



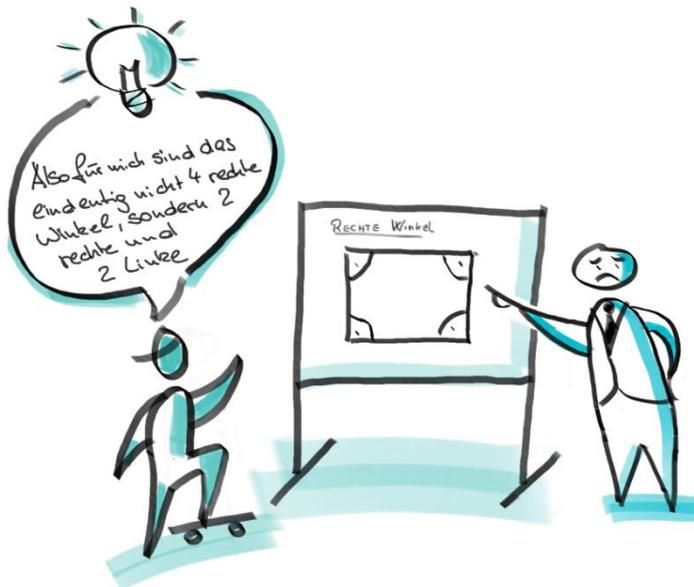
Materialien/Kompetenz
Einen rechten Winkel abstecken

Teilkompetenz:

- Ich kann mit den auf der Baustelle am häufigsten vorkommenden Messgeräten fachgerecht arbeiten.
- Ich kann rechte Winkel mit den eingeführten Messgeräten erstellen.
- Ich kann rechte Winkel mit Hilfe der genannten geometrischen Grundkonstruktionen errichten.
- Ich kann die vorgestellten Vermessungsgeräte benennen.
- Ich kann für die durchgeführten Messaufgaben das richtige Werkzeug auswählen.
- Ich kann meine Fähigkeiten und Fertigkeiten benennen.
- *Ich kann meine Gedanken mit anderen austauschen.*
- *Ich kann Wissen mit anderen austauschen.*

BFK
BT01.02.03.03

LernPROJEKT
 LernTHEMA
LernSCHRITT



In diesem Lernschritt lernen Sie rechte Winkel zu errichten. Sie lernen auch, welche Methode in welcher Situation sinnvoll ist. Sie müssen rechte Winkel errichten, um das Wohngebäude abzustecken.

Sie können rechte Winkel auf verschiedene Arten errichten:

- I. Mit Vermessungsinstrumenten**
 Erstellen von rechten Winkeln auf der Flucht zwischen zwei Grenzpunkten im bewachsenen Gelände.
- II. Mit geometrischen Grundkonstruktionen**
 Erstellen von rechten Winkeln auf ebenem, befestigtem Boden.



Sie können Ihre Kenntnisse überprüfen und Neues erlernen.

Der Lernschritt besteht aus 2 Arbeitsaufträgen mit jeweils einer Einführung in die verwendeten Messmethoden. Bilden Sie Teams aus 4-6 Schülern oder Schülerinnen. Jedes Team besteht aus zwei Arbeitsgruppen mit jeweils 2-3 Personen. Jede Arbeitsgruppe führt einen der beiden Arbeitsaufträge durch. Sprechen Sie sich im Team ab. Die Einführung in die Messmethoden wird als Einzelarbeit erledigt. Der Arbeitsauftrag ist in der Arbeitsgruppe zu erledigen.

