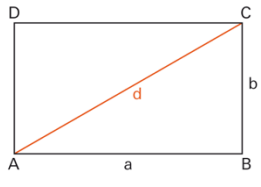
Einführung in die Dynamische Geometrie-Software GeoGebra

Aufgabe

In der Lernumgebung 5 des mathbuch 1 geht es um Messen und Zeichnen. Für die Aufgabe 7 im Buch steht zwar bereits eine fertige Geogebra-Anwendung zu Verfügung, man kann diese Aufgabe aber sehr gut als Einstieg in die Bedienung dieser Software verwenden.



d heisst Diagonale.

Vierecke zeichnen

6

A Zeichne ein Rechteck ABCD mit den Seiten a = 10 cm und b = 7,5 cm.

B Die Verbindungsstrecke d zwischen zwei gegenüberliegenden Punkten heisst Diagonale. Bestimme die Länge der Diagonalen im Rechteck ABCD.

Geogebra-Anwendung **A105-02**

7

A Zeichne eine Strecke der Länge d = 10 cm. Sie soll die Diagonale von Rechtecken sein. Zeichne mithilfe des Geodreiecks mehrere solche Rechtecke. Was stellst du fest?

B Unter den Rechtecken in Aufgabe A ist eines ein Quadrat. Wie lang sind seine Seiten?

GeoGebra

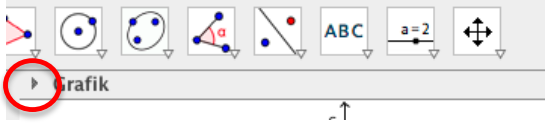
GeoGebra ist eine so genannte dynamische Geometrie-Software (DGS). Dynamisch bedeutet, dass man etwas bewegen kann (griechisch dynamos = Bewegung).
Die Leiste mit den Werkzeugen am oberen Rand heisst *Toolbar*. Darin werden die wichtigsten Werkzeuge bereits angezeigt. Findest du ein Werkzeug dort nicht, musst du auf den kleinen Pfeil innerhalb eines Symbols klicken (Dreieck nach unten), dann erscheinen weitere Werkzeuge. Die Werkzeuge sind innerhalb der Toolbar logisch geordnet:

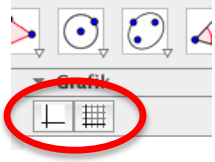
1	Werkzeuge, mit denen man ein Objekt bewegen oder auswählen kann.
2	Werkzeuge, die einen Punkt erzeugen.
3	Werkzeuge, die eine Gerade oder eine Strecke erzeugen.
4	Grundkonstruktionen (Parallele Gerade, Lot, Mittelsenkrechte, etc.)
5	Werkzeuge für Vielecke
6	Werkzeuge für Kreise, Kreisbogen, etc.
7	Kegelschnitte (Ellipse, Hyperbel, Parabel)
8	Messwerkzeuge, Winkel
9	Abbildungen (Spiegelungen, Drehungen, etc.)
10	Text, Bilder, Stift, etc.
11	Schieberegler, Kontrollkästchen, etc.
12	Zeichenblatt (verschieben, vergrössern, verkleinern, etc.)
Info	Zeigt die Informationen zum aktuellen Werkzeug an.
R/W	Rückgängig/Wiederholen

Die Lösung in Geogebra

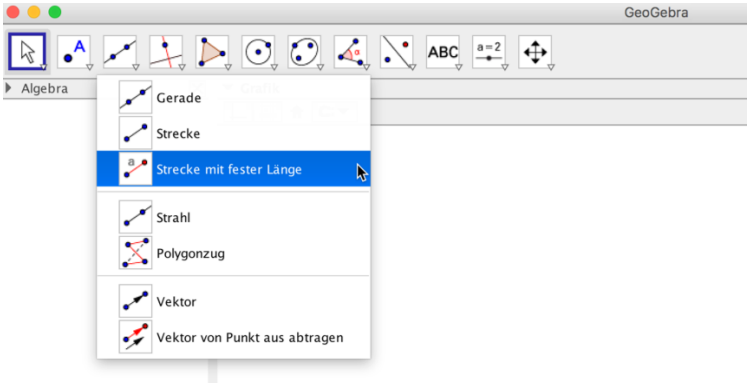
Du kannst das Problem in GeoGebra auf folgende Art und Weise lösen:

