

Handbuch für den Einsatz des ClassPad 300 in Klasse 7

(in Anlehnung an die Kapitel des Lehrwerks „Elemente der Mathematik 7“)

0. Vorbemerkung

Die neuen Rahmenrichtlinien für Mathematik in der Sek.I in Niedersachsen schreiben den Einsatz eines GTR ab Klasse 7 verbindlich vor. Darüber hinaus müssen in den Jahrgängen 7 bis 10 Unterrichtssequenzen mit einem Tabellenkalkulationsprogramm, einem Dynamischen-Geometrie-System (DGS) und einem Computer-Algebra-System (CAS) durchgeführt werden. Theoretisch wären die Auflagen mit der Einführung eines GTR und dem Einsatz entsprechender Computerprogramme zu erfüllen. Da das Alte Gymnasium aber nur über einen Computerraum mit 15 Plätzen verfügt, der auch durch andere Fächer belegt wird, hat die Gesamtkonferenz der Einführung des ClassPad zugestimmt. Im Vorfeld musste die kritische Elternschaft davon überzeugt werden, dass die Integration der neuen Programme und Medien in den Mathematikunterricht nur dann gelingt, wenn jeder Schüler über einen TC verfügt, mit dem er sowohl zu Hause als auch im Unterricht arbeiten kann.

Das Preis-Leistungs-Verhältnis sprach für den ClassPad, auch wenn es für den Voyage von TI mehr Literatur gibt.

Dieses Handbuch ist für Kollegen gedacht, die mit einem TC in einer Klasse 7 unterrichten müssen oder wollen. Daher sind neben der reinen Bedienungsanleitung auch Aufgaben mit Lösungen zu finden. Einzelne Seiten können auch an Schüler als Kurzanleitung oder als Zusammenfassung des vorhergehenden Unterrichts herausgegeben werden.

Die inhaltliche Ausgestaltung spiegelt *eine* Möglichkeit wider, wie der ClassPad in einer 7. Klasse eingesetzt werden kann. Es sind natürlich auch andere Schwerpunktsetzungen denkbar. Da der Autor zum ersten Mal dieses mächtige Medium eingesetzt hat, sind noch nicht alle Möglichkeiten ausgeschöpft worden (z.B. eActivity) und sicher sind teilweise auch elegantere Lösungen möglich. Eventuell noch nicht erkannte Fehler bitte ich zu entschuldigen.

Die grundlegenden Handgriffe (Deckel, Stift, Batterien und die Grundeinstellungen) werden auf den Seiten G-3 bis G-22 der Schnellstartanleitung beschrieben. Dort stehen auch die Fachbegriffe der Anwendungsbereiche wie Symbolleiste, Scrolleiste, usw. Das Arbeiten im Hauptanwendungsbereich (Main) kann man auf den Seiten G-28 bis G-34 nachlesen. Auf die Abschrift dieser Seiten ist hier verzichtet worden.

Kapitel 1 (Zuordnungen)

1.1 Anzeigen einer Funktion (Bsp.: $y=1,5x$)

Im Hauptmenü auf den Icon  klicken.
Mit dem Stift auf eine freie Zeile gehen.

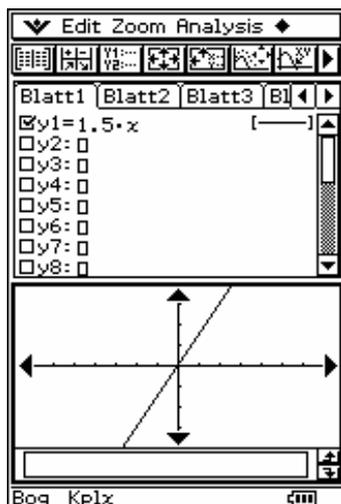
Mit den Tasten  eingeben.

Darauf achten, dass die gewünschte Funktion mit einem Häkchen markiert ist (wenn nicht, in das leere Kästchen klicken).

Mit dem Stift auf den Icon  links oben klicken.

Der Graph wird im unteren Teil des Bildschirms angezeigt.

Grundsätzlich: Bei einem zweigeteilten Bildschirm immer auf die Hälfte tippen (aktivieren), die bearbeitet werden soll. Das aktive Fenster ist fett umrandet.



1.2 Einstellung des Betrachtungsfensters

1.2.1 Direktes Einstellen

Mit dem Stift auf das Icon  klicken.

Die gewünschten Werte eingeben, z.B. x min: -5; max: 5; Skala: 1; y min: -4; max: 4; Skala: 1; die anderen

Werte dabei unverändert lassen. Neue Eingaben mit  bestätigen, akzeptierte mit der Pfeiltaste nach unten der Cursorwippe übergehen.

Durch Klick auf OK gelangt man zurück ins Graphik-Menü.

Rechts oben auf  klicken und dann auf „Neu zeichnen“.

Der Graph wird mit den neuen Einstellungen gezeichnet.



1.2.2 Zoom

In der obersten Zeile in das Zoom-Menü gehen.

Nach Klick auf „Feld“ kann man im Graphikfenster durch Ziehen des Stiftes von links oben nach rechts unten ein Rechteck auswählen, dessen Inhalt (Teil des Graphen) dann vergrößert dargestellt wird.

Bei Klick auf „Faktor“ öffnet sich ein Fenster, in dem man den Streckfaktor für die x-Achse und für die y-Achse eingeben kann (durch OK bestätigen).

Klickt man jetzt im Zoom-Menü auf „Vergrößern“ oder „Verkleinern“, wird die Anzeige um den vorher angegebenen Faktor vergrößert bzw. verkleinert.

Unter „Vorhergehende“ gelangt man zur letzten Fenstereinstellung zurück.

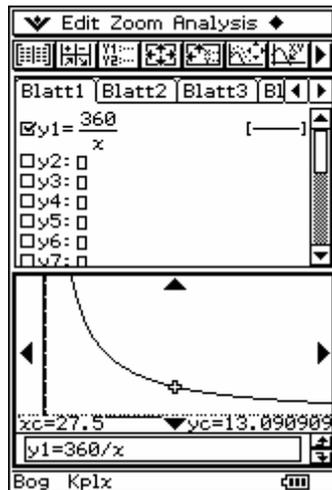
Mit „Original“ kann man die ursprünglichen Einstellungen wiederherstellen.

1.2.3 Verschieben des Betrachtungsfensters

Durch Klick auf die Pfeilsymbole an den Seiten des Graphikfensters lässt sich das Betrachtungsfenster in die angegebene Richtung verschieben.

Klickt man in der zweiten Reihe von oben zunächst rechts oben auf  und dann auf , kann man den Graph im Graphikfenster danach per Hand verschieben, indem man den Stift über den Bildschirm zieht.