Die zwei Arbeitsaufträge sind:
 „Erstellen rechter Winkel im Gelände mit Messwerkzeugen“
 und
 „Erstellen rechter Winkel mit geometrischen Grundkonstruktionen“



Erstellen rechter Winkel im Gelände mit Messwerkzeugen

Für Arbeitsgruppe 1

Einführung in die Funktionsweise der Messwerkzeuge

- Informieren Sie sich über die 3 wichtigsten Messwerkzeuge zur Erstellung rechter Winkel. Lesen Sie dazu im Fachbuch „Handwerk und Technik; Grundstufe Bau“ das Kapitel 1.4.3.
- Bearbeiten Sie das Einlageblatt „**Textbausteine – Messwerkzeuge**“. Ordnen Sie den Textbausteinen die richtigen Nummern zu.
- Überprüfen Sie Ihr Ergebnis mit Hilfe des Lösungsvorschlages.
- Füllen Sie die Einlageblätter „**Messwerkzeuge 1 und 2**“ aus. Schreiben Sie die Textbausteine in der richtigen Reihenfolge in die Tabelle.
- Wenn Sie Fehler gemacht haben, versuchen Sie diese gemeinsam mit einem Mitschüler oder einer Mitschülerin zu klären.
- Wenn Sie noch Fragen haben, fragen Sie Ihren Lehrer oder Ihre Lehrerin.



Arbeitsauftrag „Rechte Winkel abstecken (Messwerkzeuge)“

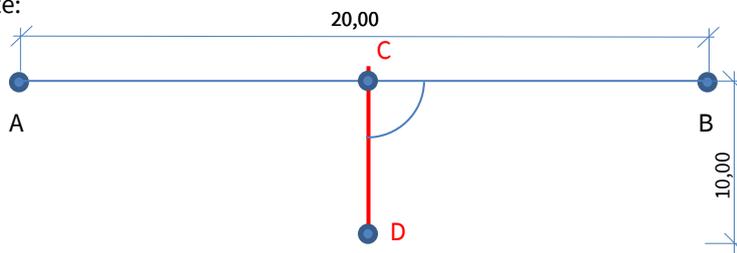


Gehen Sie jetzt in Ihre Arbeitsgruppe zusammen.

- Lesen Sie zuerst die Einlageblätter „**Lattentrichter**“ und „**Aufstellen Nivelliergerät**“ durch.
- Von der Strecke \overline{AB} wird der Schenkel \overline{CD} im rechten Winkel abgetragen. Beachten Sie die Hinweise zur Handhabung in den von Ihnen zuvor erstellten Tabellen „**Messwerkzeuge 1 und 2**“.
 - Der Abstand von Punkt A zu Punkt B beträgt ungefähr 20 m.
 - Der Punkt C liegt in der Mitte der Strecke \overline{AB} .
 - Der Abstand von Punkt C zu Punkt D beträgt ungefähr 10 m.



Skizze:



Erstellen Sie den rechten Winkel mit den 3 verschiedenen Messwerkzeugen. Wechseln Sie sich gegenseitig mit der Rolle der einweisenden/helfenden Person ab.



- Bewerten Sie Ihre Messübungen. Tragen Sie Ihre Ergebnisse in die Auswertungstabelle ein. Bewerten Sie „**Genauigkeit**“, „**Arbeitsaufwand**“, „**Im Gelände möglich?**“ und „**An Außenecke möglich?**“.





	Genauigkeit (ungenau/genau/ sehr genau)	Arbeitsaufwand (gering/ verhältnismäßig groß/groß)	Im Gelände möglich (Ja/Nein)	An Außenecke möglich (Ja/Nein)
Kreuzscheibe				
Winkelprisma				
Nivelliergerät				

4) Präsentieren Sie Ihr Ergebnis der anderen Arbeitsgruppe.



Wiederholung des Arbeitsauftrages „Rechte Winkel abstecken (Messwerkzeuge)“

Für beide Arbeitsgruppen

Um die Arbeitsabläufe zu wiederholen, können Sie die folgende Übung auf einem digitalen Endgerät (PC/Tablet/Handy) durchführen.

<https://learningapps.org/watch?v=pksheack318>



Erstellen rechter Winkel mit geometrischen Grundkonstruktionen

Für Arbeitsgruppe 2

Einführung in die geometrischen Grundkonstruktionen

Auf der Baustelle werden hauptsächlich die auf dem Einlageblatt „Geometrische Grundkonstruktionen 1 und 2“ aufgeführten Methoden zur Erstellung rechter Winkel genutzt. Bearbeiten Sie die Einlageblätter.



