

Eine Zeichnung als Ausgangspunkt für variierende Aufgabenstellungen –

Beispielhafte Variationsmöglichkeiten

Hinweise: Die ausführliche Beschreibung dieser Unterrichtseinheit ist in folgendem Buch zu finden: Unterrichtspraktische Beispiele mit CAS- & grafikfähigen Taschenrechnern - Einsatzmöglichkeiten des ClassPad II und des FX-CG20 im Mathematikunterricht. Die eActivity „Zeichnung“ kann als Ausgangszeichnung verwendet werden. Die jeweiligen Nummerierungen entsprechen der Reihenfolge der Screenshots (erstellt mithilfe des ClassPad Managers, Version 02.00.2000.0000)

Kurzfassung des Inhalts:

Diese Unterrichtseinheit kann an die Unterrichtseinheit „Rechteck“ anschließen oder einzeln durchgeführt werden. Hierbei sollen die Schülerinnen und Schüler Variationsmöglichkeiten zu der gegebenen Zeichnung finden, bei dem eine Gerade mit den Koordinatenachsen ein Rechteck einschließt.

Klassenstufe:

Die Unterrichtseinheit ist für die 10. Jahrgangsstufe gedacht. Teile der Aufgabe können schon früher behandelt werden, wenn der Umgang mit linearen Funktionen bekannt ist.

Lernziele:

Die Schülerinnen und Schüler

- ... verändern die vorgegebene Zeichnung mithilfe des ClassPad;
- ... finden verschiedene Variationen der gegebenen Zeichnung;
- ... formulieren neue Problem- und Fragestellungen zu der veränderten Zeichnung;
- ... bearbeiten und lösen ihre Fragestellungen mithilfe des ClassPad.

Vorkenntnisse bezüglich der Bedienung des Graphikrechners:

Die Schülerinnen und Schüler können

- ... Zeichnungen und Animationen mithilfe des ClassPad erstellen und variieren;
- ... Positionen von Objekten in einer Zeichnung verändern;
- ... Eigenschaften von Zeichenobjekten ändern;
- ... den ClassPad zur Lösung von Fragestellungen verwenden.

Hinweise/ Mehrwert des ClassPad-Einsatzes:

Mithilfe des ClassPad können Eigenschaften und Positionen von Objekten in einer Zeichnung einfach und schnell verändert werden. Zudem können eingestellte Animationen entfernt bzw. weitere Animationen hinzugefügt werden. Die verschiedenen Variationsmöglichkeiten können in einer eActivity einzeln abgespeichert werden.

Zeitbedarf:

In Kombination mit der Unterrichtseinheit „Rechteck“ ist die Variation in den dort angegebenen zwei Doppelstunden enthalten. Ansonsten wird eine Doppelstunde benötigt.

Sonstige Materialien:

Die Schülerinnen und Schüler können die eActivity „Zeichnung“ als Ausgangszeichnung verwenden. In der eActivity „Variation“ sind bereits einige Variationsmöglichkeiten vorgegeben.

Literatur:

- Brown, S. I., Walter, M. I.: The art of problem posing. Philadelphia, Pa., Franklin Inst. Press 1983.
- Griesel, G., Postel, H., Suhr, F.: Elemente der Mathematik 11. Einführung in die Analysis. 4. Auflage. Schroedel Verlag, Hannover 2005.
- Götz, H. u. a.: Lambacher Schweizer. Mathematik für Gymnasien 11. 1. Auflage. Ernst Klett Verlag, Stuttgart 2009.
- Schupp, H.: Thema mit Variationen oder Aufgabenvariation im Mathematikunterricht. Franzbecker, Hildesheim 2002.

Unterrichtsorganisation

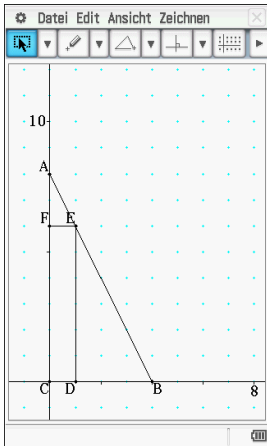


Abbildung 1

Die Schülerinnen und Schüler erhalten die eActivity „Zeichnung“ oder ein Arbeitsblatt mit der Darstellung (Abb. 1). Der Arbeitsauftrag dazu lautet: Wie könnte die gegebene Zeichnung verändert werden? Welche Fragestellungen ergeben sich daraus?