1.2.4: Eine rechteckige Schafweide soll 360 m^2 groß sein. Erstelle die Zuordnungsvorschrift oder die „Formel“ für die Zuordnung Länge \rightarrow Breite und zeichne deren Graphen. Berührt oder schneidet der Graph die Koordinatenachsen?



1.3 Den Graphen „abtasten“ (Trace)

1.3.1 In der obersten Leiste auf „Analysis“, dann auf „Verfolgen“ tippen. Der Cursor blinkt und seine (abgelesene) Position wird in dem Feld unter dem Graphen angezeigt. Pfeiltaste rechts (Cursorwippe) bewegt ihn nach rechts, die linke nach links. Um den Trace-Modus zu verlassen, auf Escape unten rechts im Display klicken.

1.4 Graphische Lösung

1.4.1 Bestimmen eines x-Wertes zu einem gegebenen y-Wert und umgekehrt

In der obersten Leiste auf „Analysis“, dann auf „Graphische Lösung“ klicken, „x berechnen“ oder „y berechnen“ auswählen.

Es erscheint ein Fenster, in dem man den bekannten Wert eingeben kann (dabei muss man darauf achten, dass er innerhalb des Betrachtungsfensters liegt).

Unten im Graphikfenster werden die beiden Werte angezeigt.

Beispiel: Die Schafweide aus 1.2.4 soll 12 m breit sein. Wie lang ist sie dann?

1.5 Funktionsterme ändern und löschen

Um einen schon eingegebenen Funktionsterm zu ändern, klickt man einmal auf diesen Funktionsterm.

Die zu ändernden Zeichen werden markiert, indem man den Stift über die Zeichen zieht

Jetzt kann man auf der Tastatur die neuen Zeichen eingeben.

Zum Löschen eines Funktionsterms klickt man auf  oder drückt , während sich der Cursor irgendwo auf diesem Funktionsterm befindet.

1.6 Linienfarbe ändern

Rechts neben den Funktionstermen befinden sich Liniensymbole.

Durch Klick darauf öffnet sich ein Fenster, in dem man eine von sechs Linienarten auswählen kann (durch OK bestätigen).

Durch Klick auf  wird der Graph in der gewünschten Linienfarbe neu gezeichnet.



1.7 Tabellen zu einer Funktion anzeigen lassen

Durch Klick auf  in der zweiten Reihe von oben gelangt man in ein Fenster, in dem man den kleinsten und den größten gewünschten x-Wert sowie die Schrittweite eingeben bzw. ändern kann (mit OK bestätigen).

Durch Klick auf  wird die Tabelle angezeigt.

Durch Klick auf  und auf „Schließen“ kehrt man zu der vorherigen Anzeige zurück.

1.8 Rechnen im „Main“-Bereich

1.8.1 Im Mainbereich (erreichbar durch  vom Hauptmenü aus) kann man einfache Rechnungen ausführen, indem man die gewünschten Terme über die Tastatur eingibt.

Will man das **Ergebnis der vorherigen Rechnung weiter verwenden**, gibt es zwei Möglichkeiten:

1.8.2 Man *markiert* das Ergebnis auf dem Bildschirm und zieht es mit dem Stift in die Eingabezeile.

1.8.3 Man tippt über das *virtuelle Keyboard* bei  „ans“ ein (oder drückt bei  auf  oder bei  auf .

1.8.4 Die Anzahl der angezeigten Nachkommastellen einstellen

Das geschieht unter , Einstellungen, Setup, Grundformat.

Dort kann man unter „Display“ zum Beispiel „Fest 3“ auswählen, um immer drei Nachkommastellen angezeigt zu bekommen. Durch Klicken auf Einst. bestätigen.

Hierbei werden die Werte allerdings auch nur auf drei Nachkommastellen genau gespeichert.

Aufgabe 1.1: Sarah ist zu Besuch bei ihrer Brieffreundin in England. Dort ist nicht der Euro eingeführt, sondern die Preise sind in englischen Pfund ausgezeichnet. Da einige Waren recht teuer sind, rechnet Sarah die Preise im Kopf um. Dafür verwendet sie eine Faustformel: Multipliziere den Preis in Pfund mit 0,6 und du erhältst den Preis in Euro.

1. Lösche im Graphik-Menü zunächst den Bildschirm, falls nötig. Gehe dazu auf Edit in der Kopfzeile und dann „Alles löschen“, ok.
2. Gib bei $y_1 = 0.6x$ (EXE) ein. Tippe dann auf  und dann auf , um den Bereich festzulegen. Die Tabelle wird in der unteren Hälfte des Fensters angezeigt. Durch Anklicken von  wird der Graph in der oberen Hälfte gezeichnet. An dem Graphen erkennt man, dass die Zuordnung proportional ist. (Bild 1) Will man in Bild 1 den Graphen oben und die Tabelle unten auf dem Display haben, so wie beschrieben, tippt man unterhalb des Displays auf „swap“ .

Bild 1

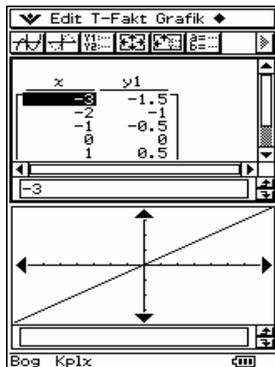


Bild 2



Bild 3

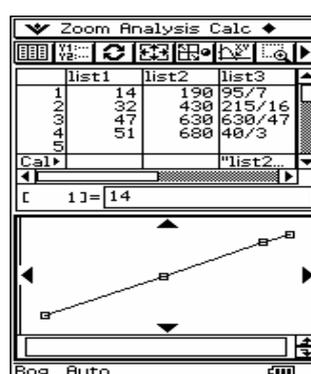
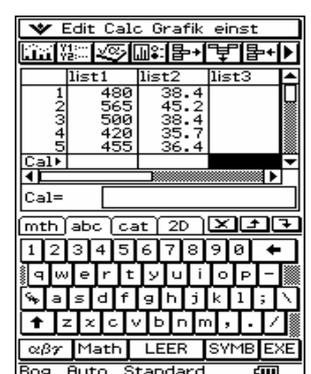


Bild 4



Aufgabe 1.2: Beim Rückflug von London nach Frankfurt beobachtet Sarah auf dem Bordmonitor im Flugzeug, wie lang die schon zurückgelegte Strecke ist. Sie hat die Werte in einer Tabelle notiert. Untersuche, ob die Zuordnung Flugzeit (in min) \rightarrow Entfernung (in km) proportional ist! (s.S. 44/45)

