt M (= Mittelpunkt) denselben Abstand r (= Radius) haben, ergeben einen Kreis. M .... Mittelpunkt r .... Radius d .... Durchmesser k .... Kreislinie **Tangente** Berührt eine Gerade g einen Kreis k, so geschieht dies in 1 Berührungspunkt. Die Gerade steht in diesem Berührungspunkt genau im rechten Winkel auf den Radius des Kreises, der den Mittelpunkt mit dem Berührungspunkt verbindet. Die Gerade selbst wird nun als Tangente (vom lateinischen Wort tangere = berühren) bezeichnet. **Sekante** Schneidet eine Gerade g einen Kreis k, so entstehen 2 Schnitt-punkte (A und B). Die Gerade selbst wird nun als Sekante (vom lateinischen Wort secare = schneiden) bezeichnet, die Strecke zwischen den beiden Punkten A und B wird als Sehne bezeichnet. **Kreissehne** Als Sehne s bezeichnet man die Verbindungsstrecke zweier Punkte der Kreislinie. Sie teilt die Kreislinie in 2 Kreisbögen (b1,b2).	 

Intensivkurs – Mathematik: Kreis

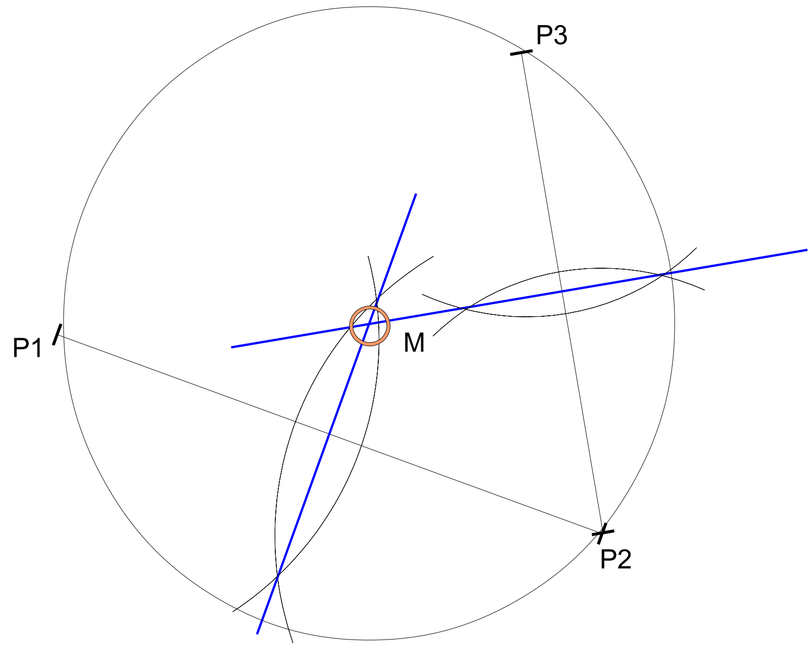
Thema	Gesetze und Regeln	Musterbeispiele

Grundkonstruktionen

Kreis

Ein Kreis wird durch drei Punkte eindeutig bestimmt. Zur Konstruktion bedient man sich der aus der Geometrie des Dreiecks bekannten Tatsache, dass der Schnittpunkt der Mittelsenkrechten den Mittelpunkt des Umkreises ergibt.

Die Drei Punkt erzeugen zwei Strecken, die gleichzeitig Sehnen des gesuchten Dreiecks sind. Auf beiden Sehnen wird die Mittelsenkrechte errichtet. Der Schnittpunkt der beiden Mittelsenkrechten ergibt den Mittelpunkt des Kreises.



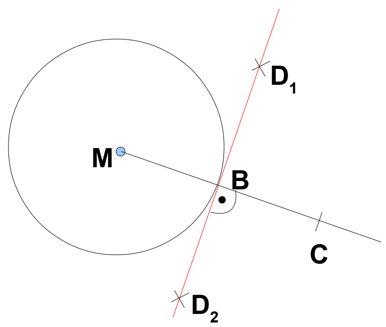
Tangenten

Tangente an einen Punkt des Kreises

Die Tangente an den Punkt eines Kreises ist gleichzeitig die Senkrechte zum Radius an diesen Punkt. Allerdings ist die Strecke des Radius an diesem Punkt zu Ende und das Konstruieren der Mittelsenkrechten deshalb nicht so einfach.

1. Lösung:

Um eine Tangente an einen Berührungspunkt B zu konstruieren verlängert man den Radius von M nach B über B hinaus und trägt auf diesem Strahl eine Strecke von 2r ab. Damit erhält man den Punkt C. Für die Strecke MC wird jetzt mit dem Zirkel die Mittelsenkrechte konstruiert, diese Mittelsenkrechte ist die gesuchte Tangente.

