Neue Lernkultur
4. Klasse
Stationenbetrieb mit Verwendung von elektronischen Hilfsmitteln

von
Christian Hochfelsner, Walter Klinger
unter Mitarbeit von
Sieglinde Fürst, Helga Höller, Klemens Kerbler, Karin Kleinschuster, Karin Kreppenhofer, Marlies Pick, Gertrude Rind, Birgit Schwarz, Heinz Strohmer, Herbert Stumptner

<table>
<tr><td colspan="2" align="center">Themenbereich</td></tr>
<tr><td colspan="2" align="center">Einführung in die Funktionenlehre – 4. Klasse
“Zuordnungen und Funktionen selbst erforscht”</td></tr>
<tr><td>Inhalte</td><td>Ziele</td></tr>
<tr><td>
• Ablesen, Interpretieren und Bearbeiten von Daten
• Definition des Funktionsbegriffes
• Darstellungsformen von funktionalen Beziehungen (Gleichung, Graph, Tabelle, Punkte)
• Definitionsmenge (könnte außerhalb des Stationenbetriebs bearbeitet werden)
• lineare Funktionen (homogene und inhomogene) – Begriffsbildung
• Auswirkungen der Parameter auf die Lage von Geraden
• Steigungsdreieck
• direktes und indirektes Verhältnis
</td><td>
• Daten aus dem täglichen Leben ablesen und auswerten können
• Begriffsbildung
• Motivation und Festigung des Funktionsbegriffes durch Beispiele aus verschiedenen Anwendungsgebieten
• Bedeutung von linearen Funktionen in der Praxis erkennen können
• Unterschiedliche Darstellungsformen von Funktionen erkennen
• Beherrschen der händischen Umsetzung der verschiedenen Darstellungsformen von Funktionen
• Verwendung von elektronischen Hilfsmitteln beim Erarbeiten von mathematischen Zusammenhängen
• Verwendung von Programmen zum Üben
</td></tr>
<tr><td colspan="2">Diese Sequenz wurde in mehreren vierten Klassen, die in der 3. Klasse als Projektklassen das Beobachtungsfenster “Direktes und indirektes Verhältnis” durchgeführt haben, ausprobiert (siehe ACDCA-Homepage - www.acdca.ac.at - Beobachtungsfenster 3. Klasse). Jede Schülerin und jeder Schüler arbeitet mit einem eigenen TI–92. Die Schüler können sich den Einstieg in die Funktionenlehre selbständig erarbeiten. Die Stationen können bis auf Ausnahmen (siehe Ringerlmodell) in beliebiger Reihenfolge absolviert werden. Der Lehrer hat nur eine kontrollierende und wenn nötig helfende Aufgabe. Das Projekt ist für 8 – 9 Stunden geplant. Der TI-92 kommt als durchgehendes didaktisches Hilfsmittel zum Einsatz. Die händische Bearbeitung ist jedoch ein wesentlicher Bestandteil der Schülerarbeit. Es sollen dabei alle Sinne angesprochen werden und eine erlebnismäßige Sichtweise von funktionalen Zusammenhängen ermöglicht werden. Weiters sollen unterschiedliche Sozialformen eingeübt werden .</td></tr>
</table>

Inhaltsverzeichnis

I) Voraussetzungen für den Stationenbetrieb

1) Umgang mit der Arbeitsform "Offenes Lernen" – Stationenbetrieb

- Einführung in diese Unterrichtsmethode (entfällt, wenn die Klasse schon vorher Stationenbetriebe durchgeführt hat)
- Organisatorische Rahmenbedingungen festlegen (Arbeitsplan, Mappen, Kontrolle, Sozialform, Hilfsmittel, Gestaltung der Klasse, Umgang mit den einzelnen Stationen)
- Die durchzuführenden Vorbereitungsarbeiten für den Lehrer (siehe "Allgemeine Bemerkungen zum Stationenbetrieb")

2) Mathematische Voraussetzungen

- Der Begriff Funktion ist keine Voraussetzung für dieses Projekt
- Grundlegender Umgang mit dem Koordinatensystem
- Übersetzung von Texten in mathematische Zeichensprache
- Erzeugen von Tabellen, Gleichungen, Graphen
- Erkennen von direkten, indirekten und "keines von Beiden" Verhältnissen
- Lösen von einer Gleichung mit einer Unbekannten
- Prozentrechnung

3) Voraussetzungen, die das Handling mit dem TI-92 betreffen

- Grundlegende Fertigkeiten im Home-Screen (z.B.: Mit-Operator)
- Eingabe von Gleichungen in den Y= Editor (z.B.: y1(x) = 500 – 10 x)
- Umgang mit Tabellen (Table) und Einstellungen (TblSet)
- Umgang mit dem Data/Matrix Editor
- beherrschen der Graphikfähigkeiten (Ablesen von Punkten im Trace-Modus mit F3) des TI-92 und der Window-Einstellungen
- Starten eines Programmes

4) Benötigte Hilfsmittel

- Jeder Schüler benötigt einen TI-92
- Mindestens ein Computer im Klassen- oder Projektraum
- Das Programm FUNCDI 2.2

  Dieses Programm von Mag. Günter Razenberger und Mag. Walter Klinger ist ein Didaktikprogramm für den computerunterstützten Mathematikunterricht (DOS-Version). Dieses Programm - mit Anleitung, Arbeitsblätter, didaktische Einsatzmöglichkeiten und Folienvorlagen für den Unterricht in der Klasse - ist um den Selbstkostenpreis von 100,- Schilling (86 Seiten + Diskette mit Programm) erhältlich bei:

Mag. Walter Klinger
Pädagogisches Institut für NÖ - Abteilung AHS
D. Pfeiferstr. 3 2020 Hollabrunn
Tel.: 02952/417734 email: w.klinger@pinoe-hl.ac.at

5) Mathematische Inhalte, die durch dieses Projekt nicht abgedeckt sind

- Exaktifizierung des Differenzenqotienten
- Bearbeitung von allgemeinen linearen Gleichungen mit zwei Unbekannten
- Lösen von Gleichungssystemen
- Festigung von nicht linearen Funktionstypen

II) Allgemeine Bemerkungen zum Stationenbetrieb

1) Arbeitsplan

a) Erläuterungen zum Arbeitsplan

Der Arbeitsplan besteht aus 6 Spalten:

1. Spalte: Nummer und Titel der Station

2. Spalte: Hier findet man verschiedene Symbole, welche die Arbeitsform der Stationen beschreibt. Die Bedeutung der einzelnen Symbole ist am Ende des Arbeitsplans erklärt.

3. Spalte: Verschiedenen Sozialformen

4. Spalte: Kurze Beschreibung der Station. Für manche Stationen benötigt man zusätzliche Anleitungen, die man mit dem anderen Material für diese Station in einer Mappe gesammelt vorfindet.

5. Spalte: Es gibt drei verschiedene Arten an Stationen:

- Wahl – die Schüler können entscheiden ob sie diese Station machen möchten.
- Pflicht – die Schüler sind verpflichtet diese Stationen zu machen.
- Wahl/Pflicht mit einer anderen Station – es existieren 2 sehr ähnliche Stationen und der Schüler darf sich aussuchen, welche dieser Stationen er machen will, eine muss er jedoch machen.

6. Spalte: Drei verschiedene Kontrollmöglichkeiten:

- Selbstkontrolle – die Schüler dürfen ihre Antworten selbst kontrollieren. Dazu gibt es eine Kontrollmappe, welche die Lösungen zu allen Stationen beinhaltet und am Lehrertisch liegt.
- Partnerkontrolle – bei Partnerarbeit kontrollieren die Schüler einander gegenseitig.
- Lehrerkontrolle – die Schüler geben nach Bewältigung einer Station das jeweilige Arbeitsblatt dem Lehrer ab.

Am Lehrertisch befindet sich neben der Kontrollmappe noch eine Stempelbox, die zwei Stempel beinhaltet. Diese tragen die Namen Selbstkontrolle, Partnerkontrolle. Ein weiterer Stempel dient der Lehrerkontrolle. Je nach Kontrollart nimmt der Schüler bzw. der Lehrer den passenden Stempel und stempelt in der entsprechenden Reihe die Kontrollspalte ab.

b) Der Arbeitsplan – “Zuordnungen und Funktionen – Selbst erforscht!”

Zuordnungen und Funktionen - Selbst erforscht! Name: ....

STATION	ARBEITS-FORM	SCHÜLER-ZAHL	ARBEITSAUFTRAG	PFLICHT / WAHL	ART DER KONTROLLE
Nr. 1 Zeitungsartikel 1		☺ ☺	In der Mappe befinden sich sechs Zeitungsartikel mit Graphiken die sich auf unterschiedliche Lebensbereiche beziehen. Diese haben die Nummer 1 bis 6. Würfle zweimal verschiedene Zahlen und bearbeite diese Blätter. Schreibe die Antwort auf einen leeren Zettel.	Wahl/Pflicht (mit Station Nr. 20)	Selbstkontrolle (Antwortkarten)
Nr. 2 Eine Tasse Reis ...		☺ ☺	Lese dir die Arbeitsanleitung durch und führe diese Anweisungen aus (verwende nur die beiliegenden Stifte!). Lösche nach Beendigung der Station deine Zeichnung wieder völlig weg!	Wahl	Partnerkontrolle
Nr. 3 Vergleich von Telefontarifen	**TI92**	☺	Lies Dir die Arbeitsanleitung durch und fülle die Tabelle mit beiliegendem Stift aus! Arbeite mit dem TI-92! Was erkennst du? Schreibe die Antworten auf ein Kärtchen! Lösche nach der Bearbeitung deine Eintragungen wieder weg!	Wahl	Selbstkontrolle (Kontrollblatt)
Nr. 4 Wanderweg	**TI92**	☺ ☺	Lies die Arbeitsanleitung genau durch. Zeichne den Graphen des Wanderweges mit dem TI-92 und beantworte die gesellten Fragen auf deinem Arbeitsblatt!	Wahl/Pflicht (mit Station 5)	Selbstkontrolle (Kontrollblatt)
Nr. 5 Hubschrauber		☺ ☺	Lies das Anleitungsblatt genau durch. Auf deiner Graphik ist die Fahrt eines Rettungshubschraubers angegeben, es wird der Zeit in Minuten die aktuelle Meereshöhe zugeordnet! Trage zuerst die fehlenden Einheiten in die Graphik ein! Beantworte die Fragen deines Arbeitsblattes!	Wahl/Pflicht mit Station 4	Selbstkontrolle (Kontrollblatt)
Nr. 6 Frau und Herr Einstein gesucht!		☺ ☺ ☺	Lies die Arbeitsanleitung genau durch und führe den Versuch aus. Trage die erhobenen Daten in deine Tabelle und deine Graphik ein und beantworte die Fragen! Lösche bitte nach der Bearbeitung deine Eintragungen mit dem Tuch von der Folie!	Wahl	Partnerkontrolle
Nr. 7 Laufdiktat		☺	In einer Ecke deines Klassenzimmers befindet sich eine Vorlage (Laufdiktat – rote Eintragungen). Begib dich mit einem Arbeitsblatt möglichst weit weg von dieser Vorlage und lasse das Arbeitsblatt immer dort liegen. Gehe zur Vorlage und merke dir von den fehlenden Sätzen und Begriffen soviel wie möglich und trage diese in dein Arbeitsblatt mit Farbe ein.	Pflicht	Selbstkontrolle (Vergleich Arbeitsblatt mit Vorlage)
Nr. 8 Geschichte der Funktionen		☺	Höre dir die Kassette mit dem Walkman an und beantworte dann die Fragen auf der roten Folie Arbeitsblatt! Lösche bitte Deine Antworten nach Beendigung der Station von der roten Folie mit dem Tuch ab! Danke!	Pflicht	Selbstkontrolle (Blatt aus roter Folie herausnehmen)

Nr. 9 Definitions-menge		☺ ☺	Welche Definitionsmenge passt für das praktische Problem bzw. ist überhaupt sinnvoll? Lese die vier Texte aufmerksam durch und überlege dir die geeignete Definitionsmenge!	Wahl	Partnerkontrolle
Nr. 10 Hochziehen einer Flagge?		☺ ☺ ☺	Lies die Anleitung durch und Spiele "Hochziehen einer Flagge? Begründe auch warum durch die Darstellung das Aufziehen einer Flagge möglich oder nicht möglich ist! Welche Darstellungen sind also Funktionen, welche keine? Zusatz: Kannst Du mindestens 3 Darstellungsform mit dem TI-92 erzeugen?	Pflicht	Partnerkontrolle (Kontrollblatt) Zusatz: Lehrerkontrolle
Nr. 11 Herzschlag und Zeit		☺ ☺	Ist es egal ob ich der Zeit die Anzahl der Herzschläge zuordne oder der Anzahl der Herzschlägen die Zeit? Führe das Experiment nach der Versuchsanleitung durch und zeichne die beiden Graphen! Vergleiche diese!	Wahl	Partnerkontrolle (Kontrollblatt)
Nr. 12 Homogene lineare Funktionen	**TI92**	☺	Lies dir das Arbeitsanleitung durch und bearbeite die Aufgabenstellungen auf deinem Arbeitsblatt!	Pflicht	Lehrerkontrolle
Nr. 13 Bedeutung von d	**TI92**	☺	Lies dir das Arbeitsanleitung durch und bearbeite die Aufgabenstellungen auf deinem Arbeitsblatt!	Pflicht	Lehrerkontrolle
Nr. 14 Übung zu y =k x + d		☺	Spiele Bandolero (Beginne mit der Schnur hinten oben links)! Welche Graphen passen zu welchen Funktiongleichungen (homogenen und inhomogenen linearen Funktionen)?	Wahl	Selbstkontrolle
Nr. 15 Brief		☺	Es bittet dich jemand um die Klärung des Begriffes Funktion! Dieser Mensch hat davon gehört, es ist aber nicht klar was damit gemeint ist! Schreibe dieser Person einen kurzen, aber gut verständlichen Brief, indem du den Begriff Funktion erklärst! Die "beste – originellste" Erklärung wird nach dem Projekt vorgestellt und erhält einen Preis!	Wahl	Selbstkontrolle (Gib den Brief beim Lehrer ab)
Nr. 16 Steigungsdreieck	TI92	☺ ☺	Lies die Anleitung genau durch und führe die Anweisungen aus! Arbeite zuerst mit den gelben Dreiecken und dann mit den roten! Beantworte die Fragen auf einem eigenen Blatt	Pflicht	Selbstkontrolle (TI-92 Data/Matrix Editor + Kontrollblatt)
Nr. 17 Poster		☺	Gestalte ein Poster (Collage) nach eigenem Gutdünken und hänge es mit Namen versehen in der Klasse auf! Die Poster werden von einer "Kommission" bewertet! Es gibt drei Preise zu gewinnen.	Wahl	Selbstkontrolle
Nr. 18 Verhältnisse ?	**TI92**	☺	Welches der drei Beispiele ist ein direktes, ein indirektes oder "keines von Beiden" Verhältnis? Gib die Formel an und zeichne zu jedem Beispiel eine Graphik. Begründe deine Entscheidung so genau als möglich!	Pflicht	Lehrerkontrolle

Nr. 19 **Höre und rate**		☺☺☺	Nimm dir ein A4 Blatt und erzeuge eine Poster zum Thema Funktionen (Versuche möglichst viel über Funktionen darzustellen)! Ordne die durch schütteln der Dosen entstehenden Geräusche mittels Kluppen den Begriffen im Raster zu!	Wahl	Selbstkontrolle
Nr. 20 **Zeitungsartikel 2**		☺☺	In der Mappe befinden sechs Zeitungsartikel mit Graphiken die sich auf unterschiedliche Lebensbereiche beziehen. Diese haben die Nummer 1 bis 6. Würfle zweimal verschiedene Zahlen und bearbeite diese Blätter. Schreibe die Antwort auf einen leeren Zettel.	Wahl/Pflicht (mit Station Nr. 1)	Selbstkontrolle (Antwortkarten)
Nr. 21 **Papierchromato-graphie**		☺☺☺	Führe den Versuch nach der Arbeitsanleitung durch und zeichne eine Graphik auf kariertem Papier!	Wahl	Partnerkontrolle (Antwortblatt)
Nr. 22 **Einsetzen – Substituieren**	**TI92**	☺	Gegeben sind eine Funktionsgleichung und ein x- oder y-Wert. Berechne den jeweiligen fehlenden anderen Wert zuerst händisch und überprüfe dann mir dem TI-92. Übertrage die angegebene Tabelle auf ein Blatt und trage die fehlenden Werte ein!	Pflicht	Selbstkontrolle (Kontrollblatt)
Nr. 23 **Steigungs-Roulette**		☺	Schneide dir die 5 Steigungsdreiecke aus! Führe die Anleitung aus! Du brauchst dazu Millimeterpapier! Die Vorlagen von Dreiecken sind in der Mappe!	Pflicht	Selbstkontrolle (Kontrollblatt)
Nr, 24 **Quiz** **✪✪✪✪**		☺ ☺	Was wir schon alles können? Ein Quiz für Funktionenprofis! Es gibt 24 Karten! Abwechselnd stellt einer der beiden Partner eine Frage und überprüft die Antwort des anderen. Für jede zumindest sinngemäß richtige Antwort erhält man einen Punkt. Am Ende wird die Differenz der Punktezahlen gebildet. Je kleiner diese Zahl ist, desto ausgewogener ist der Wissensstand des Teams.	Pflicht	Partnerkontrolle (Rückseite der Quizkarten)
Nr. 25 **Üben – Üben – Üben**	TI92	☺	Überspiele dir das Programm **Geraden1** auf deinen Rechner! Starte das Programm solange bis du alle drei Beispiele richtig beantwortet hast!	Pflicht	Selbstkontrolle
Nr. 26 **Zuordnen Term-Graph**		☺	Starte das Programm FUNCDI und verwende den Programmteil Zuordnen. Rufe das Programm Term-Graph auf und verwende nur Stufe 1 und Option 1 (Mit Enter einschalten und mit ECS verlassen!). Zu kannst mit den Cursortasten zuordnen und mit Enter überprüfen, ob deine Meinunt stimmt! Arbeite solange bis du 100 % richtig hast. Dann stelle auf Stufe 2 und versuche wieder 100% zu erreichen!	Pflicht	Selbstkontrolle
Nr. 27 **Zuordnen Formel-Typ**		☺ ☺	Starte das Programm FUNCDI und verwende den Programmteil Zuordnen. Rufe das Programm Formel Typ auf und verwende nur die Stufe 1. Es wird nicht leicht, diskutirer mit deinem Partner und versucht gemeinsam 100 % zu errreichen. (Anleitung liegt bei)	Wahl	Partnerkontrolle

Nr. 28 **Üben mit Punkten**	TI92	☺ ☺	Überspiele dir das Programm Geraden3 auf den Rechner! Starte das Programm solange bis du die zwei Beispiele richtig beantwortet hast!	Pflicht	Selbstkontrolle
Nr.29 **Bin ich eine Funktion ?** ✪	❋	☺ ☺	Mische die Karten und lasse dein Partner abheben. Teile die Karten so aus, dass jeder Spieler 4 Karten hat! Erkläre deinem Partner ob es sich bei dieser Darstellung auf der Karte um eine Funktion handelt oder nicht! Kontrolliere die Anwort auf der Rückseite. Wenn du recht hast gehört die Karte dir, wenn nicht mußt du sie deinem Partner geben. Nun kommt der Parten mit seiner ersten Karte an die Reihe. Spiele solange bis alle Karten bearbeitet wurden. Gewonnen hat, wer die meisten Karten hat.	Wahl	Partnerkontrolle
Nr. 30 **Absoluter Nullpunkt?**	🔔🔔🔔🔔	☺☺☺	Wir wollen den absoluten Nullpunkt berechnen (das ist die Temperatur, bei der Druck Null ist!). Lies dir die Arbeitsanleitung genau durch und arbeite mit dem TI-92 (Eine Vorlage hilft dir dabei). Versuche aber möglichst viel selbst!	Wahl	Partnerkontrolle (Vorlage bei Station)
Nr. 31 **Schnapsen** ✪	❋	☺☺ ☺☺	Spiele mit den 24 Karten Funktionsschnapsen. Zwei spielen zusammen – jeder Spieler erhält 6 Karten – Beachte die Anleitung mit den Spielregeln!	Wahl	Partnerkontrolle

Zeichnerklärung:

⇒ **Cursor nach rechts (oder links)**
🔔 Schwer/Kreativität erwünscht
TI-92 Arbeite mit dem TI-92
✎ Schreiben
Bewegung
Höre
Computer
Schaue/lies genau! – Genauigkeit ist verlangt
✪ Nicht am Beginn machen – Bedarf ein Vorwissen

📖 Lesen
▲ Dreieck wird benötigt
❋ Spiel
Zeit messen
Walkman
Für helle Köpfe

c) Übersicht über Pflicht- und Wahlstationen (Ringerlmodell)

Das Ringerlmodell gibt Aufschluss über die Abhängigkeiten der Stationen untereinander, d.h. welche Stationen sind Voraussetzung für das erfolgreiche Lösen anderer Stationen.

Das Ringerlmodell liegt bei kann natürlich noch verändert werden (Wahl/Pflicht), weniger Stationen , etc..

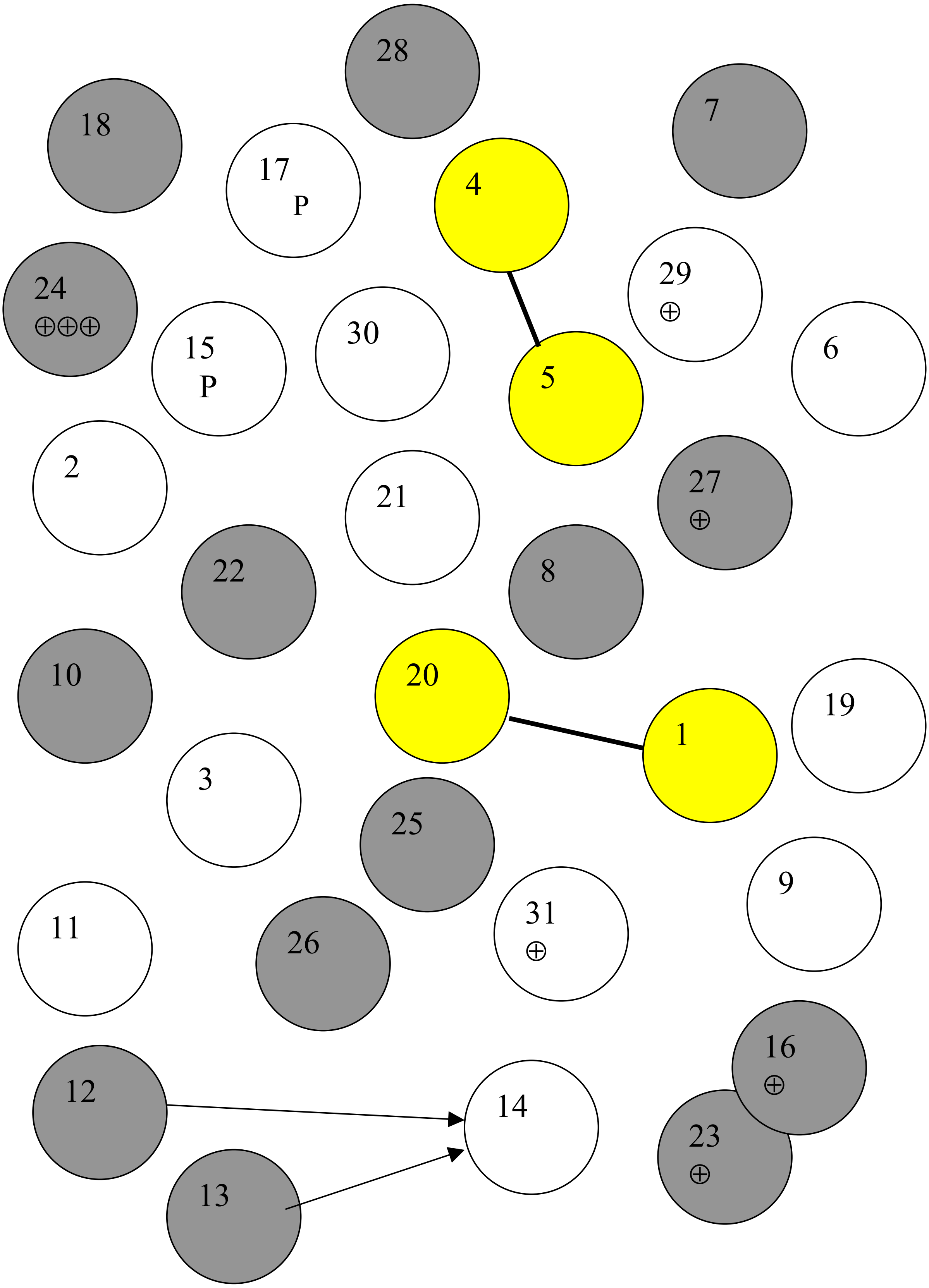
Das Modell ist auf der nächsten Seite dargestellt

d) Regeln für das Arbeiten – Ehrenwort

Das Ehrenwort sollte mit dem Schülern besprochen und gemeinsam signiert werden. Die Einhaltung der Regeln beim Arbeiten mit einem Stationenbetreib ist ein wesentlicher Teil für das erfolgreiche Arbeiten und Lernen.