1. Gehe vom Hauptmenü aus ins Statistik-Untermenü.
2. Gib in list1 die Flugzeiten mit Hilfe der Tastatur ein. Schließe jede Eingabe mit (EXE). In list2 werden die Entfernungen eingetippt. Mit den Pfeiltasten der Cursorwippe gelangt man in die 2. Liste.
3. Um auf Proportionalität zu überprüfen, gib im Feld Cal (Calculate = Berechnen) unter list3 den Befehl list2:list1 ein. Dazu drückt man die Keyboard-Taste und dann . Mit dem Stift tippt man auf die entsprechenden Buchstaben, Zahlen und den Operator. (Bild 2)
4. Da die Quotienten nicht alle gleich sind, liegt keine proportionale Zuordnung vor.
5. Die graphische Darstellung erhält man über *Grafik einst.* in der Kopfzeile, *Einstellung, Typ* z.B. x-y-Polygon, X-List: list1, Y-List: list2, Mark.: Punkt, bestätigen mit *Einst.* und danach auf das erste Symbol links in der Symbolleiste  tippen. (Bild 3)

Kapitel 2

Prozent- und Zinsrechnung

Aufgabe 2.1: *Bundesschatzbriefe sind Wertpapiere, mit denen Sie der Bundesrepublik Deutschland Geld leihen. Sie können diese bei Banken und Sparkassen kaufen. Beim Typ A werden die Zinsen jährlich, beim Typ B (mit Zinseszinsen) nach 7 Jahren.*

a) *Frau Schneider hat Bundesschatzbriefe des Typs A für 5000 Euro gekauft. Wie viel Euro erhält sie nach dem 1., 2., 3., 4., 5., 6. Jahr bei Zinssätzen von 3,25; 3,75; 4,00; 4,35; 4,60; 4,80 ? Wie viel Euro Zinsen erhält sie insgesamt?*

b) *Herr Schneider hat sich für den Typ B entschieden und auch 5000 Euro angelegt. Die Zinssätze sind hier 3,25; 3,75; 4,10; 4,35; 4,65; 4,90; 5,10. Wie viel Euro Zinsen bekommt er nach 7 Jahren? Wie hoch ist dann sein Kapital?*

a)

1. Gehe vom Hauptmenü ins Tabellenkalkulations-Untermenü
2. Schreibe in die Zellen B1, C1, D1 über Keyboard-Taste und dann abc die „Überschriften“ Kapital, Zinssatz, Zinsen und in das Feld A8 Summe. Da die Felder nicht breit genug sind, kann man mit dem Stift auf die Spaltenbegrenzung rechts neben den schwarz unterlegten Feldern A, B,... tippen und - ohne loszulassen- so weit wie gewünscht nach rechts ziehen. Wenn eine Zahleneingabe nicht vollständig erscheint, muss die Zelle verbreitert werden. Mit den Schiebern an der rechten Seite und unten im Bild kann man hoch und runter fahren. Das markierte Feld ist immer „aktiv“.
3. Gib in B2 5000 und in C2 3.25, in C3 3.75 usw. ein und bestätige (auch alle weiteren Eingaben) jeweils mit EXE. Mit den Pfeiltasten der Cursorwippe kann man das Sichtfeld passend verschieben. Unter Edit, Zahlenformat kann man die Anzahl der Nachkommastellen (z.B. Fest 2) festlegen.
4. Berühre mit dem Stift das Feld D2. Es wird dadurch schwarz unterlegt und ist aktiv (unten auf dem Display erscheint die Eingabezeile). Da hier eine Formel eingegeben werden soll, beginne mit „=“. Nun muss Bezug auf die Zellen genommen werden, in denen die geforderten Werte stehen. Der Befehl, die Zinsen zu berechnen, lautet: $=B2 \cdot C2 / 100$. In Feld D2 stehen nun die Zinsen 162,50. Man kann auch auf das jeweilige Feld (B2) tippen statt zu schreiben.
5. Nun sollen die Zinsen der ersten 6 Jahre berechnet werden. Dazu ist es nötig, das Kapital 5000 von B2 in B3 bis B7 zu kopieren. Markiere das Feld B2, tippe erneut darauf und ziehe den Stift nach unten. Hebe dann den Stift ab. In B3 steht 5000 und es ist markiert. Tippe es an und ziehe, ...So wird von Feld zu Feld der Inhalt der oberen Zelle in die untere kopiert. Mit dem gleichen Verfahren werden auch die Zinsen von D2 bis in D7 kopiert.
6. In das Feld D8 kommt nun die Formel $=\text{sum}(D2:D7)$, die per Hand oder über Aktion (Kopfzeile), sum und dann durch Antippen der Zelle D2, Festhalten und Ziehen des Stiftes

bis zu D7 eingegeben werden kann. In D8 steht das Ergebnis 1237,50. (Bild 1)

	A	B	C
1	K	p	Z
2	5000.00	3.25	162.5
3	5000.00	3.75	187.5
4	5000.00	4.00	200.0
5	5000.00	4.35	217.5
6	5000.00	4.60	230.0
7	5000.00	4.80	240.0
8			1237.5

Bild 1

	B	C	D
1	p	Z	K+z
2	3.25	162.50	5162.50
3	3.75	193.59	5356.09
4	4.10	219.60	5575.69
5	4.35	242.54	5818.24
6	4.65	270.55	6088.78
7	4.90	298.35	6387.13
8	5.10	325.74	6712.88

Bild 2

b)

1. Überschreibe die Zellen A1 bis D1 mit Kapital, Zinssatz, Zinsen und Kapital + Zinsen.
2. Gib in A2 5000 ein und in B2 bis B7 die Zinssätze.
3. In C2 kommt die Formel $=A2 \cdot B2 / 100$ und in D2 $=A2 + C2$. Damit erscheinen die Zinsen nach einem Jahr (162,50) und das neue Kapital (5162,50).
4. Aus dem neuen Kapital und dem neuen Zinssatz werden die Zinsen und das neue Kapital der Folgejahre berechnet. Dazu kommt in das Feld C3 die Formel $=D2 \cdot B3 / 100$ und in D3 $=D2 + C3$. Es erscheinen die Werte 193,59 und 5356,09.
5. Die Spalten C und D werden nun wieder bis zur Position 8 kopiert. In Zelle D8 findet man das Gesamtkapital inklusive Zinseszinsen in Höhe von 6712,88 Euro. In Spalte C könnte man die Summe der Zinsen berechnen (1712,88). (Bild 2)
6. Gibt man in A2 einen neuen Startwert ein (z.B. 6000), so werden automatisch alle Rechnungen neu durchgeführt. Das Endergebnis ist dann 8055,45 Euro.
7. Die Aufgabe lässt sich natürlich auch anders lösen, z. B. dadurch, dass man das alte Kapital multipliziert mit

$$\left(1 + \frac{p_n}{100}\right).$$

Kapitel 3: Daten und Prognosen

Aufgabe 3.1: Julias Vater nutzt sein Auto beruflich. Jeden Freitag nach Feierabend tankt er wieder voll und stellt dabei für die abgelaufene Arbeitswoche die Länge der gefahrenen Strecke und die verbrauchte Benzinmenge fest. In seinen Unterlagen für die letzten 10 Wochen finden sich die Angaben (s. Bild 1).