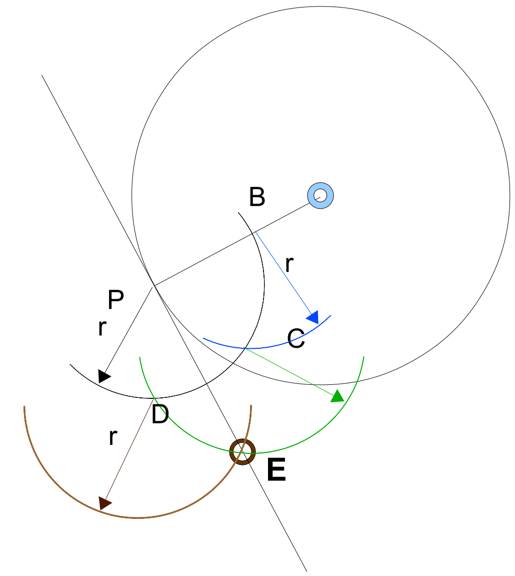


Intensivkurs – Mathematik: Kreis

Thema	Gesetze und Regeln	Musterbeispiele

2. Lösung: Konstruktion der Senkrechten am Ende einer Strecke

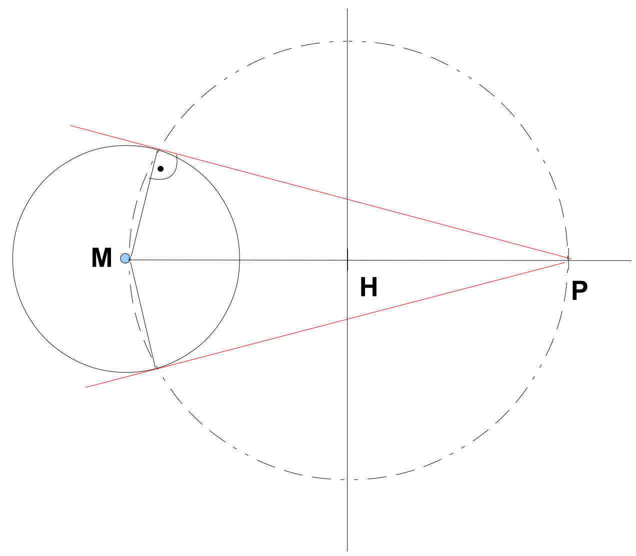
- Schlage um den Punkt P willkürlich einen Kreis, der die Strecke des Radius im Punkt B scheidet. (schwarzer Kreis)
- Von B aus wird mit dem gleichen Radius ein Kreisbogen geschlagen, der mit dem ersten einen Schnittpunkt C liefert. (blauer Kreis)
- Der Punkt C ist der Mittelpunkt für einen weiteren Kreis, der den ersten Kreisbogen schneiden muss. Dieser Punkt wird mit D bezeichnet. (grüner Kreis).
- Schlage um D einen Kreisbogen und erzeuge einen Schnittpunkt E mit dem zuletzt gezeichneten (grünen) Kreis.
- Die Verbindungslinie von P und E bildet eine Senkrechte zum Radius und damit eine Tangente an P



Tangente von einem Punkt außerhalb des Kreises

Die Figur, die von einem Kreis und einem außerhalb des Kreises liegenden Punktes P an diesen gelegten Tangenten gebildet wir, ist axialsymmetrisch. Die Symmetrieachse ist die durch die Punkte M und P verlaufende Gerade. Diese Gerade wird als *Zentrale* bezeichnet.
Der grundlegende Konstruktionsgedanke ist, dass Radius und Tangente senkrecht aufeinander stehen, also muss es einen Thaleskreis geben, auf dem der Schnittpunkt der beider Geraden liegt.

- Bestimme von der Strecke $\overline{MP}$ den Mittelpunkt H
- Schlage um H einen Kreisbogen mit dem Radius der halben Strecke von $\overline{MP}$
- Dieser Kreis ist Thaleskreis zur Strecke .
- Der Schnittpunkt dieses Kreises mit dem Ausgangskreis liefert einen Punkt, bei dem der Radius des Kreises und der Schnittpunkt einer Geraden von P an den Kreis einen rechten Winkel bilden.
- Es gibt zwei Lösungen, eine auf jeder Seite der Strecke $\overline{MP}$



Intensivkurs – Mathematik: Kreis

Thema	Gesetze und Regeln	Musterbeispiele

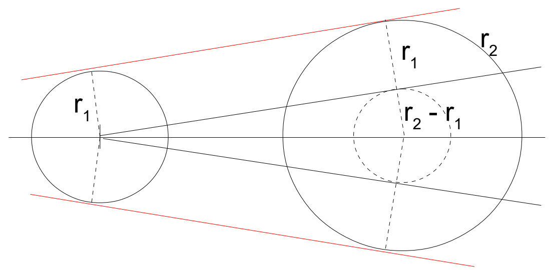
Der Kreis

Die äußeren Tangenten an zwei Kreise, die sich nicht berühren

An zwei Kreise mit unterschiedlichen Radien sollen die Außentangenten gelegt werden. Dazu zeichnet man im Mittelpunkt des größeren Kreises einen Kreis mit dem Radius $r_2 – r_1$, und legt vom Mittelpunkt M_1 des kleineren Kreises (Punkt außerhalb des großen Kreises) die Tangenten an den Kreis mit dem Radius r_2-r_1.

Konstruktion: Tangente an einen Kreis von einem Punkt außerhalb des Kreises

Durch Parallelverschiebung dieser Tangenten erhält man die Außentangenten an die beiden Kreise. Der Radius des größeren Kreises an die beiden Berührungspunkte ist senkrecht zu beiden Tangenten.

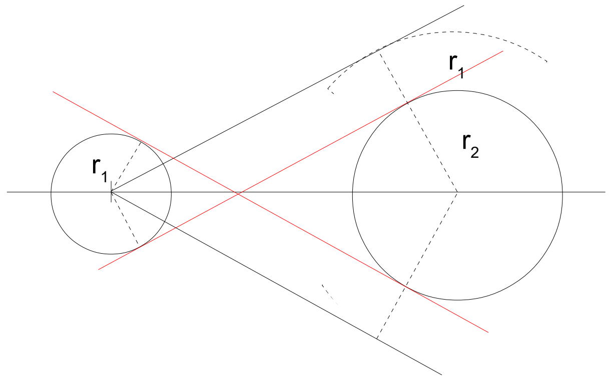


Die inneren Tangenten an zwei Kreise, die sich nicht berühren

An zwei Kreise mit unterschiedlichen Radien sollen die Innentangenten gelegt werden. Dazu zeichnet man im Mittelpunkt des größeren Kreises einen Kreis mit dem Radius $r_2 + r_1$, und legt vom Mittelpunkt M_1 des kleineren Kreises (Punkt außerhalb des großen Kreises) die Tangenten an den Kreis mit dem Radius r_2+ r_1.

Konstruktion: Tangente an einen Kreis von einem Punkt außerhalb des Kreises

Durch Parallelverschiebung dieser Tangenten erhält man die Innentangenten an die beiden Kreise. Der Radius des größeren Kreises an die beiden Berührungspunkte ist senkrecht zu beiden Tangenten.