Die Variationen, die sich die Schülerinnen und Schüler überlegt haben, können im Plenum wieder in passende Kategorien eingeordnet werden. In Gruppenarbeit können dann die Variationsmöglichkeiten besprochen und die entsprechenden Fragestellungen bearbeitet werden.

Im Folgenden sind einige Variationsmöglichkeiten sowie eine kurze Anleitung zur Erstellung dieser Variationen aufgeführt.

Variationsmöglichkeit 1: Als allgemeines Viereck betrachten

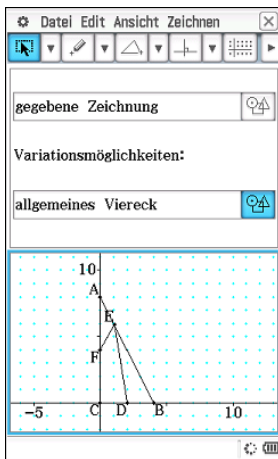


Abbildung 2

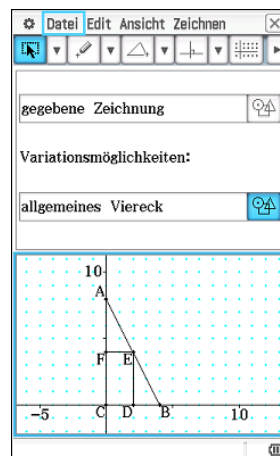
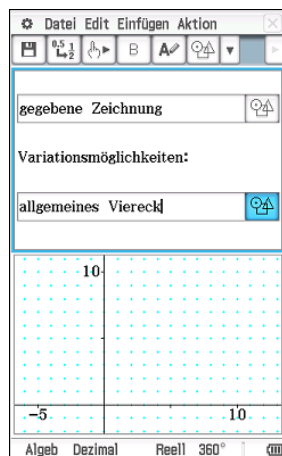
Der Punkt E bewegt sich auf der Strecke \overline{AB} , die Positionen der Punkte C, D, F bleiben dabei unverändert. Die Winkel bei D und E sollen nun nicht mehr rechtwinklig sein, so dass $CDEF$ kein Rechteck ist (vgl. Abbildung 2).

Nun könnte beispielsweise untersucht werden, welche Aussagen über den Flächeninhalt des Vierecks $CDEF$ gemacht werden können.

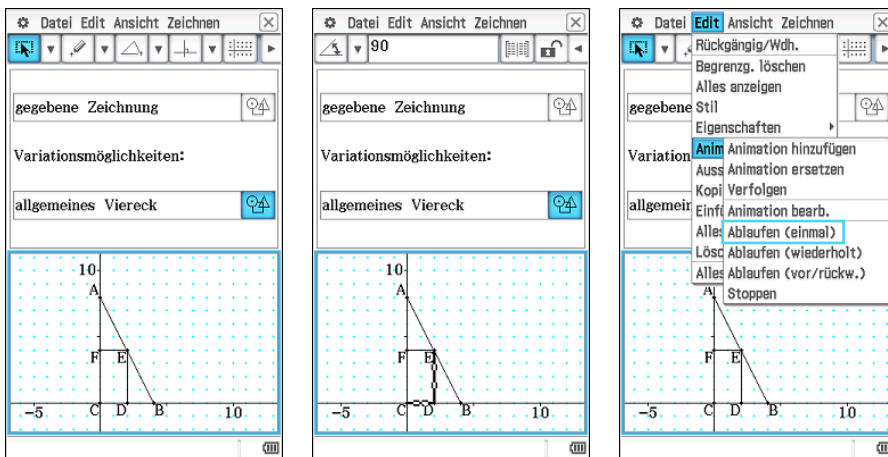
Beispielsweise könnten auch die Dreiecke DBE und FEA betrachtet werden.