- Wie lang ist die Strecke, die Julias Vater durchschnittlich in einer Woche gefahren ist?
- Wie viel hat er durchschnittlich in einer Woche getankt?(s. S. 113)

- Vom Menü aus Statistik öffnen.
- Die Streckenlängen (in km) für die jeweilige Woche in list1 eingeben (jede Eingabe mit EXE bestätigen)
- Den Benzinverbrauch (in l) in list2 eingeben. (Bild 1)

	list1	list2	list3
1	480	38,4	
2	565	45,2	
3	500	38,4	
4	420	35,7	
5	455	36,4	
6	470	38	
7	570	45	
8	515	40	
9	390	35	
10	560	40	

Bild 1

Statistik	Wert
\bar{x}	=492,5
Σx	=4925
Σx^2	=2459775
$\bar{x} \cdot n$	=50.491452
$\bar{x} \cdot n - 1$	=61.655404
n	=10
minX	=390
Q1	=455

Bild 2

X-List: list1
Häuf-k: list6

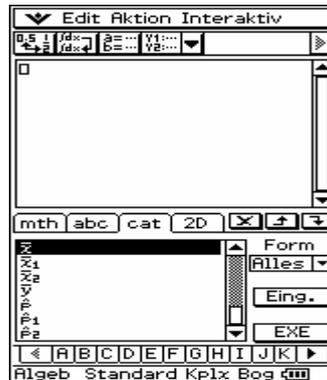
Bild 3

Calc= list2: list1 * 100

Bild 4

- In der Kopfzeile auf Calc tippen, dann Eindimensionale Variable, unter X-List : list1 eingeben, ok. Es erscheint ein Fenster mit allen geforderten Werten: Summe aller x, Anzahl n, Mittelwert \bar{x} , Zentralwert MED, ... (Bild 2)
- n ist hier 10, die Summe aller x-Werte ist 4925, also ist $\bar{x} = 492,5$, minx = 390, maxx = 570; durch Betätigen des Schiebers an der rechten Fensterseite holt man die verborgenen Werte ins Blickfeld. Er fuhr also durchschnittlich 492,5 km pro Woche.
Der Zentralwert ist hier übrigens MED = 490. Dazu Edit, Sortierung(ansteigend), eine Liste, list1, ok.
Mit ok gelangt man wieder ins Hauptfenster mit den Listen.
- Man wiederholt jetzt die Schritte aus 4., tippt allerdings list2 ein (Bild 3) und erhält dann die entsprechenden Werte für den Benzinverbrauch: n = 10, Summe = 39,21, $\bar{x} = 39,2$, minx = 35, maxx = 45,2, Med = 38,4, ...
- Um den Benzinverbrauch zu berechnen, geht man in das Feld Cal unter list3 und gibt den Befehl list2:list1•100 ein über Keyboard, `[abc]`, auf die Buchstaben und Zahlen tippen, dann EXE. (Bild 4)

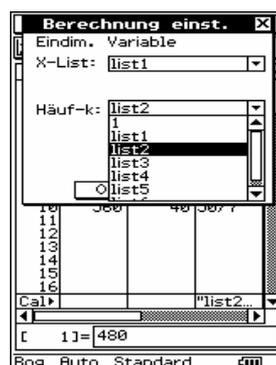
Hinweis: Die Ergebnisse der letzten statistischen Berechnung stehen als interne Variablen zur Verfügung. $\bar{x} = 492,5$ z.B. findet man, wenn man ins Untermenü Main wechselt, dort das Keyboard einschaltet, mit **cat** den Katalog aufschlägt, unter Form „Alles“ auswählt, den Schieber fast ganz nach unten fährt, bis man \bar{x} gefunden hat. (s. Bild) Ein Doppelklick auf diese Variable mit anschließendem EXE „zaubert“ den Wert 492,50 aufs Display.
Der Bezeichner für p heißt intern prob.



Aufgabe 3.2: Die Schüler(innen) von 7. Klassen wurden nach ihrem monatlichen Taschengeld befragt:

Euro	5	8	10	12	15	20	25
Anzahl	1	4	1	8	8	6	1

1. Das Taschengeld in list1 eingeben, die Anzahl der Schüler in list2.
2. Calc in der Kopfzeile antippen, dann Eindimensionale Variable, im Fenster wird angezeigt: X-List: list1; Häuf-k: list2 ,mit ok bestätigen.
3. Der gesuchte Mittelwert ist $\bar{x} = 14,07$. Im Schnitt bekommen die Siebtklässler also etwa 14 Euro Taschengeld.



Kapitel 4

Winkel zeichnen und deren Größen messen lassen

Aufgabe 4.1: Ein Schiff fährt von einem Punkt D aus 5 km direkt in östlicher Richtung zu einem Punkt A. Dort ändert es seinen Kurs um 50° zur Nordrichtung hin und fährt von dort aus 7 km weiter zu einem Punkt C. (S. 143)

1. Gehe vom Menü der Icon-Leiste (unten) in die Applikation (Anwendungsbereich) „Geometrie“.
2. „Säubere“ ggf. das Fenster von noch gespeicherten Bildern über Edit - Alles löschen - ok.
3. Tippe in der Symbolleiste (oben) auf den Drop-Down-Pfeil rechts vom Symbol . In der sich öffnenden Schaltfläche tippe auf das Symbol „Gerade“  und setze den Stift auf die gewünschte Stelle des Fensters. Der Punkt „A“ ist festgelegt. Durch nochmaliges Berühren des Display an der gewünschten Stelle „B“ wird die Gerade durch A und B gezeichnet. Eine zweite Gerade durch C (an der gewünschten Stelle berühren) und A (nochmals antippen) bildet mit der ersten den Winkel BAC. (Bild 1)