1. Klicke auf das kleine Dreieck links neben dem Schriftzug Grafik unterhalb der Menüleiste und du erhältst zwei zusätzliche Befehle, mit denen du die Achsen (und gegebenenfalls das Koordinatenraster) ausblenden kannst:





2. Wähle in der Toolbar das Werkzeug *Strecke mit fester Länge*. Du findest es bei den geraden Objekten im 3. Menu.

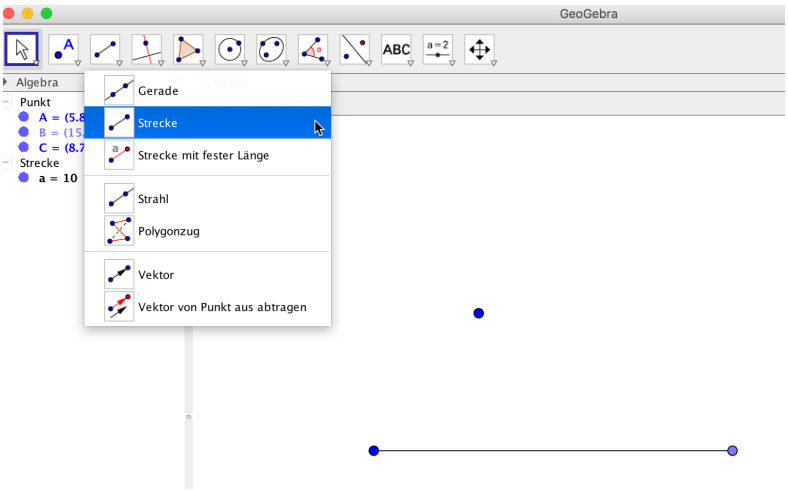


Zeichne damit eine Strecke mit der Länge 10 („cm“ darf nicht eingegeben werden).

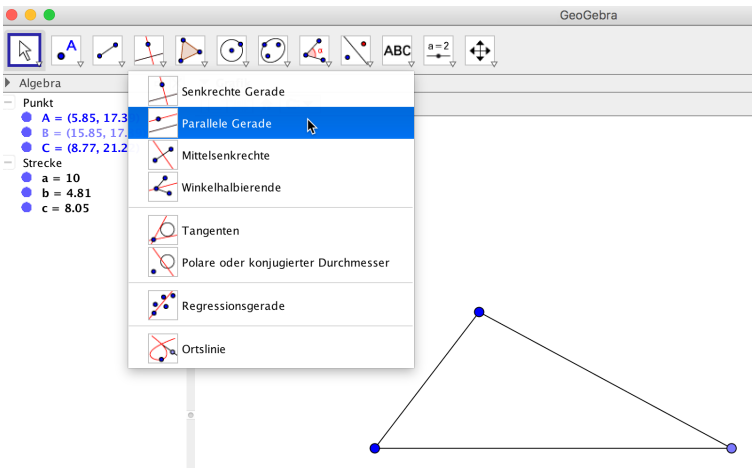
Falls notwendig, kannst du danach den Bildschirmausschnitt mit dem Scrollrad der Maus vergrössern bzw. verkleinern. Bewegen kannst du den Ausschnitt, indem du auf der Tastatur die Shift-Taste (Grossschreibung) drückst und gleichzeitig mit der Maus den Bildschirm „packst“ (anklicken!) und bewegst.

3. Setze mit dem Werkzeug *Punkt* einen Punkt oberhalb der Strecke (dritter Eckpunkt des Rechecks). Du kannst ihn beschriften, indem du nach dem Setzen einfach zu schreiben beginnst. Für Punkte verwendet man üblicherweise einen Grossbuchstaben.

4. Verbinde diesen Punkt mit den Endpunkten der Diagonale. Nimm dazu das Werkzeug *Strecke* aus der dritten Werkzeuggruppe.