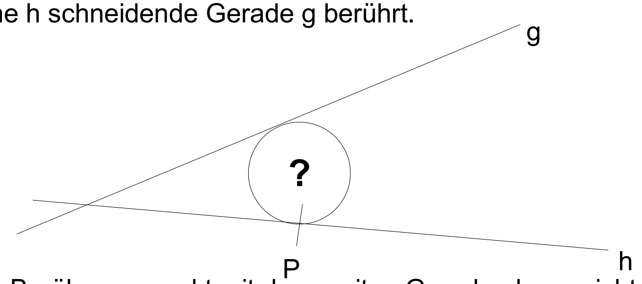
Intensivkurs – Mathematik: Kreis

Thema	Gesetze und Regeln	Musterbeispiele

Der Kreis

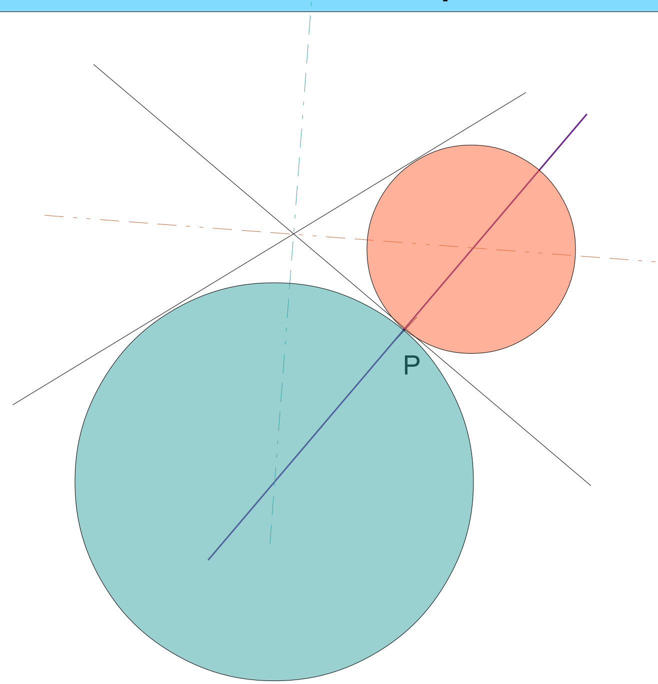
Kreise, die sich schneidende Geraden in einem vorgegebenen Punkt berühren

Konstruiere alle Kreise, die die Gerade h im Punkt P berührt und außerdem eine h schneidende Gerade g berührt.



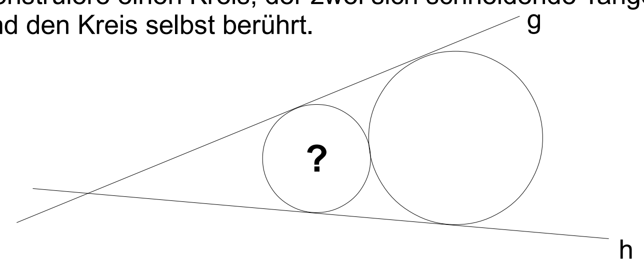
Ein Berührungspunkt mit der zweiten Geraden kann nicht vorgegeben werden, da mit dem einen Berührungspunkt der Kreis eindeutig festgelegt ist. Aus der Behandlung der In- und Außenkreise bei Dreiecken ist zu folgern, dass es zwei solche Kreise geben muss, die die Gerade h jeweils von einer Seite her berühren. In der nebenstehenden Konstruktionszeichnung werden gleich beide Kreise zusammen erzeugt.

- Errichte in P die Senkrechte (Konstruktion als Mittelsenkrechte einer beliebig festgelegten Strecke, deren Mittelpunkt P ist)
- Konstruiere die Winkelhalbierende der beiden Schnittwinkel der Geraden g und h
- Der Schnittpunkt der Winkelhalbierenden mit der Senkrechten in P ist der Mittelpunkt des jeweiligen Kreises.

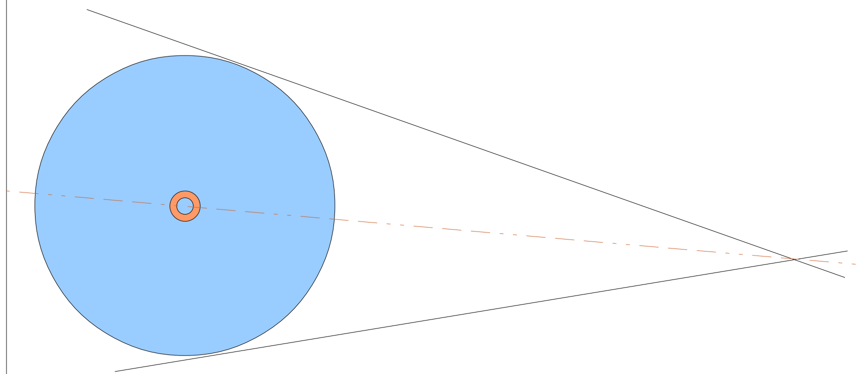


Kreis, der sich schneidende Geraden und den Kreis, dessen Tangenten die Geraden sind, berührt

Konstruiere einen Kreis, der zwei sich schneidende Tangenten eines Kreises und den Kreis selbst berührt.



- Zeichne die Verbindungslinie zwischen dem Schnittpunkt der Geraden und dem Mittelpunkt des Kreises. Aufgrund der Eigenschaft der Tangenten der beiden Geraden, ist diese Verbindungslinie gleichzeitig Winkelhalbierende des Schnittwinkels der Geraden