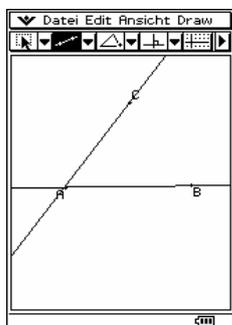


Bild 1

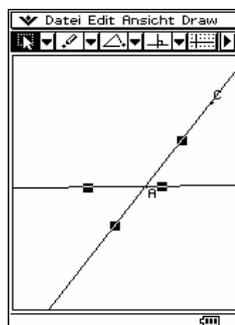


Bild 2

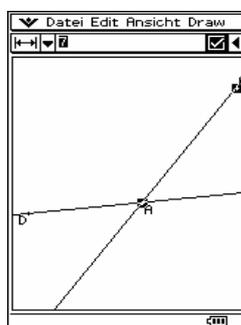


Bild 3

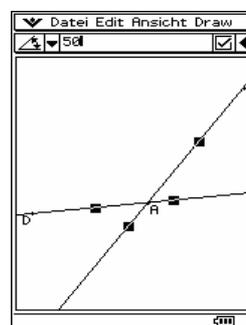


Bild 4

4. Nun muss der Punkt D auf AB eingezeichnet werden. Dazu muss zunächst unser Winkel nach rechts verschoben werden. Tippe dazu auf das Symbol „Select“ oben links in der Symbolleiste  (Select hebt den noch gespeicherten Befehl „Punkt setzen“ auf; wenn ein neuer Punkt versehentlich gezeichnet wurde, unter EDIT und Rückgängig den Fehler beheben) und markiere dann durch Antippen die beiden Geraden. Halte den Stift auf einer Geraden fest und ziehe den Winkel in die gewünschte Richtung. Lasse dann los. Tippe auf das Display, um die Markierung aufzuheben. (Bild 2) Alternative: Cursorwippe.
5. Um nun D einzuzichnen, aktiviere wieder das Drop-Down-Menü rechts neben . Wähle links den „Bleistift“ , setze den Stift auf dem Display auf und ziehe den Punkt D in die gewünschte Position auf die Gerade AB. Die ausgewählte Gerade wird dadurch markiert, was durch Abheben des Stiftes aufgehoben wird.
6. Damit die Länge der Strecke \overline{DA} gemessen werden kann, tippt man in der Symbolleiste auf den „Umschalt Pfeil“ ganz rechts . Dadurch wird das Messfeld aktiviert. Durch Antippen der beiden Punkte D und A wird die Länge der Strecke angezeigt (z. B. 4,6). Nach

Aufgabenstellung soll sie aber 5 km lang sein, also schreibt man in das Messfeld die Zahl 5 und bestätigt mit EXE. Antippen des Fensters hebt die Markierung auf. Nun bringt man wie vorher die Strecke \overline{AC} auf 7 km Länge (Bild 3).

- Es fehlt noch die richtige Winkelgröße 50° . Dazu markiert man die beiden Geraden durch Antippen (das Markieren der drei Punkte C,A,D gibt den Flächeninhalt des Dreiecks an!). Wie vorher geben wir 50° ein und bestätigen mit EXE (Bild 4).
- Stelle fest, in welchem Winkel zur Nordrichtung und wie weit das Schiff fahren müsste, um von D direkt nach C zu gelangen!** (Antwort: 10,91 km, $60,6^\circ$: D mit C verbinden, die Länge messen und DC und DA markieren, um den Winkel ADC zu messen; diesen dann von 90° abziehen).

Hinweis: Einfacher löst man die Aufgabe, wenn man statt der Geraden Strecken wählt.

Aufgabe 4.2: Zeichne - wie schon bekannt - zwei sich schneidende Geraden AB und CD, die sich in einem Punkt E schneiden. Lasse die Winkel an der Geradenkreuzung in E messen. Ziehe an einem Punkt. Formuliere eine Vermutung! (s. S. 145)

- Zeichne zwei sich schneidende Geraden.
- Tippe auf das Symbol  oben links in der Symbolleiste und wähle dann die beiden Geraden aus.
- Tippe auf den Drop-Down-Pfeil rechts neben den „Konstruktionen“  oder tippe Draw - Konstruieren - Schnittpunkt. Dadurch wird der Schnittpunkt E hinzugefügt.
- Lasse die Winkel mit Hilfe des Messfeldes messen. Aktiviere dazu das Messfeld (Pfeil oben rechts ) und markiere dann die beiden Geraden. Der 1. Winkel wird angezeigt. Betätige in der Symbolleiste oben links das Drop-Down-Menü und tippe auf das Symbol (Bild 1) „Supplementwinkel“ (Nebenwinkel). Dadurch wird die Größe des Nebenwinkels angezeigt. (Scheitelwinkel lassen sich nach meiner Erkenntnis nicht getrennt messen).
- Markiere den Schnittpunkt E, tippe erneut auf ihn und ziehe ihn. Hebe den Stift ab und lösche durch erneutes Tippen auf das Fenster die Markierung. Nun kannst du wieder die Winkel messen lassen und so feststellen, dass Nebenwinkel immer zusammen 180° ergeben.

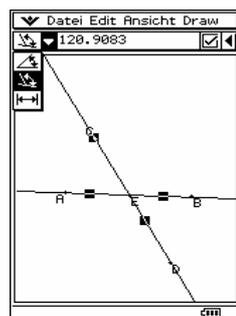


Bild 1

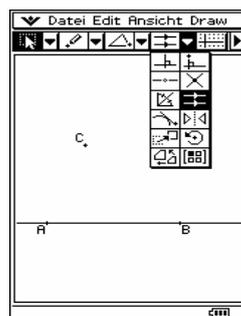


Bild 2

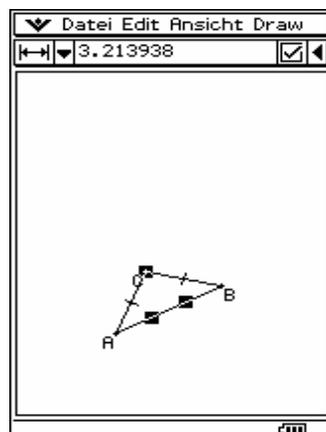
Aufgabe 4.3: Zeichne zu einer Geraden AB eine Parallele durch einen Punkt C sowie eine schneidende Gerade durch A und C. Lasse die Winkel an den Geradenkreuzungen messen und formuliere eine Vermutung!

- Zeichne eine Gerade AB und einen nicht auf AB liegenden Punkt C.
- Tippe auf das Pfeilsymbol oben links  und wähle dann die Gerade und den Punkt aus.
- Öffne das Konstruktionsuntermenü  und tippe auf das Symbol für parallele Geraden . Dadurch wird die Parallele zu AB durch C eingezeichnet. (Bild 2)
- Öffne dann das Draw-Untermenü  und lasse eine Gerade durch A und C zeichnen durch Antippen des Geradensymbols  und der beiden Punkte.

