

# Geometrie am Tablet - GeoGebra

## Einführung

### Hinweis

Mache einen Haken, wenn du alle Aufgaben eines Lernpakets gelöst hast und lasse dir von deiner Fachlehrerin oder deinem Fachlehrer mit einem Stempel bestätigen, dass alles erledigt ist.

## Teilziele: Los geht's!



Ich habe die Grundeinstellungen in GeoGebra so geändert und gespeichert, wie es angegeben ist.	
Ich kann in GeoGebra Punkte einzeichnen, verschieben und löschen.	
Ich kann Punktmengen (Strecken, Geraden, Halbgeraden) in GeoGebra einzeichnen und verändern.	
Ich kann in GeoGebra parallele und senkrechte Geraden einzeichnen.	

Du brauchst:



Bearbeitet das ganze Lernpaket zu zweit. Jede/r braucht sein eigenes Tablet. Auf einem Tablet öffnet ihr diese Anleitung, auf dem anderen Tablet führt ihr die Aufgaben durch. Dann tauscht ihr. Am Ende soll jede/r alle Aufgaben selbst durchgeführt haben.

**Alles erledigt? Geh zu deiner Mathe-Lehrkraft für den Check-out-Stempel!**

Geometrische Aufgabenstellungen kann man nicht nur auf einem Blatt Papier lösen, sondern sie auch mithilfe von Computerprogrammen bearbeiten. Der Vorteil hierbei ist, dass man dort Punkte oder andere Objekte verschieben oder auch verändern kann. Daher spricht man auch von einem dynamischen Geometrieprogramm (dynamisch = veränderbar).

Eines der am weitesten verbreiteten dynamischen Geometrieprogramme ist GeoGebra.

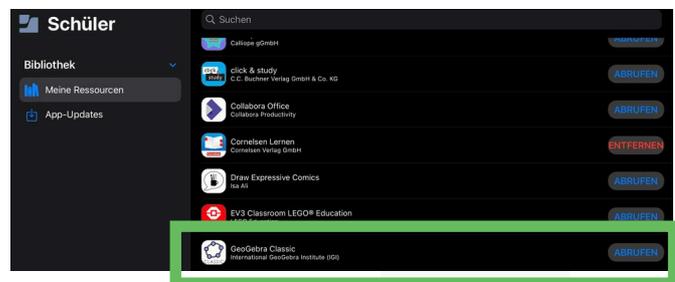
Auf diesem Arbeitsblatt sollst du GeoGebra kennenlernen.

- ① Lade als erstes das Programm GeoGebra aus deiner Schülerbibliothek auf dein Tablet.

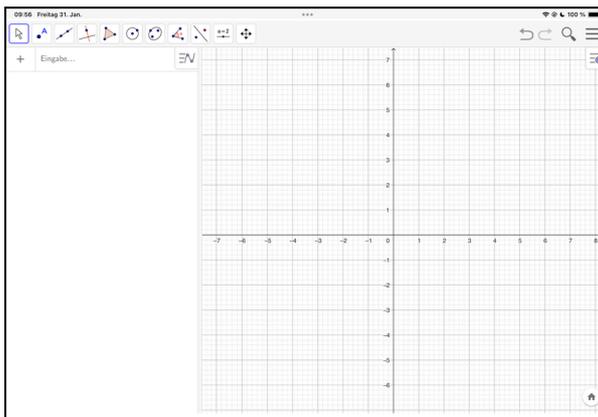


So sieht das Icon für deine Schülerbibliothek aus. Die App heißt „Schüler“.

Wenn du sie öffnest, kannst du dann nach unten scrollen, bis du zur App „GeoGebra classic“ kommst. Klicke dort auf „Abrufen“.



Wenn du GeoGebra auf deinem Tablet öffnest, sieht das Fenster in etwa so aus:



Das Programm öffnet sich direkt mit einem Koordinatensystem. Wenn du genau hinschaust, stellst du fest, dass das Koordinatensystem ein bisschen anders aussieht, als du es bisher kennst:

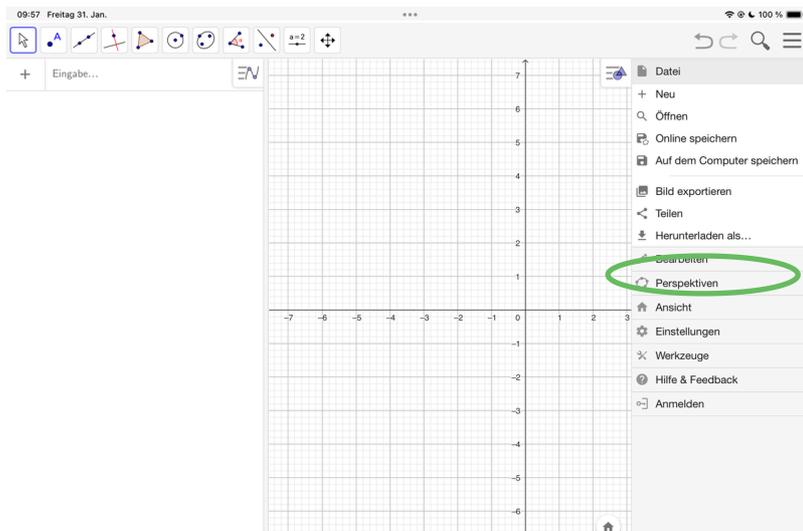
Die Koordinatenachsen sind nicht beschriftet und sie gehen auch in den negativen Bereich.