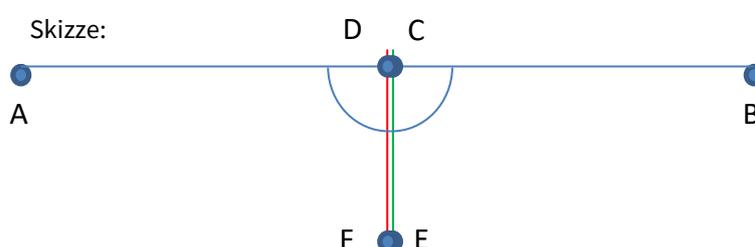
Arbeitsauftrag „Rechte Winkel abstecken (geometrische Grundkonstruktionen)“



Gehen Sie jetzt in Ihre Arbeitsgruppe zusammen.

1) Tragen Sie von einer Strecke \overline{AB} 2 Strecken im rechten Winkel ab.

- Der Abstand von Punkt A zu Punkt B beträgt ca. 4-5 m.
- Der Punkt C liegt in der Mitte der Strecke \overline{AB} .
- Der Abstand von Punkt C zu Punkt D beträgt ca. 10 cm.
- Die Länge von \overline{DF} und \overline{CE} beträgt 2-3 m.



Aufriss auf ebenem Boden.
Benötigte Hilfsmittel:

Setzlatte
Gliedermaßstab
Bandmaß



Erstellen Sie die rechten Winkel mit den 2 verschiedenen geometrischen Grundkonstruktionen.



- ADF → Verreihung
- BCE → Bogenschlag

Vergleichen Sie die Abstände D-C und E-F. Die Abstände sollten genau gleich groß sein.

- 2) Notieren Sie Ihre Beobachtungen (Anregungen/Stolpersteine).
- 3) Präsentieren Sie Ihr Ergebnis der anderen Arbeitsgruppe.



Selbstreflexion

Reflexionsfragen			
Ich kann mit den auf der Baustelle am häufigsten vorkommenden Messgeräten fachgerecht arbeiten.			
Ich kann rechte Winkel mit den eingeführten Messgeräten erstellen.			
Ich kann rechte Winkel mit Hilfe der genannten geometrischen Grundkonstruktionen errichten.			
Ich kann die vorgestellten Vermessungsgeräte benennen.			
Ich kann für die durchgeführten Messaufgaben das richtige Werkzeug auswählen.			
<i>Ich kann meine Fähigkeiten und Fertigkeiten benennen.</i>			
<i>Ich kann meine Gedanken mit anderen austauschen.</i>			
<i>Ich kann Wissen mit anderen austauschen.</i>			

Wie zufrieden bin ich mit meiner Arbeit an der Lernaufgabe?
(1 – nicht zufrieden und 10 – sehr zufrieden)

1 _____ **5** _____ **10**

Ich habe ...

- meinen Lernschritt im Ordner eingheftet.
- den Arbeitsauftrag erledigt und das entsprechende Feld in der Lernwegeliste markiert.



Materialien/Kompetenz

Einlageblatt – Textbausteine – Messwerkzeuge

BFK
BT01.02.03.03



Den 3 Messwerkzeugen werden jeweils zwei Zahlen zugeordnet.

1	Kreuzscheibe
2	

3	Winkelprisma
4	

5	Nivelliergerät
6	

Ordnen Sie die Textbausteine den jeweiligen Messwerkzeugen zu. Jeweils 2 Textbausteine werden einem Messwerkzeug zugeordnet.