5. Lasse die Winkel bei C und bei A messen. Sie sind gleich groß. Natürlich sind auch die jeweiligen Nebenwinkel gleich groß.
6. Ziehe an dem Punkt C und verändere die Lage der schneidenden Geraden zu den Parallelen und miss erneut. Die Stufenwinkel und auch die Wechselwinkel an den parallelen Geraden sind gleich groß. Die Wechselwinkelgrößen erhält man, wenn man z.B. bei A den Winkel messen lässt und bei C den Nebenwinkel (für die Schüler aber sicher unübersichtlich, weil man die Winkel nicht markieren kann).
7. Konstruiere ggf. eine neue doppelte Geradenkreuzung mit nicht parallelen Geraden und lasse die entsprechenden Winkel messen.

Aufgabe 4.4: *Der Hausgiebel ist ein Dreieck mit zwei gleich langen Seiten (jeweils 5m); die rechte Dachfläche hat eine Neigung von 40° . Wie groß ist die Neigung der linken Dachfläche? Wie groß ist der Winkel an der Spitze? Wie hoch ist das Dach? (s. S. 157)*

1. Im Drop-Down-Untermenü „Spezialformen“  tippt man auf das Symbol „Gleichschenkliges Dreieck“ , setzt dann mit dem Stift auf dem Display an einer beliebigen Stelle auf, zieht, ohne abzusetzen, z. B. nach rechts und nach oben. Erst jetzt löst man den Stift vom Display. Durch das Festhalten und Ziehen wird ein Rechteck angezeigt, das die Größe des Dreiecks festlegt.
2. Die Länge der Seite AB korrigiert man mit Hilfe des Messfeldes auf 5 m. Die Seite BC wird automatisch auf ebenfalls 5 m verändert.
3. Um die Größe des rechten Neigungswinkels auf 40° zu bringen, schaltet man auf das Messfeld um, markiert die beiden Seiten AC und CB des Dreiecks. Die Größe des angezeigten Winkels verändert man wie schon beschrieben auf 40° . Der linke Basiswinkel wird automatisch angepasst auf 40° . Wenn man durch Berühren des Fensters die Markierung aufgehoben hat, kann man den Winkel in der Spitze messen lassen (100°).
4. Die Höhe des Daches erhält man als Abstand von B zu AC durch Markieren dieser Größen und Ablesen im Messfeld (3,2 m).



Bemerkung: Beim ClassPad haben die Dreiecke leider eine falsche Orientierung. Das hier gezeigte Bild ist über den ClassPad Manager erstellt worden. Hier stimmt der Umlaufsinn. Die Beschreibung bezieht sich auf das Handgerät.

Kapitel 5 Terme mit Variablen

Aufgabe 5.1: *Schlägt bei einem Gewitter ein Blitz ein, so sieht man ihn auch in größerer Entfernung sofort. Den dazugehörigen Donner hört man aber erst etwas später, da der Schall ungefähr 3 s benötigt, um 1 km zurückzulegen. Erstelle eine Formel und erstelle eine Wertetabelle für den Formelterm!*

In 3 s legt der Schall 1 km zurück, in 1 s $\frac{1}{3}$ km, in x s also $\frac{x}{3}$ km.

1. Gehe vom Menü ins Statistik-Untermenü, lösche, wenn nötig, das Fenster.
2. Gib in list1 die gewünschten Werte ein, z.B. von $x = 1$ bis $x = 10$. Wenn der Cursor unter list1 steht, drücke die Taste „1“, bestätige mit EXE, drücke „2“, EXE usw. oder gehe in das Feld Cal unter list1 und gib die Ziffern von 1 bis 10 durch Kommata getrennt in geschweifte Mengenklammern ein und bestätige mit EXE. Die Mengenklammer findet man unter Keyboard, **[mth]**, dann links in der Mitte.
3. Tippe in das Feld Cal unter list2 den Befehl list1:3 ein. Drücke dazu auf Keyboard links unter dem Display, dann auf das zweite Feld oben links **[abc]** und dann auf die Buchstaben l,i,s,t und die Zahl 1, danach auf die Taste für Division unter dem Display und 3 und bestätige mit EXE. In Liste 2 stehen nun die zugeordneten Werte 0,33 bis 3,33. Das erneute Betätigen der Keyboard-Taste gibt den Blick für die ganze Liste frei.



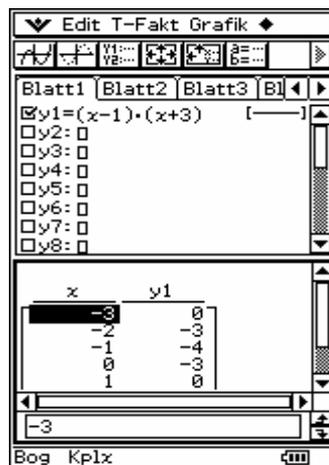
Aufgabe 5.2: *Sind die beiden Terme $x^5 - 5x^3 + 6x$ und $2x$ wertgleich in Q ?*

1. Markiere das Feld list1. Gib dort den Buchstaben a aus keyboard **[abc]** ein und bestätige mit EXE. Gib nun unter a (in List1) Werte deiner Wahl ein, z.B. von $x = -2$ bis $x = 5$.
2. Gib in der Zeile Cal unter list2 den Befehl $a^5 - 5a^3 + 6a$ ein. Nach EXE erscheinen die Werte des Terms von -4 bis 2530.

3. Markiere die Zeile Cal unter list3 und gib den Befehl 2a ein. Nach EXE sieht man die Werte -4 bis 10.
4. Insgesamt sind die Terme also nicht wertgleich, da ab $x = 3$ verschiedene Werte auftauchen.

Wenn ein Definitionsbereich eingegeben werden soll, ist es einfacher, vom Menü aus in Graphik und Tabelle zu gehen.

1. Tippe auf das Rechteck hinter y_1 : und gib z.B. den Term $(x-1)(x+3)$ ein (alles über die Tastatur), dann EXE.
2. Eine Wertetabelle bekommt man, indem man in der Symbolleiste auf das zweite Symbol von links, „Tabelle“ , tippt. Eine eventuell noch vorhandene alte Tabelle löscht man durch Anklicken der Raute oben rechts in der Kopfzeile  und dann „Tabelle löschen“. Dann aktiviert man die untere Fensterhälfte durch Berührung und wählt das 5. Symbol von links in der Symbolleiste aus . Den Startwert setzt man z.B. auf -3, EXE, das Ende auf 3, EXE, und die Schrittweite auf 1. Mit ok abschließen. Grundsätzlich muss immer die Fensterhälfte aktiviert sein, in der man arbeiten will.
3. Durch Berühren des ersten Symbols oben links  wird der Graph in dem gewählten Bereich gezeichnet.