Dieses Ehrenwort befindet sich auf der übernächsten Seite.

Zuordnungen und Funktionen selbst erforscht - Ringerlmodell



⊕ nicht zu früh beginnen, benötigt Vorwissen P Es werden Preise verteilt

Regeln für das Arbeiten mit offenen Lernformen in Mathematik

Was Du darfst	Was du nicht darfst
den Platz verlassen	herumlaufen
dich auf einen anderen Platz setzen	andere von ihrem Platz verdrängen
zwischendurch pausieren	andere stören, laut sein
ausruhen	Zeit nur vertrödeln
dich auf 40 cm an die Person annähern mit der du reden willst (40cm-Regel)	herumbrüllen
dir die Zeit für die Erledigung deiner Pflichtaufgaben selbst einteilen	den Großteil der Zeit nichts arbeiten und deswegen nicht fertig werden
selbst entscheiden was du wann arbeiten willst	nichts tun
von verschiedenen Aufgaben auswählen	mit allem anfangen und nichts fertig machen
viele Ergebnisse selbst kontrollieren	dich selbst bei der Arbeit beschummeln (weil es nämlich nichts bringt)
den Lehrer oder Mitschüler um Hilfe bitten	ständig Hilfe von anderen in Anspruch nehmen, bevor du es selbst versucht hast
fragen, wenn du dich nicht auskennst	fragen, statt es selbst zu versuchen
selbständig arbeiten	immer bequem sein
mit Freunden zusammenarbeiten	nie etwa alleine machen
mit dem Lehrer darüber reden, falls du einmal deine Aufgabe nicht ganz erledigt hast	von anderen abschreiben, damit die Arbeit schneller fertig ist
dich über eine fertige Arbeit freuen	dich zu schnell zufrieden geben
Fehler machen	nicht ordentlich kontrollieren und nicht ausbessern
dich freuen, wenn du bei einem Spiel gewinnst	mit deinen Mitschülern herumstreiten und stören, wenn du verlierst

Hiermit bestätige ich, dass ich mich bemühen werde mich an die Regeln für offenes Lernen zu halten.

Unterschrift des Lehrers: Unterschrift des Schülers:

2) Hausübungen

a) Ein konkretes Beispiel (verwendetes Schulbuch: Reichel-Litschauer- Gross)

Hausübungen zum Projekt: Zuordnungen und Funktionen selbst erforscht!

Alle Hausübungen sind auf einem karierten Zettel mit Name versehen abzugeben (Millimeterpapier wenn nötig)!

Hausübung **A**: Ablesen - Mittwoch 21.4.1999

Buch Beispiel Nr.: 383, 384, 386

Hausübung **B**: Homogene und inhomogene lineare Funktionen(Voraussetzung: Station 12 oder13)

Buch Beispiel Nr.: 374 a) Wiederholung Terme

402 (zeichne mit dem TI-92 und auf Millimeterpapier)

407 (zeichne mit dem TI-92 und auf Millimeterpapier)

439

Lies dazu Information im Buch auf Seite 101 – Die Steigung der Geraden (Wichtig für den Quiz!)

Hausübung **C**: Zuordnen: Voraussetzung: eine der Stationen 25 oder 26)

445 (auf Millimeterpapier)

448

449

Hausübung **D**: Textaufgaben (Voraussetzung: Station Nr. 18)

442 (auf Millimeterpapier)

450 (mit dem TI-92)

451 (mit dem TI-92)

Hausübung **E**: Üben und Neues – kann jederzeit gemacht werden!

Buch Beispiel Nr.: 373 b) Wiederholung Terme

419 (mit TI-92 und Millimeterpapier)

424 (mit Ti-92 und Millimeterpapier)

390 (Millimeterpapier)

Zusatzaufgabe für besonders experimentierfreudige: Bsp.: 400

---

b) Allgemeine Bemerkungen:

Die Hausübungen sollen zu einzelnen Stationen gegeben werden. Bei vollständiger Bearbeitung dieser Station kann die Hausübung vom Schüler gemacht und in der Schule abgegeben werden. Es sollen weniger Hausübungen als Projektstunden geplant werden. Es ist darauf zu achten, dass zur Hälfte der Projektzeit mindestens ein Drittel der Hausübungen erbracht wurden.

3) Weitere Organisatorische Bemerkungen

- Die Entscheidung ob für die Dokumentation der Arbeit eine Mappe oder ein Heft verwendet wird obliegt dem Lehrer (der Lehrerin).
- Die Dokumentation (Mappe oder Heft) soll vom Lehrer am Ende des Projektes kontrolliert werden.
- Erklärung für Funcdi im Anhang
- Schüler brauchen: Schere, Millimeterpapier, Geodreieck, Schreibzeug, kariertes Papier, ...
  Zeitlich sollte keine Station mehr als 20 Minuten dauern!
- Nach dem Projekt sollte eine Überprüfung der neu erarbeiteten Lerninhalte erfolgen.

4) Beispiele einer Schularbeit nach dem Projekt:

---

5. Schularbeit 4.E **Gruppe A** 1.6.1999 Name: ....

2) Bei der Begehung eines Wanderweges mit durchschnittlicher Gehgeschwindigkeit wurden für einen Wanderführer Daten erhoben. Dabei wurden die Höhenmeter (y) über dem Meeresspiegel in Abhängigkeit von der Wanderzeit (x in Stunden) gemessen und ein entsprechender Graph gezeichnet. Der Begehung dauert ca. 8 Stunden und ist gegeben durch die Funktion

$$y = -5x^4 + 80x^3 - 412x^2 + 715x + 300$$

Gib diese Funktion in den TI-92 ein und wähle xmin = -1 und xmax ist 9!
Beantworte folgende Fragen:

a) Wie hast du ymin und ymax gewählt, damit alle Höhenmeter für diese 8 Stunden vollständig auf deinem Bildschirm erscheinen? *(2 Punkte)*

b) Bei welchen Wanderzeiten hat der Wanderer ca. 500 m über den Meeresspiegel erreicht? *(3 Punkte)*

c) Wieviel Höhenmeter hat der Wanderer von Beginn der Wanderung (x=0) bis zum Erreichen der größten Höhe überwunden? *(3 Punkte)*

3) a) Eine Telephongesellschaft verrechnet eine monatliche Grundgebühr von 180 Schilling und eine Gesprächsgebühr von 80 S pro Stunde!
Gib eine Formel zur Berechnung der Telephonkosten an (R(t)...Kosten abhängig von der Anzahl der Stunden, t... Anzahl der Stunden). Also R(t) =
Gib in einer Tabelle die Kosten für 0,1,2,3,4,5 und 6 Stunden an!
Zeichne den Graphen dieser Beziehung auf Millimeterpapier (Beschrifte die Achsen und die Einheiten auf den Achsen sinnvoll!) *(5 Punkte)*

b) Liegt bei diesem Beispiel eine direktes oder ein indirektes Verhältnis vor?
Begründe möglichst genau! *(3 Punkte)*

4) a) Die Gleichung einer Geraden ist durch $y = k\,x + d$ festgelegt!

Beantworte folgende Fragen *(3 Punkte)*:

Welche Bedeutung hat k ?

Durch welche Punkt gehen alle Funktionen der Form $y(x) = k\,x + d$ mit d konstant (z.B.: $d = -1$) und k variabel ? ....

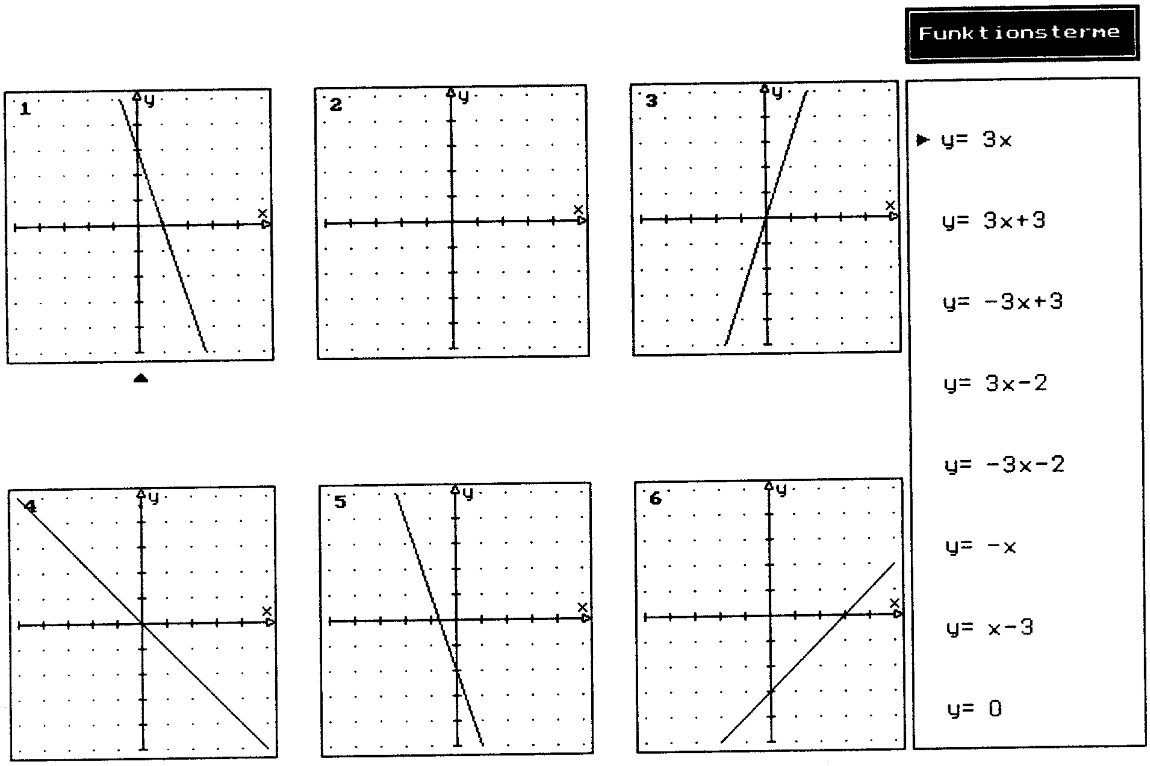
Eine Gerade mit $y(x) = k\,x + d$ steigt, wenn ....

Eine Gerade mit $y(x) = k\,x + d$ fällt, wenn ....

Ist $k = 0$, so erhält man als Graph ....

b) Gegeben sind 6 Graphen von Geraden und 8 Funktionsgleichungen.

Ordne die Nummer des Graphen (1,2,3,4,5,6) den Funktionsgleichungen auf der Beilage zu! *(3 Punkte)*



c) Von einer Geraden sind die Punkte (-2/-1) und (4/2) gegeben!

Gib die Funktionsgleichung dieser Geraden an!

Handelt es sich bei dieser Funktion um eine homogene oder inhomogene lineare Funktion? *(2 Punkte)*

5) Bemerkungen zu den Stationen (Was ist für den Lehrer noch zu tun?)

Stationsnummer	**Vorhandene Materialien**	**Fehlende Materialien**
1	Ein Beispielblatt (zur Ansicht) Ein Kontrollblatt (zur Ansicht) Müssen immer wieder aktualisiert werden (Aus NEWS, TV Media, ...) – Diese Station soll nur Ableseübungen ohne Prozentrechnung enthalten! (Kritische Betrachtung von Daten ist an dieser Stelle möglich!)	Würfel 6 Vorlageblätter (nummeriert 1 – 6) 6 Kontrollkarten (nummeriert 1 – 6) (eventuell kleine Mappe für die Vorlageblätter)
2	Anleitungsblatt Vorlage als Arbeitsblatt (bleibt bei Station)	Waage, Tasse Reis (mindestens 4 Tassen) Trocken weglöschbarer Stift Tuch zum Weglöschen, Dreieck **Test mit der eigenen Tasse und Waage Koordinatensystem mit Graphikbeschriftung (x-Achse Anzahl der Tassen, y-Achse Masse) auf Arbeitsblatt (abhängig von der verwendeten Tasse und der Beschaffenheit des Reises)** Arbeitsblatt folieren
3	Vorlage als Arbeitsblatt (bleibt bei Station) Kontrollblatt	Trocken weglöschbarer Stift Tuch zum Weglöschen Kärtchen (für jeden Schüler) Die neuen Tarife (Broschüre – Post und Telekom: die neuen Tarife Maßgeschneidert – erhältlich bei jedem Postamt)
4	Anleitungsblatt für Station Arbeitsblatt für jede(n) Schüler(in) Kontrollblatt für die Kontrollmappe	TI-92 (Schüler) Für Profis: Bei dieser Station könnte man die Schüler anleiten, die Frage b) mit Intersection zu lösen (nicht mit Ablesen).
5	Anleitungsblatt Arbeitsblatt und Graphik für jede(n) Schüler(in) Kontrollblatt für die Kontrollmappe	Geodreieck für Zuordnungslinien
6	Arbeitssanleitung Lehreranweisung Tabelle -Vorlage **Bitte selbst testen und Anleitung verändern!**	Versuchsmaterialien aus Physiksaal (siehe Lehrerhinweise)
7	Vorlage (aufhängen in der Klasse – rote Eintragungen – Wenn keine Farbdrucker -> händisch rot eintragen) Arbeitsblatt für Schüler	**Es fehlen noch in den Mengendiagrammen die rot eingetragenen Zahlen**
8	Geschichte der Funktionen – Anleitung und gleichzeitig Arbeitsblatt (Ohne Eintragung und mit roter Eintragung) Hörtext für den Lehrer (Selbst auf Kassette aufnehmen)	Walkman, Kassette Rote Folie (Roter Umschlag) Rosa Stift zum Schreiben der Antworten auf die Anleitung Trocken weglöschbarer Stift (Der Schüler sieht nur die Fragen, die in der roten Folie liegen. Mit dem schwarzen Stift wird die rote Folie beschrieben) **Die Antworten sind selbst mit dem rosa Stift auf die Vorlage zu schreiben!** Tuch zum Weglöschen
9	Arbeitsvorlage Kontrollblatt	Noch nicht zufriedenstellend! Eigene kreative Ideen erwünscht! Wir ersuchen um Rückmeldung!!!

10	Anleitungsblatt für Station 12 Spielkarten mit Nummern Kontrollblatt	Spielkartenvorlagen (2) folieren und ausschneiden
11	Versuchsanleitung Vorlage 1 und 2 zum Eintragen Kontrollblatt	Stoppuhr Stift zum Ablöschen Tuch zum Ablöschen **Bei Vorlage 2 muss man aus der Vorlage das Koordinatensystem ausschneiden. Das Koordinatensystem auf Folie kopieren und zusammen folieren – Grund man soll die zweite Vorlage auf die erste legen können und durchsehen!**
12	Anleitungsblätter (2) Arbeitsblatt für den Schüler/die Schülerin **Beachte: Diese Station sollte mindestens dreifach aufliegen!**	Bleistifte zum Zeichnen Fehlt noch das Antwortblatt für Lehrer - bitte selbst machen!
13	Anleitungsblätter (2) Arbeitsblatt für den Schüler/die Schülerin **Beachte: Diese Station sollte mindestens dreifach aufliegen!** **Eventuell sollte in der Tabelle eine 3. Koodinate angegeben sein (z.B für x ... 2) – Die Zeichnung wird genauer!**	Bleistifte zum Zeichnen Fehlt noch das Antwortblatt für Lehrer – bitte selbst machen!
14	Vorlage zum Zuordnen Man beginnt mit der Schnur immer hinten, damit die Zuordnung vorne sichtbar ist!	Schnur Günstig: Zwischen Vorder- und Rückseite einen Karton einlegen – dann Loch für die Schnur (oben) und Kerben für das Einlegen der Schnur machen!
15	Anleitung am Arbeitsplan	Kuvert für jeden Schüler! Preis für die “beste” Erklärung (z.B.: Skriptum für den TI-92 oder eine Link Kabel, ...)! Nach dem Projekt in der Klasse verlesen!
16	Anleitung für Station Vorlage zur Erklärung Vorlagen für Dreiecke (2) Kontrollblatt	10 Dreiecke (5 rote/ 5 gelbe) Ausschneiden der Dreiecke Zwei Koordinatensyseme (DIN A4) (1E ... 1cm) wobei auf einer die Funktion $y = 2x$ und auf der anderen die Funktion $y = -5/2\ x +1$ gezeichnet sind!
17	Anleitung am Arbeitsplan	Platz zum Aufhängen in der Klasse Tixo Drei Preise – Vergabemodalitäten erstellt jede(r) Lehrer(in) selbst!
18	Arbeitsblatt (2 Seiten – Beispiele aus dem Beobachtungsfenster 3. Klasse!)	
19	Vorlage für Zuordnung mit Kluppen	10 Kluppen zur Kontrolle (mit Nummern versehen: 1-10) 10 schwarze Photodosen zum schütteln! (Nicht weiße – Deckel soll gut verschließen!) Sind in jedem Photogeschäft gratis erhältlich! Laut Vorlage (oder eigener Vorstellung) füllen und zufällig mit Nummern versehen. Auf der Rückseite der Vorlage sind die zugehörigen richtigen Nummern auf der rechten Seite zu vermerken . Vorlage folieren – Haltbarkeit!

20	Ein Beispielblatt (Vorlage) Ein Kontrollblatt (Vorlage) Müssen immer wieder aktualisiert werden (Aus NEWS, TV Media, ...) – Diese Station soll nur Aufgaben mit Prozentrechnung enthalten! (Kritische Betrachtung von Daten ist an dieser Stelle möglich!)	Würfel 6 Vorlageblätter (nummeriert 1 – 6) 6 Kontrollkarten (nummeriert 1 – 6) (eventuell kleine Mappe für die Vorlageblätter)
21	Anleitungsblatt Lehrerhinweise **Bitte selbst testen und Anleitung verändern!** Auch andere Modelle für das steigen der Farbe auf dem Filterpapierstreifen möglich!	– Unterlagen Lehrerhinweis – Ostereifarbe – Filterpapierstreifen beim Chemiker holen!) – Streifen schneiden Kariertes Blatt! Lineal, Bleistift, Stoppuhr **Fehlt noch das Antwortblatt**
22	Anleitungsblatt (bleibt bei Station) – Die Tabelle soll auf eigenes Blatt übertragen werden Kontrollblatt	
23	Anleitung Koordinatensystem – Modell (vom Schüler selbst zu zeichne!) Steigungsdereicke zum Ausschneiden Kontrollblatt	Schere Millimeterpapier Koordinatensystem als Vorlage (DIN A4) (1E ... 1cm) Lineal und Bleistift
24	Vorlagen für Spielkarten (Fragen und Antworten)	Fester Karton zum aufkleben Etiketten für Vorlagen (leicht zu kleben)
25	Programm Geraden 1	Überspielen auf eigenen Rechner -> Für die Schüler zum kopieren Linkkabel
26	Funcdi (Zuordnen – Term/Graph) Siehe Beschreibung dieser Station	Computer
27	Funcdi (Zuordnen – Typ/Formel) Siehe Beschreibung dieser Station	Computer
28	Programm Geraden 2	Überspielen auf eigenen Rechner -> Für die Schüler zum kopieren Linkkabel
29	Spielkarten	Auf Kartonpapier kopieren und ausschneiden
30	Arbeitsanleitung (bleibt bei Station) Vorlage für TI-92	
31	24 Spielkarten (Herz, Pick, Karo, Treff) Anleitung für die Spielregeln	Auf färbiges Kartonpapier kopieren - Auschneiden – folieren (Eventuell kann auf der Rückseite das Gymnasiumlogo kopiert werden – auch Millimeterpapier macht sich gut auf der Rückseite)

III)

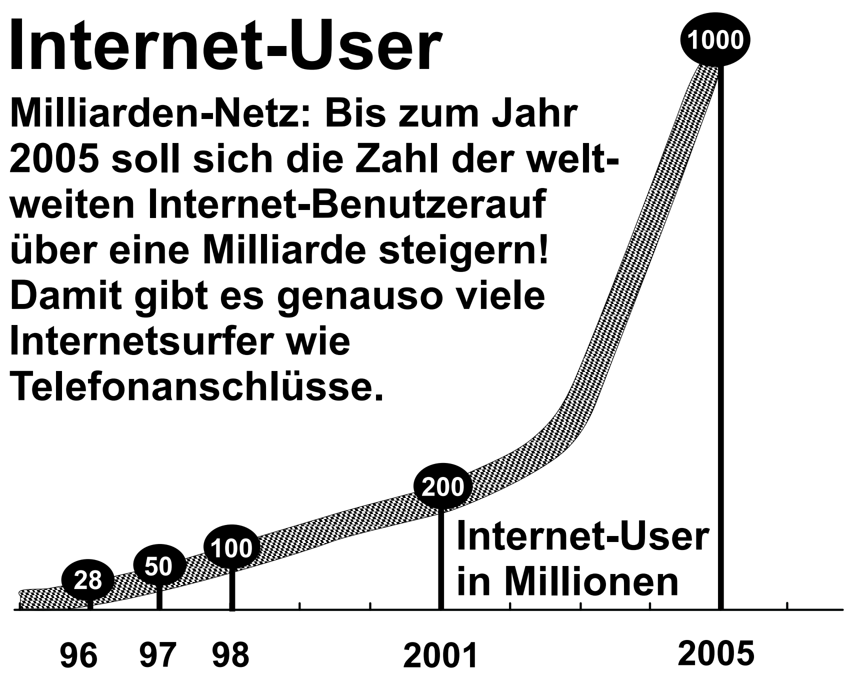
<u>Die einzelnen Stationen</u>

Anleitungen
Vorlagen
Arbeitsblätter
Lehrerhinweise
Kontrollblätter

Zeitungsartikel 1
Kontrollblätter

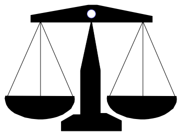
Nummer 1 - 6

Vorlage – Beispielblatt und Kontrollblatt



Wieviel mal mehr Internet-User wird es im Jahr 2005 geben als es 1997 gab?

Lösung: Internet-User **es gibt 20 mal mehr Internet-User im Jahr 2005!**



<u>Eine Tasse Reis</u> ... - Anleitung

① Fülle die Tasse bis an den Rand voll mit Reis

② Schüttle den Reis auf die Waage und miß seine Masse ab

③ Trage dein Meßergebnis in das Koordinatensystem ein

④ Trag die Masse in die Wertetabelle ein

⑤ Nun Fülle die Tasse wieder mit Reis und schütte ihn zum bereits auf der Waage vorhandenen Reis

⑥ Bestimme neuerlich die Masse

⑦ Trag das neue Meßergebnis in das Koordinatensystem ein und trag die Masse in die Wertetabelle ein

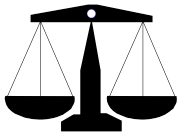
⑧ Wiederhole den Vorgang so lange du die Tasse vollständig mir Reis füllen kannst

⑨ Verbinde die Punkte, die du in das Koodinatensystem eingetragen hast. (Die Verbindungslinie soll eine Gerade sein)

Jeder Tassenzahl mit Reis entspricht eine bestimmte Masse Reis.

In Mathematik sagen wir: Jeder Tassenzahl ist eine bestimmte Masse Reis eindeutig zugeordnet. Eine solche Zuordnung nennt man Funktion.