	Das Messwerkzeug auf dem Punkt C senkrecht aufstellen. Dann so drehen, bis Stab A und B genau in der Mitte zweier Schlitze zu sehen ist.
	Das Messwerkzeug auf dem Punkt B zentriert und waagrecht aufstellen. Beliebige Winkel können mit dem Messwerkzeug mit Hilfe des Horizontalkreises erstellt werden. (!400 Gon – 360°Grad beachten!)
	Das Messwerkzeug befindet sich nun in der Flucht der Messungslinie AB. Jetzt weist man, durch den Durchblick schauend, Stab S so ein, dass Stab S, Stab A und Stab B eine senkrechte Linie bilden. Dann ist der Winkel ABS ein rechter Winkel.
	Durch die anderen Schlitze wird dann der Stab D eingewiesen. Die Gerade CD bildet mit AB einen rechten Winkel.
	Punkt A anvisieren, Horizontalkreis auf 0 stellen. Instrument drehen, bis auf dem Horizontalkreis 90° (100 Gon) abgelesen wird. Stab in Punkt C einweisen.
	Man bewegt das Messwerkzeug quer zur Messungslinie so lange hin und her, bis Stab A im unteren Prisma und Stab B im oberen Prisma miteinander eine senkrechte Linie bilden.



Materialien/Kompetenz
Einlageblatt – Messwerkzeuge 1

BFK
BT01.02.03.03



Schreiben Sie die Begriffe und die Textbausteine von dem Einlageblatt „Textbausteine – Messwerkzeuge“ erst in die Tabelle, nachdem Sie Ihr Ergebnis mit dem Lösungsvorschlag überprüft haben.

Bezeichnung/Skizze	Handhabung/UVV



Materialien/Kompetenz

Einlageblatt – Messwerkzeuge 2

BFK

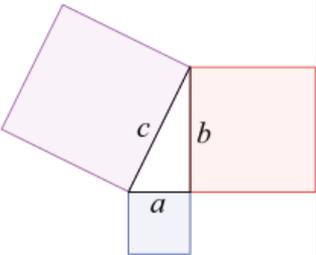
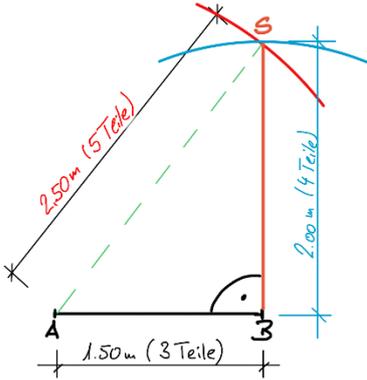
BT01.02.03.03



	<p>Ein Vollkreis hat 360° oder 400^g</p>
	<p>Blickender Horizontalfertis</p> <p>100 g ($\approx 90^\circ$)</p> <p>90 g ist das Winkelmaß in der Vermessung.</p>



- a) Bringen Sie die Arbeitsschritte im Arbeitsplan in die richtige Reihenfolge. Tragen Sie dazu die richtige Nummer in das Kästchen ein.

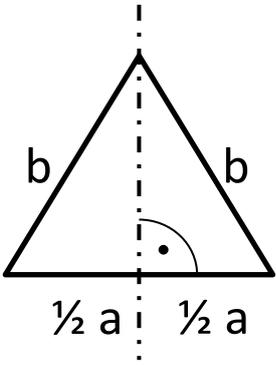
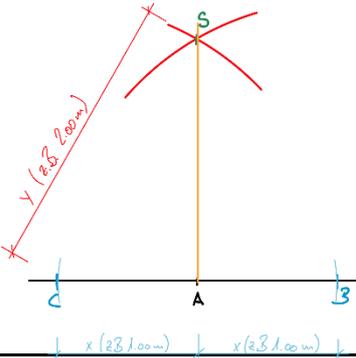
Geometrische Grundkonstruktion	Nr.	Arbeitsplan
Verreihung		
 <p>Satz des Pythagoras $a^2 + b^2 = c^2$</p> <p>Die Summe der Quadrate der Katheten ist gleich dem Quadrat der Hypotenuse. Nach dem Satz des Pythagoras sind Dreiecke mit einem Seitenverhältnis von 3 zu 4 zu 5 rechtwinklig.</p>		Schlagen Sie einen Kreisbogen um den Punkt A, Radius 2,50 m (5 Teile).
		Verbinden Sie B mit S.
		Schlagen Sie einen Kreisbogen, Radius 2,00 m (4 Teile), um B in der ungefähren Richtung des rechten Winkels.
		Markieren Sie einen Punkt B auf der Strecke.
		Der Schnittpunkt S des 2,50 m-Bogens und des 2,00 m-Bogens befindet sich im rechten Winkel zur Ausgangskante durch den Punkt B.
		Zeichnen Sie auf der Strecke einen Punkt A, Abstand 1,50 m (3 Teile), an.
		