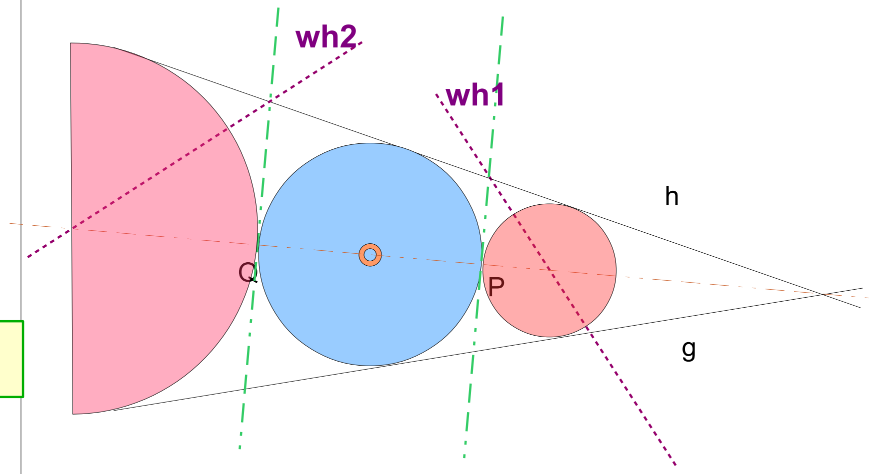
Treff Lernen
CHRISTINA STRAUCH

Intensivkurs – Mathematik: Kreis

Thema	Gesetze und Regeln	Musterbeispiele

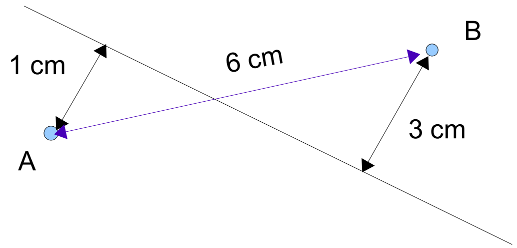
Der Kreis

- Die Verbindungslinie scheidet den Kreis in zwei Punkten, hier mit P und Q bezeichnet.
- Konstruiere die Senkrechte in P und Q zur Winkelhalbierenden der beiden Geraden (grüne Linien).
- Konstruiere zu jeder dieser Winkelhalbierenden wieder eine Winkelhalbierende im Schnittpunkt mit einer der beiden Geraden (hier im Beispiel h ausgewählt und mit wh1 und wh2 bezeichnet).
- Der Schnittpunkt dieser Winkelhalbierenden mit der Winkelhalbierenden der Geraden liefert den Mittelpunkt der beiden möglichen Kreise.

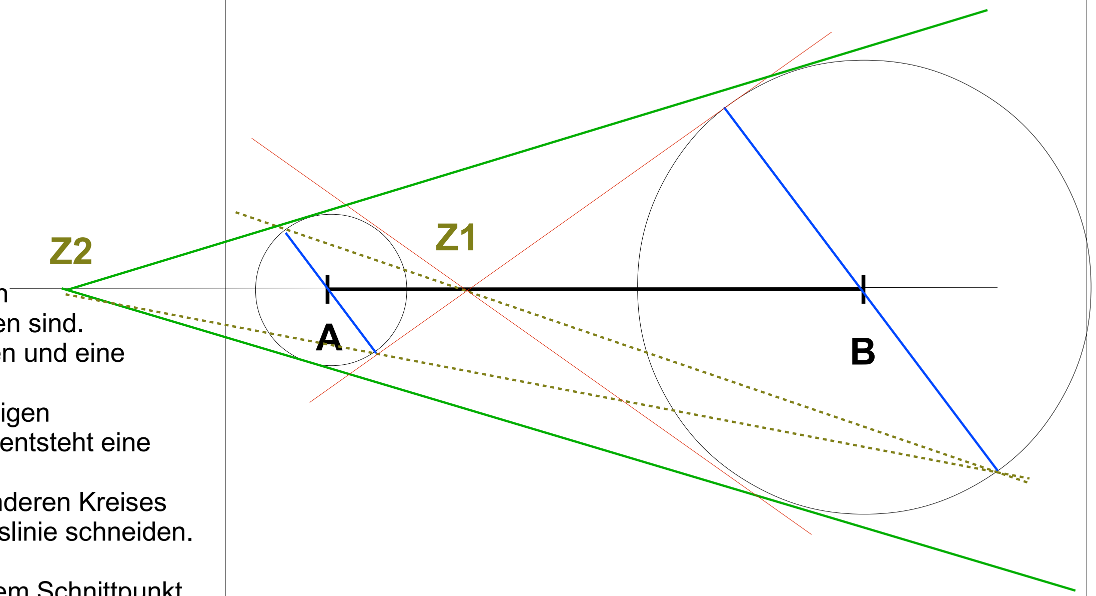


Konstruiere eine Gerade, die von zwei vorgegebenen Punkten vorgegebene aber unterschiedliche Abstände hat.

Konstruiere eine Gerade g, die von einem Punkt A 1cm und von einem Punkt B 3cm Abstand hat. Der Abstand von A und B betrage 6cm.



- Ziehe um die Punkte A und B je einen Kreis mit den geforderten Abständen. (das Bild ähnelt einer zentrischen Streckung, so dass die Streckungszentren zu konstruieren sind. Es gibt zwei Lösungen, eine zwischen den beiden Kreisen und eine außerhalb der Kreise)
- Verbinde in einem Kreis den Mittelpunkt mit einem beliebigen Peripheriepunkt P. Trage den Durchmesser dazu ein, so entsteht eine weiterer Punkt Q (blaue Linie durch A).
- verschiebe diese Strecke parallel zum Mittelpunkt des anderen Kreises und verlängere Die Strecken, dass sie auch dort die Kreislinie schneiden. (blaue Linie durch B)
- Verbinde einen Schnittpunkt des zweiten Kreises mit jedem Schnittpunkt des ersten Kreises. Es entstehen zwei Schnittpunkte mit der Trägergeraden der Strecke AB (gelbe Linien).
- Konstruktion von Tangenten an einen Kreis von einem Punkt außerhalb des Kreises Z1(rot gezeichnet) aber auch für Z2 (grün gezeichnet)



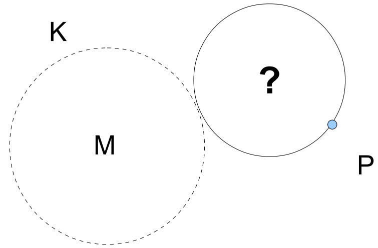
Treff Lernen
Christina Strauch

Intensivkurs – Mathematik: Kreis

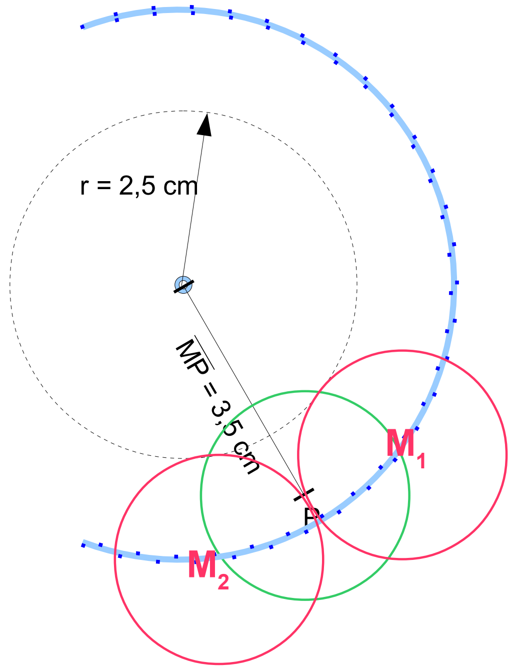
Thema	Gesetze und Regeln	Musterbeispiele

Kreise, die einen anderen Kreis berühren und durch einen festgelegten Punkt gehen

Konstruiere alle Kreise mit einem Radius von 1,5 cm, die einen Kreis K mit einem Radius von 2,5 cm berühren und durch einen Punkt P verlaufen der von Mittelpunkt des Kreises K 3,5 cm entfernt ist.