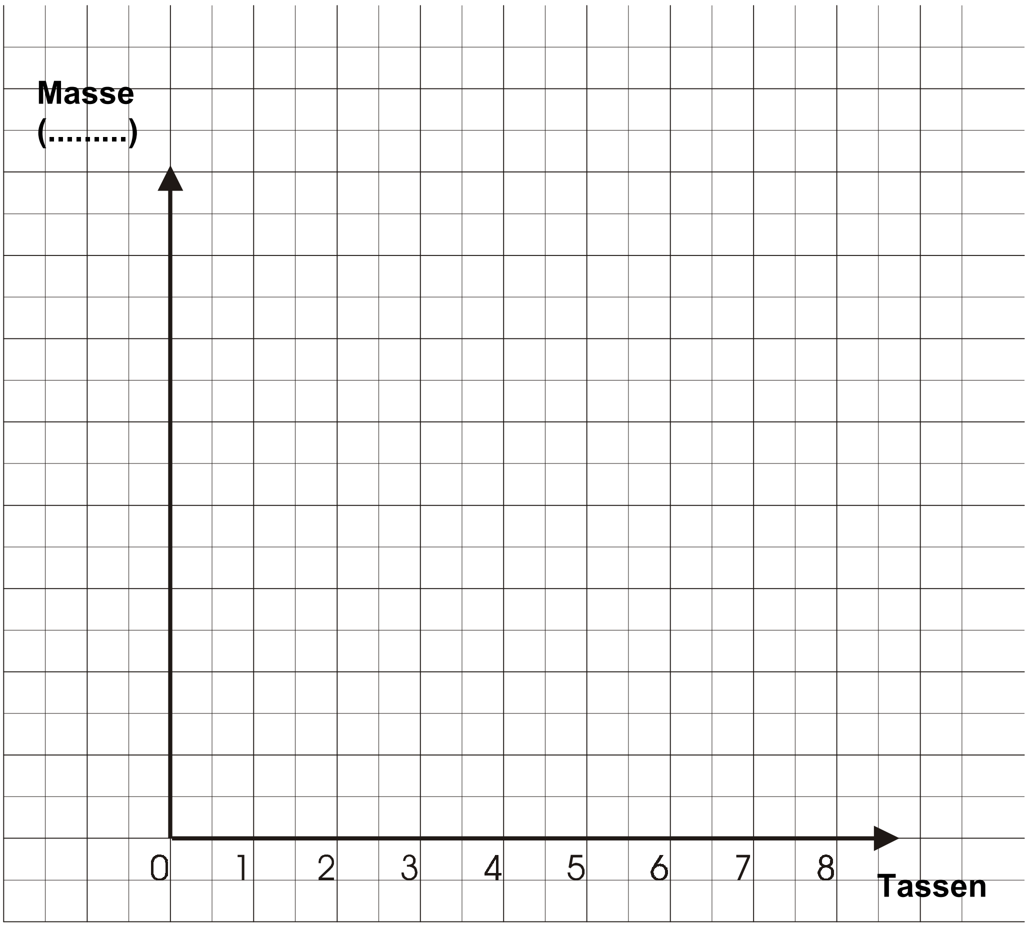
Die Verbindungslinie der Punkte im Koordinatensystem - in diesem Falle eine Gerade – ist der Graph dieser Funktion



Eine Tasse Reis ...

Vervollständige die Wertetabelle durch deine Messungen und trage die Punkte in das Koordinatensystem ein! Verbinde die Punkte. Verwende bitte nur den abwischbaren Stift!

Anzahl der Tassen	**Masse**
1	
2	
3	
4	
5	
6	



Wenn du mit der Station Nr. 2 fertig bist, lösche bitte mit dem beiliegenden Tuch deine Eintragungen und deine Zeichnung! Danke!

TELEFONTARIFE

In der folgenden Aufgabe sollen zwei Telefontarife miteinander verglichen werden!
(Die Broschüre von der Post & Telekom Austria liegt bei)

Standardtarif: Grundentgelt: 194,40 Schilling pro Monat
Innerhalb der Regionalzone(bis 50 km) zahlt man 1.10 Schilling pro Minute für die Tageszeit 1 (Mo-Fr 8-12 Mo-Do 13-16)

Geschäftstarif 2: Grundentgelt: 482,40 Schilling pro Monat
Innerhalb der Regionalzone(bis 50 km) zahlt man 0.98 S pro Minute für die Tageszeit 1(siehe oben)

Berechne für verschiedene, vorgegebene Sprechzeiten die Gesamtgebühren pro Monat

Sprechzeiten in Minuten

Tarife	**0**	**20**	**40**	**60**	**x**
Standard					
Geschäft					

Gib die Formeln zur Berechnung der Gesamtgebühren für den jeweiligen Tarif am TI-92 in den y-Editor ein und zeichne die Grafen.

Wähle dafür folgende Windoweinstellungen:

x_{min}= -250
x_{max}= 4000
x_{scal}= 500
y_{min}= -250
y_{max}= 4000
y_{scal}= 500
x_{res} = 2

Was fällt dir alles an den Grafen auf?

Schreibe deine Formeln für die Eingabe in den TI-92 und alle deine Antworten auf ein Kärtchen und kontrolliere selbt!

TELEFONTARIFE

Kontrollblatt

Standardtarif: $y1(x) = 194{,}4 + 1{,}1\,x$
Geschäftstarif: $y2(x) = 482{,}4 + 0.98\,x$

Sprechzeiten in Minuten

Tarife	0	20	40	60	x
Standard	194,4	216,4	238,4	260,4	194,4 + 1,1 x
Geschäft	482,4	502,0	521,6	541,2	482,4 + 0.98x

Mögliche Antworten:

- **Es entstehen zwei Geraden**
- **Die beiden Geraden schneiden einander**
- **Bei 2400 Minuten sind die Kosten für beide gleich!**
- **Der Standardtarif ist für geringe Telephonminuten günstiger als der Geschäftstarif**
- **Der Geschäftstarif ist erst bei vielen Telephonminuten günstiger**
- **...*

Solltest Du eine Anwort gefunden haben, die sinngemäß nicht aufscheint, gehe zu deinem Lehrer (zu deiner Lehrerin)!

Wanderweg – Anleitung ☺☺

Bei der Begehung eines Wanderweges mit durchschnittlicher Gehgeschwindigkeit wurden für einen Wanderführer Daten erhoben. Dabei wurden die Höhenmeter (h) über dem Meeresspiegel in Abhängigkeit von der Wanderzeit (t) gemessen und ein entsprechender Graph gezeichnet.

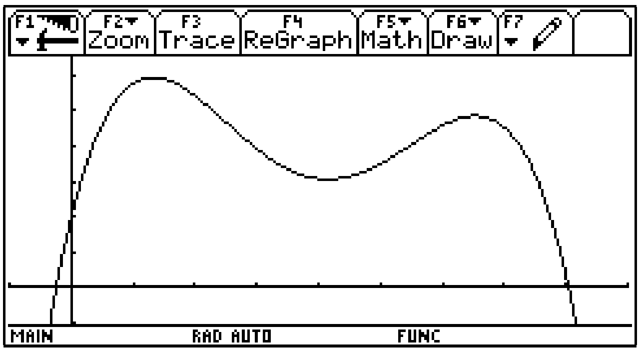
① Gib in den Y= Editor die Formel für diesen Graphen ein:

$$y = -5x^4 + 80x^3 - 412x^2 + 715x + 200$$

② Gib folgende Window-Einstellungen ein:

xmin = -1
xmax = 9
xscl = 1
ymin = -100
ymax = 650
yscl = 100
xres = 1

③ Zeichne den Graphen dieses Wanderweges



④ Wandere mit dem Cursor auf dem Graphen (F3 Trace) und beantworte die Fragen des Arbeitsblattes! Manchmal mußt du auch rechnen!

Zur Information:
1) Um genaue Daten zu bekommen kann man die die x-Koordinate direkt eingeben (z.B.: xc: 2 eingeben: dann kann man yc: 542 ablesen). Das ist jedoch nicht immer möglich!
2) Der Cursor wandert mit [2nd und ⇒] mit größerer Geschwindigkeit!

Wanderweg – Arbeitsblatt Name: ....

Bei der Begehung eines Wanderweges mit durchschnittlicher Gehgeschwindigkeit wurden für einen Wanderführer Daten erhoben. Dabei wurden die Höhenmeter (h) über dem Meeresspiegel in Abhängigkeit von der Wanderzeit (t) gemessen und ein entsprechender Graph gezeichnet.

a) Welche Höhe hat der Wanderer

Wanderzeit	**Höhe in Meter**
(1) Am Beginn der Wanderung (0 h !)	
(2) nach 1 Stunde	
(3) nach 2 ½Stunden	
(4) nach 3 Stunden	
(5) nach 3 h 20 min	
(6) nach 4 Stunden	
(7) nach 7 Stunden	

b) Zu welchen Wanderzeiten hat der Wanderer ca. 400 m über den Meeresspiegel erreicht?

c) Wann hat der Wanderer die größte Höhe erreicht, und wieviel Meter über dem Meeresspiegel befand er sich zu diesem Zeitpunkt?

Zeitpunkt: *Größte Höhe:*

d) Wann und in welcher Höhe erreichte er beim zweiten Anstieg die größte Höhe?

Zeitpunkt: *Größte Höhe:*

e) Wie viele Höhenmeter hat der Wanderer in der 1. Stunde (3. Stunde) zurückgelegt?

f) Wie viele Höhenmeter hat er in der 4. und 5. Stunde zusammen überwunden?

g) Nach wieviel Sunden kommt der Wanderer wieder auf die Ausgangshöhe zum Zeitpunkt 0 zurück?

Wanderweg - Kontrollblatt

Bei der Begehung eines Wanderweges mit durchschnittlicher Gehgeschwindigkeit wurden für einen Wanderführer Daten erhoben. Dabei wurden die Höhenmeter (h) über dem Meeresspiegel in Abhängigkeit von der Wanderzeit (t) gemessen und ein entsprechender Graph gezeichnet.

a) Welche Höhe hat der Wanderer

Wanderzeit	Höhe in Meter
(1) Am Beginn der Wanderung (0 h !)	**200 m**
(2) nach 1 Stunde	**578 m**
(3) nach 2 ½Stunden	**≈ 467,2 m**
(4) nach 3 Stunden	**392 m**
(5) nach 3 h 20 min	**≈ 351 m**
(6) nach 4 Stunden	**308 m**
(7) nach 7 Stunden	**452 m**

b) Zu welchen Wanderzeiten hat der Wanderer ca. 400 m über den Meeresspiegel erreicht?

4 Zeiten: ≈ 0,3 h (18 min), ≈ 2,9 h (2 h 54 min),
≈ 5,5 h (5 h 30 min), ≈ 7,2 h (7 h 12 min)

c) Wann hat der Wanderer die größte Höhe erreicht, und wieviel Meter über dem Meeresspiegel befand er sich zu diesem Zeitpunkt?

Zeitpunkt: **≈1,3 h (1 h 18 min)** *Größte Höhe:* **≈ 594,7 m**

d) Wann und in welcher Höhe erreichte er beim zweiten Anstieg die größte Höhe?

Zeitpunkt: **≈6,5 h (6 h 30 min)** *Größte Höhe:* **≈ 485,3 m**

e) Wie viele Höhenmeter hat der Wanderer in der 1. Stunde (3. Stunde) zurückgelegt?

1. Stunde: 578 m – 200 m ≈ 378 m (bergauf),
3. Stunde: 542 m – 392 m ≈ 150 m (bergab)

f) Wie viele Höhenmeter hat er in der 4. und 5. Stunde zusammen überwunden?

Zuerst bergab: 392 – 306 ≈ 86 m, dann bergauf: 350 – 306 ≈ 44 m
Gesamt wurden ≈ 130 Höhenmeter überwunden!

g) Nach wieviel Stunden kommt der Wanderer wieder auf die Ausgangshöhe zum Zeitpunkt 0 zurück?

Nach ca. 7,7 h (7 h 42 min) werden wieder 200 Höhenmeter erreicht!

Rettungshubschrauber – Anleitung ☺☺

Ein Rettungshubschrauber wird für die Bergung einer in Bergnot geratenen Person angefordert. Der telephonische Einsatzbefehl erfolgt um 17.15, der Abflug des Hubschraubers um 17.18 vom Startplatz in Hölling [285 m Meereshöhe]. Der Hubschrauber muss zuerst einen Bergrücken überfliegen, dessen Gipfelkreuz um 17.30 erreicht wird, der Höhenmesser zeigt 820 m. Auf dem dahinter liegenden Berghang befindet sich die zu bergende Person. Beim ersten Versuch, die Person zu sichten, gleitet der Helikopter den Berghang entlang und erreicht um 17.45 eine Höhe von 595 m. Nachdem die zu bergende Person geortet worden ist, landete der Helikopter um 17.54 in einer Höhe von 760 Meter. Sofort beginnt die Bergungsmannschaft mit der Hilfeleistung. Das schriftliche Protokoll endet mit der Meldung eines gelungenen Einsatzes.

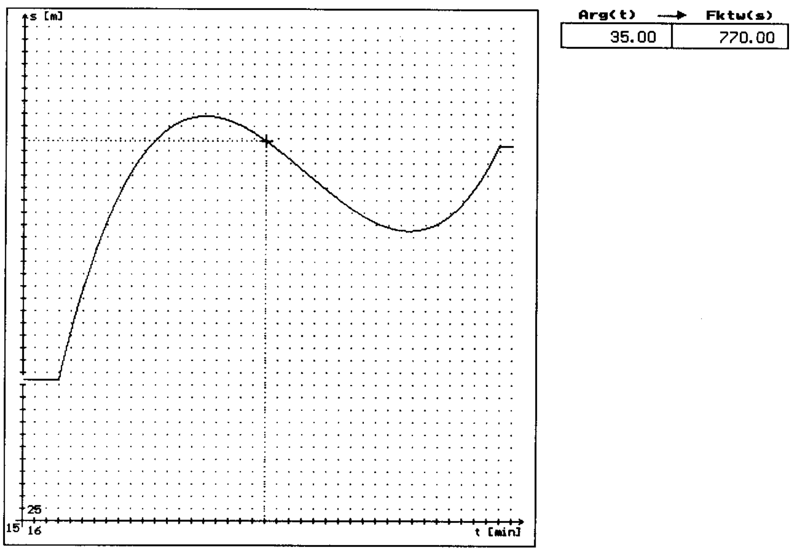
Du findest bei dieser Station ein Arbeitsblatt und eine Graphik!

① Vervollständige die Beschriftung der Achsen deiner Graphik!

② Beantworte die Fragen auf deinem Arbeitsblatt!

③ Verwende bei der Beantwortung der Fragen aus der Graphik das Geodreieck!
Dadurch kannst du die einzelnen Werte aus der Graphik besser ablesen!
Lege die Katheten des rechtwinkeligen Dreiecks so, dass die eine Seite zu einer gesuchten Zeit (z.B.: 17.35) parallel zur y- Achse und die andere Seite parallel zur x-Achse zu liegen kommt. Der rechte Winkel ist dann beim Punkt des Graphen! Dadurch kannst Du die Flughöhe leicht ablesen!

Diese beiden Linien könnte man einzeichnen, man nennt sie Zuordnungslinien!



Rettungshubschrauber – Arbeitsblatt Name:................

Ein Rettungshubschrauber wird für die Bergung einer in Bergnot geratenen Person angefordert. Der telephonische Einsatzbefehl erfolgt um 17.15, der Abflug des Hubschraubers um 17.18 vom Startplatz in Hölling [285 m Meereshöhe]. Der Hubschrauber muss zuerst einen Bergrücken überfliegen, dessen Gipfelkreuz um 17.30 erreicht wird, der Höhenmesser zeigt 820 m. Auf dem dahinter liegenden Berghang befindet sich die zu bergende Person. Beim ersten Versuch, die Person zu sichten, gleitet der Helikopter den Berghang entlang und erreicht um 17.45 eine Höhe von 595 m. Nachdem die zu bergende Person geortet worden ist, landete der Helikopter um 17.54 in einer Höhe von 760 Meter. Sofort beginnt die Bergungsmannschaft mit der Hilfeleistung. Das schriftliche Protokoll endet mit der Meldung eines gelungenen Einsatzes.

a) Stelle die Angaben des Textes in Form einer Tabelle dar [Zu einem bestimmten Zeitpunkt gehört eine bestimmte Flughöhe].

Zeitpunkt	Flughöhe (m)

b) Was passiert in den ersten drei Minuten?

c) In welcher Höhe fliegt der Hubschrauber zu folgenden Zeiten?

Zeitpunkte	Flughöhe
17.23	
17.35	
17.49	
17.55	

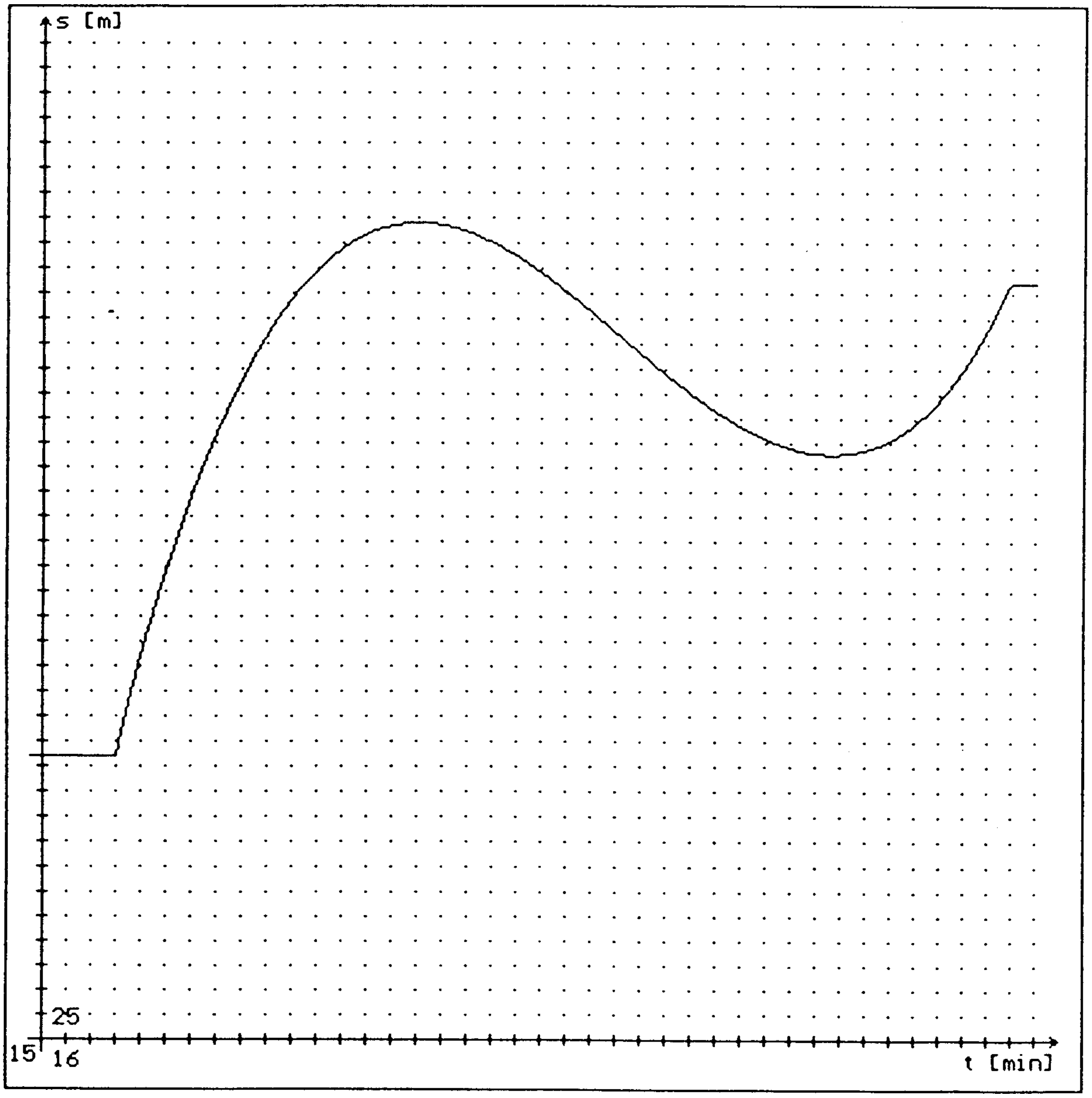
d) Zu welchen Zeiten hat der Helikopter 700 Höhenmeter erreicht?

e) Gib an, in welchen Zeitintervallen der Hubschrauber aufsteigt und in welchen er sinkt!

f) In welchen Zeitintervallen fliegt der Hubschrauber höher als 650 m und niedriger als 750 m?

g) Interpretiere die graphische Darstellung nach 17.54 in Worten!

Rettungshubschrauber – Arbeitsblatt - Graphik



Rettungshubschrauber – Kontrollblatt ☺☺

Ein Rettungshubschrauber wird für die Bergung einer in Bergnot geratenen Person angefordert. Der telephonische Einsatzbefehl erfolgt um 17.15, der Abflug des Hubschraubers um 17.18 vom Startplatz in Hölling [285 m Meereshöhe]. Der Hubschrauber muss zuerst einen Bergrücken überfliegen, dessen Gipfelkreuz um 17.30 erreicht wird, der Höhenmesser zeigt 820 m. Auf dem dahinter liegenden Berghang befindet sich die zu bergende Person. Beim ersten Versuch, die Person zu sichten, gleitet der Helikopter den Berghang entlang und erreicht um 17.45 eine Höhe von 595 m. Nachdem die zu bergende Person geortet worden ist, landete der Helikopter um 17.54 in einer Höhe von 760 Meter. Sofort beginnt die Bergungsmannschaft mit der Hilfeleistung. Das schriftliche Protokoll endet mit der Meldung eines gelungenen Einsatzes.

a) Stelle die Angaben des Textes in Form einer Tabelle dar [Zu einem bestimmten Zeitpunkt gehört eine bestimmte Flughöhe].

Zeitpunkt	Flughöhe (m)
17.15	**285 m**
17.18	**285 m**
17.30	**820 m**
17.45	**595 m**
17.54	**760 m**

b) Was passiert in den ersten drei Minuten?
Der Helikopter steht am Startplatz (Einsatzort). Er könnte auch in einer konstanten Höhe von 285 m schweben, also schon vorher gestartet sein!

c) In welcher Höhe fliegt der Hubschrauber zu folgenden Zeiten?

Zeitpunkte	Flughöhe
17.23	**≈660**
17.35	**≈780**
17.49	**≈600**
17.55	**≈760**

d) Zu welchen Zeiten hat der Helikopter 700 Höhenmeter erreicht?
Drei Zeiten: ≈17.24, ≈17.38, ≈17.52

e) Gib an, in welchen Zeitintervallen der Hubschrauber aufsteigt und in welchen er sinkt!
Drei Intervalle: steigt: ≈17.18-17.30 ≈17.47-17.54
sinkt: ≈17.30-17.47

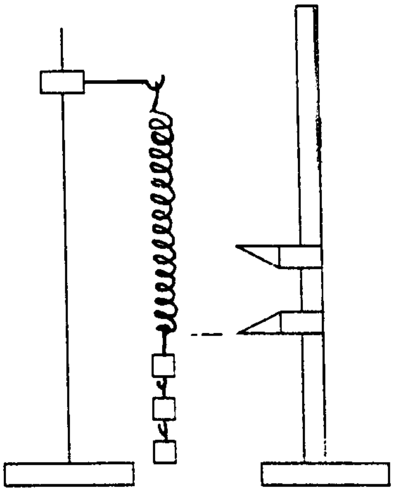
f) In welchen Zeitintervallen fliegt der Hubschrauber höher als 650 m und niedriger als 750 m?
Drei Intervalle: ≈17.23-17.25, ≈17.38-17.41, ≈17.51-17.53

g) Interpretiere die graphische Darstellung nach 17.54 in Worten!
Der Helikopter könnte entweder wirklich gelandet sein, oder er kann auch über dem Einsatzort scheben (immer gleiche Flughöhe)!

Frau und Herr Einstein gesucht!

Arbeitsanleitung:

Aufbau:



Durchführung:

① Befestige die Zeiger am Maßstab.
② Hänge die Feder so an den Haken, dass sie sich bei Belastung noch ausdehnen kann.
③ Markiere mit dem oberen Zeiger das Ende der unbelasteten Feder.
④ Schreibe nun in dein Heft (Mappe) – Übertrage die Tabelle und zeichne dir eine eigene Graphik (x-Achse ... Belastung, y-Achse ... Ausdehnung)
⑤ Belaste nun die Feder der Reihe nach mit gleiche großen Massestücken:
(0,5 N, 1 N, 1,5 N, 2 N, ...)
und markiere jedesmal das Ende der Feder mit dem unteren Zeiger beginnend ab. Notiere die Dehnung in der Tabelle!
⑥ Zeichne in ein Koordinatensystem die Ausdehnung der Feder in Abhängigkeit von der Belastung
⑦ Welcher Zusammenhang zwischen Dehnung und Belastung lässt sich vermuten? Warum?