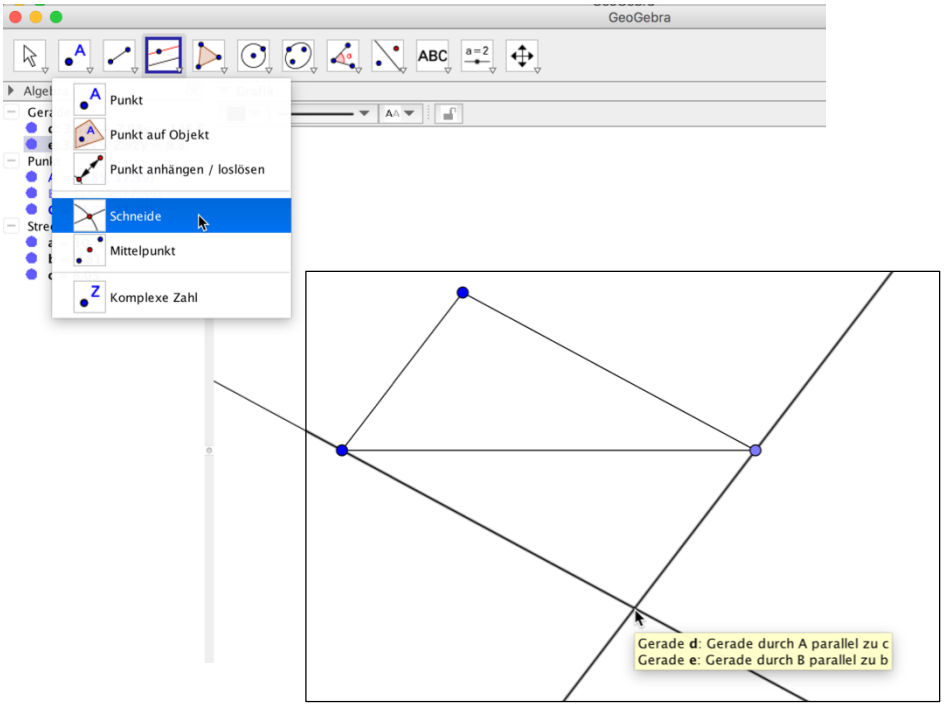


5. Danach konstruierst du den letzten Punkt des Vierecks. Verwende dazu das Werkzeug *Parallele Gerade*.

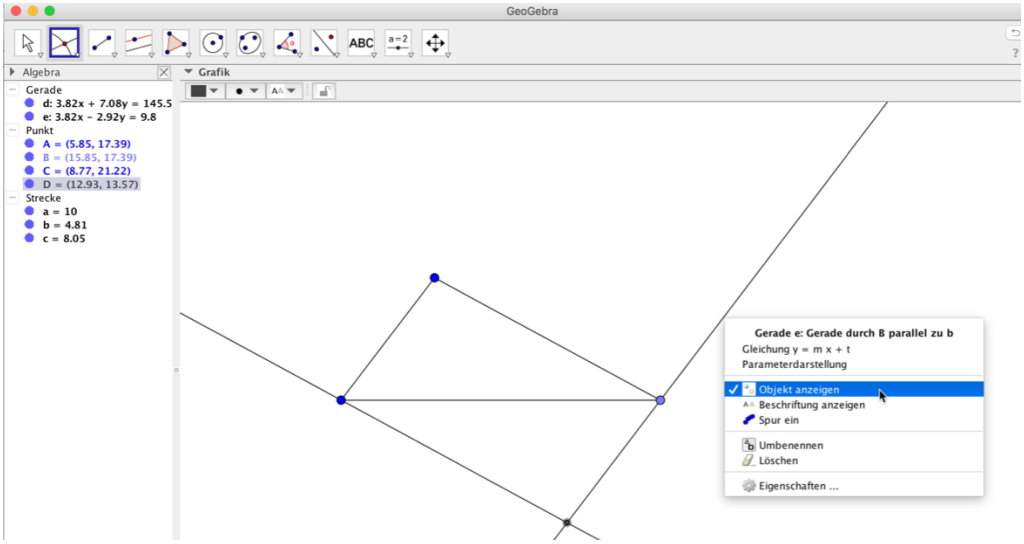


Klicke danach eine Seite des Rechtecks an und verschiebe die erscheinende parallele Gerade durch den passenden Punkt. Verfahre gleich für die letzte Seite des Rechtecks.

6. Es sind nun zwei sich schneidende Geraden sichtbar. Damit Geogebra den Schnittpunkt aber als solchen erkennt, müssen wir die beiden Geraden explizit schneiden. Dazu verwendest du das Werkzeug *schneide* aus dem zweiten Menu. Du kannst damit beide Geraden anklicken oder einfach direkt dorthin, wo der Schnittpunkt optisch bereits sichtbar ist.