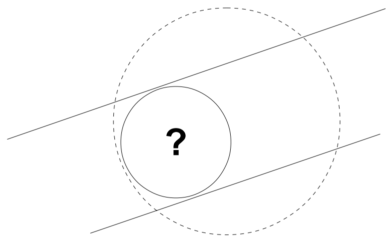


- Zeichne um den Punkt P einen Kreis mit einem Radius von 1,5 cm. (Der Mittelpunkt des gesuchten Kreises muss von P einen Abstand von 1,5 cm haben, damit ein durch P geht, da er auch vom Kreis 1,5 cm Abstand haben soll) (grüner Kreis)
- Um den Ausgangskreis K einen Kreis mit einem Radius, der um 1,5 cm größer (oder kleiner) ist ziehen, in Abhängigkeit, ob P innerhalb des Kreise K oder außerhalb des Kreises K liegt. (blauer Kreis)
- Die Schnittpunkte der beiden Kreise sind die Mittelpunkte der gesuchten Kreise.

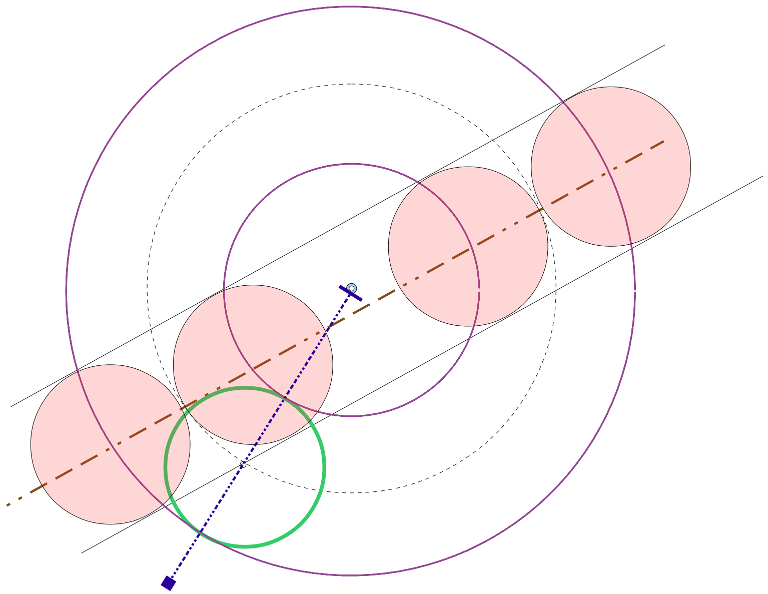


Kreise, die zwei Parallelen und einen Kreis berühren

Konstruiere einen Kreis mit, welcher die beiden parallelen Geraden g und h, sowie den gegebenen Kreis k (M, r = 5cm) berührt.
(Mg = 1.5cm, Mh =2.5 cm).



- Konstruiere die Mittelparallele (Auf dieser Mittelparallele muss der Mittelpunkt des gesuchten Kreises liegen)
- Den gegebenen Kreisradius um die Hälfte des Abstandes der beiden Parallelen vergrößern und verkleinern. Dazu kann man den Schnittpunkt einer Geraden mit der Kreislinie benutzen. Man sticht mit dem Zirkel in dem Schnittpunkt ein und zeichnet einen Kreis, bei dem die Mittelparallele Tangente ist (grüner Kreis).
- Zeichne vom Mittelpunkt M aus eine Gerade durch den Mittelpunkt des erzeugten Kreises (blaue Gerade).
- Der Schnittpunkt dieser Geraden mit dem (grünen) Kreis liefern die Radien für die notwendigen Hilfskreise (violette Kreise)
- Die Schnittpunkte diese Hilfskreise mit der Mittelparallelen liefern die Mittelpunkt für die gesuchten Kreise. Es gibt vier Lösungen.



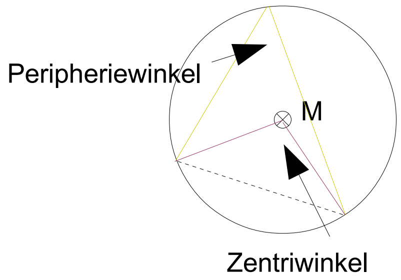
Intensivkurs – Mathematik: Kreis

Thema	Gesetze und Regeln	Musterbeispiele

Winkelbeziehungen am Kreis

Winkel, deren Scheitelpunkt ein Punkt der Kreisperipherie ist und deren Schenkel Sekanten sind heißen *Peripherie-* oder *Umfangswinkel*.

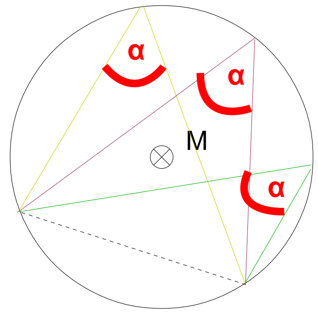
Winkel, deren Scheitelpunkt der Kreismittelpunkt ist heißen *Zentriwinkel*. Die Schenkel eines Zentriwinkel kann man so verlängern, dass sie einen Schnittpunkt mit dem Kreisbogen haben.



Umfangswinkelsatz

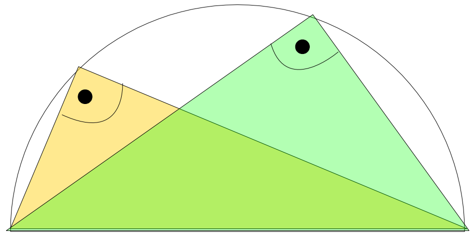
Alle Peripheriewinkel über der gleichen Sehne sind gleich groß.

Dieser Satz ist auch umkehrbar: Sind alle Winkel von Dreiecken über der gleichen Grundseite gleich groß, dann liegen sie auf einem Kreisbogen.



Satz des Thales

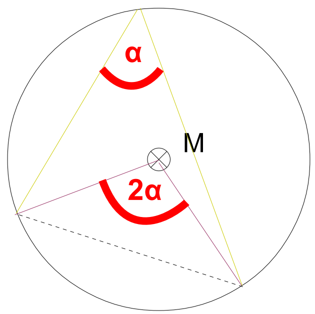
Ist eine Dreieckseite der Durchmesser eines Kreises und der dritte Punkt des Dreiecks liegt auf der Peripherie des Kreises, dann ist das Dreieck ein rechtwinkligen Dreieck



Zentri – und – Peripherie – Winkel

Jeder Peripheriewinkel ist halb so groß, wie der zum gleichen Kreisbogen gehörende Zentriwinkel.