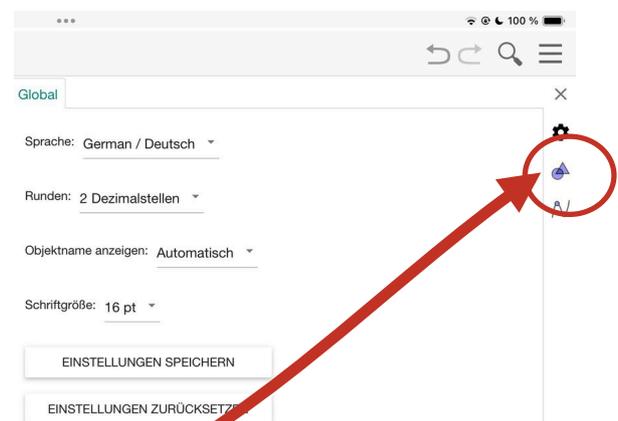
Auch ein paar andere Einstellungen sind nicht so, wie du es gewohnt bist. Daher ist nun zunächst wichtig, die Einstellungen so anzupassen und abzuspeichern, wie du es bereits aus dem Unterricht kennst. Achte auch darauf, die Grundeinstellungen zu speichern, da du sonst die Umstellung jedes mal bei Programmstart neu machen müsstest - das wäre ja ziemlich lästig.

② Führe nun die folgenden Schritte durch:

- Öffne die **Einstellungen** über das **Hamburger-Menü**.



- Hier siehst du zuerst die „globalen“ Einstellungen, also z.B. die Sprache, die Anzahl der Dezimalstellen oder auch die Einstellungen für die Anzeige von Objekt-namen. Das ist zunächst nicht wichtig.

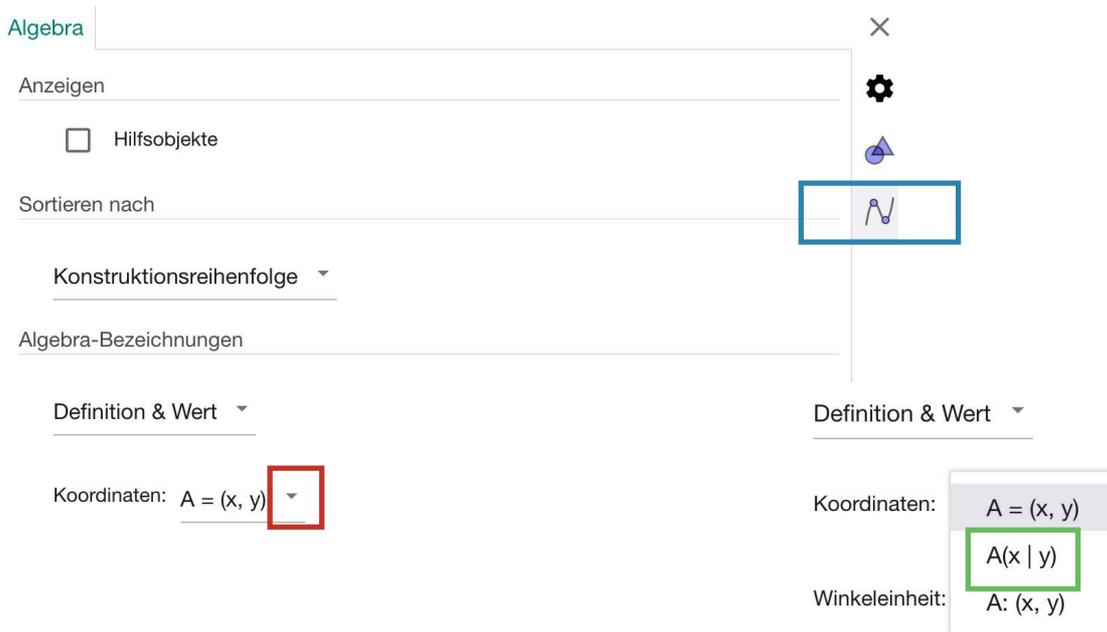


Für die Beschriftung der Achsen müssen wir in die Einstellungen der **Geometrieansicht**.

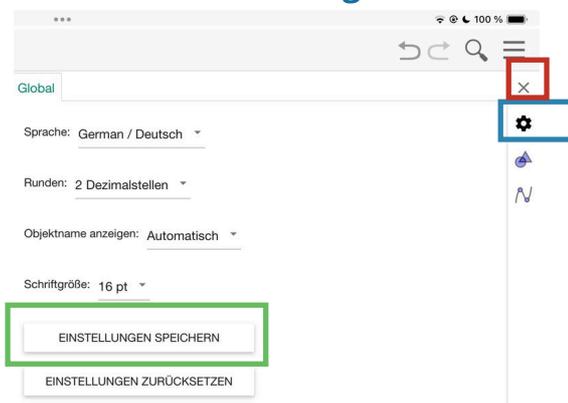


- Wähle dort den Reiter **„x-Achse“** aus, um Einstellungen für die x-Achse vorzunehmen. Setze dort dann den **Haken bei „Nur positive Achse“**, öffne das **drop-down-Menü** bei der Beschriftung und wähle dort **„x“** aus.