Kurze technische Anleitung zur Erstellung der Zeichnung

- (1) Die eActivity „Zeichnung“ öffnen; ein weiteres Geometrie-Anwendungsdatenfeldes einfügen
- (2) Überschrift mithilfe der virtuellen Tastatur **Keyboard** → **[abc]** eingeben, Tastatur schließen: **Keyboard**
- (3) In das untere Fenster klicken, es wird blau umrandet → die Menüleisten stellen sich entsprechend denen des Geometriemenüs um; öffnen der gespeicherten Zeichnung mit dem Namen „Rechteck“
- (4) Die Festsetzung der Werte der Winkel entfernen: Die Strecken \overline{DE} und \overline{EF} markieren, auf klicken, dann neben dem Messfeld → auswählen



- (5) In das Zeichenfeld klicken, um die Auswahl der Strecken aufzuheben
- (6) Schritt (4) beispielsweise für \overline{CD} und \overline{DE} wiederholen
- (7) Animation ablaufen lassen: Edit → Animieren → Ablaufen (einmal) oder Ablaufen (wiederholt)



Variationsmöglichkeit 2: Animation entfernen, Werte verändern

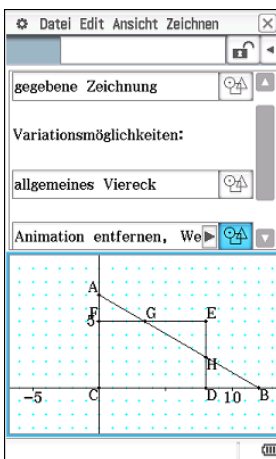


Abbildung 3

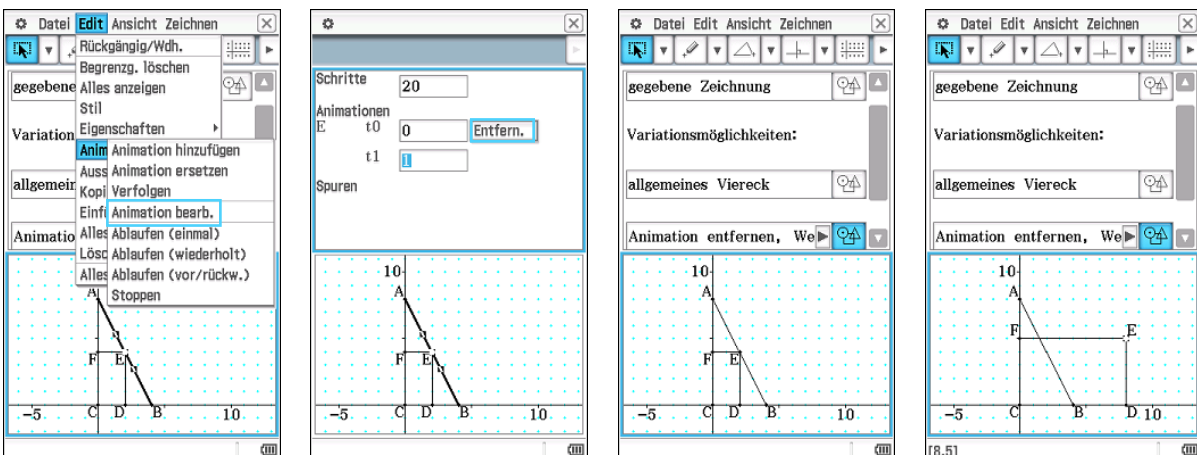
Die Animation, bei der sich der Punkt E sich auf der Strecke \overline{AB} bewegt, wird entfernt. Die Winkel bei D und E sind weiterhin rechtwinklig, so dass $CDEF$ ein Rechteck bleibt.

Die Länge der Strecke \overline{AB} wird verändert, wobei die Punkte A und B weiterhin auf der y - bzw. x -Achse liegen. Auch die Lage des Punktes E wird verändert, zum Beispiel so, dass die Strecke \overline{AB} das Rechteck in den Punkten G und H schneidet (s. Abbildung 3).

Nun könnte beispielsweise untersucht werden, welche Aussagen über die Flächeninhalte der Dreiecke FGA , GHE und DBH gemacht werden können. Zudem könnte das entstandene Fünfeck $CDHGF$ untersucht werden.