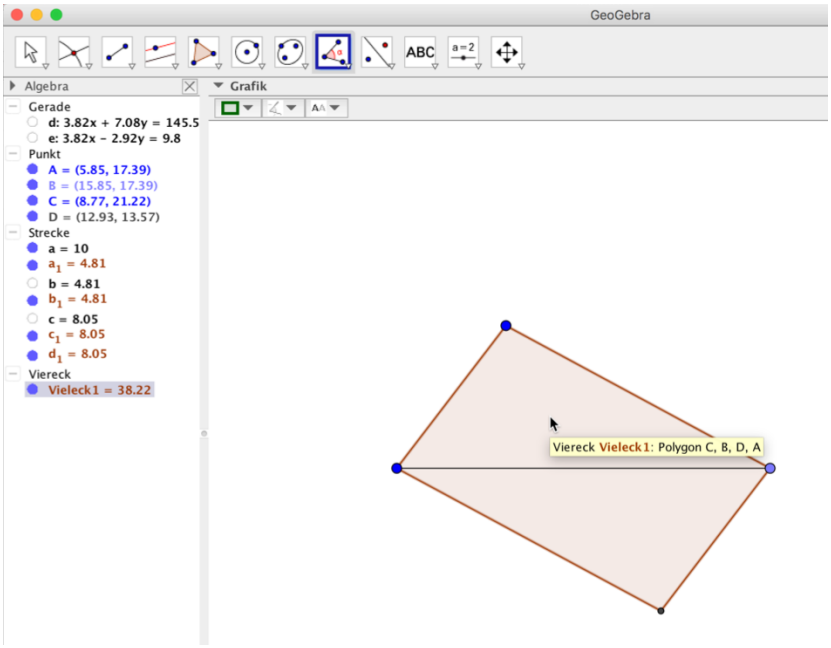


7. Wir wollen nun das fertige Viereck zeichnen. Dazu benötigen wir nur die vier Eckpunkte, die Seiten blenden wir wieder aus. Klicke dazu mit der rechten Maustaste auf ein Objekt und wähle *Objekt anzeigen*, damit der Haken vor dem Text (und natürlich das Objekt) verschwindet. Das Objekt ist damit nicht gelöscht, sondern nur unsichtbar (siehe z. B. Algebrafenster links)!

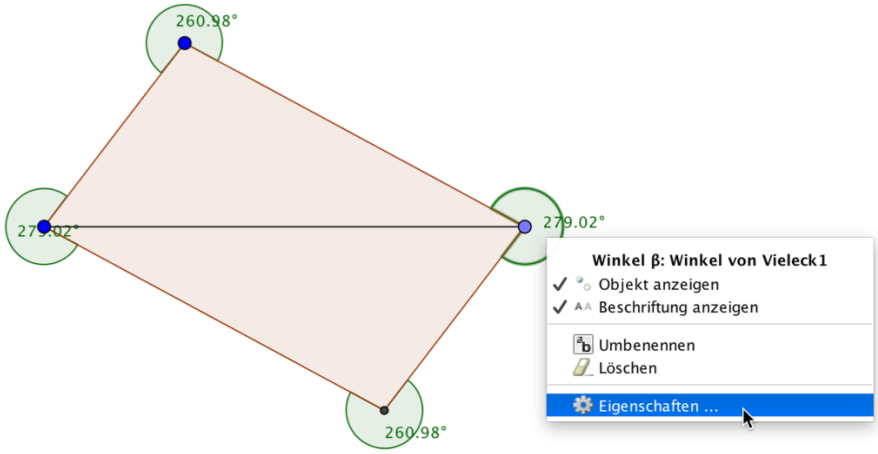


Das Viereck kannst du mit dem Werkzeug *Vieleck* (5. Menu) zeichnen. Klicke dazu einfach alle Punkte der Reihe nach an und nochmals auf den ersten, damit das Viereck geschlossen wird.