- Wähle nun den Reiter „**y-Achse**“ (direkt rechts neben x-Achse) aus, um Einstellungen für die y-Achse vorzunehmen. Setze dort auch den **Haken bei „Nur positive Achse“**, öffne das **drop-down-Menü** bei der Beschriftung und wähle dort „y“ aus.
- Als letzte Einstellung musst du dem Programm noch mitteilen, dass wir in unserem Unterricht Punktkoordinaten nach dem Muster  $A(x|y)$  notieren. Dazu musst du in die so genannten **Algebraeinstellungen** wechseln. Öffne das **drop-down-Menü** bei „Koordinaten“ und wähle dort  $A(x|y)$  aus.



- Um diese Einstellungen jetzt dauerhaft zu speichern, sodass jede neue GeoGebra-Datei, die du erstellst, mit diesen Einstellungen starten kann, musst du sie in den **globalen Einstellungen speichern**:



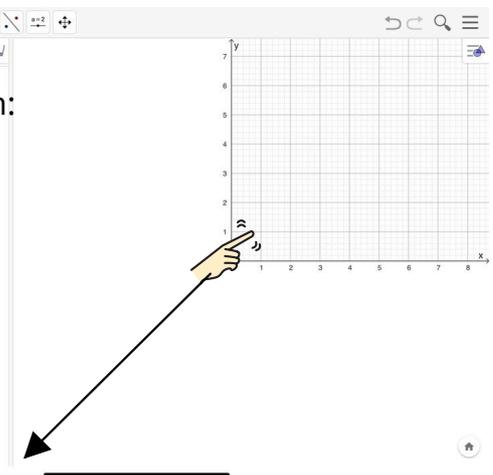
Hast du alles erledigt, so kannst du das Einstellungsmenü **schließen**.

#### Anmerkung:

Wenn du später die negativen Zahlen kennenlernenst und dann das Koordinatensystem dementsprechend erweitert wird, kannst du die Haken bei „nur positive Achse“ jeweils entfernen. Denke dann wieder an das Speichern der Einstellungen.

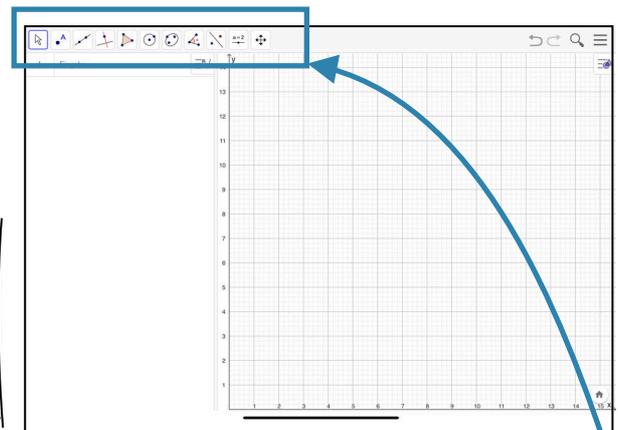
Dein GeoGebra-Fenster müsste nun so aussehen:

Damit nicht nur ein Viertel deines Anzeigebildschirms genutzt wird, kannst du den Ursprung deines Koordinatensystems nun auch bei aktiviertem **Bewegungszeiger** in die linke untere Ecke des Anzeigefensters ziehen. Fasse dazu mit einem Finger in das Koordinatensystem und ziehe es über den Bildschirm.



Wenn dein Fenster nun so aussieht, bist du startklar:

Du bist mit der Anleitung so nicht klargeworden? Im mebis-Kurs findest du auch ein Video.



- ③ Nun sollst du ein paar erste Werkzeuge in GeoGebra kennenlernen. Ordne hierzu in der LearningApp den Bildern den passenden Text zu.

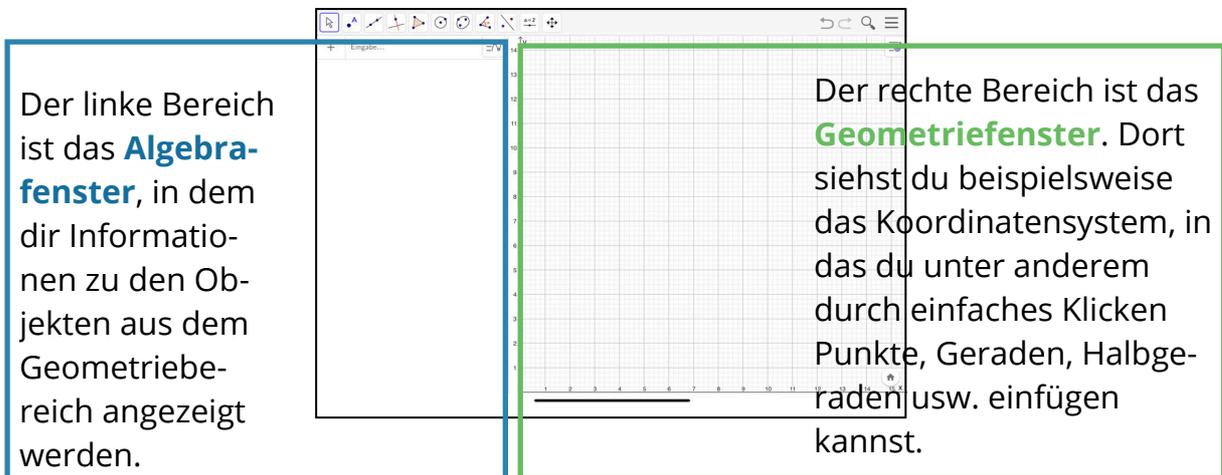
Tipp: Wenn du in GeoGebra in der **Werkzeugleiste** irgendein Werkzeug antippst, öffnet sich ein Menü mit weiteren Werkzeugen, in dem dann jeweils steht, wie die einzelnen Werkzeuge heißen.