Materialien/Kompetenz
Einlageblatt – Geometrische Grundkonstruktionen 2

BFK
BT01.02.03.03



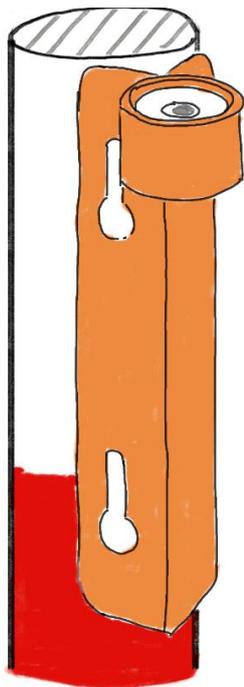
Bogenschluss	
 <p>Gleichschenkeliges Dreieck</p> <p>Gleichschenkelige Dreiecke sind achsensymmetrisch. Die Symmetrieachse ist die Mittelsenkrechte und Seitenhalbierende der Basis und steht damit im rechten Winkel zur Basis.</p>	<p>Verbinden Sie A mit S.</p>
	<p>Der Schnittpunkt S befindet sich im rechten Winkel zur Ausgangskante durch den Punkt A.</p>
	<p>Zeichnen Sie auf der Strecke die Punkte B und C, Abstand X (z. B. 1,00 m) an.</p>
	<p>Markieren Sie einen Punkt A auf der Strecke.</p>
	<p>Schlagen Sie einen Kreisbogen, Radius Y (z. B. 2,00 m), um B und C in der ungefähren Richtung des rechten Winkels.</p>
	

- b) Überprüfen Sie Ihr Ergebnis mit Hilfe des Lösungsvorschlages.
- c) Wenn Sie Fehler gemacht haben, versuchen Sie diese gemeinsam in Ihrer Arbeitsgruppe zu klären.
- d) Wenn Sie noch Fragen haben, holen Sie Ihren Lehrer oder Ihre Lehrerin.





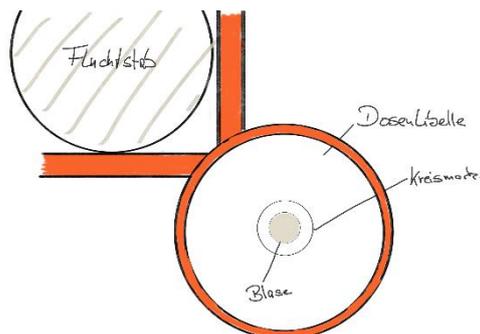
Zum Abstecken von Messungslinien werden Fluchtstäbe über Messungspunkten aufgesteckt. Die Fluchtstäbe müssen genau senkrecht stehen.



Zum Senkrechtstellen der Stäbe benutzt man so genannte **Lattenrichter**.

Lattenrichter haben in der Längsseite eine durchgehende Einkerbung zum Anlegen an Stäbe. In der Stirnseite ist eine Dosenlibelle eingelassen.