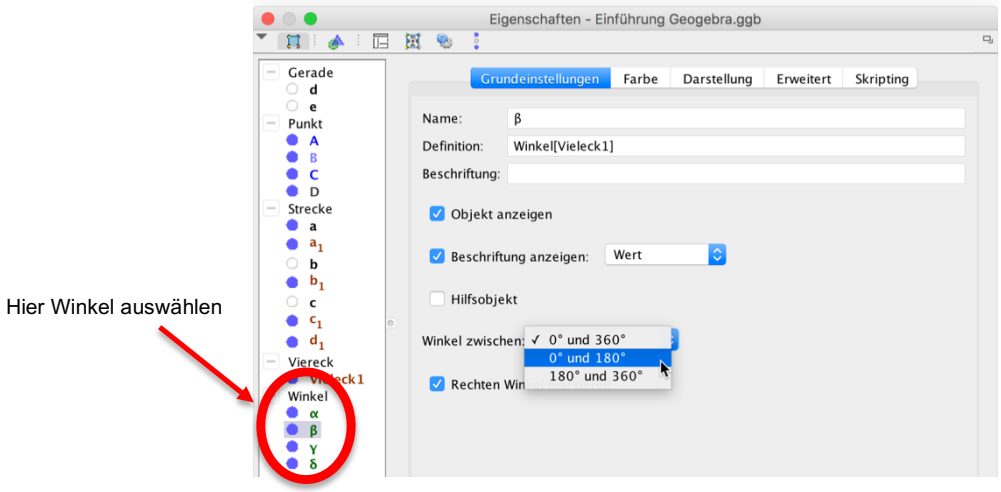
8. Ein Rechteck hat nur rechte Winkel. Unser Viereck können wir aber so verformen, dass dies nicht der Fall ist und es also kein Rechteck ist. Um die Aufgabe zu lösen, müssen wir die Winkel des Vierecks messen, damit wir sicherstellen können, dass wir nur Rechtecke betrachten. Dazu verwenden wir das Werkzeug *Winkel* (8. Menu) und klicken einfach mitten ins Rechteck.



Nun werden die Winkel angezeigt. Es kann sein, dass statt der Innenwinkel die Aussenwinkel angezeigt werden (siehe unten). Falls dass der Fall ist, müssen wir das in den Eigenschaften jedes Winkels ändern. Dazu klickst du mit der rechten Maustaste auf einen Winkel und wählst den Menupunkt *Eigenschaften*.



Es öffnet sich ein Fenster mit den Eigenschaften dieses Winkels. Oben musst du umschalten auf *Grundeinstellungen*. Danach wählst du bei *Winkel zwischen* den Punkt *0° und 180°* (Bild unten). Nun werden die Innenwinkel gemessen. Diesen Vorgang musst du für jeden Winkel wiederholen. Du musst aber dazu das Eigenschaften-Fenster nicht für jeden Winkel neu öffnen, sondern du kannst in der Liste links im Fenster (oder auch in der Zeichnung) den entsprechenden Winkel auswählen und die Eigenschaften ändern.



Falls du die Beschriftung der Winkel in der Zeichnung nicht gut lesen kannst, ziehe sie mit der Maus einfach an einen besseren Platz.

9. Du kannst die Aufgabe nun lösen. Dazu stellst du auf das Werkzeug *bewegen* um (1. Menu oder schneller mit der Esc-Taste) und ziehst am ersten Punkt, den du gezeichnet hast. Du musst dabei darauf achten, dass die Winkel immer 90° bleiben, sonst ist es kein Rechteck!

   Vielleicht hilft es dir, wenn du die Spur eines Punktes einschalten kannst. Klicke dazu mit der rechten Maustaste den Punkt an und wähle *Spur an* aus. Wenn du nun deine Konstruktion bewegst, wir die Spur dieses Punktes nachgezeichnet. Falls sie dich stört, kannst du sie mit CTRL+F löschen (Mac: Befehlstaste+F).

Zusatztipps für die Lehrperson

Wenn die Lernenden Erkenntnisse gefunden haben, kann man mit Geogebra sehr schön zeigen, dass die beiden Punkte des Rechtecks tatsächlich immer auf einem Kreis liegen:

10. Mittelpunkt der Diagonalen zeichnen: Wähle dazu das Werkzeug *Mittelpunkt* im 1. Menu und klicke direkt auf die Diagonale (Achtung, genau zielen, damit man nicht den Mittelpunkt des Rechtecks zeichnet!)

11. Umkreis des Rechtecks: Mit dem Werkzeug *Kreis mit Mittelpunkt durch Punkt* (6. Menu) zuerst auf den Mittelpunkt der Diagonale, danach auf einen Endpunkt der Diagonale klicken.
    Jetzt kann man den Eckpunkt des Rechtecks bereits „von Hand“ dem Kreis entlang ziehen. Noch genauer wird es, wenn man den Eckpunkt an den Umkreis anhängt.

12. Eckpunkt an Umkreis anhängen: Wähle im 2. Menu das Werkzeug *Punkt anhängen/loslösen*. Klicke zuerst auf den Eckpunkt und dann auf den Umkreis. Der Eckpunkt wird so an den Umkreis gebunden und kann nur noch auf ihm bewegt werden.