Bei dieser Aufgabe öffnet ihr auf einem Tablet GeoGebra und sucht dort die Werkzeuge und auf dem anderen bearbeitet ihr die LearningApp.



Du kennst jetzt also die wichtigsten Werkzeuge und bist somit gut gerüstet, endlich mit dem Programm zu arbeiten.

Eine Information fehlt dir dazu noch: Du hast sicher schon bemerkt, dass sich unterhalb der Werkzeugleiste zwei Bereiche befinden:



④ Zunächst sollst du lernen, wie du in GeoGebra Punkte setzen kannst. Zur Erinnerung: Das Werkzeug zum Erzeugen eines neuen Punktes sieht so aus:

- a) Wähle das **Punktwerkzeug** aus und erzeuge durch Klicken einen Punkt möglichst genau bei der Koordinate (4 | 4).



Du siehst nun, dass im Algebrafenster ein Punkt mit dem Namen A angezeigt wird. Vielleicht ist es dir nicht gelungen, exakt die Koordinaten (4 | 4) zu treffen.

Notiere hier die exakten Koordinaten deines Punktes A: \_\_\_\_\_

Wenn du (4 | 4) nicht genau getroffen hast, kannst du das „**Bewege**“-Werkzeug auswählen und den Punkt nun anklicken und bewegen.

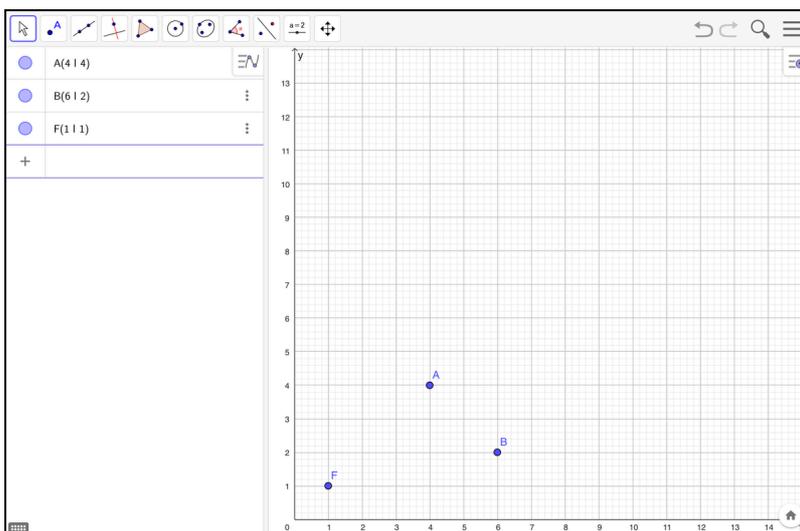


Wenn du dich in der Nähe ganzzahliger Koordinaten befindest, „rastet“ der Punkt dort normalerweise ein. Grundsätzlich gilt: Mit deinem Apple-Pencil kannst du genauer arbeiten, als mit dem Finger.

- b) Wähle das Punktwerkzeug erneut aus und erzeuge durch Klicken einen Punkt möglichst nah bei der Koordinate (6 | 2). Wie heißt der neue Punkt?

- c) Eine weitere Möglichkeit, einen Punkt zu setzen ist die Eingabe im Algebrafenster. Vor allem, wenn in einer Aufgabe ein Name vorgegeben ist, kann es sinnvoll sein, Punkte so zu setzen, da GeoGebra Punkte immer in alphabetischer Reihenfolge benennt. Würdest du jetzt über „Klicken“ einen Punkt festlegen, wäre sein Name C. Wenn du aber nun einen Punkt F mit den Koordinaten (1 | 1) erzeugen möchtest, so kannst du auch im Algebrafenster in die Zeile „+ Eingabe...“ klicken und dort mit der Tastatur F(1 | 1) eingeben. Wie du vielleicht feststellst, gibt es auf der vorgeschlagenen Tastatur kein Zeichen für |. Als Ersatz musst du ein Komma wählen. Du musst also eingeben: F(1,1)

Wenn alles geklappt hat, sieht dein GeoGebra-Fenster jetzt so aus:



Wenn dein Fenster nicht so aussieht, schau dir das Video im mebis-Kurs zur Aufgabe 4 an.

- ⑤ Nun kannst du mithilfe dieser Punkte neue Objekte erzeugen. Beachte dabei immer die Informationen, die dir GeoGebra in den dunklen Kästen bereitstellt:

- a) Zeichne mit dem **Geradenwerkzeug** die Gerade AF.  
Wähle hierzu zunächst das Geradenwerkzeug aus und dann nacheinander die Punkte A und F.