Kurze technische Anleitung zur Erstellung der Zeichnung

- (8) Die Schritte (1) – (3) werden wiederholt (Screenshots s. o.)
- (9) Entfernen der Animation: Punkt E und Strecke \overline{AB} werden markiert: Edit → Animieren → Animation bearbeiten
- (10) → Im sich öffnenden Fenster auf „Entfern.“ klicken → Fenster schließen
- (11) In das Zeichenfeld klicken, um die Auswahl der markierten Objekte aufzuheben
- (12) Position des Punktes E verändern: E markieren, kurz loslassen, dann den markierten Punkt mit dem Stift verziehen
- (13) Weitere Objekte können ausgewählt und verschoben werden, Schnittpunkte können benannt werden (s. Abb. 3)



Variationsmöglichkeit 3: Parabelstück statt Strecke

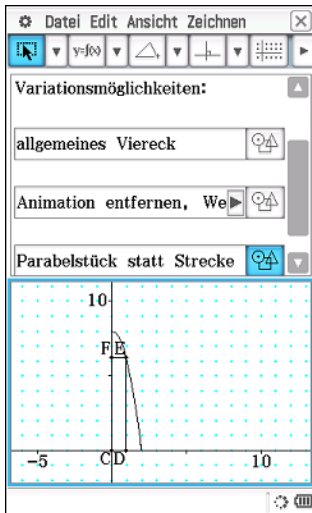
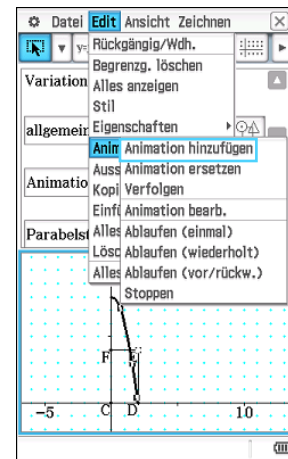
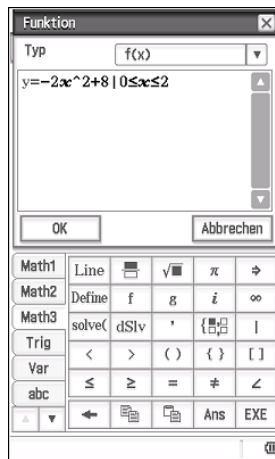
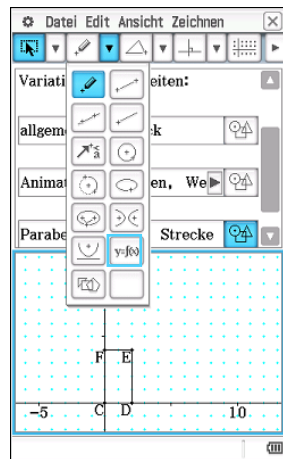
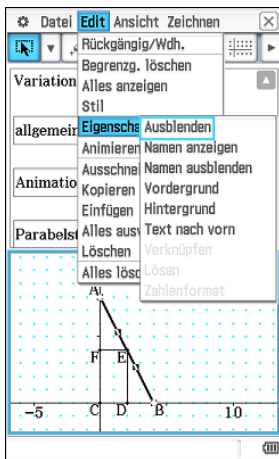


Abbildung 4

Die Strecke, die das Rechteck $CDEF$ mit den Koordinatenachsen einschließt, kann beispielsweise gegen ein Parabelstück ausgetauscht werden. Der Punkt E wandert dann entlang des Parabelstücks. Nun könnte wiederum der Flächeninhalt des Rechtecks betrachtet werden.

Kurze technische Anleitung zur Erstellung der Zeichnung

- (14) Die Schritte (8) – (11) werden wiederholt (Zeichnung öffnen und entfernen der Animation, s. obere Screenshots)
- (15) Ausblenden der Strecke \overline{AB} : Strecke und Eckpunkte auswählen: Edit → Eigenschaften → Ausblenden
- (16) Ein Eingabefeld für die Funktionsgleichung der Parabel öffnen: auf die Schaltfläche $y=f(x)$ klicken
- (17) Mithilfe der virtuellen Tastatur **Keyboard** eine Gleichung eingeben und mit **Math3** einen Bereich für x einstellen
- (18) Punkt E wandert entlang des Parabelstücks: beide Objekte wählen → Edit → Animieren → Animation hinzufügen



- (19) Animation ablaufen lassen: Edit → Animieren → Ablaufen (einmal) oder Ablaufen (wiederholt)
- (20) Falls gewünscht: Animation bearbeiten: E und das Parabelstück markieren: Edit → Animieren → Animation bearbeiten → im sich öffnenden Fenster andere Werte für t_0 und t_1 einstellen → Fenster schließen