??? Zusatzinformation für helle Köpfe:
Die Dehnung einer Feder ist ein einfaches Beispiel für eine elastische Verformung. Verformungen wie Dehnung, Biegung, Verdrehung treten bei Einwirkung von Kräften bei vielen Maschinenteilen oder Bauwerken (z.B.: eine Brücke) auf. Techniker müssen diese berücksichtigen und genau berechnen können. Bei solchen Berechnungen treten meist komplizierte Abhängigkeiten (Funktionen) auf.

Frau und Herr Einstein gesucht!
<u>Lehreranweisung:</u>

Geräte:
1. Feder (Stärke der Ausdehnung bei Belastung durch Massestücke vorher ausprobieren.
2. 5 gleiche Masestücke oder einen Massesatz, der 5 gleich große Belastungen erlaubt, z.B.: ein dag und 2 dag-Stücke ergibt 1 dag, 2 dag, 1 dag + 2 dag = 3 dag, ...
(Anweisungen für die Schülerinnen und Schüler nach eigenen Möglichkeiten adaptieren!)
3. Falls Massestücke keine Haken zum Aneinanderhängen haben, Zwirnsfaden verwenden. In der Physiksammlung müssten aber Massestücke mit Haken sein, falls nicht, wäre es höchste Zeit welche zu kaufen!
4. Holzstab oder Maßstab in Tonnenfuß aus der Physiksammlung (ca. 1m)
5. Papierstreifen in der Breite und ca. halben Länge des Stabes
6. Klebeband
7. Aufhängevorrichtung für die Feder (am besten Plattfuß + Stativstange + Muffe mit Haken aus der Physiksammlung)
8. Bleistift und Lineal

Papiertreifen und Tixo kann man sich ersparen, wenn es in der Physiksammlung einen Maßstab mit zwei verschiebbaren Zeigern gibt.

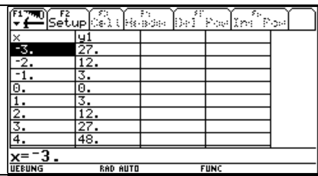
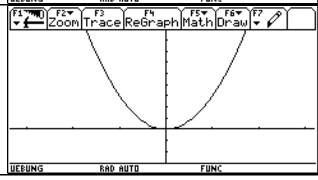
Tabelle

Zum Übertragen - Vorlage

Belastung	Dehnung (in cm)
0 Stück	
1 Stück	
2 Stück	
3 Stück	
4 Stück	

Laufdiktat – Vorlage

Funktionen können dargestellt bzw. beschrieben werden

durch eine Tabelle	
durch einen Graphen	
durch eine Funktionsgleichung	$y = 3x^2$
durch Zahlenpaare	(-5/75), (-3/27), (-1/3), (0/0), (1/3), (3/27), (5/75)
durch eine Zuordnungsvorschrift	$x \mapsto 27x^2$

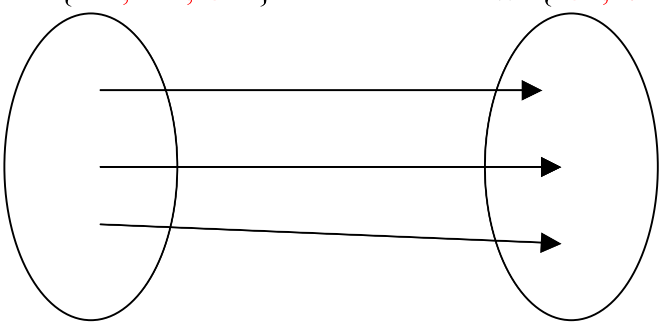
Mögliche Schreibweisen:

Allgemein	**Beispiel**	**Sprechweise**
f: x↦f(x)	$f: x \mapsto 2x+3$	"x wird zugeordnet f von x"; "x wird zugeordnet 2 mal x plus 3"
y=f(x)	$y = 2x+3$	"y ist gleich f von x" "y ist gleich 2 mal x plus 3

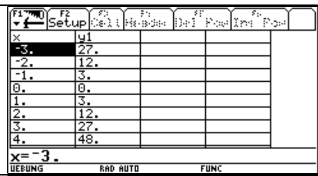
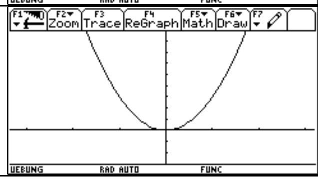
<u>Definition des Funktionsbegriffes:</u>

Wenn jedem Element x genau ein Element y zugeordnet wird, so nennt man diese eindeutige Zuordnung Funktion f.
Dabei stammen die Elemente x aus der Definitionsmenge D, die Elemente y aus der Wertemenge W.

D={ 1 , 2 , 3 } W={ 5 , 7 , 9 }



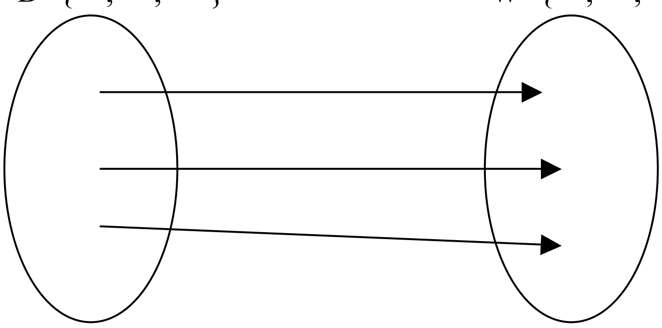
Laufdiktat – Arbeitsblatt – Name: ....

	
	
	$y = 3x^2$
	(-5/75), (-3/27), (-1/3), (0/0), (1/3), (3/27), (5/75)
	$x \mapsto 27x^2$

Allgemein	Beispiel	Sprechweise
	$f: x \mapsto 2x+3$	"x wird zugeordnet f von x"; "x wird zugeordnet 2 mal x plus 3"
	$y = 2x+3$	"y ist gleich f von x" "y ist gleich 2 mal x plus 3

Definition des Funktionsbegriffes:

D={ , , } W={ , , }



Geschichte der Funktion

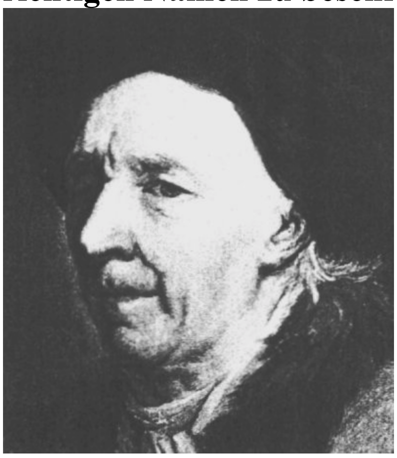
Arbeitsauftrag:

Hör dir zuerst genau und konzentriert den Hörtext an (Schließe dabei die Augen).
Zum Schluß spiele das Tonband wieder an den Anfang zurück!

Danach schreibe die richtigen Antworten mit einem abwischbaren Stift auf die rote Folie.
Anschließend kannst Du das Blatt herausziehen und kontrollieren.

1) **Welche Mathematiker hatten als Erste die Idee der Funktion geboren?**

2) **Du siehst hier die Bilder von drei Mathematikern, die im Hörtext genannt wurden (Euler, Dedekind und Weyl). Versuche die Photos der drei Mathematiker mit dem richtigen Namen zu beschriften!**


3) **Wie versuchte Hermann Weyl eine Funktion zu definieren?**

4) **In welcher wissenschaftlichen Anwendungsgebieten wird er Funktionsbegriff heute häufig eingesetzt?**

Geschichte der Funktion - Lösungen für den Lehrer

Arbeitsauftrag:

Hör dir zuerst genau und konzentriert den Hörtext an (Schließe dabei die Augen).
Zum Schluß spiele das Tonband wieder an den Anfang zurück!

Danach schreibe die richtigen Antworten mit einem abwischbaren Stift auf die rote Folie.
Anschließend kannst Du das Blatt herausziehen und kontrollieren.

1) Welche Mathematiker hatten als Erste die Idee der Funktion geboren?

Babylonische Mathematiker

2) Du siehst hier die Bilder von drei Mathematikern, die im Hörtext genannt wurden (Euler, Dedekind und Weyl). Versuche die Photos der drei Mathematiker mit dem richtigen Namen zu beschriften!

Wyle **Euler** **Dedekind**

3) Wie versuchte Hermann Weyl eine Funktion zu definieren?

Niemand kann erklären, was eine Funktion ist!

4) In welcher wissenschaftlichen Anwendungsgebieten wird er Funktionsbegriff heute häufig eingesetzt?

experimentelle Naturwissenschaft

Geschichte der Funktionen (für das Aufnehmen auf einer Kasette):

Die Antike war das erste Zeitalter, in dem die Idee der Funktion auftat, wenn man sie als sehr allgemeine Zuordnung, die einer bestimmten Anzahl von Werten, andere Werte zuordnet, ansieht, wie bei den babylonischen Mathematikern oder bei Ptolemaios. Als Darstellungsmittel wurde bei den Babyloniern um 2000 v. Chr. die Tabelle gewählt, als Rechentafeln zur Berechnung des Quadrates oder der dritten Potenz.

Die älteste bekannte, unseren heutigen Graphen ähnelnde Darstellung stammt aus dem 11. Jahrhundert. Dargestellt sind Planetenpositionen in Abhängigkeit von der Zeit.

In der weiteren Entwicklungsgeschichte des Funktionsbegriffes verdienen die naturphilosophischen Schulen von Oxford und Paris eine besondere Erwähnung. Diese Schulen, die im 14. Jahrhundert zur Blüte gelangten, haben damit begonnen, die Mathematik als bevorzugtes Instrument zur Erkenntnis der Naturphänomene anzusehen.

Der eigentliche Begriff „Funktion“ trat erstmals in der Neuzeit auf. Der Schweizer Mathematiker Leonhard Euler (1707 – 1783) hat unter einer Funktion einen Term verstanden, bei dem durch Einsetzen von reellen Zahlen in den Term, wieder reelle Zahlen erhalten werden.

Es gab noch andere Versuche eine Funktion zu definieren, beispielsweise durch Hermann Weyl, der sich zu dem denkwürdigen Ausspruch hinreißen ließ: „Niemand kann erklären, was eine Funktion ist.“

Der allgemeine Funktionsbegriff wurde erst im 19. Jahrhundert durch Dedekind eingeführt, bei dem die Quelle und das Ziel beliebige Mengen sein können und wo willkürliche Zuordnungen erfolgen können.

Nach diesem geschichtlichen Überblick möchte ich euch noch kurz über die heutige wissenschaftliche Verwendung des Funktionsbegriffes informieren:

Eine Funktion trifft man in vielen Lebensbereichen an. Wenn die Luftfeuchtigkeit von der Temperatur abhängt, so ist die erste eine Funktion der Temperatur. somit ist vielleicht das wichtigste Anwendungsgebiet für den Gebrauch einer Funktion die experimentelle Naturwissenschaft. Der Wissenschaftler kann alle Zuordnungen und Schwankungen in der Natur als Zahlenreihe aufschreiben und sie dann in ein Diagramm übertragen. Wenn er nach mehreren Wiederholungen eines Experiments identische Kurven und Gleichungen erhält, handelt es sich möglicherweise um die Entdeckung eines unbekannten Naturgesetzes, das Aufschluß über unbekannte Vorgänge in der Natur gibt und uns noch unbekannte Phänomene näher erklären kann.

Definitionsmenge ?

Welche Definitionsmenge passt besser bzw. ist überhaupt sinnvoll ?

Lese den Text aufmerksam durch und überlege dir die geeignete Definitionsmenge.

1) In einer Schule kommt ein Lehrer (L) auf 12 Schüler (S). Schreibe dir eine Formel auf und überlege dir für diese Schule eine sinnvolle Definitionsmenge?

2) Auf 100 m² braucht man ca. 4 kg Getreidesamen. Die Samenmenge S(x) ist also direkt proportional zum Flächeninhalt des zu bebauenden Feldes. Welche Definitionsmenge ist sinnvoll?

3) Peter ist ein Hobbymeteorologe.
Er liest an einem Ferientag jede volle Stunde die Lufttemperatur ab und trägt den Messwert in eine Tabelle ein: Die Temperatur T(x) in Abhängigkeit vom Zeitpunkt x. Aus welcher Menge kann x genommen werden?

4) Jeder ganzen Zahl z wird der Betrag der Zahl - ABS(z) - zugeordnet! Wie lautet dabei die Definitionsmenge? Teste den Graphen mit dem TI-92! Welche Gestalt hat dieser Graph?

Mit dem Kontrollblattes kannst Du deine Meinungen überprüfen.

Definitionsmenge ? - Kontrollblatt

1) In einer Schule kommt ein Lehrer (L) auf 12 Schüler (S). Schreibe dir eine Formel auf und überlege dir für diese Schule eine sinnvolle Definitionsmenge

S(L) = 12 L , mit L ist die unabhängige Variable
oder
L(S) = S/12, mit S ist die unabhängige Variable

D: $L \in \mathbb{N}$ **, besser ein Intervall**
[0, Anzahl der Lehrer dieser Schule]
$S \in \mathbb{N}$ **, besser eine Intervall**
[0, Anzahl der Schüler dieser Schule]

2) Auf 100 m² braucht man ca. 4 kg Getreidesamen. Die Samenmenge S(x) ist also direkt proportional zum Flächeninhalt des zu bebauenden Feldes. Aus welcher Menge wählst du x ? Welche Definitionsmenge ist sinnvoll?

D: Theoretisch: Die positiven reellen Zahlen ($\mathbb{R}^+$)

3) Peter ist ein Hobbymeteorologe.
Er liest an einem Ferientag jede volle Stunde die Lufttemperatur ab und trägt den Messwert in eine Tabelle ein: Die Temperatur T(x) in Abhängigkeit vom Zeitpunkt x. Aus welcher Menge kann x genommen werden?

D: Es misst 25 (oder 24) x! Jede Stunde des Tages, also nur natürliche Zahlen aus dem Intervall
[0 (1), 24]
Es fehlt eine genaue Angabe, wann er beginnt!

4) Jeder ganzen Zahl z wird der Betrag der Zahl - ABS(z) - zugeordnet! Wie lautet dabei die Definitionsmenge? Teste den Graphen mit dem TI-92! Welche Gestalt hat dieser Graph?

D: Menge der ganzen Zahlen – $\mathbb{Z}$

Der Graph hat eine Spitze bei [0,0], Für negative Zahlen zeigt sich eine streng monoton fallende lineare Funktion, für positive eine streng monoton steigende lineare Funktion!

Das Hochziehen einer Flagge? - Anleitung

Eine Flagge wird auf einem Fahnenmast, der 5 Meter hoch ist hochgezogen! Die Graphik beschreibt jeweils die Höhe der Flagge in Abhängigkeit von der Zeit! Es sind immer 4 Sekunden dargestellt!

① **Spiele mit den vorgegebenen Karten. Mische zuerst! Lasse deinen Partner abheben und teile dann die Karten aus. Es bleibt keine übrig!**

② **Jede(r) Partner(in) beantwortet für sich die gestellte Frage und begründet ihre (seine) Meinung so genau als möglich:**

Welche der dargestellten Graphen beschreiben das Aufziehen einer Flagge <u>(sind also Darstellung einer Funktion)?</u>
Welche beschreiben nicht das Hochziehen einer Flagge <u>(beschreiben also keine Funktion)?</u>
Begründe - Warum?

③ **Nun hat jede(r) Spieler(in) seine (ihre) Karten nach „Ja“ und „Nein“ geordnet und begründet seine Meinung!**

④ **Die Karten sind nummeriert! Wenn alle Karten besprochen wurden können die Antworten mit dem Kontrollblatt überprüft werden!**

⑤ **Mischt danach alle Graphen neu und versucht möglichst schnell die Karten nach „Ja“ und „Nein“ zu ordnen!**

Merke:
Eine Funktion liegt dann vor, wenn jeder Zeit aus dem Intervall [0,4] genau eine Höhenangabe zugeordnet wird.

Die Zeit ist die unabhängige Variable, die Höhe der Flagge die davon abhängige Variable

Das Hochziehen einer Flagge? - Kontrollblatt

① **JA – z.B.: könnte eine Maschine die Flagge gleichmäßig hochziehen!**

② **NEIN – Es ist nicht möglich eine Flagge zum selben Zeitpunkt am Boden und hochgezogen vorzufinden!**
Einem Zeitpunkt werden viele Höhen zugeordnet!

③ **JA – Diese Flagge wird hochgezogen, rutscht dann wieder nach unten (keine Kraft mehr!) und wird nochmals hochgezogen!**

④ **JA – Dabei könnte man sich einen Handwechsel vorstellen.**
Jede Hand zieht zuerst stärker und dann weniger stark!

⑤ **JA – Am Anfang wird stärker und dann schwächer hochgezogen!**

⑥ **NEIN – Eine Flagge kann nicht zu einem Zeitpunkt zwei oder drei Höhen erreicht haben!**

⑦ **JA – Am Anfang wird schwach und danach immer stärker hochgezogen!**

⑧ **JA – Die Flagge wird zuerst hochgezogen, dann wieder etwas heruntergelassen und danach wieder aufgezogen!**

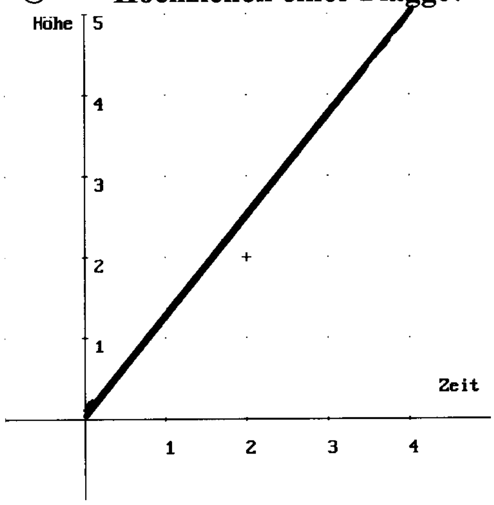
⑨ **JA – Die Flagge wird zuerst stärken und dann weniger gleichmäßig hochgezogen!**

⑩ **NEIN – Die Flagge hat Zeiten ohne Höhenangabe! Wo befindet sie sich nach 2 Sekunden?**

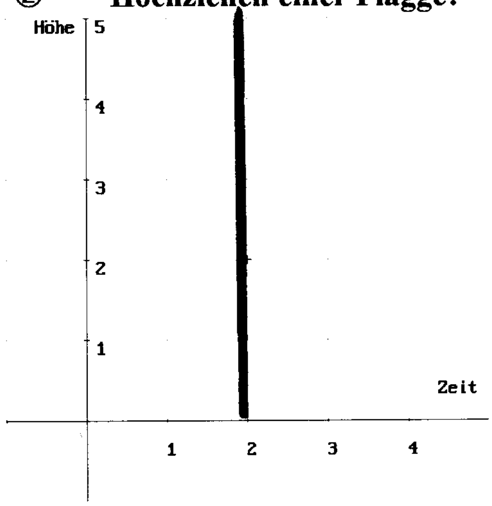
①① **JA – Die Flagge wird hochgezogen, wieder heruntergelassen und dann hochgezogen!**

①② **NEIN/JA – Dies ist nicht das Hochziehen sondern das Einholen der Flagge!**
Aber: Es ist eine Funktion!!!!!

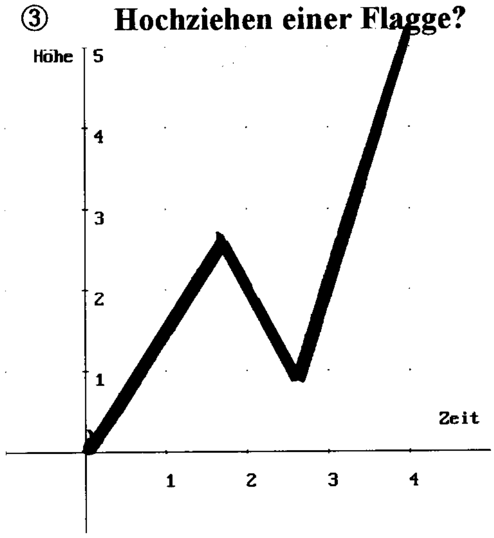
① **Hochziehen einer Flagge?**



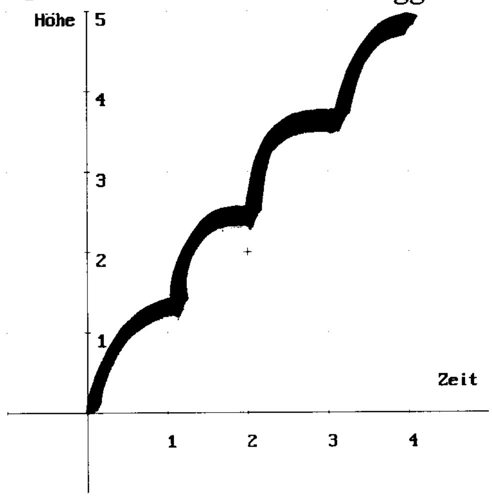
② **Hochziehen einer Flagge?**



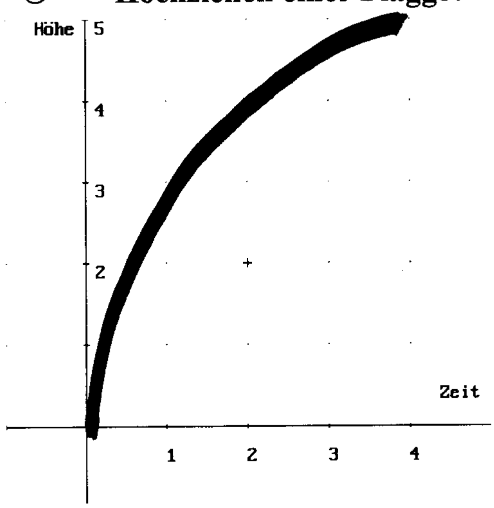
③ **Hochziehen einer Flagge?**



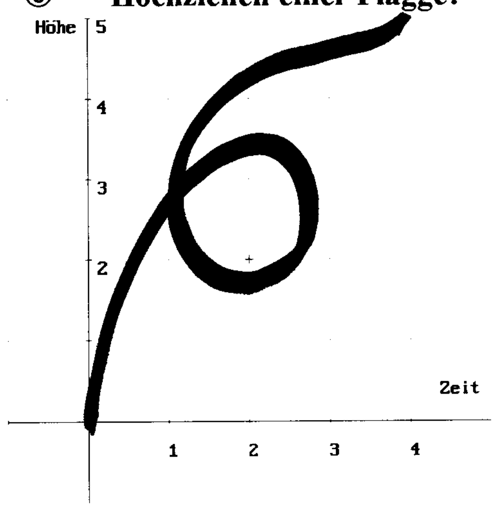
④ **Hochziehen einer Flagge?**



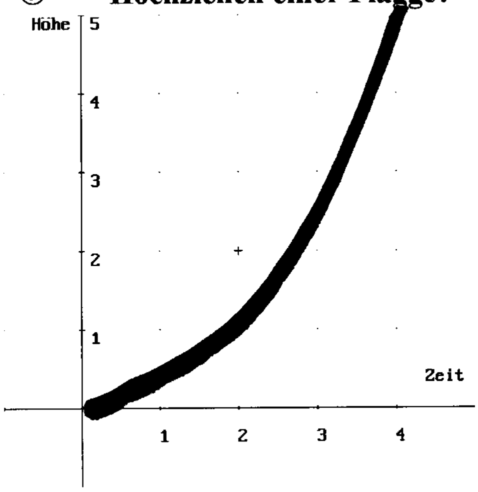
⑤ **Hochziehen einer Flagge?**



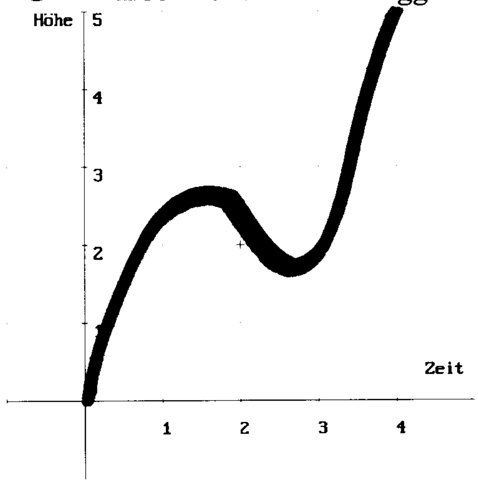
⑥ **Hochziehen einer Flagge?**



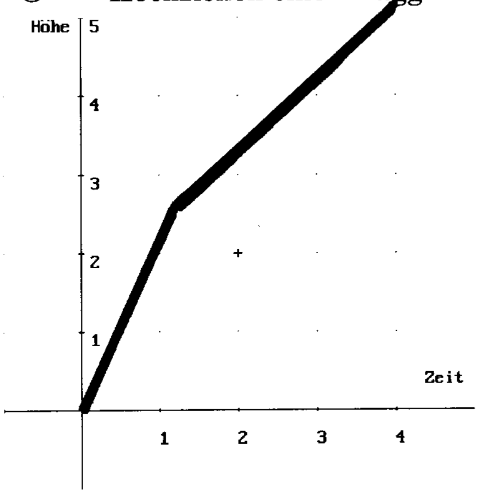
⑦ **Hochziehen einer Flagge?**



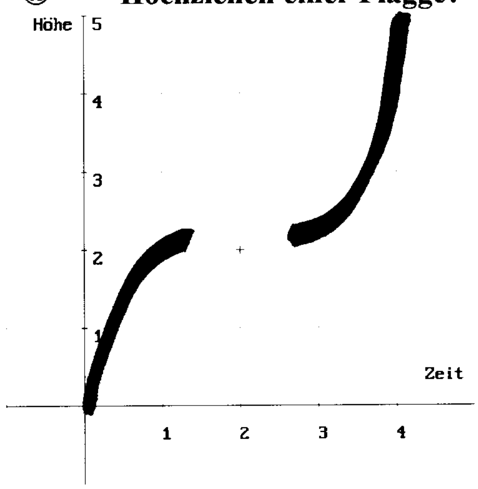
⑧ **Hochziehen einer Flagge?**



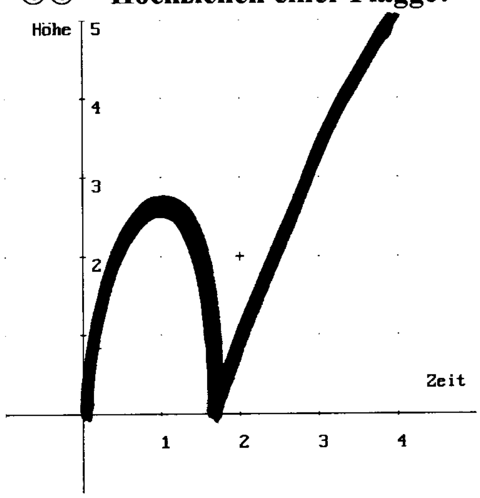
⑨ **Hochziehen einer Flagge?**



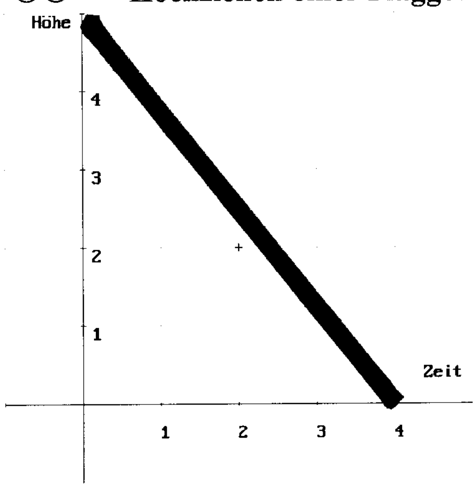
⑩ **Hochziehen einer Flagge?**



①① **Hochziehen einer Flagge?**



①② **Hochziehen einer Flagge?**



Herzschlag und Zeit - Versuchsanleitung

① Ein Partner soll 30 Sekunden am Stand laufen (bitte stoppen)!