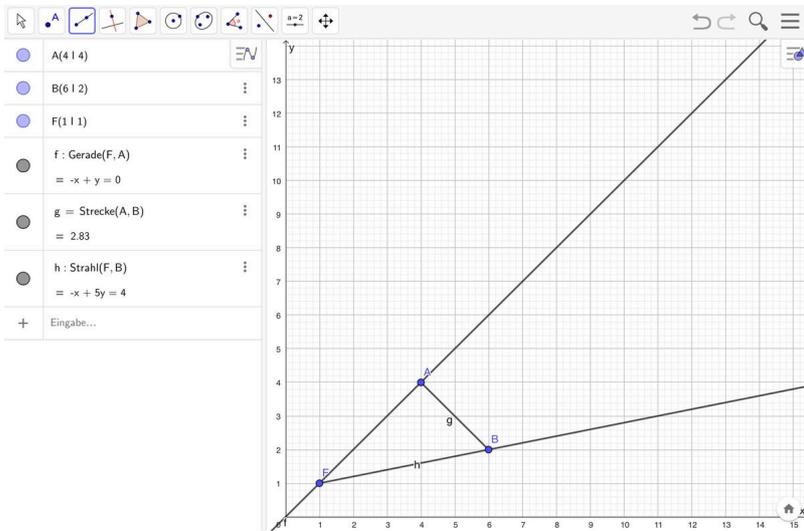
- b) Zeichne mit dem **Streckenwerkzeug** die Strecke  $\overline{AB}$ .  
Wähle hierzu zunächst das Streckenwerkzeug aus und dann nacheinander die Punkte A und B.



- c) Zeichne mit dem **Strahlwerkzeug** die Halbgerade [FB].  
Wähle hierzu zunächst das Strahlwerkzeug aus und anschließend erst den Punkt F und dann den Punkt B.  
GeoGebra teilt dir mit: Wähle den Anfangspunkt und dann einen Punkt auf dem Strahl (= Halbgerade).



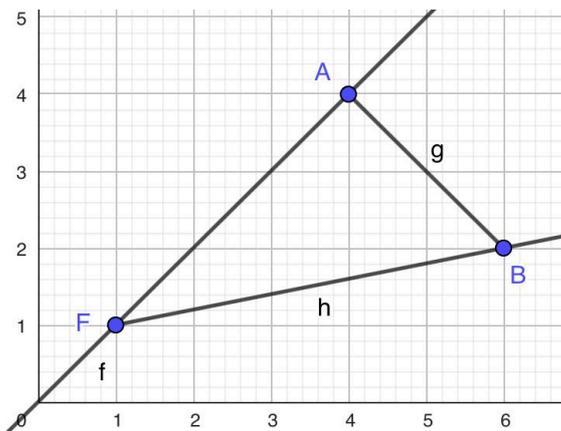
Wenn alles geklappt hat, sieht dein GeoGebra-Fenster jetzt so aus:



Wenn dein Fenster nicht so aussieht, schau dir das Video im mebis-Kurs zur Aufgabe 5 an.

- ⑥ Manchmal möchte man die Beschriftung in GeoGebra verändern. Du möchtest zum Beispiel, dass die Beschriftung eines Punktes woanders steht oder dass sie gar nicht angezeigt. Dies kannst du folgendermaßen einstellen:

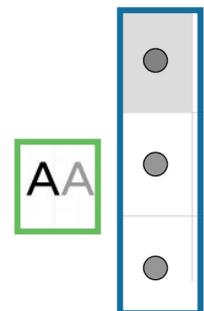
Ändere die **Position** der Beschriftungen so ab, dass du folgende Ansicht erhältst:



Um die Beschriftung an eine andere Stelle zu ziehen, wählst du das „Beweg“-Werkzeug aus. Dann gehst du mit deinem Stift oder Finger auf die Beschriftung und ziehst sie da hin, wo du möchtest. Wie auch zuvor gilt: Mit dem Stift geht es genauer, als mit dem Finger.

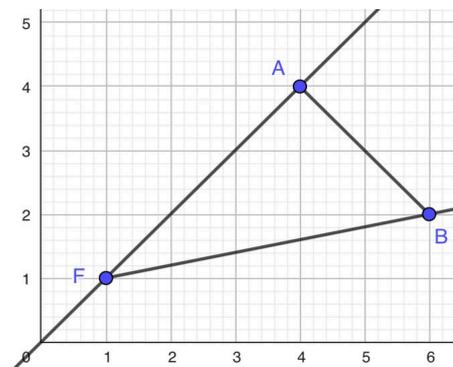
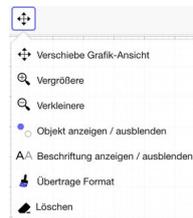
Achtung: Du kannst die Beschriftung nicht beliebig weit weg vom Objekt ziehen.

Manchmal möchte man auch, dass die Beschriftung gar nicht angezeigt wird. Dazu wählst du mit dem „**Beschriftung anzeigen/ausblenden**“-Werkzeug das Objekt aus, indem du es entweder im Koordinatensystem anklickst oder in der Algebraansicht in das **Rechteck links neben dem Objekt** klickst. Achtung! Klicke dabei nicht in den Kreis, sondern nur in den Bereich der im nebenstehenden Bild hellgrau markiert ist.



Entferne die Beschriftung der Geraden  $f$ , der Strecke  $g$  und der Halbgeraden  $h$ . Dein Bild muss dann so aussehen:

Hinweis: Das Werkzeug, das du suchst, findest du, wenn du auf das letzte Feld in der Werkzeugleiste klickst.