Das bedeutet aber auch, dass **alle** Peripheriewinkel über einer Sehne gleich groß sind, da sie zu dem gleichen Zentriwinkel gehören.



Treff Lernen
CHRISTINA STRAUCH

Intensivkurs – Mathematik: Kreis

Thema	Gesetze und Regeln	Musterbeispiele

Sehnen-Tangenten-Winkel

Ein Sehnen-Tangenten-Winkel ist genauso groß, wie der Peripheriewinkel über demselben Bogen

Damit ist dieser Winkel halb so groß, wie der Zentriwinkel.

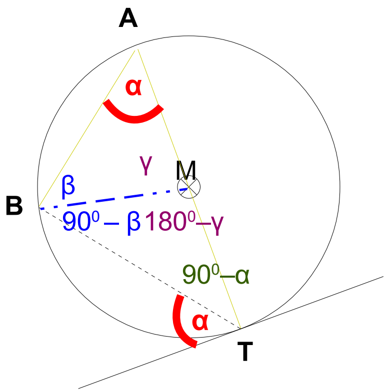
Nach dem Satz von Thales ist der Winkel $\measuredangle ABT$ 90^0.

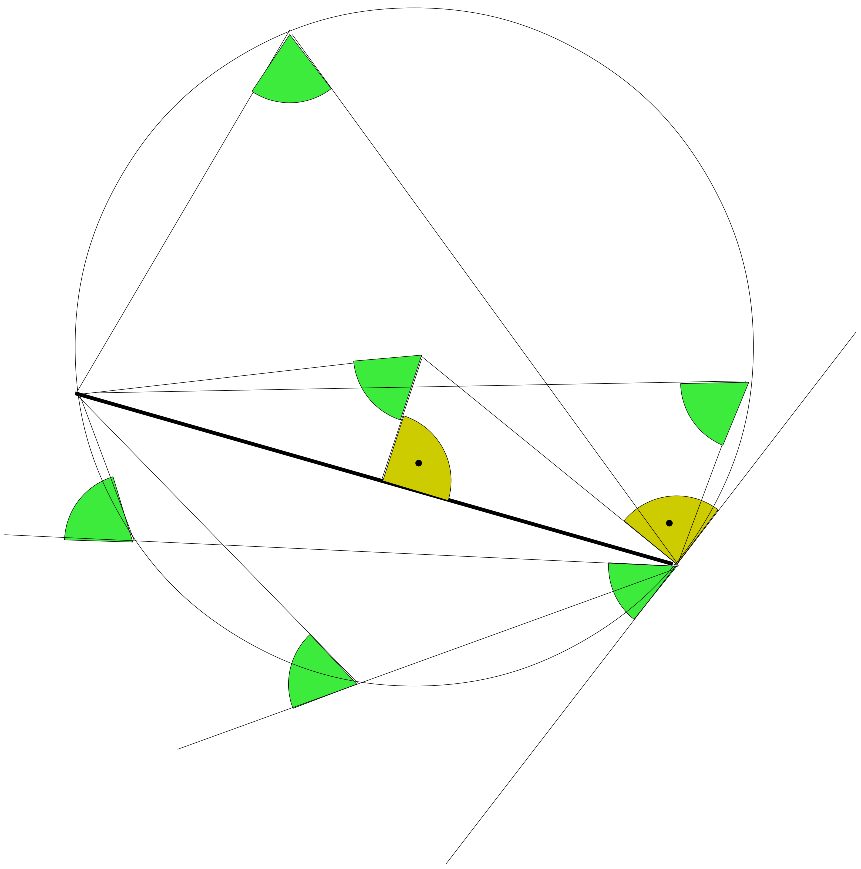
Im Δ ABD ist $\alpha = 180^0 - \beta - \gamma$

Im Δ MBT ist

$$180^0 = (90^0 - \alpha) + (180^0 - \gamma) + (90^0 - \beta)$$
$$0 = 180^0 - \alpha - \beta - \gamma$$
$$\alpha = 180^0 - \beta - \gamma$$

Damit sind beide Winkel α gleich groß.





Treff Lernen
CHRISTINA STRAUCH

Intensivkurs – Mathematik: Kreis

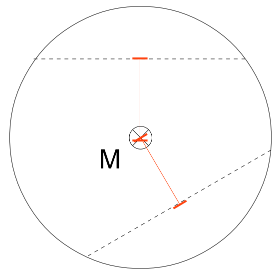
Thema	Gesetze und Regeln	Musterbeispiele

Der Kreis

Sehnen und Sekanten

Sehnen gleicher Länge haben vom Mittelpunkt den gleichen Abstand.

Sehnen mit gleichem Abstand vom Mittelpunkt sind gleich lang.



Der Sehnensatz

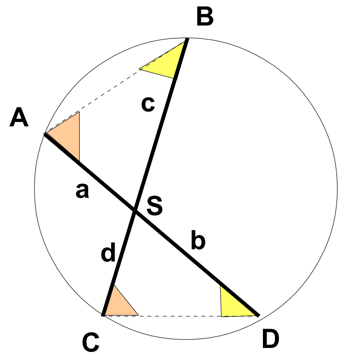
Schneiden sich in einem Kreis zwei Sehnen, dann ist das Produkt der Abschnitte auf der Einen Sehne gleich dem Produkt der Abschnitte auf der anderen Sehne:

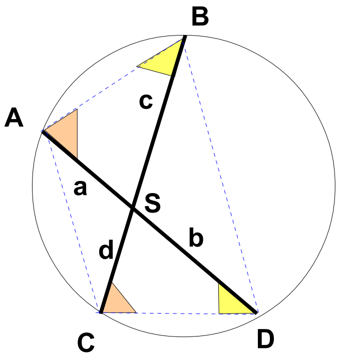
$$a * b = c * d$$

In einem Sehnenviereck (Viereck, das einen Umkreis besitzt, da alle Seiten des Vierecks Sehnen des Kreises sind) sind die von den Diagonalen erzeugten gegenüberliegenden Dreiecke ähnlich.
Der ∡Winkel BCD (orange gezeichnet) ist gleich dem Winkel ∡BAD, da beide Winkel über der gleichen Sehne BD erzeugt werden.
das gleiche gilt für die Winkel ∡ABC (gelb gezeichnet) und ∡ADC, die über der Sehne AC entstehen.