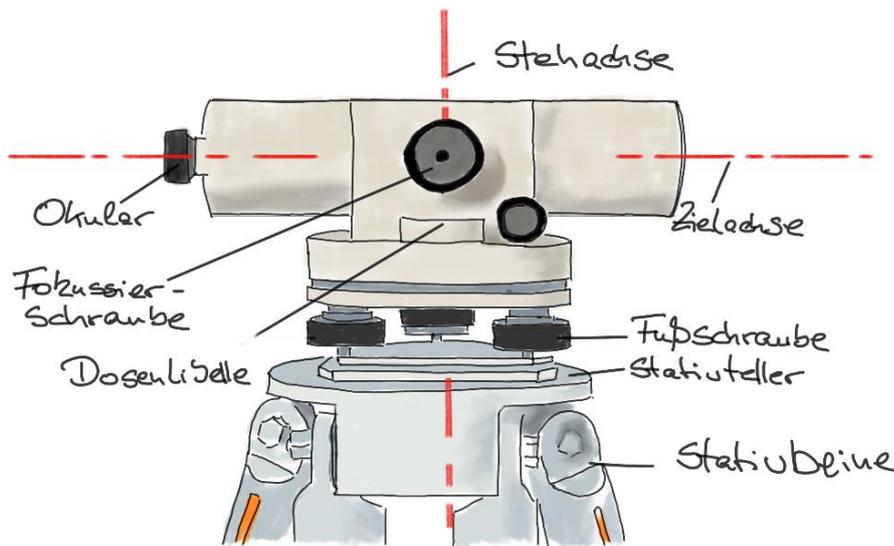
Unter einer Dosenlibelle versteht man ein Glasgefäß mit kugelförmiger Deckfläche. Mittig befindet sich eine Kreismarke. Die Libelle ist mit einer Flüssigkeit gefüllt, in der sich eine Blase befindet. Eine Dosenlibelle ermöglicht eine Ausrichtung in zwei Dimensionen. Damit der Fluchtstab senkrecht steht, muss die **Blase mittig in der Kreismarke** liegen.



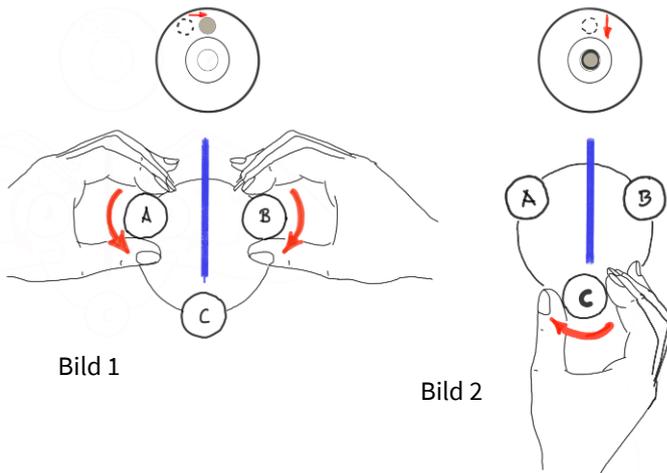


Materialien/Kompetenz
Einlageblatt – Nivelliergerät

BFK
BT01.02.03.03



- Stativbeine auf die gewünschte Länge ausziehen. Schrauben fest anziehen. Das Okular sollte sich auf Augenhöhe befinden.
- Das Stativ so aufstellen, dass der Stativteller möglichst horizontal ist. Die Stativbeine fest in den Boden eintreten.
- Erst dann das Instrument auf den Stativteller aufsetzen und festschrauben.



- Horizontieren des Instruments
 - ✓ Die Zielachse des Nivelliergerätes in Richtung von C ausrichten. (Blaue Linie)
 - ✓ Nach dem Aufstellen wird das Instrument durch Einspielen der Dosenlibelle grob ausgerichtet.
 - Zunächst werden die Fußschrauben A und B gleichzeitig gegenläufig gedreht. Der Zeigefinger der rechten Hand zeigt die Richtung, in die sich die Blase der Dosenlibelle bewegen soll.
 - Mit der dritten Fußschraube C wird dann die Libelle mittig in die Kreismarke gebracht.
 - ✓ Zur Kontrolle wird das Instrument um 180° gedreht. Die Libellenblase sollte danach immer noch innerhalb der Kreismarke stehen.
 - ✓ Bei einem Nivelliergerät erfolgt die Feineinstellung automatisch durch den Kompensator.

Bild 1

Bild 2



Materialien/Kompetenz
Einlageblatt – Textbausteine – Messwerkzeuge

BFK
BT01.02.03.03

Lösung



Den 3 Messwerkzeugen werden jeweils zwei Zahlen zugeordnet.