Den Namen eines Objekts kann man leider ohne eine externe Tastatur nicht zuverlässig ändern. Daher werden wir uns damit aktuell nicht beschäftigen.

- ⑦ Was du allerdings auch auf dem Tablet gut ändern kannst, ist die Darstellung der Objekte. Du kannst einstellen, dass ein Punkt nicht als Kreis sondern als Kreuz angezeigt wird, wie groß der Punkt dargestellt werden soll, wie dick du eine Linie haben möchtest oder auch, welche Farbe ein Objekt haben soll.

Dazu wählst du das Objekt aus (wieder mit dem „Bewege“-Werkzeug entweder im Koordinatensystem oder in der Algebra-Ansicht) und öffnest dann das Kontextmenü des Objekts über das **Hamburger-Menü mit dem Kreis und dem Dreieck** in der rechten oberen Ecke des Koordinatensystems. Die **linken beiden Schaltflächen** bieten dir dann die Einstellungsmöglichkeiten.



Hast du das Menü einmal geöffnet, kannst du einfach ein anderes Objekt in der Algebraansicht auswählen und dieses dann mit dem Menü bearbeiten.

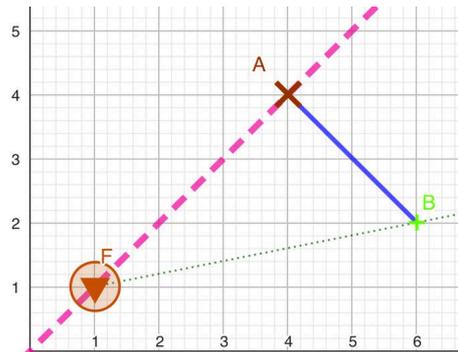
Ein kleiner Hinweis:

in dem Kontextmenü befindet sich auch ein Werkzeug, das du schon kennst. Hast du es entdeckt?

Richtig! Es ist das „Beschriftung anzeigen/ausblenden“ - Werkzeug. **AA**

Ändere nun die Objekte folgendermaßen ab:

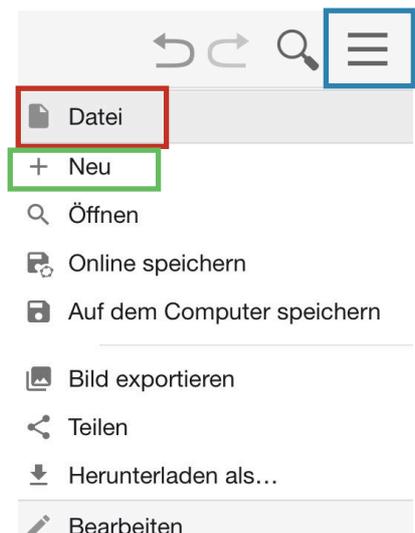
- Gerade f: pink, gestrichelt, Stärke: 10
- Strecke g: blau, durchgehend, Stärke 7
- Halbgerade h: grün, gepunktet, Stärke 3
- Punkt A: dunkelrot, als x, Größe 8
- Punkt B: hellgrün, als +, Größe 5
- Punkt F: rostrot, als Dreieck, Größe 9



Hast du die Farb- und Formeinstellungen nur mit dem Text nicht geschafft, findest du zu Aufgabe 7 ein Erklärvideo im mebis-Kurs.

Jetzt hast du schon ganz schön viel über die Benutzung von GeoGebra gelernt und bist fit genug eine ganz neue Aufgabe ohne Einzelanleitung zu bearbeiten. Ein Werkzeug kann dir dabei eventuell noch behilflich sein. Es ist das Löschen-Werkzeug, das du am Radiergummi-Symbol erkennst. Wenn du ein völlig falsches Objekt erzeugt hast, kannst du dieses so löschen. 

Um eine neue Datei zu erzeugen, klickst du auf das **Hamburger-Menü** --> **Datei** --> **Neu**



⑧ Öffne eine neue GeoGebra-Datei.

Bei der Frage, ob du die Änderungen speichern möchtest, wählst du „Verwerfen“ aus. In der neuen Datei ist das Koordinatensystem wieder in der rechten oberen Ecke. Ziehe es nach links unten.

a) Zeichne nun die folgenden Punkte ein:

A(4|0), B(8|0), C(7|1), D(7|7), E(9|8), F(10|10), G(9|12), H(7|13), I(5|13), J(3|12), K(2|10), L(3|8), M(5|7), N(5|1).

Zu Übungszwecken solltest du beide Möglichkeiten (Punkt-Werkzeug und Eingabe in der Algebraansicht) verwenden.

Erinnerung: Hast du einen Punkt falsch eingezeichnet, so kannst du ihn auch mit dem „Bewege“-Werkzeug an die richtige Stelle ziehen.