Damit gilt für die Dreiecke ΔABS und ΔCDS:

$a : c = d : b \quad \rightarrow \quad a \cdot b = c \cdot d$



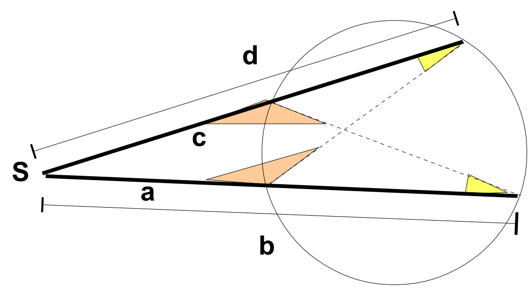


Der Sekantensatz

Schneiden sich zwei Sehnen außerhalb des Kreises, dann ist das Produkt der Abschnitte vom Schnittpunkt der Sehnen zu den Schnittpunkten der Sekanten mit dem Kreis gleich:

$$a * b = c * d$$

Aufgrund der proportionalen Seitenverhältnisse handelt es sich um ähnliche Dreiecke. Ähnliche Dreiecke besitzen gleichgroße Winkel. Die gleichgroßen Winkel sind markiert. Für den dritten Winkel sind es im ersten Fall Scheitelwinkel und im zweiten Fall der gleiche Winkel.



Intensivkurs – Mathematik: Kreis

Thema	Gesetze und Regeln	Musterbeispiele

Der Tangenten-Sekanten-Satz

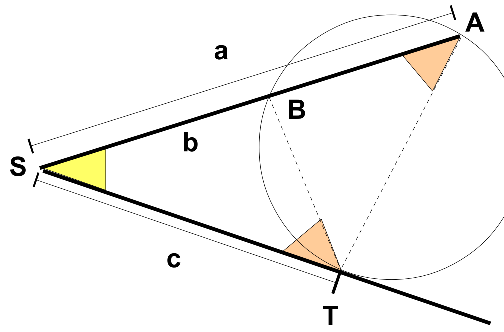
Eine Sekante und eine Tangente von S aus an einen Kreis erzeugen zwei Sekantenabschnitte a und b und einen Tangenten-abschnitt c. Das Quadrat des Tangentenabschnittes ist gleich dem Produkt der Sekantenabschnitte.

$$\mathbf{a * b = c^2}$$

Aufgrund Sehnen-Tangenten-Winkel-Satzes sind die beiden Winkel gleich. Damit sind die Dreiecke SAT und SBT ähnlich, da sie noch einen gemeinsamen Winkel besitzen. damit ergibt sich

a : c (die beiden Seiten gegenüber dem dritten Winkel)
= c : b (Seiten, an die der gelbe und der orange Winkel angrenzen)

$a : c = c : b \quad \rightarrow \quad a \cdot b = c^2$

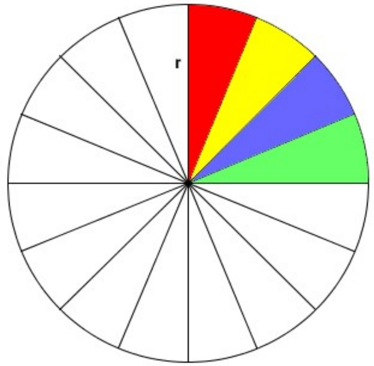


Intensivkurs – Mathematik: Kreis

Thema	Gesetze und Regeln	Musterbeispiele

Der Kreis

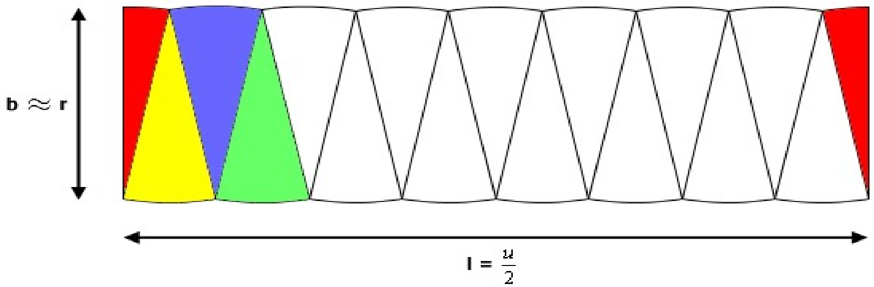
Kreisfläche



Kreisfläche und Radius stehen für alle Kreise in einem festen Verhältnis. Die Verhältniszahl heißt π und ist eine Naturkonstante und eine irrationale Zahl, dh., sie lässt sich nicht als Bruch schreiben. da es sich um eine Fläche handelt, ist die Abhängigkeit von r nicht linear, sondern in der zweiten Potenz gemäß “Fläche = Länge * Breite”

$$A = \pi * r^2 = \pi * \frac{d^2}{4}$$

Näherungsweise kann man sich überlegen, einen Kreis in einzelne Sektoren zu zerlegen, die man ausschneidet und umgekehrt aneinander legt.



Das so entstandene Rechteck zeigt näherungsweise die Fläche des Kreises. Allerdings verhindern die kleinen Bögen, oben und unten an diesem Rechteck, dass eine rationale Lösung gibt, d.h. gleichgültig, wie fein man die Sektoren macht, man kann sich der tatsächlichen Kreisfläche nur annähern. Dieser Effekt hat seinen Ursprung darin dass π eine irrationale Zahl ist.

Kreisumfang

Kreisumfang und Radius stehen für alle Kreise in einem festen Verhältnis. Die Verhältniszahl heißt π und ist eine Naturkonstante und eine irrationale Zahl, dh., sie läßt sich nicht als Bruch schreiben. Ein näherungsweiser Bruch ist 22/7. Der Wert dieser Zahl ist gerundet 3,14, ein genauerer Wert ist: 3,14159265. Auf gängigen Taschenrechnern gibt es für diese Zahl einen eigene Taste, die mit einem noch genaueren Wert arbeitet.

$$U = 2 * \pi * r = \pi * d$$

Intensivkurs – Mathematik: Kreis

Thema	Gesetze und Regeln	Musterbeispiele

Der Kreis

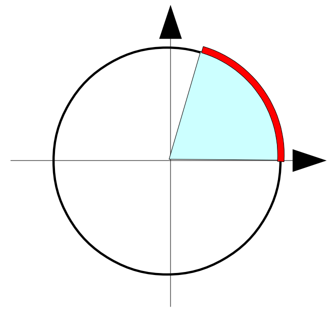
Bogenmaß und Winkel

Betrachtet man einen Kreis mit dem Radius 1 (genannt: Einheitskreis) dann hat der Umfang des Kreises den festen Wert 2π.