1	Kreuzscheibe
2	

3	Winkelprisma
4	

5	Nivelliergerät
6	

Ordnen Sie die Textbausteine den jeweiligen Messwerkzeugen zu. Jeweils 2 Textbausteine werden einem Messwerkzeug zugeordnet.

1	Das Messwerkzeug auf dem Punkt C senkrecht aufstellen. Dann so drehen, bis Stab A und B genau in der Mitte zweier Schlitze zu sehen ist.
5	Das Messwerkzeug auf dem Punkt B zentriert und waagrecht aufstellen. Beliebige Winkel können mit dem Messwerkzeug mit Hilfe des Horizontalkreises erstellt werden. (!400 Gon – 360°Grad beachten!)
4	Das Messwerkzeug befindet sich nun in der Flucht der Messungslinie AB. Jetzt weist man, durch den Durchblick schauend, Stab S so ein, dass Stab S, Stab A und Stab B eine senkrechte Linie bilden. Dann ist der Winkel ABS ein rechter Winkel.
2	Durch die anderen Schlitze wird dann der Stab D eingewiesen. Die Gerade CD bildet mit AB einen rechten Winkel.
6	Punkt A anvisieren, Horizontalkreis auf 0 stellen. Instrument drehen, bis auf dem Horizontalkreis 90° (100 Gon) abgelesen wird. Stab in Punkt C einweisen.
3	Man bewegt das Messwerkzeug quer zur Messungslinie so lange hin und her, bis Stab A im unteren Prisma und Stab B im oberen Prisma miteinander eine senkrechte Linie bilden.



Materialien/Kompetenz
Einlageblatt – Messwerkzeuge

BFK
BT01.02.03.03

Lösung



Bezeichnung/Skizze	Handhabung/UWV
<p style="text-align: center;">Kreuzscheibe</p>	<p>Das Messwerkzeug auf dem Punkt C senkrecht aufstellen. Dann so drehen, bis Stab A und B genau in der Mitte zweier Schlitze zu sehen ist.</p> <p>Durch die anderen Schlitze wird dann der Stab D eingewiesen. Die Gerade CD bildet mit AB einen rechten Winkel.</p>
<p style="text-align: center;">Winkelprisma</p>	<p>Man bewegt das Messwerkzeug quer zur Messungslinie so lange hin und her, bis Stab A im unteren Prisma und Stab B im oberen Prisma miteinander eine senkrechte Linie bilden.</p> <p>Das Messwerkzeug befindet sich nun in der Flucht der Messungslinie AB. Jetzt weist man, durch den Durchblick schauend, Stab S so ein, dass Stab S, Stab A und Stab B eine senkrechte Linie bilden. Dann ist der Winkel ABS ein rechter Winkel.</p>
<p style="text-align: center;">Nivelliergerät</p>	<p>Das Messwerkzeug auf dem Punkt B zentrieren und waagrecht aufstellen. Beliebige Winkel können mit dem Messwerkzeug mit Hilfe des Horizontalkreises erstellt werden. (!400 Gon – 360°Grad beachten!)</p> <p>Punkt A anvisieren, Horizontalkreis auf 0 stellen. Instrument drehen, bis auf dem Horizontalkreis 90° (100 Gon) abgelesen wird. Stab in Punkt C einweisen.</p>



Materialien/Kompetenz
Einen rechten Winkel abstecken

Teilkompetenz:

- Ich kann mit den auf der Baustelle am häufigsten vorkommenden Messgeräten fachgerecht arbeiten.
- Ich kann rechte Winkel mit den eingeführten Messgeräten erstellen.
- Ich kann rechte Winkel mit Hilfe der genannten geometrischen Grundkonstruktionen errichten.
- Ich kann die vorgestellten Vermessungsgeräte benennen.
- Ich kann für die durchgeführten Messaufgaben das richtige Werkzeug auswählen.
- Ich kann meine Fähigkeiten und Fertigkeiten benennen.
- Ich kann meine Gedanken mit anderen austauschen.
- Ich kann Wissen mit anderen austauschen.