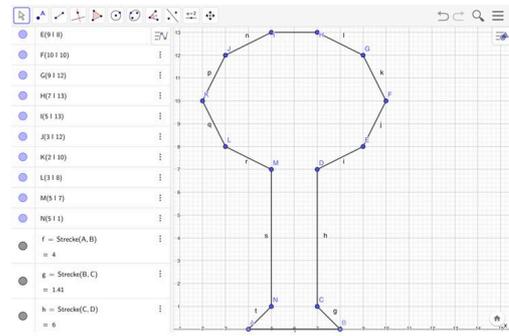
- b) Zeichne nun die folgenden Strecken ein:  
 $\overline{AB}$ ,  $\overline{BC}$ ,  $\overline{CD}$ ,  $\overline{DE}$ ,  $\overline{EF}$ ,  $\overline{FG}$ ,  $\overline{GH}$ ,  $\overline{HI}$ ,  $\overline{IJ}$ ,  $\overline{JK}$ ,  $\overline{KL}$ ,  $\overline{LM}$ ,  
 $\overline{MN}$ ,  $\overline{NA}$

- c) Wenn du alles richtig gemacht hast, ergibt sich nun das Bild eines Baumes:

Färbe nun die Strecken, die den Stamm bilden braun und stelle die Linienstärke auf 8.

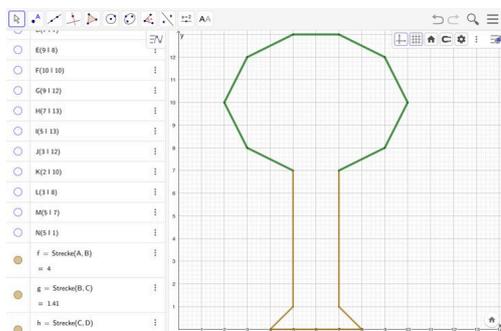
Färbe die Strecken, die die Baumkrone bilden grün und stelle die Linienstärke auf 10.

Entferne zudem bei allen Strecken die Beschriftung.



- d) Die eingezeichneten Punkte stören jetzt irgendwie noch das Gesamtbild. Auch wenn du die Beschriftung der Punkte entfernst, passen die Markierungen der Punkte nicht so richtig ins Bild. Das Problem ist: Wenn du einen Punkt löschen möchtest, verschwinden automatisch auch die Strecken, die durch diese Punkt festgelegt werden.

Für die Lösung dieses Dilemmas gibt es in GeoGebra die Möglichkeit, Objekte ausblenden zu lassen. Sie sind dann nur noch „im Hintergrund“ vorhanden, aber nicht sichtbar. Die einfachste Möglichkeit, das zu tun ist, indem du in der Algebraansicht in den farbigen Kreis neben dem Objekt klickst. Alternativ kannst du auch das Werkzeug „**Objekt anzeigen/ausblenden**“ verwenden.



Blende nun alle Punkte aus.



Dein Bild müsste nun so aussehen:

Speichere dein Bild nun folgendermaßen ab:

Hamburger-Menü --> Datei --> Auf dem Computer speichern (siehe Bild auf Seite 10)

Wähle in dem Fenster „In Dateien sichern“ aus, gib als Dateinamen (dort wo „geogebra-export“ steht) „Nachname\_Vorname\_Baum“ ein. Verwende deinen Nachnamen und Vornamen, also z.B. Betz\_Alexandra\_Baum. Klicke oben rechts in dem kleinen Fenster auf „Sichern“.

⑨ Öffne eine neue GeoGebra-Datei.

Wenn du deine Datei ordnungsgemäß auf deinem iPad gespeichert hast, wählst du bei der Frage, ob du die Änderungen speichern möchtest, „Verwerfen“ aus. GeoGebra erkennt nur das online-Speichern in einem GeoGebra-Konto als „echtes“ Speichern.

In der neuen Datei ist das Koordinatensystem wieder in der rechten oberen Ecke. Ziehe es nach links unten.

a) Zeichne nun die folgenden Objekte ein:

$$A(1 | 6), B(9 | 2), P(7 | 8), \overline{AB}$$

b) Nun sollst du die Senkrechte durch den Punkt P auf die Strecke  $\overline{AB}$  einzeichnen. Hierzu musst du ein neues Werkzeug verwenden. Es heißt „**Senkrechte Gerade**“. Wichtig bei der Benutzung dieses Werkzeugs ist, dass du, nachdem du das Werkzeug ausgewählt hast, erst den Punkt und dann das Objekt auswählen musst, auf das die Senkrechte gezeichnet werden soll. Also in diesem Fall ist die Klickreihenfolge:

Werkzeug -> Punkt P -> Strecke  $\overline{AB}$



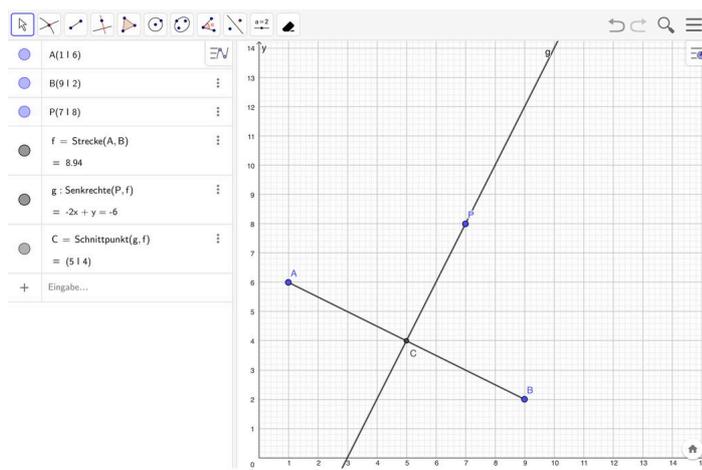
c) Wenn du in einer Aufgabe nun die Koordinaten des Schnittpunkts der Senkrechten mit der Strecke bestimmen sollst, musst du diese ablesen.