② Danach werden die Herzschläge in den nächsten 30 Sekunden mitgezählt! Der Partner stoppt und der andere zählt seine Herzschläge (entweder mit mehreren Fingern am Hals oder mit dem Daumen am Handgelenk)!

③ Die Anzahl der in 30 Sekunden gezählten Herzschläge wird in Vorlage 1 in die Tabelle (Zahlenpaar) eingetragen und dieser Punkt in das Koordinatensystem eingezeichnet!

Die Zeit ist die unabhängige Variable!
Die Anzahl der Herzschläge ist die davon abhängige Variable!

④ Dann wird dieser Punkt mit dem Ursprung durch eine Gerade Linie verbunden und über 30 Sekunden hinaus verlängert! Jeder Zeit wird also die Anzahl der Herzschläge zugeordnet!

⑤ Danach wird den Herzschlägen die Zeit zugeordnet. Trage das Zahlenpaar in Vorlage 2 in die Tabelle ein und verbinde mit dem Ursprung!

Die Anzahl der Herzschläge ist die unabhängige Variable! Die Zeit ist die davon abhängige Variable!

⑥ Lege die zweite Graphik auf die erste und untersuche ob dabei dieselben Graphen entstehen! Ist es also egal, ob ich der Zeit die Herzschläge zuordne oder den Herzschlägen die Zeit?

⑦ Merke: Es ist wichtig zu wissen:

Was wird auf der x-Achse eingetragen?

Unabhängige Variable, Argumente oder die Werte denen etwas zugeordnet wird!

Was wird auf der y-Achse eingetragen?

Abhängige Variable, Funktionswerte oder Werte die zugeordnet werden!

Herzschlag und Zeit - Kontrollblatt

Es ist also nicht egal, ob der Herzschlag der Zeit oder die Zeit den Herzschlägen zugeordnet wird!

Beide Graphen sind Darstellungen <u>von homogenen linearen Funktionen</u>, also Geraden die durch den Ursprung gehen!
Nur eine steigt stärker als die andere!

Beachte jedoch:
Es kann jedoch die Situation eintreten, dass jemand in 30 Sekunden 30 Herzschläge zählt (z.B.: im Ruhezustand), dann würden die beiden Graphen gleich aussehen!

Für Interessierte:
Der Anzahl der Herzschläge eines Menschen ändert sich, je nachdem wie er aktiv ist. Allgemein nimmt die Anzahl der Herzschläge über einen längeren Zeitraum manchmal zu und dann wieder ab! Es wird also nicht eine schöne Gerade herauskommen, wenn ich die Anzahl der Herzschläge abhängig von der Zeit messe und in eine Graphik eintrage und verbinde! Bei unserem Beispiel war es jedoch nur ein kurzer Zeitraum und dabei kann man davon ausgehen, dass ein direktes Verhältnis zwischen vergangener Zeit und der Anzahl der Herzschläge besteht!

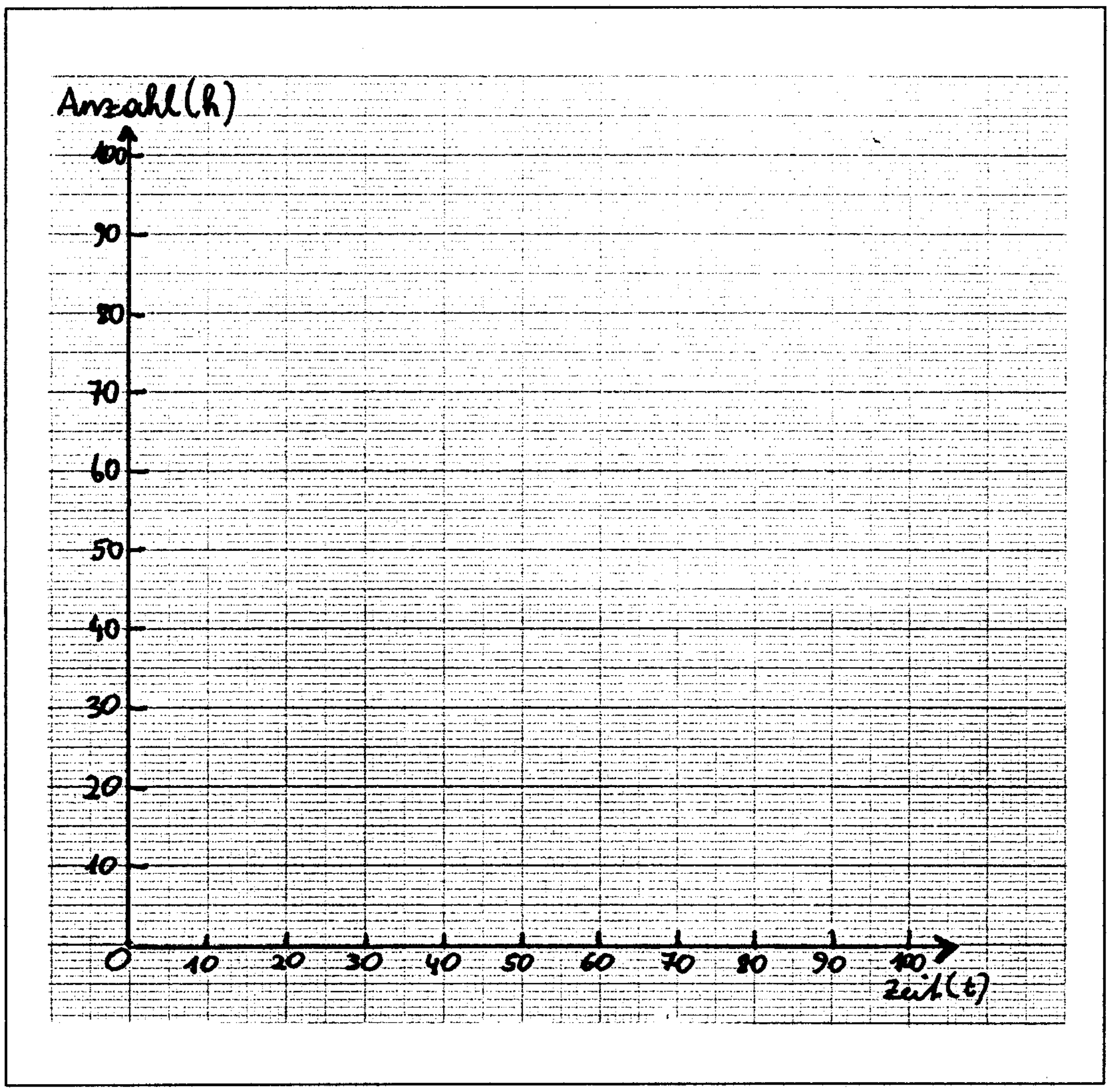
Herzschlag und Zeit – Vorlage 1

Messung:

Zeit (t)	Anzahl der Herzschläge (h)
30 s	

Graphik 1: Der Zeit wird die Anzahl der Herzschläge eines Menschen zugeordnet!

Ein Mathematiker bezeichnet diese Zuordnung (Funktion!) mit h(t)! h(t) wird als „h von t“ ausgesprochen und meint die Anzahl der Herzschläge abhängig von der Zeit

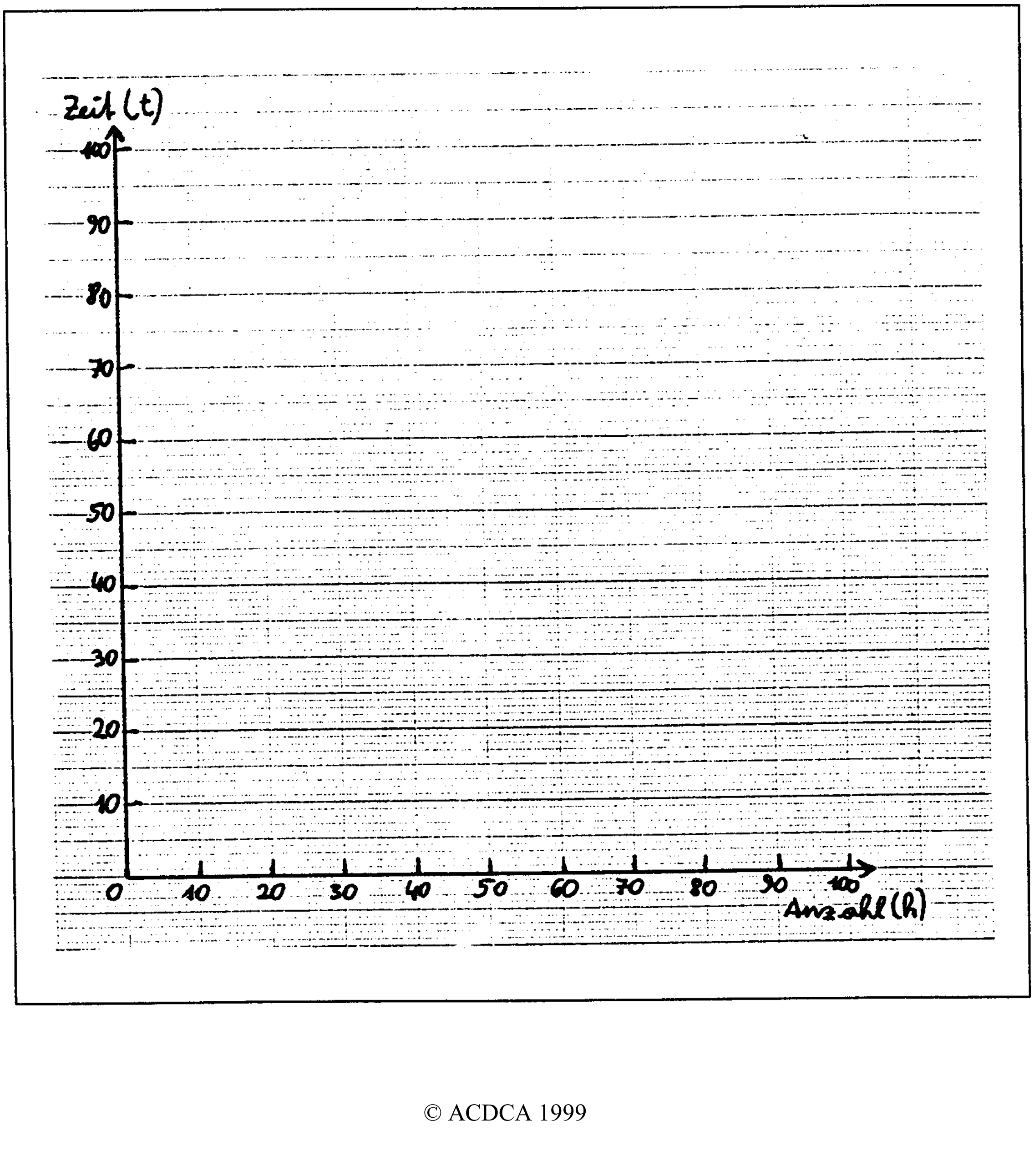


Herzschlag und Zeit – Vorlage 2

Messung:

Anzahl der Herzschläge (h)	Zeit (t)
	30 s

Graphik 2: Der Anzahl der Herzschläge wird die Zeit zugeordnet!
Ein Mathematiker bezeichnet diese Zuordnung (Funktion!) mit t(h)! t(h) wird als „t von h“ ausgesprochen und meint die Zeit in Abhängigkeit von der Anzahl der Herzschläge!



Homogene lineare Funktionen
Geraden-Geraden-Geraden - Anleitung

① Arbeite mit dem TI-92

- Gib in den Y= Editor ein: **$y_1(x) = x$**
- Wähle als WINDOW-Einstellung:

xmin	= -6	ymin	= -6
xmax	= 6	ymax	= 8
xsc	= 1	ysc	= 1

- Miss mit **F3: TRACE**: xc = 0 yc = ... und xc = 1 yc = ...
  (Erinnere dich: Du musst im Trace-Modus nur 1 eintippen und schon springt das Fadenkreuz (Cursor) auf den gewünschten Punkt, nämlich den mit der x-Koordinate 1 und der TI zeigt den Wert der y-Koordinate des Punktes an: yc = 1)
- ✎ Trage die Werte (0/0) und (1/1) in dein Arbeitsblatt ein und zeichne den Graphen mit Hilfe dieser Punkte in das vorgegebene Koordinatensystem. Bezeichne ihn mit **$y_1(x)$**.
- Entferne im Y= Editor mit **F4** den Haken bei $y_1(x)$!

② Weiter mit dem TI-92

- Gib in den Y= Editor ein: $y_2(x) = 2x$ und verfahre wie in Punkt ①
- Entferne im Y= Editor mit F4 den Haken bei $y_2(x)$

③

- Gib in den Y= Editor ein: $y_3(x) = 3x$ und verfahre wie in Punkt ①
- Entferne im Y= Editor mit F4 den Haken bei $y_3(x)$

④

- Gib in den Y= Editor ein: $y_4(x) = 5x$ und verfahre wie in Punkt ①

⑤ Hake mit F4 $y_1(x)$ bis $y_4(x)$ an und betrachte alle 4 Graphen am Display!

Was fällt dir auf???

Was ist allen Geraden gemeinsam?

Wodurch unterscheiden sich die Geraden?

✎ Beantworte die Fragen auf dem Arbeitsblatt!

⑥ Arbeite mit dem TI-92

- Lösche alle eingegebenen Funktionen
- Gib in den Y= Editor ein $y_1(x) = -x$
- Miss mit **F3: TRACE**: xc = 0 yc = ... und xc = 1 yc = ...
- ✎ Trage die Werte (0/0) und (1/yc) in dein Arbeitsblatt ein und zeichne den Graphen mit Hilfe dieser Punkte in das vorgegebene Koordinatensystem. Bezeichne ihn mit $y_1(x)$.
- Entferne im Y= Editor mit **F4** den Haken bei $y_1(x)$!

⑦ Weiter mit dem TI-92

- Gib in den Y= Editor ein: $y_2(x) = -2x$ und verfahre wie in Punkt ⑥
- Entferne im Y= Editor mit F4 den Haken bei $y_2(x)$

⑧

- Gib in den Y= Editor ein: $y_3(x) = -3x$ und verfahre wie in Punkt ⑥
- Entferne im Y= Editor mit F4 den Haken bei $y_3(x)$

⑨

- Gib in den Y= Editor ein: $y_4(x) = -5x$ und verfahre wie in Punkt ⑥

⑩ Hake mit F4 $y_1(x)$ bis $y_4(x)$ an und betrachte alle 4 Graphen am Display!

Was fällt dir auf???

Was ist allen Geraden gemeinsam?

Wodurch unterscheiden sich die Geraden?

✎ Beantworte die Fragen auf dem Arbeitsblatt!

Lösche alle eingegebenen Funktionen und gib die Funktion $\mathbf{y_1(x) = 0\,x}$ ein! (eigentlich $y_1(x) = 0$). Zeichne den Graphen. Achtung der TI-92 zeigt BUSY an, also zeichnet er etwas!

Aber was ☹ **? !**

Miss mit F3 : xc = 1 yc = ... , xc = 2 yc = ... , xc = 3 yc = ... , ...

Wo liegt der (versteckte) Graph.

Beantworte die Frage auf dem Arbeitsblatt.

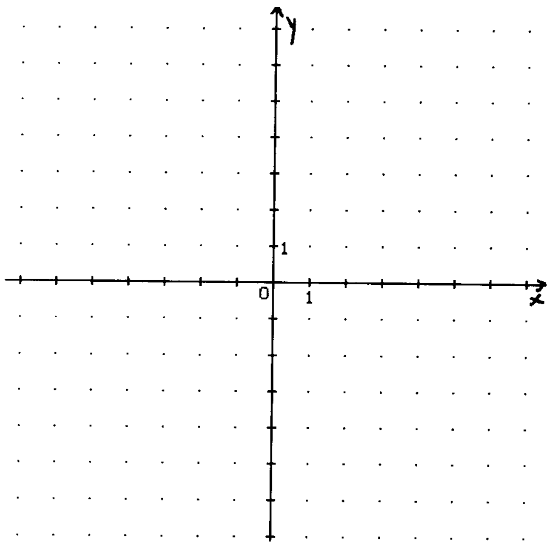
Lösche alle eingegebenen Funktionen!

Wenn Du alle Fragen beantwortet hast, dann gib dein Arbeitsblatt mit Namen versehen dem Lehrer (der Lehrerin) ab!

Homogene lineare Funktionen - Arbeitsblatt – Name: ....

1. Teil

Funktion	x	y	x	y
$y_1(x) = x$	0		1	
$y_2(x) = 2x$	0		1	
$y_3(x) = 3x$	0		1	
$y_4(x) = 5x$	0		1	



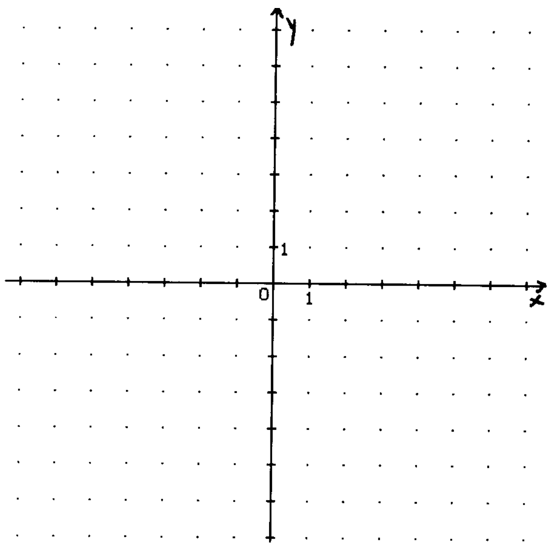
Alle Geraden gehen durch ....

Alle Geraden steigen und zwar umso mehr,...

☺ 🕯 *Ein Funktionsgraph, der immer „bergauf“ geht, heisst in der Mathematik streng monoton steigend*

2. Teil

Funktion	x	y	x	y
$y_1(x) = -x$	0		1	
$y_2(x) = -2x$	0		1	
$y_3(x) = -3x$	0		1	
$y_4(x) = -5x$	0		1	



Alle Geraden gehen durch ....

Alle Geraden fallen und zwar umso mehr,...

☺ 🕯 *Ein Funktionsgraph, der immer „bergab“ geht, heisst in der Mathematik streng monoton fallend!*

3. Teil

Alle Funktionen der Form $y(x) = k \cdot x$ sind .... und gehen durch ....

Eine Gerade mit $y(x) = k \cdot x$ steigt, wenn ....

Eine Gerade mit $y(x) = k \cdot x$ fällt, wenn ....

Ist $k = 0$, so erhält man als Graph ....

☺ *Funktionen der Form $y = k \cdot x$ heißen homogene lineare Funktionen. Ihr Schaubild ist eine Gerade. Ein direktes Verhältnis wird durch ein homogene lineare Funktion dargestellt!*

Inhomogene lineare Funktionen
Geraden-Geraden-Geraden - Anleitung

① Arbeite mit dem TI-92

- Gib in den Y= Editor ein $y_1(x) = x + 1$
- Wähle als WINDOW-Einstellung:

xmin	= -6	ymin	= -6
xmax	= 6	ymax	= 8
xsc	= 1	ysc	= 1

- Miss mit **F3: TRACE**: xc = 0 yc = ... und xc = 1 yc = ...
  (Erinnere dich: Du musst im Trace-Modus nur 1 eintippen und schon springt das Fadenkreuz (Cursor) auf den gewünschten Punkt, nämlich den mit der x-Koordinate 1 und der TI zeigt den Wert der y-Koordinate des Punktes an: yc = 2)
- ✎ Trage die Werte (0/yc) und (1/yc) in dein Arbeitsblatt ein und zeichne den Graphen mit Hilfe dieser Punkte in das vorgegebene Koordinatensystem. Bezeichne ihn mit $y_1(x)$.
- Entferne im Y= Editor mit **F4** den Haken bei $y_1(x)$!

② Weiter mit dem TI-92

- Gib in den Y= Editor ein: $y_2(x) = -2x + 1$ und verfahre wie in Punkt ①
- Entferne im Y= Editor mit F4 den Haken bei $y_2(x)$

③

- Gib in den Y= Editor ein: $y_3(x) = 3x + 1$ und verfahre wie in Punkt ①
- Entferne im Y= Editor mit F4 den Haken bei $y_3(x)$

④

- Gib in den Y= Editor ein: $y_4(x) = -5x + 1$ und verfahre wie in Punkt ①
- Gib weiters $y_5(x) = 1$ (eigentlich $y_5(x) = 0x + 1$) ein und verfahre wie bei ①

⑤ Hake mit F4 $y_1(x)$ bis $y_5(x)$ an und betrachte alle 5 Graphen am Display!

Was fällt dir auf???

Was ist allen Geraden gemeinsam?

Wodurch unterscheiden sich die Geraden?

Durch welchen Punkt gehen alle Graphen der Form $y = kx + d$?

Wie verläuft der Graph der Funktion $y = 1$?

✎ Beantworte die Fragen auf dem Arbeitsblatt!