BFK
BT01.02.03.03

Lösung



Arbeitsauftrag „Rechte Winkel abstecken (Messwerkzeuge)“

- 3) Bewerten Sie Ihre Messübungen. Tragen Sie Ihre Ergebnisse in die folgende **Auswertungstabelle** ein. Bewerten Sie „**Genauigkeit**“, „**Arbeitsaufwand**“, „**Im Gelände möglich?**“ und „**An Außenecke möglich**“.



	Genauigkeit (ungenau/genau/ sehr genau)	Arbeitsaufwand (gering/ verhältnismäßig groß/groß)	Im Gelände möglich (Ja/Nein)	An Außenecke möglich (Ja/Nein)
Kreuzscheibe	genau	verhältnismäßig groß	Ja	Nein
Winkelprisma	genau	verhältnismäßig groß (fordert geübtes Au- ge)	Ja	Nein
Nivelliergerät	sehr genau	verhältnismäßig groß	Ja	Nein

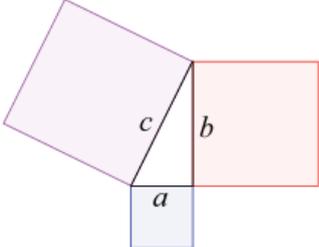
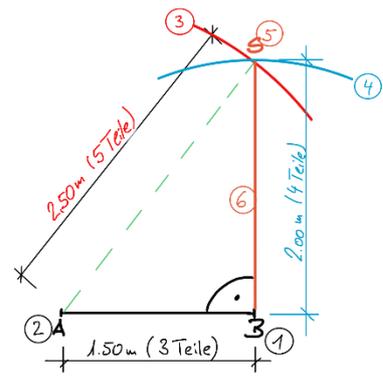
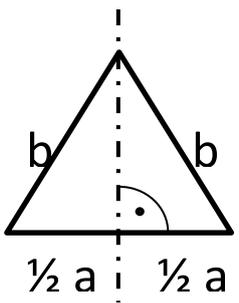


Materialien/Kompetenz
Einlageblatt – Geometrische Grundlagen 1 und 2

BFK
BT01.02.03.03

Lösung



Geometrische Grundkonstruktion	Nr.	Arbeitsplan
Verreihung		
 <p>Satz des Pythagoras $a^2 + b^2 = c^2$</p> <p>Die Summe aus den Quadraten der Katheten ist gleich dem Quadrat über der Hypotenuse. Nach dem Satz des Pythagoras sind Dreiecke mit einem Seitenverhältnis von 3 zu 4 zu 5 rechtwinklig.</p>	③	Schlagen Sie einen Kreisbogen um den Punkt A, Radius 2,50 m (5 Teile).
	⑥	Verbinden Sie B mit S.
	④	Schlagen Sie einen Kreisbogen, Radius 2,00 m (4 Teile), um B in der ungefähren Richtung des rechten Winkels.
	①	Markieren Sie einen Punkt B auf der Strecke.
	⑤	Der Schnittpunkt S des 2,50 m-Bogens und des 2,00 m-Bogens befindet sich im rechten Winkel zur Ausgangskante durch den Punkt B.
	②	Zeichnen Sie auf der Strecke einen Punkt A, Abstand 1,50 m (3 Teile) an.
		
Bogenschluss		
 <p>Gleichschenkeliges Dreieck</p> <p>Gleichschenklige Dreiecke sind achsensymmetrisch. Die Symmetrieachse ist die Mittelsenkrechte und Seitenhalbierende der Basis und steht damit im rechten Winkel zur Basis.</p>	⑤	Verbinden Sie A mit S.
	④	Der Schnittpunkt S befindet sich im rechten Winkel zur Ausgangskante durch den Punkt A.
	②	Zeichnen Sie auf der Strecke die Punkte B und C, Abstand X (z. B. 1,00 m) an.
	①	Markieren Sie einen Punkt A auf der Strecke.
	③	Schlagen Sie einen Kreisbogen, Radius Y (z. B. 2,00 m), um B und C in der ungefähren Richtung des rechten Winkels.
	