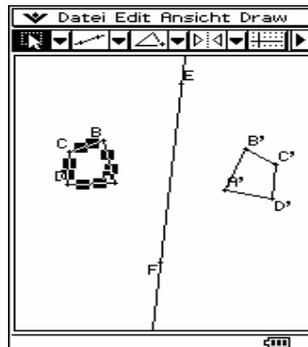


Kapitel 6 Abilden von Figuren

Aufgabe 6.1: *Zeichne ein Viereck und eine Gerade. Spiegle das Viereck an dieser Gerade. Verändere die Lage der Gerade. Was stellst du fest ? (s.S.251)*

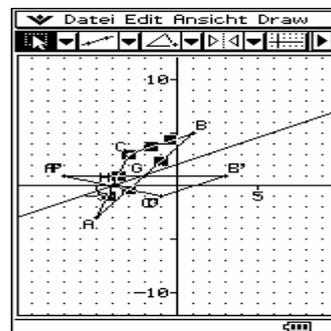
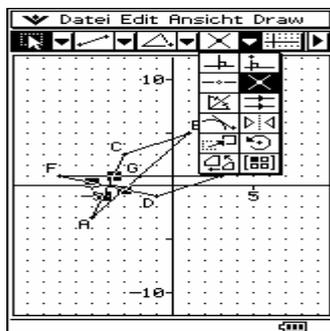
1. Gehe in das Geometrie-Menü. Tippe auf Draw in der Kopfzeile und wähle Polygon aus. Tippe dann an den selbst gewählten 4 Stellen A,B,C und D und dann wieder auf A auf das Display, um das Viereck festzulegen. (Man kann unter Spezialformen natürlich auch die vorgegebenen Vierecke auswählen).
2. Zeichne nun eine Gerade EF als Spiegelachse ein und lösche das „Gedächtnis“ durch Tippen auf den Pfeil links oben in der Symbolleiste .
3. Markiere das zu spiegelnde Viereck, lasse jetzt unter Betätigung des Pfeiles das Konstruktionsuntermenü „herunterfallen“  und wähle das Symbol für Spiegeln  aus. Nach Berührung der Spiegelachse EF erscheint das Spiegelbild A`B`C`D`. Wenn man das Fenster berührt, wird die Markierung von ABCD aufgehoben.

- Da das Viereck nicht „starr“ ist, bewirkt das Markieren und nochmalige Antippen mit Ziehen von z.B. B eine neue Form des Vierecks. Die Spiegelung des neuen Vierecks wird automatisch durchgeführt. Ähnliches gilt für die Lageänderung der Achse.



Aufgabe 6.2: Zeichne die Dreiecke ABC mit $A(-5/-3)$, $B(1/5)$, $C(-3/3)$ und DEF mit $D(-1/-1)$, $E(3/1)$ und $F(-7/1)$. Untersuche, ob du das Dreieck ABC so spiegeln kannst, dass du das Dreieck DEF erhältst!

- Aktiviere die Achsen durch Tippen auf , die Skalierung der Achsen durch nochmaliges Berühren desselben Symbols und das Gitternetz über *Ansicht- Ganzzahliges Gitter* (die Aktivierung wird durch ein Häkchen angezeigt). Tippe dann im Gitternetz nach Abzählen der Einheiten auf die Punkte A(-5/-3), B, C (vorher, wie bekannt, „Punkt“ auswählen) und verbinde die Punkte zu einem Dreieck (über „Strecke“ ). Zeichne anschließend das Dreieck DEF.
- Die gesuchte Spiegelachse ist die Gerade durch die beiden Schnittpunkte von AC mit DF und von AB mit EF.



Um diese Achse zu zeichnen, markiere jeweils die entsprechenden Geraden und lasse unter dem Konstruktionsuntermenü den Schnittpunkt ermitteln (wie in Aufg. 4.2 beschrieben). Lasse dann eine Gerade durch die Schnittpunkte G und H zeichnen. Die Spiegelung des Dreiecks ABC an der Achse GH ergibt das Dreieck $A'B'C'$ = Dreieck DEF. A' fällt auf D, B' auf E und C' auf G.

Aufgabe 6.3: Zeichne ein Dreieck ABC und einen Punkt D außerhalb des Vierecks. Spiegle das Viereck an D. Verändere die Lage des Vierecks und des Punktes. Was stellst du fest? Zeichne zwei geeignete Achsen so ein, dass die Doppelspiegelung an den Achsen (in der richtigen Reihenfolge) das gleiche Ergebnis liefert wie vorher die Punktspiegelung!

- Lösche den Bildschirm, tippe auf das Symbol Achsen und schalte unter Ansicht das ganzzahlige Gitter aus. Zeichne nun das Dreieck ABC aus den Spezialformen und einen Punkt D.

2. Eine direkte Punktspiegelung ist m.E. nicht durchführbar, aber man kann das Dreieck markieren und unter Konstruktionen auf „Drehung“ tippen (s. Bild 1), danach auf den Drehpunkt D. Die Winkelgröße für die Drehung wird abgefragt; in das Feld gibt man 180 ein und bestätigt mit ok. Das Bilddreieck $A'B'C'$ erscheint. Hebt man die Markierung auf und wählt D oder einen Punkt des Dreiecks aus und verschiebt dann, stellt man fest, dass die Form und Größe des Dreiecks bei der Abbildung erhalten bleiben und dass Figur und Bildfigur deckungsgleich sind (z.B. durch Messungen nachzuweisen). (Bild 1)

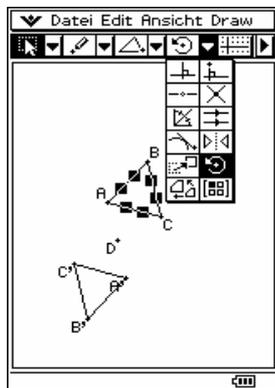


Bild 1

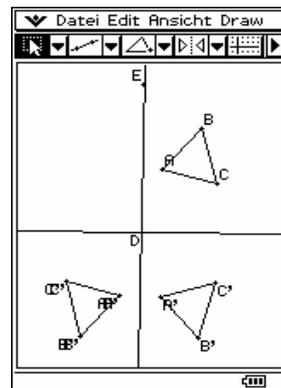


Bild 2

3. Zeichne eine Gerade durch D und einen frei wählbaren Punkt E (Achse DE). Die zweite Achse muss senkrecht zu der ersten verlaufen. Dazu muss man die vorhandene Gerade und den Punkt D, durch den die Senkrechte gehen soll, markieren und dann im Konstruktions-Untermenü auf das rechte obere Symbol („Senkrechte“) tippen. Nachdem man die Markierung aufgehoben hat, kann man das Dreieck ABC auswählen und an der 1. Geraden spiegeln. Man erhält das Bilddreieck $A'B'C'$. Dieses wird nun ausgewählt und an der zweiten Achse gespiegelt. Das Bild $A''B''C''$ fällt auf das nach der Halbdrehung mit $A'B'C'$ bezeichnete Dreieck. (Bild 2)

Aufgabe 6.4: Zeichne ein Dreieck ABC und führe eine Doppelspiegelung an zwei zueinander parallelen Achsen durch. Durch welche (Einzel-)abbildung erreicht man das gleiche Ergebnis?