⑥ Arbeite mit dem TI-92

- Lösche alle eingegebenen Funktionen
- Gib in den Y= Editor ein $y_1(x) = 2x + 0$ (einfacher $y_1(x) = 2x$ weil $d = 0$)
  (Beachte: Diese Funktion ist eine homogene lineare Funktion (geht also durch den Ursprung) - diese Funktionen werden genauer in Station Nr. 12 behandelt!)
- Miss mit **F3: TRACE**: xc = 0 yc = ... und xc = 1 yc = ...
- ✎ Trage den Wert (0,yc) und (1/yc) in dein Arbeitsblatt und zeichne den Graphen mit Hilfe diese Punkte in das vorgegebene Koordinatensystem und bezeichne ihn mit $y_1(x)$.
- Entferne im Y= Editor mit **F4** den Haken bei $y_1(x)$!

---

⑦ Weiter mit dem TI-92

- Gib in den Y= Editor ein: $y_2(x) = 2x + 1$ und verfahre wie in Punkt ⑥
- Entferne im Y= Editor mit F4 den Haken bei $y_2(x)$

⑧

- Gib in den Y= Editor ein: $y_3(x) = 2x - 1$ und verfahre wie in Punkt ⑥
- Entferne im Y= Editor mit F4 den Haken bei $y_3(x)$

⑨

- Gib in den Y= Editor ein: $y_4(x) = 2x + 3$ und verfahre wie in Punkt ⑥
- Gib in den Y= Editor ein: $y_5(x) = 2x - 2$ und verfahre wie in Punkt ⑥

---

⑩ Hake mit F4 $y_1(x)$ bis $y_5(x)$ an und betrachte alle 5 Graphen am Display!

Was fällt dir auf???

Was ist allen Geraden gemeinsam?

Wodurch unterscheiden sich die Geraden?

Wie sehen Graphen der Form y = k x + d aus, wenn d andere Werte annimmt?

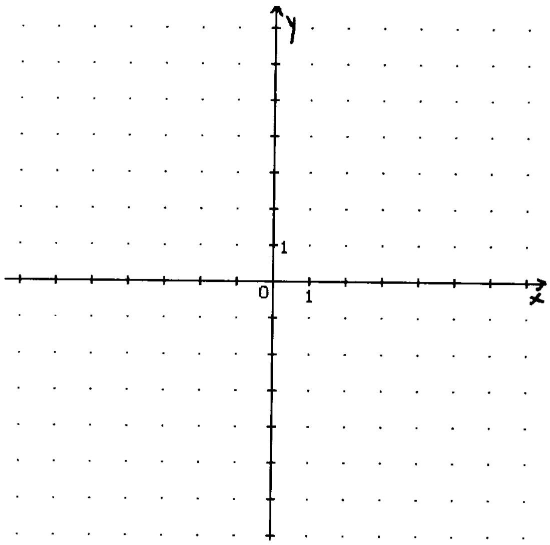
✎ Beantworte die Fragen auf dem Arbeitsblatt!

Wenn Du alle Fragen beantwortet hast, dann gib dein Arbeitsblatt mit Namen versehen dem Lehrer (der Lehrerin) ab!

Inhomogene lineare Funktionen - Arbeitsblatt **Name: ....**

1. Teil

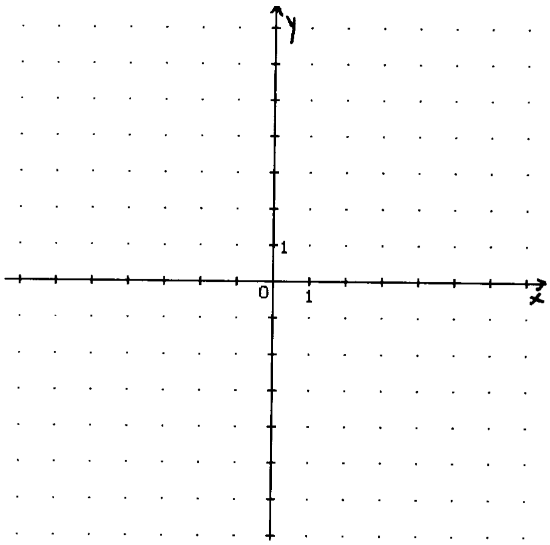
Funktion	x	y	x	y
$y_1(x) = \quad x + 1$	0		1	
$y_2(x) = -2x + 1$	0		1	
$y_3(x) = 3x + 1$	0		1	
$y_4(x) = -5x + 1$	0		1	
$y_5(x) = \quad + 1$	0		1	



Alle Geraden der Form $y = k\cdot x + 1$ (d = 1 also konstant und k ist variabel) unterscheiden sich durch .... (Es entsteht ein Stern!)
Sie gehen aber alle durch den Punkt (,), d.h. sie schneiden die y-Achse im Abstand 1 vom Ursprung (gehen also nicht durch den Ursprung).
Allgemein:
Geraden mit der Gleichung $y = k\cdot x + d$, gehen bei gleichem d durch den Punkt (,).
Der Graph der Funktion y = 1 (allgemein y = d) verläuft ....(k=0!)

2. Teil

Funktion	x	y	x	y
$y_1(x) = \quad 2x$	0		1	
$y_2(x) = 2x + 1$	0		1	
$y_3(x) = 2x - 1$	0		1	
$y_4(x) = 2x + 3$	0		1	
$y_5(x) = 2x - 2$	0		1	



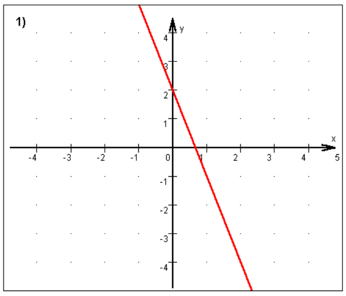
Alle Geraden mit der Gleichung $y = 2\cdot x + d$ (k = 2 also konstant, d variabel) sind ....
....
Ist d > 0 schneiden die Geraden ....
Ist d < 0 schneiden die Geraden ....

Zur Information: In Station Nr. 12 wird der Fall $y = 2\cdot x$ also d = 0 besprochen! Diese Funktionen heißen homogene lineare Funktionen!

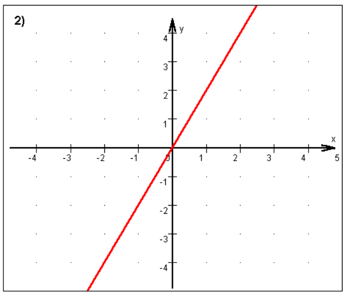
Allgemein: Geraden mit der Gleichung y = k x + d, sind bei gleichem k ....

☺ 🕯 *Funktionen der Form $y = k\cdot x + d$ (mit d ist ungleich 0) heißen inhomogene lineare Funktionen! Das Schaubild ist eine Gerade (Linie)!*

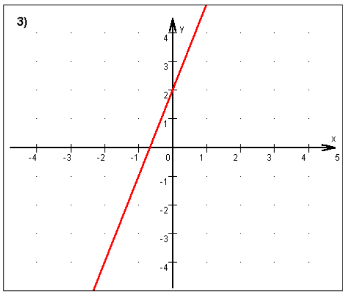
(Eine homogene lineare Funktion ist ein Sonderfall einer linearen Funktion, nämlich d = 0!)



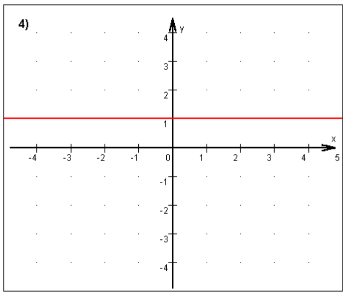
$y = -x - 3$



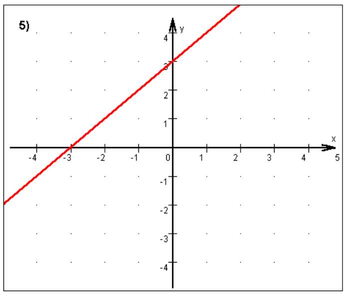
$y = 3x + 2$



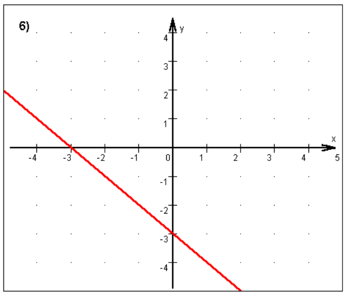
$y = -3x + 2$



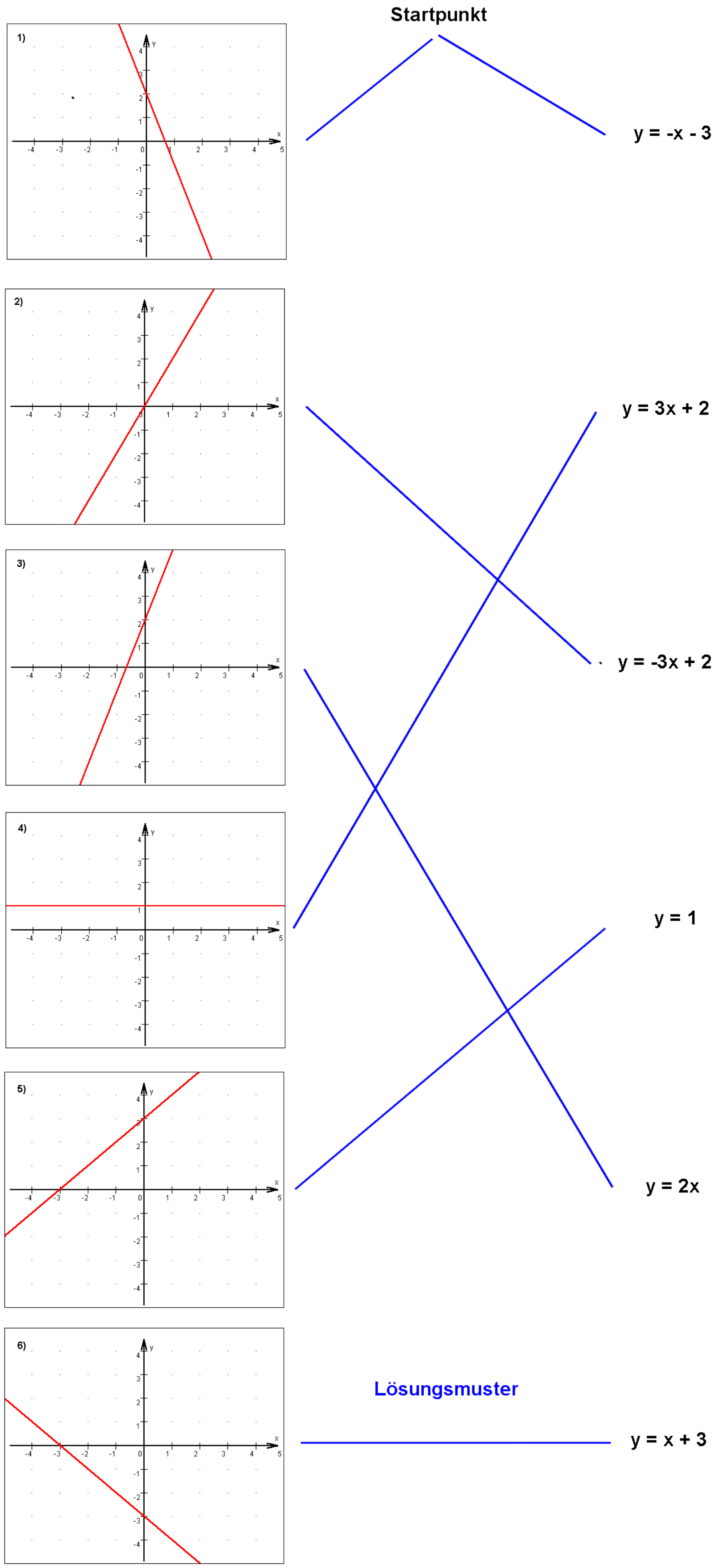
$y = 1$



$y = 2x$



$y = x + 3$

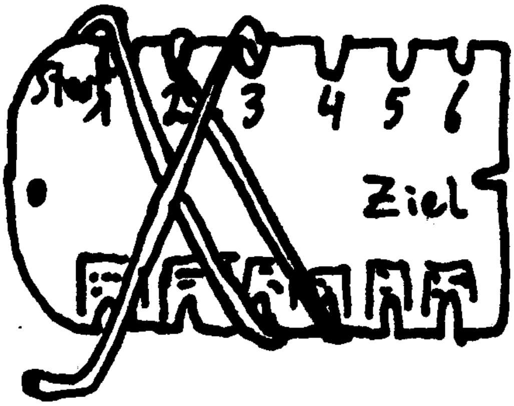

Startpunkt
1)
2)
3)
4)
5)
6)
y = -x - 3
y = 3x + 2
y = -3x + 2
y = 1
y = 2x
Lösungsmuster
y = x + 3

Bandolero

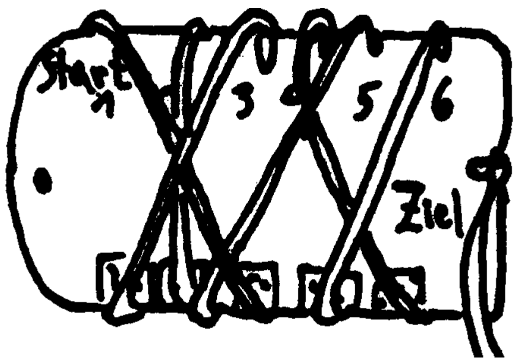
Anleitung

So wird gespielt:

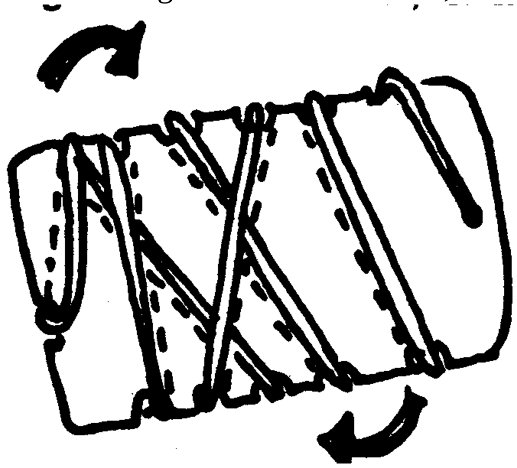
1. Leg die Schnur von Hinten über das erste Bild (Start).



2. Bilde Paare:
   Führe die Schnur zum passenden unteren Bild und über die Rückseite zum nächsten Bild (nummeriert) – bis zum Ziel.

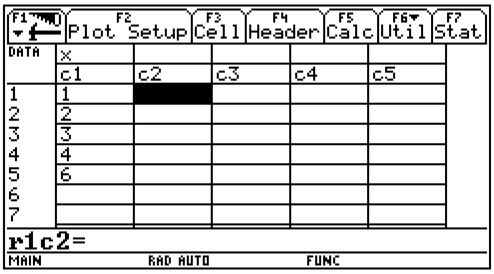


3. Drehe die Karte um:
   Liegt die Schnur genau auf dem Muster, ist die Lösung richtig.

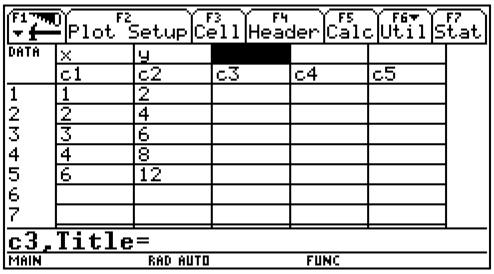


VIEL SPASS!

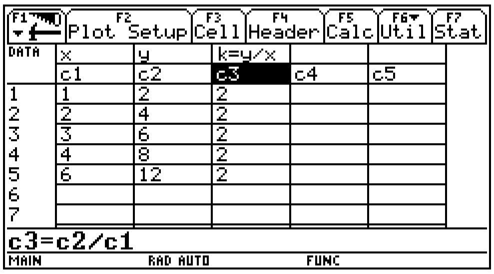
a) Wir wechseln mit APPS/6/3 in den Daten/Matrix-Editor und öffnen einen neuen Folder (Typ: Data, Folder: main, Variable: linear1).



Entsprechend der Vorlage tragen wir in Spalte 1 als Titel x und in die Zellen r1c1 – r5c1 die in Pfeilrichtung abgemessenen x-Werte (in cm) der 5 gelben Karton-Dreiecke mit dem Stern (das Sternsymbol ist auf der Oberseite) ein.



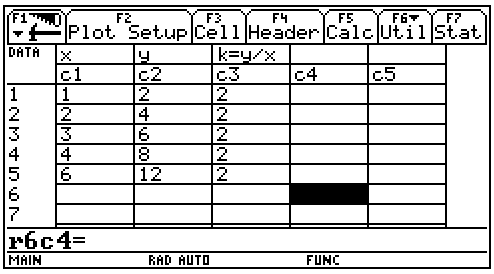
In Spalte 2 tragen wir als Titel y und in die Zellen r1c2 – r5c2 die in Pfeilrichtung abgemessenen y-Werte (in cm) der Karton-Dreiecke (das Sternsymbol ist auf der Oberseite) ein.



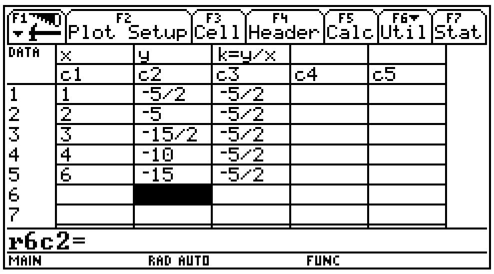
Die Spalte 3 erhält als Titel den Eintrag k = y/x und als Formel in c3 den Quotienten c2/c1. Daraufhin füllt der TI-92 die Zellen r1c3 – r5c3 mit den dadurch errechneten Werten aus den Nebenzellen aus.

b) Mit dem zweiten Satz von 5 roten Dreiecken wird in gleicher Weise eine Tabelle erstellt (das Kreissymbol ist auf der Oberseite). Beachte dabei, daß der y-Wert im Unterschied zum vorigen Dreieck nach unten gemessen werden muß, wodurch er ein negatives Vorzeichen (= Gegenrichtung) bekommt. Verwende als Namen für dieses File die Variable linear2.

Die **Endbilder** im Daten/Matrix-Editor sollten folgendes Aussehen haben:



und



Steigungsdreieck - Anleitung

Gegeben: Geraden der Form $y = k \cdot x$ oder $y = k \cdot x + d$

Beantworte alle Fragen auf einem Blatt!

① Lege zuerst die gelben Dreiecke mit der Hypotenuse an die Vorlage mit der steigenden Geraden mit der Gleichung $y = 2 \cdot x$! Beachte, dass die Katheten parallel zu den Achsen liegen!
Was erkennst Du?

② Miss die Katheten der vorliegenden 5 Karton-Dreiecke ab. Die Messdatenergebnisse trägst du dann im DATA/MATRIX Editor in die Spalte c1 (für x) und c2 (für y) ein. In der Spalte c3 wird der Quotient c2/c1 ausgewertet. Verwende dazu als Hilfestellung die Vorlage zu dieser Station.

Was stellst du beim Wert c2/c1 für jedes Karton-Dreieck fest (Vergleiche mit der Gleichung der Geraden!)?
Betrachte alle 5 Dreiecke! Welches von diesen Dreiecken ist besonders bemerkenswert?

③ Lege danach die 5 roten Dreiecke mit der Hypothenuse an die Vorlage mit der fallenden Geraden mit folgender Gleichung! Berechne dann wie bei a)

$$y = -\frac{5}{2} \quad x + 1$$

Was stellst du beim Wert c2/c1 für jedes Karton-Dreieck fest?
(Vergleiche mit der Gleichung der Geraden!)?

Betrachte alle 5 Dreiecke!
Welches von diesen Dreiecken ist besonders bemerkenswert?

④ **Was ist bei den jeweils 5 Dreiecken von Aufgabe a) und b) auffällig?**

Vergleiche deine Antworten (Kontrollblatt) und vervollständige, was du nicht aufgeschrieben hast!

Steigungsdreieck - Kontrollblatt

① Lege zuerst die gelben Dreiecke mit der Hypotenuse an die Vorlage mit der steigenden Geraden mit der Gleichung y = 2 x! Beachte, dass die Katheten parallel zu den Achsen liegen!
Was erkennst Du?
„Wenn man bei allen Dreiecken von einem Punkt der Geraden zuerst nach rechts geht und dann hoch, kommt man wieder auf einen Punkt der Geraden“

② Miss die Katheten der vorliegenden 5 Karton-Dreiecke ab. Die Messdatenergebnisse trägst du dann im DATA/MATRIX Editor in die Spalte c1 (für x) und c2 (für y) ein. In der Spalte c3 wird der Quotient c2/c1 ausgewertet. Verwende dazu als Hilfestellung die Vorlage zu dieser Station.
Was stellst du beim Wert c2/c1 für jedes Karton-Dreieck fest?
„Der Wert c2/c1 ist immer konstant 2. Wir erhalten k = y/x stets als konstanten Wert für jedes Dreieck! In der Gleichung y = 2 x ist k = 2 die Steigung der Geraden! Die Gerade steigt!“

Betrachte alle 5 Dreiecke! Welches von diesen Dreiecken ist besonders bemerkenswert?
„Das Dreieck mit x = 1 und y = 2 = k.
Also: Wenn ich von einem Punkt der Geraden 1 nach recht gehe und dann 2 hoch gehe, dann kann ich k = 2 direkt ablesen!“

③ Lege danach die 5 roten Dreiecke mit der Hypothenuse an die Vorlage mit der fallenden Geraden mit folgender Gleichung! Berechne dann wie bei a)

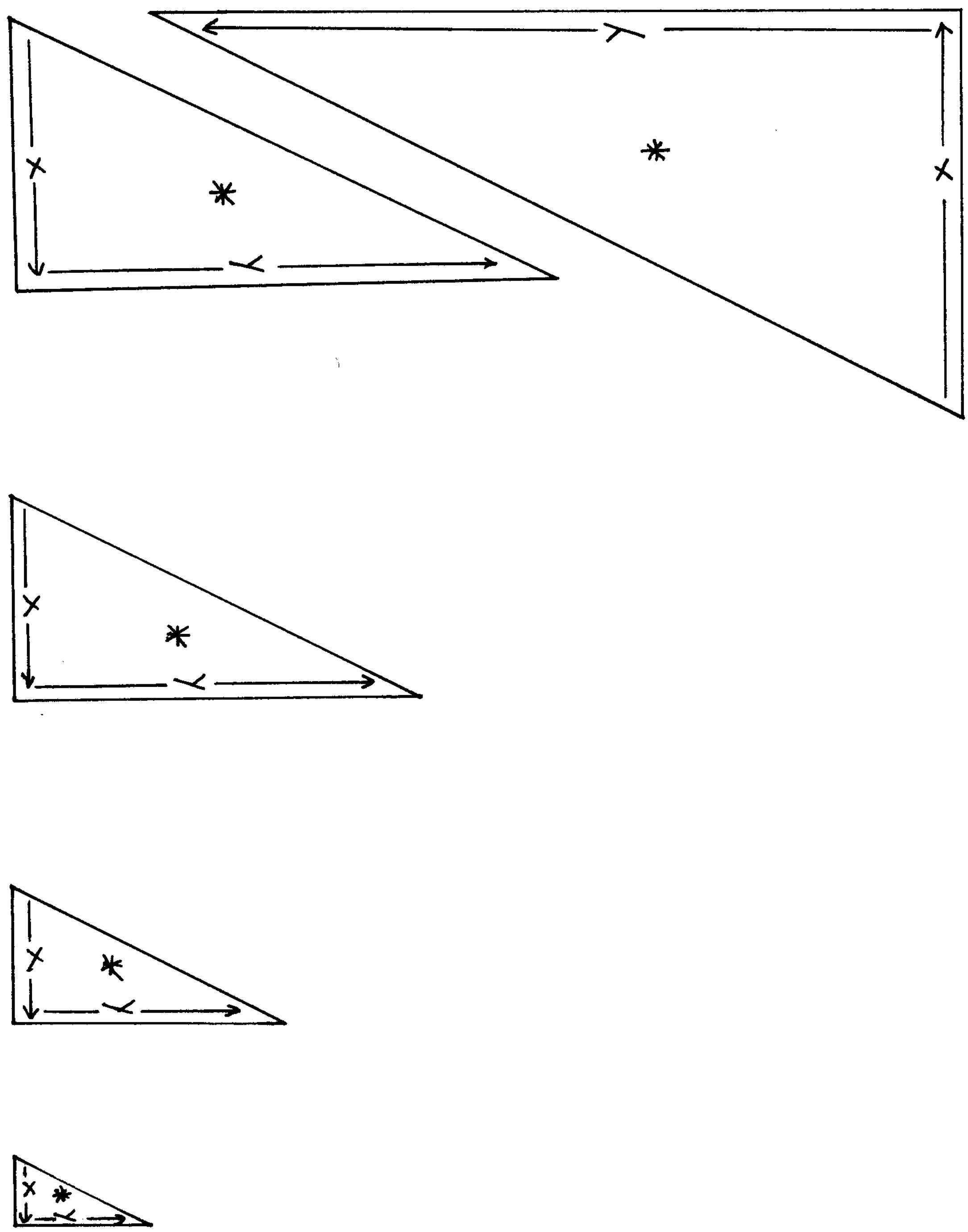
$$y = -\frac{5}{2}\, x + 1$$

Was stellst du beim Wert c2/c1 für jedes Karton-Dreieck fest?
„Der Wert c2/c1 ist immer konstant $-\frac{5}{2}$ *. Wir erhalten k = y/x stets als konstanten Wert für jedes Dreieck!*
In der Gleichung $y = -\frac{5}{2}\, x + 1$ *ist* $k = -\frac{5}{2}$ *die Steigung der Geraden! Minus bedeutet,dass die Gerade fällt!“*