Mit GeoGebra kannst du dir diese Arbeit sparen - das übernimmt das Programm für dich. Du brauchst dazu ein Werkzeug, das du noch gar nicht kennst, nämlich das „Schnittpunkt“-Werkzeug. Wähle dieses zunächst aus und klicke dann



nacheinander die Strecke und die Senkrechte an (Reihenfolge egal).

Wenn du alles richtig gemacht hast, zeichnet jetzt GeoGebra den Schnittpunkt ein und notiert in der Algebraansicht seine Koordinaten:



- d) Und jetzt kommen wir endlich zum riesigen Vorteil einer dynamischen Geometriesoftware:

Wenn du jetzt mit dem „Bewege“-Werkzeug am Punkt P ziehst, ändert sich die Konstruktion der Senkrechten und somit auch der Punkt C gleich mit. Vielleicht ist dir auch aufgefallen, dass der Punkt C irgendwie anders aussieht, als A, B und P. Das liegt daran, dass du diesen nicht mit dem „Bewege“-Werkzeug verschieben kannst, weil seine Position ja von der Strecke und der Senkrechten abhängt. Solche abhängigen Punkte zeichnet GeoGebra standardmäßig anders ein. Selbstverständlich könntest du aber sein Aussehen so verändern, wie du es in Aufgabe 7 gelernt hast.

Ziehe nun so am Punkt P, dass sowohl P als auch C ganzzahlige Koordinaten haben.

Mögliche Lösungen sind:

P(5|9) und C(3|5); P(4|7) und C(3|5); P(7|13) und C(3|5); P(2|3) und C(3|5); P(1|1) und C(3|5); P(3|0) und C(5|4); P(4|2) und C(5|4); P(6|6) und C(5|4); P(7|8) und C(5|4); P(8|10) und C(5|4); P(9|12) und C(5|4); P(6|1) und C(7|3); P(8|5) und C(7|3); und viele mehr...

Speichere deine Datei nun folgendermaßen ab:

Hamburger-Menü --> Datei --> Auf dem Computer speichern (siehe Bild auf Seite 10)

Wähle in dem Fenster „In Dateien sichern“ aus, gib als Dateinamen (dort wo „geogebra-export“ steht) „Nachname\_Vorname\_Senkrechte“ ein. Verwende deinen Nachnamen und Vornamen, also z.B. Betz\_Alexandra\_Senkrechte. Klicke oben rechts in dem kleinen Fenster auf „Sichern“.

- ⑩ Öffne eine neue GeoGebra-Datei.

Wenn du deine Datei ordnungsgemäß auf deinem iPad gespeichert hast, wählst du bei der Frage, ob du die Änderungen speichern möchtest, „Verwerfen“ aus. GeoGebra erkennt nur das online-Speichern in einem GeoGebra-Konto als „echtes“ Speichern.

In der neuen Datei ist das Koordinatensystem wieder in der rechten oberen Ecke. Ziehe es nach links unten.

- a) Zeichne nun die folgenden Objekte ein:

A(3|0), B(10|3), C(11|7), AB, BC

b) Nun kommen wir zum letzten Werkzeug für dieses Arbeitsblatt.

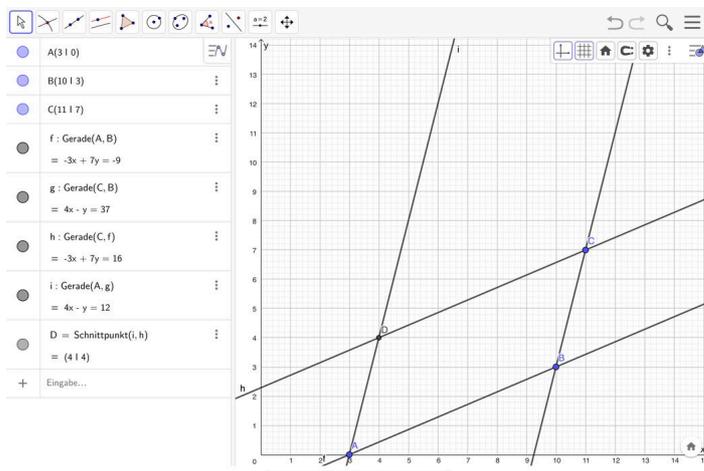
Es heißt „**Parallele Gerade**“.



Mit diesem Werkzeug kannst du durch einen gegebenen Punkt eine Parallele zu einer gegebenen Strecke/Gerade/Halbgerade erzeugen lassen. Hierbei gilt (wie schon bei der Senkrechten): Wähle erst das Werkzeug, dann den Punkt und dann die Strecke/Gerade/Halbgerade.

Zeichne nun die **Parallele durch A zu BC** und die **Parallele durch C zu AB**.

Lasse GeoGebra den Schnittpunkt der beiden Parallelen einzeichnen.



Betrachte die Form des Vierecks ABCD, das durch die vier Geraden gebildet wird. Ändert sich diese Form, wenn du an einem der Anfangspunkte (A, B oder C) ziehst?

Speichere die Datei auf deinem iPad unter dem Namen *Nachname\_Vorname\_Parallele*.

## Check-out

### Schätze deine Arbeit ein!



Selbstständigkeit

Arbeitstempo

Motivation