1. Lösche den Bildschirm und schalte das Gitternetz ein. Zeichne dann ein Dreieck ABC über Polygon im Untermenü Zeichnen . Lege dann eine Gerade DE waagrecht und eine Parallele FG zu DE im selbst gewählten Abstand zu DE fest. Beende den Auftrag (Pfeil oben links).
2. Wähle das Dreieck aus. Spiegle es an der Achse DE. Hebe die Markierung auf, wähle nun das Bilddreieck $A'B'C'$ aus und spiegle es an der zweiten Achse FG. Nach erneutem Antippen des Fensters ist die Markierung aufgehoben und man sieht das „Endprodukt“ $A''B''C''$. Durch Messen der Abstände zwischen DE und FG und z.B. A und A'' (Bild 1) stellt man fest, dass der Abstand zwischen A und A'' doppelt so groß ist wie der Abstand zwischen den Achsen. Offensichtlich kann man das Dreieck ABC durch eine Verschiebung (senkrecht zu den Achsen DE und FG) auf das Bilddreieck $A''B''C''$ transformieren. Die Kontrolle erfolgt über die Markierung von ABC, tippen auf das Symbol „Verschieben“ im Konstruktionsmenü und Eingeben des passenden Vektors (hier $\begin{pmatrix} 0 \\ -14 \end{pmatrix}$). Bild 2

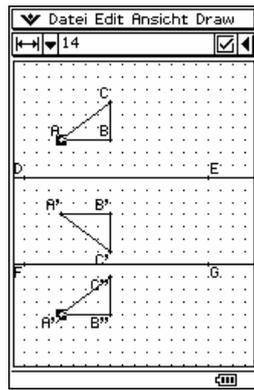


Bild 1

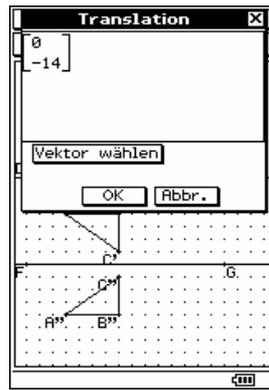


Bild 2

Zieht man an einer Achse und verändert so den Abstand zwischen den Achsen, passen sich die Bilder an. Die gefundene Vermutung wird also hierfür bestätigt.

Man untersucht jetzt, ob die Vermutung auch dann zutrifft, wenn die Parallelen „schräg“ im Display verlaufen. Dazu bewegt man eine Gerade, die andere soll automatisch folgen. Das klappt aber noch nicht, da die Parallele nach Augenmaß eingezeichnet wurde. Also muss sie jetzt *konstruiert* werden, indem man die Gerade DE und den Punkt G markiert und dann das Symbol „Parallele“  im Konstruktionsmenü auswählt. Die Parallele FG ist damit fest an DE gebunden. Jetzt kann man einen Punkt der Gerade DE, z.B. D markieren, nochmals antippen und ziehen bis zur gewünschten Position. Die feste Parallele hat sich mitbewegt, die alte ist am Ort geblieben. Diese löscht man, indem man sie markiert und dann unter Edit - Löschen entfernt. Man stellt fest, dass es noch immer eine Verschiebung ist und dass die Richtung senkrecht zu den Achsen verläuft. Man kann das nachprüfen, indem man z.B. eine Gerade durch A und A'' legt und dann den Winkel zwischen dieser Gerade und der Geraden FG misst. (Bild 3)

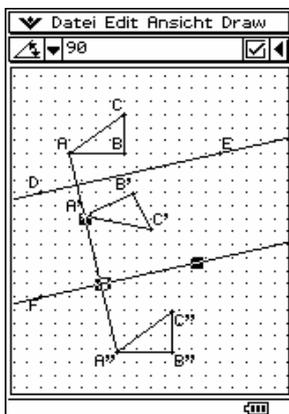


Bild 3

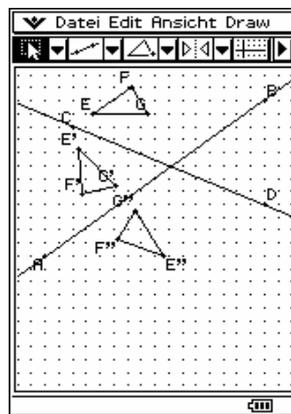


Bild 4

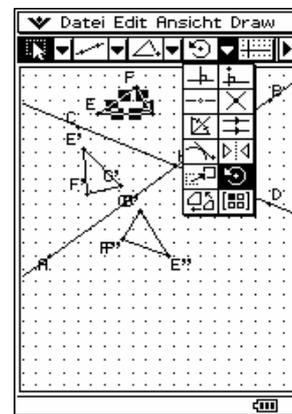


Bild 5

Aufgabe 6.5: wie Aufgabe 6.4, nur sollen die Achsen nicht parallel zueinander sein, sondern einen Winkel zwischen 0° und 90° einschließen.

1. Man zeichnet, wie vorher beschrieben, zwei sich schneidende Achsen und ein Dreieck. Die Doppelspiegelung kann durch eine Drehung um den Schnittpunkt der Achsen mit einem Drehwinkel durchgeführt werden, der doppelt so groß ist wie der von den Achsen eingeschlossene Winkel.
2. Man kann nun den Winkel zwischen den Achsen messen und dann auf z.B. (hier) 60° festlegen. Dann markiert man das Originaldreieck und tippt in dem Konstruktions-Untermenü auf das Symbol „Drehung“  und berührt den Schnittpunkt der Achsen (man kann diesen auch konstruieren lassen). Die Winkelgröße wird dann abgefragt. In diesem Fall gibt man 120, ok, ein und schon ist das Original auf das Bilddreieck A''B''C''

abgebildet. Da dieses Bild genau mit dem „Endprodukt“ der Doppelspiegelung zusammenfällt, ist also das Ergebnis gleich. (Bild 5)

3. Auch ein Ziehen an einer Achse oder dem Dreieck ändert nichts an dem Zusammenhang.
4. Wenn man den Drehwinkel messen will, kann man z.B. die Punkte E (vom Original) und E' (vom Bild) mit dem Schnittpunkt verbinden (Strecken einzeichnen lassen) und dann diese Strecken markieren, um im Messfeld dann die Winkelgröße abzulesen.

Reinhard Jacobs