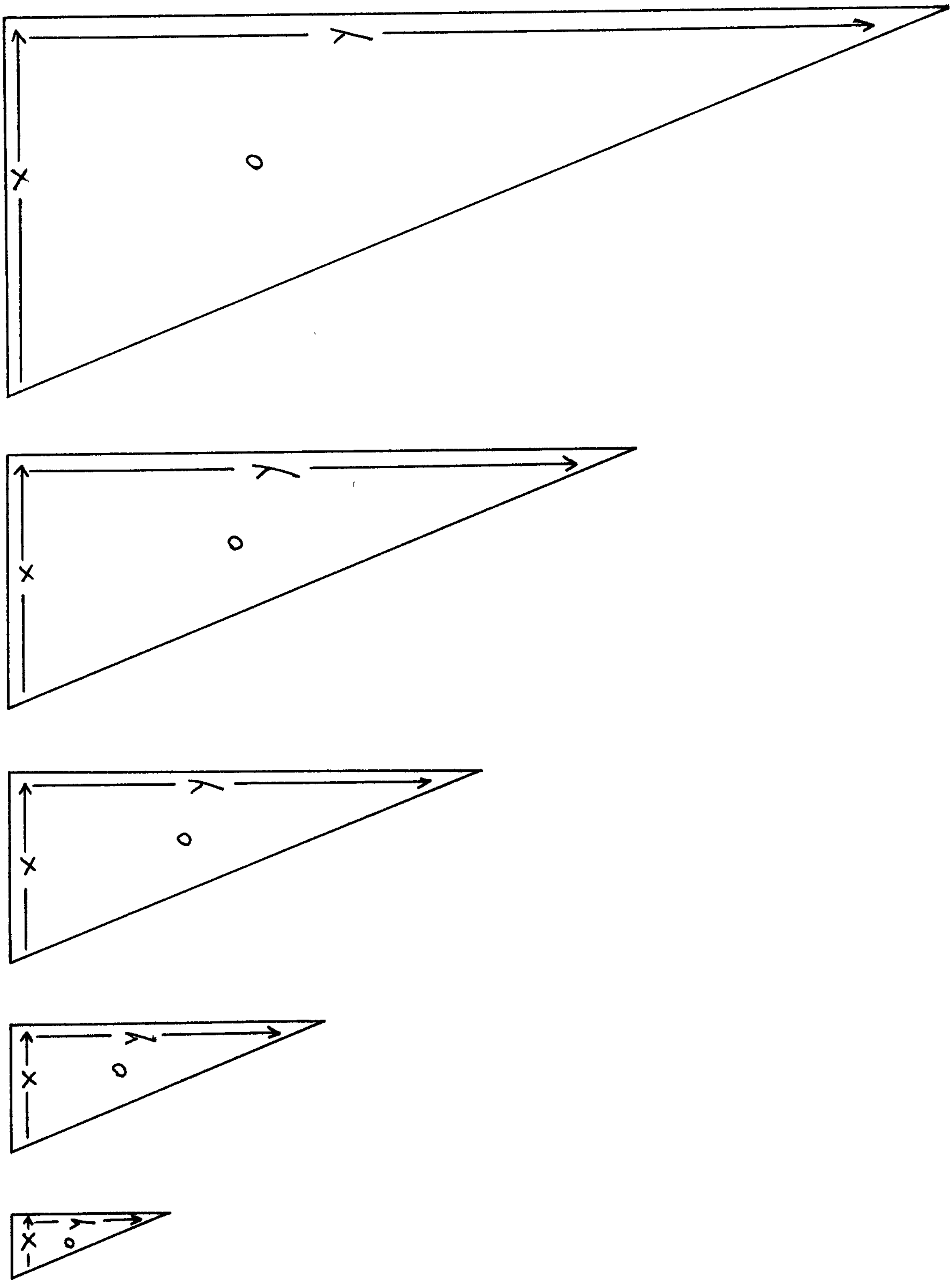
Betrachte alle 5 Dreiecke! Welches von diesen Dreiecken ist besonders bemerkenswert?
„Das Dreieck mit x = 1 und y = $-\frac{5}{2}$ *= k.*
Also: Wenn ich von einem Punkt der Geraden 1 nach recht gehe und dann 5/2 tief gehe, dann kann ich k = $-\frac{5}{2}$ *direkt ablesen!“*

④ **Was ist bei den jeweils 5 Dreiecken von Aufgabe a) und b) auffällig?**
„Sie sind jeweils ähnliche Dreiecke! D.h.: Die entsprechenden Seiten stehen im selben Verhältnis zueinander!“

Erster Satz gelber Dreiecke (5)



Zweiter Satz roter Dreiecke (5)



Direktes/indirektes Verhältnis?

Arbeitsblatt Name: ....

Gegeben sind 3 Beispiele:

Bei allen Beispielen ist die Formel und mindestens ein schriftlicher Nachweis zu erbringen (verwende den Angabezettel zur Beschreibung), ob es sich um ein direktes, ein indirektes Verhältnis oder keines der beiden Verhältnisse handelt!

Die gestellten Fragen müssen in den Antwortkästchen durch Ankreuzen beantwortet werden.
Zeichne eine Graphik mit dem TI-92 (Y= Editor) und gib die Window-Einstellungen an!

Beispiel 1)

Gegeben ist ein Quadrat mit Seitenlänge s. Gesucht ist der Umfang u dieses Quadrats!
Liegt zwischen der Seitenlänge s des Quadrats und dem davon abhängigen Umfang u ein direktes Verhältnis oder ein indirektes Verhältnis vor?

Direktes Verhältnis	Indirektes Verhältnis	Keines von Beiden
Ja 0 Nein 0	Ja 0 Nein 0	Ja 0 Nein 0

Formel: **u(s) =**

Window-Einstellungen:

Nachweis:

Beispiel 2)
Franz kauft sich einen neuen TI-92 um 3000,- S. Der Wertverlust dieses Rechners beträgt 500,- S pro Jahr, d.h. er bekommt, wenn er diesen Rechner verkaufen möchte, nach jedem Jahr um 500,- S weniger, als er selbst bezahlt hat. Welches Verhältnis liegt bei diesem Beispiel vor?

Direktes Verhältnis	Indirektes Verhältnis	Keines von Beiden
Ja 0 Nein 0	Ja 0 Nein 0	Ja 0 Nein 0

Formel: (verwende: W ... Wert des TI-92, t ... Anzahl der Jahre):

W(t) =

Window-Einstellungen:

Nachweis:

Beispiel 3)
In einem Wohnhaus wohnen 50 Personen. Die Wohngemeinschaft beschließt für die Hochwasseropfer im heurigen Jahr 20000,- S zu spenden. Bei einer gemeinsamen Hausbesprechung können alle Mieter entscheiden, ob sie an dieser Spendenaktion teilnehmen wollen. Es wird vorher ausgemacht, dass jeder Mieter, der mitmacht, den selben Betrag zu bezahlen hat. Wie hängt der Betrag, den jeder Spender zu bezahlen hat, mit der Anzahl der Teilnehmer an dieser Spendenaktion zusammen? Welches Verhältnis liegt bei diesem Beispiel vor?

Direktes Verhältnis	Indirektes Verhältnis	Keines von Beiden
Ja 0 Nein 0	Ja 0 Nein 0	Ja 0 Nein 0

Formel: (verwende: S ... Höhe der Spende pro Person a ... Anzahl der Spender):

S(a) =

Window-Einstellungen:

Nachweis:

Station Nr. 19

Errate den Inhalt der Dosen !
Schüttle und horche !
Stecke die Kluppe mit der Dosennummer hier an!

Kaffeebohnen
Tee
Soletti
Drageekeksi
Erdnüsse
Zucker
Müsli
Backerbsen
Schokolade
gemahlener Kaffee

Zeitungsartikel 2
Kontrollblätter

Nummer 1 - 6

Vorlage – Beispielblatt und Kontrollblatt

3

Um wieviel Prozent wuchs die Zahl der Kinobesucher in den Jahren 1990 bis 1998? In welchem Jahr gab es an die 14 Millionen Kinobesucher?

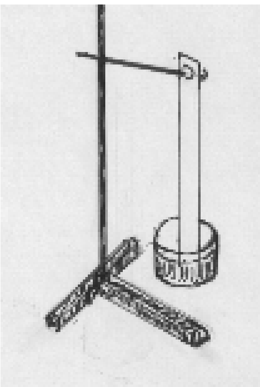
3

Lösung: Kinobesuch um 50 % 1985 und 1998

Papierchromatographie - Anleitung

☺☺☺ Papierchromatographie

Arbeitsanleitung und Aufbau:



Material:
Stativ und Haken
Gefärbte Flüssigkeit im Becherglas
Filterpapierstreifen mit Bleistiftmarkierung (ca .1/2 cm vom unteren Rand)
Lineal, Bleistift
Uhr

Durchführung:
① Hänge den Filterpapierstreifen auf dem Haken oberhalb des Bechers auf.
② Tauche den Filterpapierstreifen durch Absenken des Hakens bis zur Bleistiftmarkierung in das gefärbte Wasser.
③ Beobachte, wie das gefärbte Wasser wegen der Haarröhrchenwirkung (= Kapillarität) aufsteigt, und bestimme die Steighöhe nach 1 Minute, 2 Minuten, 3 Minuten, ...
④ Halte die Messergebnisse in einer Tabelle im Heft (Mappe) fest.

Zeit in Minuten	1	2	3	4	
Steighöhe in mm					

⑤ Zeichne in ein Koordinatensystem im Heft (Mappe) die Steighöhe in Abhängigkeit von der Zeit.

Sind Steighöhe und Zeit direkt proportional zueinander ??

Hinweis: Die Kapillarität spielt in der Natur eine große Rolle. Denke z. B. an die Nährstoffaufnahme von Pflanzen.

Papierchromatographie – Lehrerhinweise:

Stativ und Haken aus der Physiksammlung.

Grobes Löschpapier oder Filterpapier (aus der Chemiesammlung) in Streifen schneiden: ca. 1,5 cm x 20 cm
oben mit Locher ein Loch stanzen und dieses mit einem **Verstärkerringerl** versehen !

Gefärbte Flüssigkeit: ca. 150 ml Wasser mit 1P. kräftiger Ostereierfarbe verrühren; für Transport in die Klasse **Schraubglas** und für Versuch Becherglas aus der Physik bzw. 1/8 – Glas.

Achtung: Die Kapillarität ist abhängig von der Papierbeschaffenheit, daher unbedingt vorher selbst probieren und ev. die Zeitangabe ändern.

Einsetzen - Substituieren

Gegeben sind eine Funktionsgleichung und ein x- oder y-Wert.

Übertrage die angegebene Tabelle auf ein eigenes Blatt!
Berechne den jeweils fehlenden anderen Wert händisch!

Kontrolliere mit dem TI-92 und trage ihn in die untenstehende Tabelle ein.
Zur Information: Bei der Kontrolle mit dem TI-92 kannst du mit dem With-Operator (2nd + K) und/oder Solve abeiten – auch eine graphische Überprüfung ist möglich!!

Funktionsgleichung	Gegeben: **Argument** (x-Wert, unabhängige Variable) **oder Funktionswert** (y-Wert, abhängige Variable)	Gesucht: fehlendes **Argument oder Funktionswert** (zweite Koordinate eines Punktes der Geraden (x, y))
$y = 3 \cdot x - 2$	x = 5	y =
$y = 3 \cdot x - 2$	y = 7	x =
$y = \frac{x}{3} + 4$	y = 10	x =
$y = \frac{x}{3} + 4$	x = -18	y =
$y = -5x + \frac{3}{4}$	x = 0,75	y =
$y = -5x + \frac{3}{4}$	y = 6	x =
$y = -\frac{3}{2}x - \frac{9}{5}$	y = 2	x =
$y = -\frac{3}{2}x - \frac{9}{5}$	x = 1	y =

Funktionenlehre 4. Klasse	☺	Station Nr. 22

Einsetzen – Substituieren - Kontrollbaltt

Gegeben sind eine Funktionsgleichung und ein x- oder y-Wert.

Übertrage die angegebene Tabelle auf ein eigenes Blatt!
Berechne den jeweils fehlenden anderen Wert händisch!

Kontrolliere mit dem TI-92 und trage ihn in die untenstehende Tabelle ein.
Zur Information: Bei der Kontrolle mit dem TI-92 kannst du mit dem With-Operator ($\boxed{\text{2nd}}$ + K*) und/oder Solve abeiten – auch eine graphische Überprüfung ist möglich!!*

Funktionsgleichung	Gegeben: **Argument** (x-Wert, unabhängige Variable) **oder Funktionswert** (y-Wert, abhängige Variable)	Gesucht: fehlendes **Argument oder Funktionswert** (zweite Koordinate eines Punktes der Geraden (x,y))
y = 3.x – 2	x = 5	y = **13**
y = 3.x – 2	y = 7	x = **3**
$y = \frac{x}{3} + 4$	y = 10	x = **18**
$y = \frac{x}{3} + 4$	x = -18	y = **-2**
$y = -5x + \frac{3}{4}$	x = 0,75	y = **-3**
$y = -5x + \frac{3}{4}$	y = 6	x = **- 2 1/20 (-1.05)**
$y = -\frac{3}{2}x - \frac{9}{5}$	y = 2	x = **-38/15 (-2,5333...)**
$y = -\frac{3}{2}x - \frac{9}{5}$	x = 1	y = **- 33/10 (-3,3)**

Steigungs-Roulette – Anleitung

① Schneide dir die beiliegenden Steigungsdreiecke aus!
② Du brauchst ein Millimeterpapier!
③ Zeichne dir ein Koordinatenkreuz (siehe Vorlage)!
④ Lege jeweils ein Steigungsdreieck so auf das beiliegende Millimeterpapier, daß die mit (1) bezeichnete Ecke im Punkt (2/2) bzw. (-2/2) zu liegen kommt. Die mit x bezeichnete Seite des Dreiecks muß parallel zur x-Achse liegen – hilf Dir bei der genauen Positionierung durch Anlegen eines Geodreiecks.
⑤ Zeichne dann die entsprechende lineare Funktion durch Nachziehen der mit g beschrifteten Seite. Verlängere die entstandene Linie über die Schnittpunkte mit der x- und y-Achse hinaus. Es entstehen also 5 Geraden!
⑥ Übertrage die angegebene Tabelle auf ein eigenes Blatt!
⑦ Ermittle aus Deiner Zeichnung auf Grund entsprechender Messungen die Werte für die **Steigung k** und den **Abschnitt d auf der y-Achse** und trage sie in die Tabelle ein und gib die **Gleichung der Geraden** an.

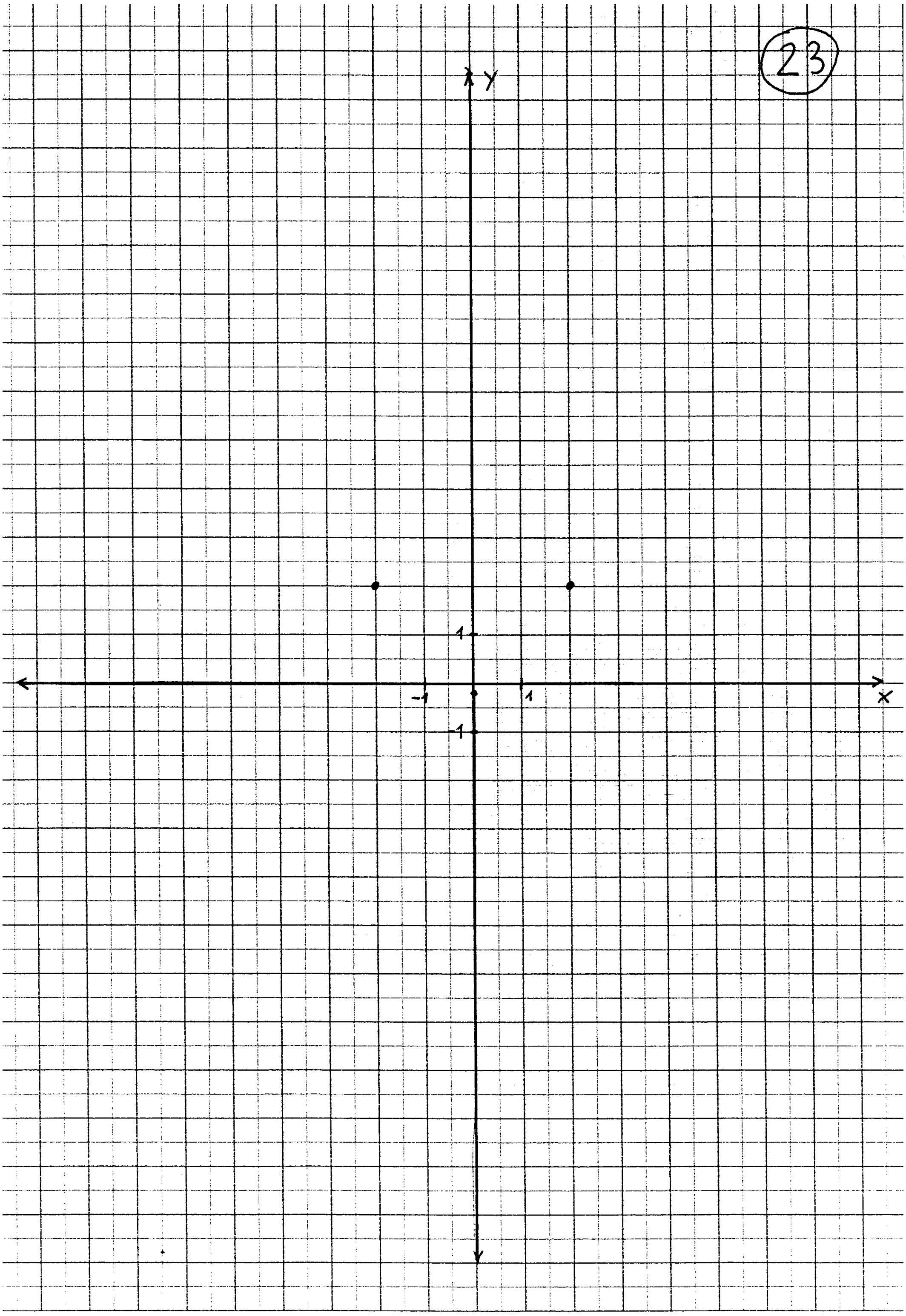
Dreieck	**k**	**d**	**$y = k \cdot x + d$**
A			
B			
C			
D			
E			

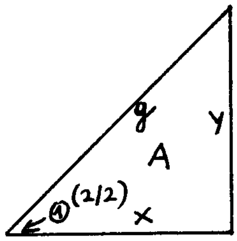
Steigungs-Roulette - Kontrollblatt

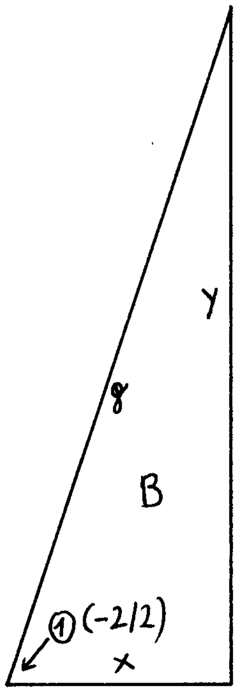
① Schneide dir die beiliegenden Steigungsdreiecke aus!
② Du brauchst ein Millimeterpapier!
③ Zeichne dir ein Koordinatenkreuz (siehe Vorlage)!
④ Lege jeweils ein Steigungsdreieck so auf das beiliegende Millimeterpapier, daß die mit (1) bezeichnete Ecke im Punkt (2/2) bzw. (-2/2) zu liegen kommt. Die mit x bezeichnete Seite des Dreiecks muß parallel zur x-Achse liegen – hilf Dir bei der genauen Positionierung durch Anlegen eines Geodreiecks.
⑤ Zeichne dann die entsprechende lineare Funktion durch Nachziehen der mit g beschrifteten Seite. Verlängere die entstandene Linie über die Schnittpunkte mit der x- und y-Achse hinaus. Es entstehen also 5 Geraden!
⑥ Übertrage die angegebene Tabelle auf ein eigenes Blatt!
⑦ Ermittle aus Deiner Zeichnung auf Grund entsprechender Messungen die Werte für die **Steigung k** und den **Abschnitt d auf der y-Achse** und trage sie in die Tabelle ein und gib die **Gleichung der Geraden** an.

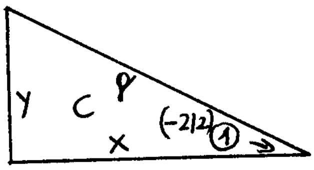
Dreieck	**k**	**d**	**y = k x + d**
A	**1**	**0**	**y = x**
B	**3**	**8**	**y = 3 x + 8**
C	**-1/2 (0,5)**	**1**	**y = -0,5 x + 1**
D	**3/4 (0,75)**	**0,5**	**y = 0,75 x + 0,5**
E	**-7/2 (-3,5)**	**9**	**y = -3,5 x + 9**

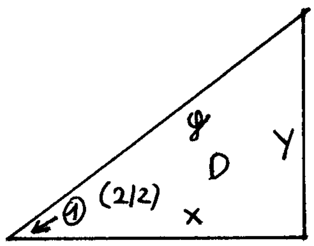
Vorlage des Koordinatensystems mit den beiden Punkten zum Anlegen der Dreiecke.

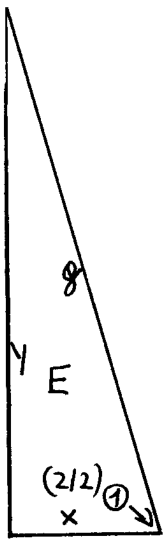



g
y
A
1 (2/2)
x


y
g
B
1 (-2/2)
x


y
C
g
x
(-2/2) 1


g
D
y
1 (2/2)
x


g
y
E
(2/2) 1
x

Station Nr. 24

Quiz

Frage:
Wie heißen Größen, die sich nicht verändern (z. B. die Masse eines bestimmten Gegenstandes)?

Frage:
Wie heißen Größen, die verschiedene Werte annehmen können (z. B. die Temperatur vor dem Schulhaus im Laufe des Tages)?

Frage:
Auf welcher Achse tragen wir die frei wählbare Variable auf?

Frage:
Auf welcher Achse tragen wir die abhängige Variable auf?

Frage:
Wie nennt man eine Beziehung zwischen einer abhängigen und einer unabhängigen Variablen?

Frage:
Was ist eine Zuordnungstabelle?

Frage:
Wie heißen die beiden mathematischen Beschreibungen der Zuordnungsvorschrift einer Funktion?

Frage:
Was ist eine Funktion?

Frage:
Gib eine Funktionsgleichung für die Preise von Kaugummis an, wenn 2 Stück 5 S,
4 Stück 10 S usw. kosten.

Frage:
Gib eine Funktionsgleichung an für die Kosten einer Stoffbahn, wenn 3 m 360 S kosten.

Frage:
Was ist der Graph einer Funktion?

Frage:
Wie lautet die Funktionsgleichung einer homogenen linearen Funktion?

Frage:
Wie lautet die Funktionsgleichung einer inhomogenen linearen Funktion?

Frage:
Was gibt die Steigung einer linearen Funktion an?

Frage:
Wie berechnet man die Steigung einer linearen Funktion?