Betrachtet man den Mittelpunkt des Kreises gleichzeitig als Ursprung eines Koordinaten-systems, kann man jedem Winkel zwischen der x-Achse und einem Punkt auf der Kreislinie eindeutig einen Wert zuordnen.
D.h. Winkel (in Gradmaß) und Bogenlinie (in Längeneinheiten) lassen sich eindeutig ineinander umrechnen. Die Umrechnung erfolgt über die Formel:

$$360^0 = 2\pi$$

Durch den Radius von 1 ist der Einfluß des Radius auf die Bogenlänge ausgeschlossen.



Diese Tatsache macht man sich bei trigonometrischen Funktionen zu Nutze. Man kann die Werte der Winkelfunktionen über Gradmaß oder über Bogenmaß bestimmen. Taschenrechner heben dafür üblicherweise einen Umschalter DEG für Gradmaß und RAD für Bogenmaß. Vor der Berechnung von Winkelfunktionen sollte genau auf die Stellung dieses Schalters geachtet werden. Intern rechnet der Taschenrechner mit Bogenmaß.

Gängige Umrechnungswerte sollte man kennen, da in vielen Texten das Gradmaß und das Bogenmaß nebeneinander benutzt werden.

30^0	$\frac{\pi}{6}$	120^0	$\frac{2\pi}{3}$	270^0	$\frac{3\pi}{2}$
45^0	$\frac{\pi}{4}$	135^0	$\frac{3\pi}{4}$	360^0	2π
60^0	$\frac{\pi}{3}$	150^0	$\frac{5\pi}{6}$		
90^0	$\frac{\pi}{2}$	180^0	π		

Weitere Winkel, die sich als Bruchzahlen mit π ausdrücken lassen sind folgende:

18^0	$\frac{\pi}{10}$	36^0	$\frac{\pi}{5}$	15^0	$\frac{\pi}{12}$	6^0	$\frac{\pi}{30}$	20^0	$\frac{\pi}{9}$
10^0	$\frac{\pi}{18}$	5^0	$\frac{\pi}{36}$	12^0	$\frac{\pi}{15}$	3^0	$\frac{\pi}{60}$	9^0	$\frac{\pi}{20}$

Intensivkurs – Mathematik: Kreis

Thema	Gesetze und Regeln	Musterbeispiele

Der Kreis

Kreissektor (Kreisausschnitt)

In der Skizze wurden in einem Kreis zwei Radien an beliebigen Stellen eingezeichnet. Diese beiden Radien und der Kreisbogen zwischen den Radien (b_1) schließen einen Ausschnitt des Kreises ein, deshalb wird dieser Teil auch als Kreisausschnitt oder Kreissektor bezeichnet.

Genau genommen schließen die beiden Radien nicht nur den dunkelblau markierten Kreissektor, sondern automatisch auch einen zweiten (hellblau markierten) Kreisausschnitt ein. Die Länge des zweiten Kreisbogen wird in der Skizze mit (b_2) bezeichnet.

Die **Bogenlänge** eines Kreisbogens wird vom Radius und dem Winkel α bestimmt, der angibt wir groß der Bogen ist. Die Größe des Bogens ist der α/360 igste Teil des gesamten Kreisbogens. Besser ist es, wenn man im Bogenmaß rechnet.

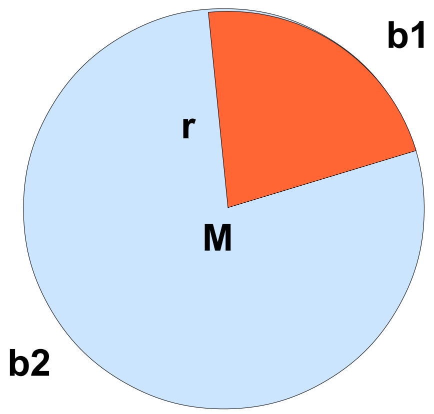
$$b= \frac{\alpha}{360^0}\ 2^* \pi^* r$$

Der **Flächeninhalt** ergibt sich ebenfalls in Abhängigkeit vom Radius und vom Winkel des Bogens als α/360 igste Teil der gesamten Kreisfläche. Auch hier ist es vorteilhafter im Bogenmaß zu rechnen.

$$A = \frac{\alpha}{360^0}\ \pi * r^2$$

Man kann die Fläche auch in Abhängigkeit von der Größe des Bogens angeben.

$$A = r * b /2$$



Treff Lernen
Christina Strauch

Intensivkurs – Mathematik: Kreis

Thema	Gesetze und Regeln	Musterbeispiele

Der Kreis

Kreissegment (Kreisabschnitt)

Ein Kreisabschnitt entsteht durch eine Kreissehne. Sie verbindet 2 beliebige Punkte auf der Kreislinie miteinander.

Umgangssprachlich gesagt wird dem Kreis quasi ein Teil abgeschnitten.

Dieser Teil besteht aus dem Kreisbogen und der Kreissehne und ist in unserer Skizze farbig gekennzeichnet.

Ein Kreisabschnitt ist von einer Sehne und einem Kreisbogen umgeben.

Der **Flächeninhalt** ergibt sich aus dem Kreissektor, von dem das innere Dreieck zu subtrahieren ist.

Kreisektor – inneres Dreieck

$$A = \frac{\alpha}{360^0} \pi r^2 - \tfrac{1}{2} r^2 * \sin \alpha$$

Die **Bogenlänge** eines Kreisbogens berechnet sich wie bei einem Kreissektor. Interessant hier ist die Länge der Sehne und die Höhe von der Sehne bis zur größten Entfernung des Bogenstückes.

Länge der Sehne $s = 2 * r * \sin \alpha$

Höhe des Bogens $h = r * \cos \alpha/2$

Die Funktionen sin () und cos() werden erst in der 10. Klasse behandelt und sind deshalb hier nur der Vollständigkeit halber angegeben.