Frage:
Was ist ein Polynom 1. Grades?

Frage:
Was ist der Proportionalitätsfaktor einer linearen Funktion?

Frage:
Wie sieht der Graph einer homogenen linearen Funktion aus?

Frage:
Wie sieht der Graph einer inhomogenen linearen Funktion aus?

Frage:
Wenn die Steigung k einer linearen Funktion größer 0 ist, was gilt dann für den Steigungswinkel und dessen Drehsinn?

Frage:
Wenn die Steigung k einer linearen Funktion kleiner 0 ist, was gilt dann für den Steigungswinkel und dessen Drehsinn?

Frage:
Was gilt für eine steigende Gerade?

Frage:
Was gilt für eine fallende Gerade?

Frage:
Was ist d in der Funktion $y = k.x + d$?

Antwort:
konstante Größen

Antwort:
veränderliche Größen

Antwort:
Auf der x-Achse

Antwort:
Auf der y-Achse

Antwort:
Zuordnung

Antwort:
Eine Tabelle mit Werten für x und y (auch Wertetabelle genannt)

Antwort:
Funktionsgleichung und Funktionsterm

Antwort:
Eine eindeutige Zuordnung, bei der jedem x nur ein Wert y zugeordnet ist

Antwort:
$y = 2{,}5 \cdot x$

Antwort:
$y = 120 \cdot x$

Antwort:
Die zeichnerische (graphische) Darstellung einer Funktion in einem rechtwinkligen Koordinatensystem

Antwort:
$y = k \cdot x$

Antwort:
$y = k \cdot x + d$

Antwort:
Die Steigung k gibt an, ob die lineare Funktion steigt oder fällt und wie stark sie steigt oder fällt.

Antwort:
$k = y/x$

Antwort:
$y = k \cdot x^1 + d$, lineare Funktion

Antwort:
$k = y/x$

Antwort:
Eine Gerade durch den Ursprung

Antwort:
Eine Gerade, die nicht durch den Ursprung geht

Antwort:
Steigungswinkel:
$0° < \alpha < 90°$, positiver Drehsinn

Antwort:
Steigungswinkel:
$-90° < \alpha < 0°$, negativer Drehsinn

Antwort:
$k > 0$,
Steigungswinkel zwischen 0° und 90°

Antwort:
$k < 0$,
Steigungswinkel zwischen -90° und 0°

Antwort:
Der Abschnitt auf der y-Achse

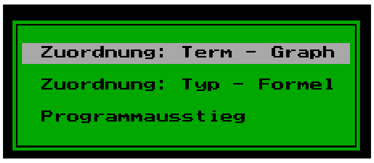
Das Programm Geraden1.92p soll auf den Schülerrechner überspielt werden.
Es ist ein reines Übungsprogramm bei dem ein Graph gezeichnet wird (Zufallsgenerator) aus dem man die Steigung k und den Abschnitt d auf der y-Achse ablesen und eingeben soll. Der Benützer erhält die Rückmeldung richtig oder falsch. Wenn die Eingabe falsch ist, wird noch unterschieden ob k oder d falsch abgelesen wurde.

Programmcode

```
()
Prgm
©Programm zu linearen Funtionen
©Hochfelsner, BG/BRG Stockerau
Local a,fa,ve,vk,zk,nk,vd,gd,j,a1,k1,d1
Lbl an
""→a
Dialog
Title "Auswahl"
Request "Anzahl der Ùbungen",a
EndDlog
If ok=0 or dim(a)=0 Then
Goto an
EndIf
expr(a)→a
0→j
For i,1,a,1
Lbl b
0→fa
0→ve
rand(2)→vk
rand(5)-1→zk
rand(4) →nk
rand(2) →vd
rand(6)-1→gd
(-1)^vk*(zk/nk)→k
(-1)^vd*gd→d
If k=0 and d=0 Then
Goto b
EndIf
Define y1(x)=k*x+d
-11.6→xmin
11.6→xmax
-5→ymin
5→ymax
1→xscl
1→yscl
10→res
setMode("graph","function")
setGraph("grid","on")
setGraph("axes","on")
Lbl o
0→a1
DispG
PxlText "Berechne k und d!",95,0
PxlText "Weiter mit Enter",95,130
Pause
Lbl b
""→k1
""→d1
Dialog
Title "Eingabe"
Text "Anstieg k und Abschnitt"
Text "d auf der y-Achse eingeben."
Request "Anstieg k",k1
Request "Abschnitt d",d1
EndDlog
If ok=0 or dim(k1)=0 or dim(d1)=0 Then
Goto b
EndIf
1+ve→ve
expr(k1)→k1
expr(d1)→d1
If k1=k and d1=d Then
Dialog
Title "Überprüfung"
Text "Richtig"
EndDlog
j+1→j
1→fa
Else
If k1≠k and d1=d Then
Dialog
Title "ÜberprÜfung"
Text "Falscher Anstieg"
DropDown "Auswahl",{"Anstieg
ausbessern","Nächste Aufgabe"},a1
EndDlog
Else
If k1=k and d1≠d Then
Dialog
Title "Überprüfung"
Text "Falscher Abschnitt"
DropDown "Auswahl",{"Abscnitt
ausbessern","Nàchste Aufgabe"},a1
EndDlog
Else
Dialog
Title "Überprüfung"
Text "Falscher Anstieg"
Text "und falscher Abschnitt"
DropDown "Auswahl",{"Ausbessern","Nächste
Aufgabe"},a1
EndDlog
EndIf
EndIf
EndIf
If a1=1 and ve<3 Then
Goto o
EndIf
If fa=0 Then
ClrIO
If ve=3 Then
Disp "Mehr als 3 Versuche sind nicht
möglich."
EndIf
Disp "Richtige Ergebnisse"
Disp "Anstieg":Disp k
Disp "Abschnitt":Disp d
Pause
EndIf
EndFor
ClrIO
Disp "Anzahl der Aufgaben"
Disp a
Disp "Anzahl der richtigen Lösungen"
Disp j
EndPrgm
```

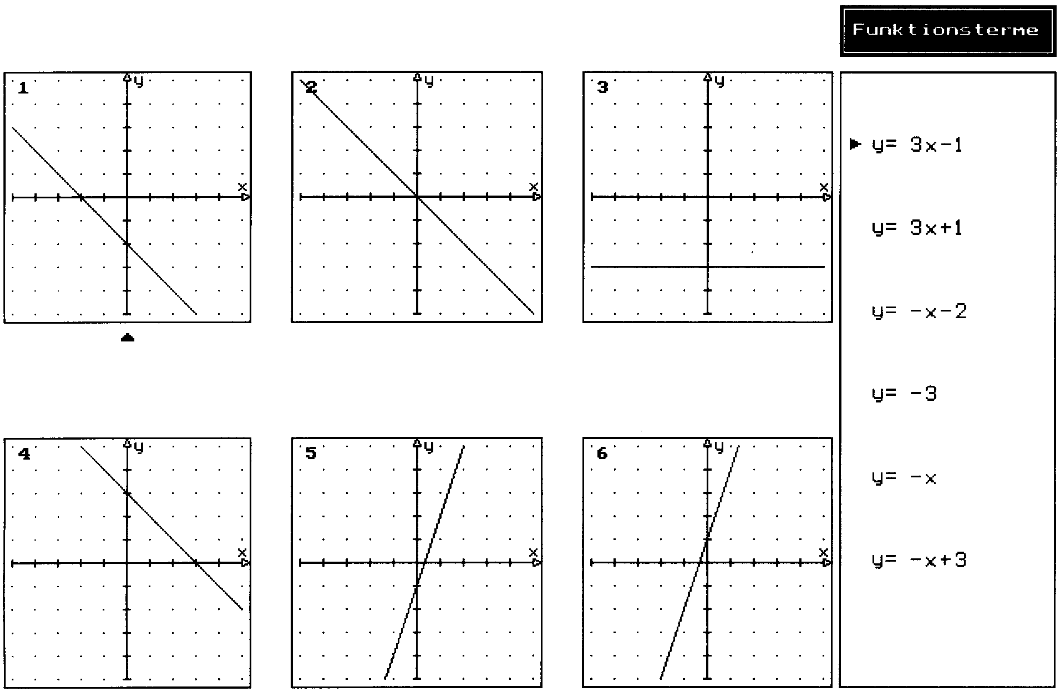
Das Programm FUNCDI 2.2

Dieses Programm, FUNCDI 2.2 – Funktionen Didaktisch gesehen – Einsteigen, visualisieren, vermuten, überprüfen, festigen, sebstfinden, üben - ist ein DOS-Programm welches für den computerunterstützen Mathematikunterricht entwickelt wurde. Es besteht aus 7 Teilen – Einstieg, Einheit, Linear, Punkte, Typen, Terme, Zuordnen.
Für dieses Projekt wird nur der Teil Zuordnen verwendet. Es gibt dabei zwei mögliche Optionen – Zuordnung: Term-Graph und Zuordnung Typ-Formel

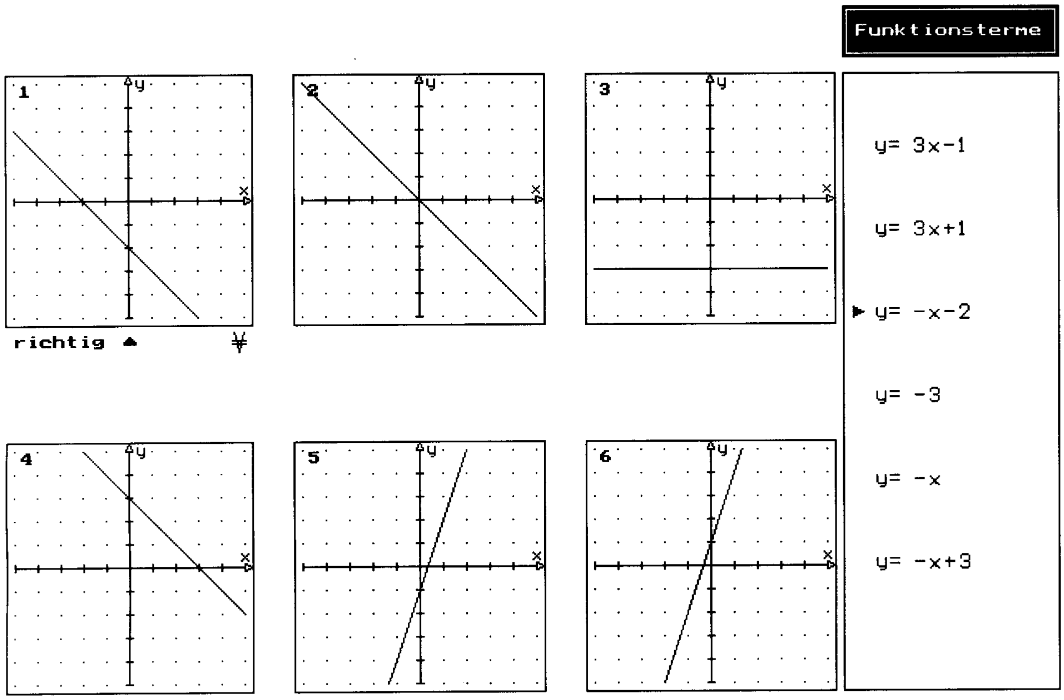


Bei der Station 26 wir die erste Option aufgerufen.
Diese Beispielgruppe dient zum Festigen und Üben – es sind zwei Schwierigkeitsstufen einstellbar.

Stufe 1: Einer vorgegebenen Gruppe von sechs Graphen (ausgewählt mit Zufallsgenerator) sollen die entsprechenden Funktionsgleichungen (6) zugeordnet werden (Es sind 10 „Funktionskklassen“ einzeln oder gemischt auswählbar).
Für die Station 25 soll jedoch nur mit der Funktionsklasse 1 – Lineare Funktionen – gearbeitet werden.



Bei falscher Zuordnung erhält man eine Fehlermeldung bzw. eine Fehlerzeichen beim entsprechenden Graphen.

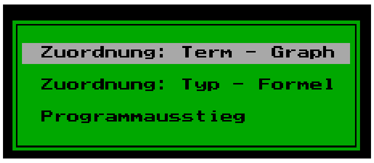


Wenn die Aufgabengruppe beendet wird zeigt der Computer eine prozentuelle Fehlerhäufigkeit an (75% richtig) und einen Kommentar zur Können des Benutzers ab („Du mußt noch üben“) und schreibt die richtigen Funktiongleichungen zu den entsprechenden Graphen.

Stufe 2: Es werden sechs Graphen und acht Funktionsgleichungen vorgegeben. Ansonsten erfolgt die Zuordnung wie bei Stufe 1.

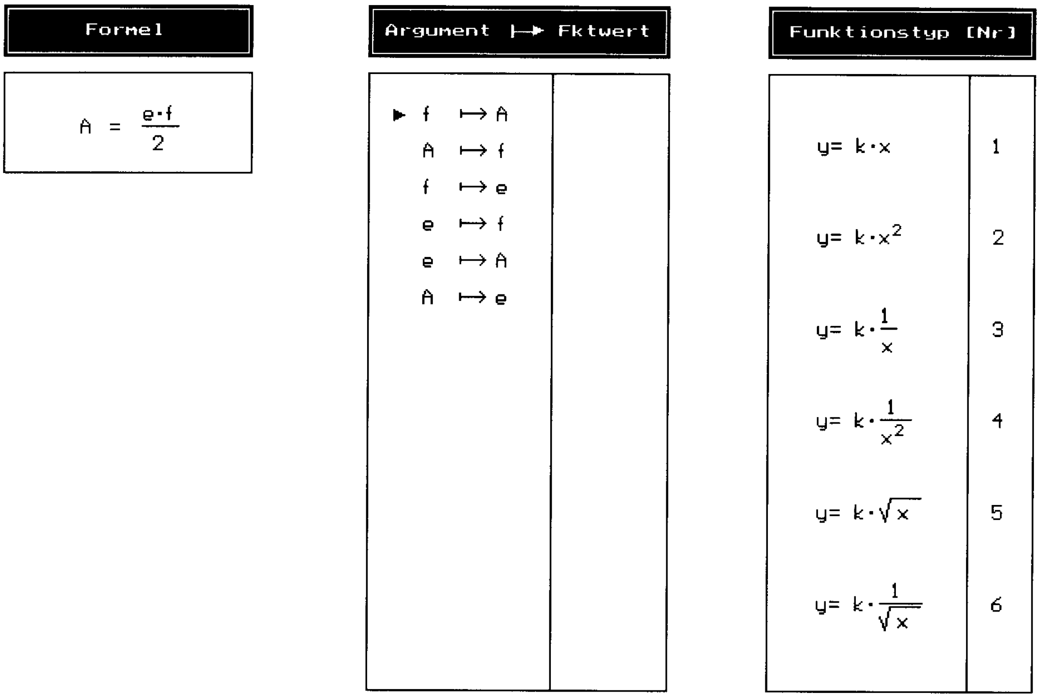
Das Programm FUNCDI 2.2

Für diese Station wird nur der Teil Zuordnen des Programmes FUNCDI 2.2 verwendet.

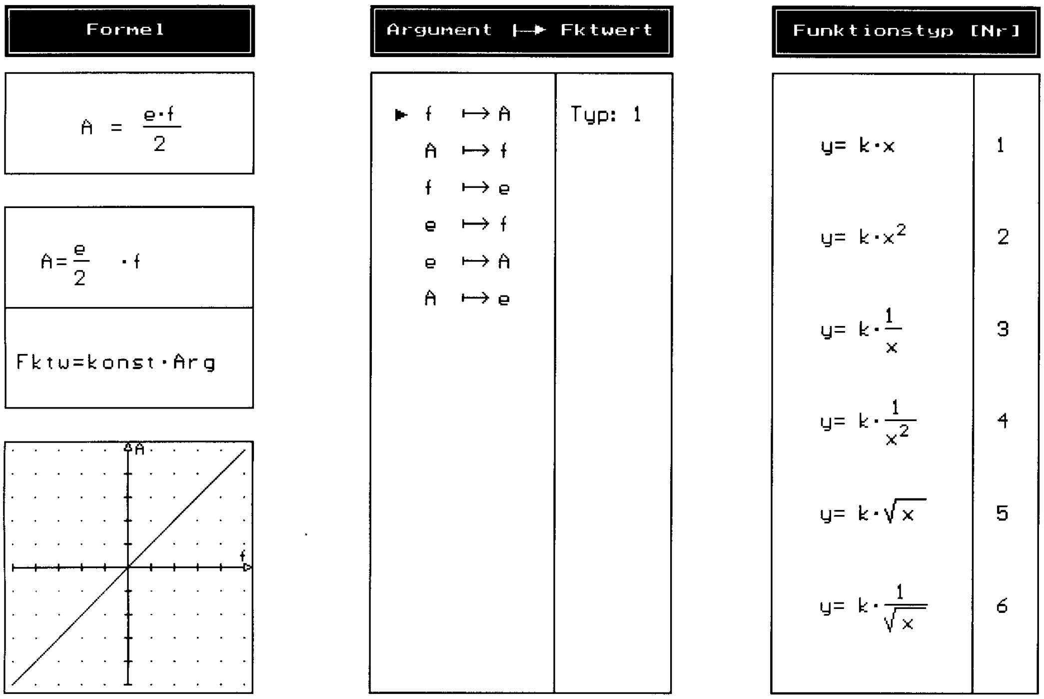


Bei der Station 27 wir die zweite Option – Typ-Formel – aufgerufen.

Diese Aufgaben sind nach Schwierigkeit geordnet (1-4).
Bei diesen Beispielen sind jeweils eine Formel und alle möglichen Zuordnungen angegeben. Weiters sind die Funktionstypen (1-6) angegeben. Es besteht nun die Möglichkeit, alle funktionalen Beziehungen zu erkennen und richtig zuzuordnen.



Bei einer richtigen Zuordnung wird neben dem Graphen auch die Funktionsgleichung allgemein und in Kurzform gezeigt.



Beim Verlassen des Beispieles erscheint die Beschreibung dieser Formel.
Der Benützer erhält auch eine Rückmeldung, wieviele Zuordnungen er Fehlerhaft beantwortet hat.

Das Programm **Geraden3.92p** soll auf den Schülerrechner überspielt werden.
Es ist auch ein reines Übungsprogramm bei dem zwei Punkte einer Geraden angegeben werden (Zufallsgenerator) aus denen man die Steigung k und den Abschnitt d auf der y-Achse berechnet und eingeben werden soll. Der Benützer erhält die Rückmeldung richtig oder falsch. Wenn die Eingabe falsch ist gibt es drei stufen von Hilfestellungen. Sollte die Lösung trotzt dieser Hilfestellungen nicht gelingen, wird die richtige Lösung angegeben.

Programmcode:

```
()
Prgm
©Programm zu linearen Funtionen
©Hochfelsner, BG/BRG Stockerau

Local r,f,anz,xa,ya,xb,yb,va,vb,vk,zk,nk,vd,gd
Lbl start
Dialog
Title "Programm zu linearen Funtkionen"
Text "Herausfinden von k und d"
Text "bei zwei gegebenen Punkten"
EndDlog
If ok=0:Goto ende2
0→r:0→f

For i,1,2,1
Lbl b
rand(2)→vk
rand(5)-1→zk
rand(4)→nk
rand(2)→vd
rand(6)-1→gd
(-1)^vk*zk/nk→k
(-1)^vd*gd→d
If k=0 and d=0 Then
Goto b
EndIf
Define y1(x)=k*x+d
rand(3)→xa
rand(2)→va
(-1)^va*xa→xa
y1(xa)→ya
rand(3)+3→xb
rand(2)→vb
(-1)^vb*xb→xb
y1(xb) →yb
```

Programmcode wird auf nächter Seite fortgesetzt!

```
Lbl anzeige
Dialog
Title string(i)&". Frage von "&string(anz)
Text "Gib k und d einer Geraden an,"
Text "die durch die Punkte"
Text "A("&string(xa)&"|"&string(ya)&") und"
Text "B("&string(xb)&"|"&string(yb)&") geht"
Request "Anstieg k",k1
Request "Abschnitt d",d1
EndDlog
If ok=0:Goto ende
If k1="" or d1="":Goto anzeige
expr(k1)→k1:expr(d1)→d1
If k1=k and d1=d Then
Dialog
Text "Richtig! Die Gerade mit den beiden "
Text "Punkten A("&string(xa)&"|"&string(ya)&") und"
Text "B("&string(xb)&"|"&string(yb)&") hat die Steigung
k="&string(k)
Text "und den Abschnitt d="&string(d)&"."
EndDlog
```

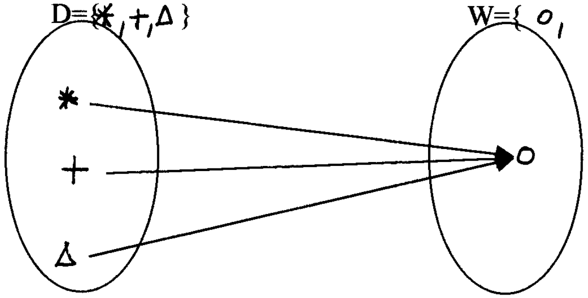
```
If f=0:r+1→r
0→f
Goto zeichn
Else

If f=0 Then
Dialog
Title "Leider falsch!"
Text "Die Gerade durch die Punkte
A("&string(xa)&"|"&string(ya)&")"
Text "und B("&string(xb)&"|"&string(yb)&") hat nicht "
Text "die Steigung k="&string(k1)&" und"
Text "den Abschnitt d="&string(d1)&"."
Text "Es muss gelten:"
Text "    k=(yb-ya)/(xb-xa) und"
Text "    d=ya-k*xa"
Text "             Probiere noch einmal!"
EndDlog
f+1→f
If ok=0:Goto ende
Goto anzeige
EndIf
If f=1 Then
Dialog
Title "Wieder falsch!"
Text "Die Gerade durch die Punkte
A("&string(xa)&"|"&string(ya)&")"
Text "und B("&string(xb)&"|"&string(yb)&") hat nicht "
Text "die Steigung k="&string(k1)&" und"
Text "den Abschnitt d="&string(d1)&"."
Text "Es muss gelten:"
Text "    k=("&string(yb)&"-
"&string(ya)&")/("&string(xb)&"-"&string(xa)&") und"
Text "    d="&string(ya)&"-k*"&string(xa)
Text "         Probiere noch einmal!"
EndDlog
f+1→f
If ok=0:Goto ende
Goto anzeige
EndIf
If f=2 Then
Dialog
Title "Immer noch falsch!"
Text "Die Gerade durch die Punkte
A("&string(xa)&"|"&string(ya)&")"
Text "und B("&string(xb)&"|"&string(yb)&") hat nicht "
Text "die Steigung k="&string(k1)&" und"
Text "den Abschnitt d="&string(d1)&"."
Text "Es gilt nämlich:"
Text "    k=("&string(yb)&"-
"&string(ya)&")/("&string(xb)&"-
"&string(xa)&")="&string(k)&" und"
Text "    d="&string(ya)&"-
"&string(k)&"*"&string(xa)&"="&string(d)
EndDlog
0→f
EndIf
EndIf
Lbl zeichn
-11.6→xmin
11.6→xmax
-5→ymin
5→ymax
1→xscl
1→yscl
10→res
setMode("graph","function")
setGraph("grid","on")
setGraph("axes","on")
DispG
PxlText "Steigung  "&string(k),85,0
PxlText "Abschnitt "&string(d),95,0
PxlText "Weiter mit Enter",95,130
Pause
EndFor
Lbl ende
Dialog
Title "Ergebnis"
Text "Von den "&string(anz)&" Beispielen wurde(n)"
Text string(r)&" Beispiele mit dem 1.Versuch"
Text "richtig beantwortet, das sind
"&string(approx(100*r/2))&"%"
EndDlog
Lbl ende2
DelVar k,d
setMode("split 1 app","home")
EndPrgm
```

Station Nr. 29

Bin ich eine Funktion?

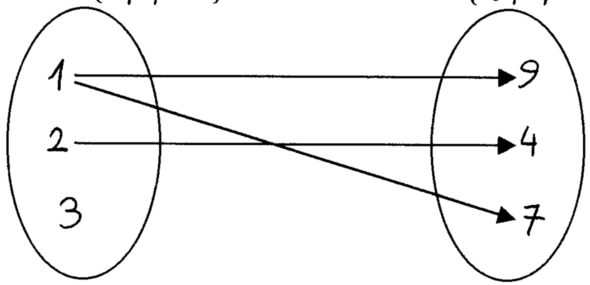
Bin ich eine Funktion?

D={*, +, Δ} W={ o, }



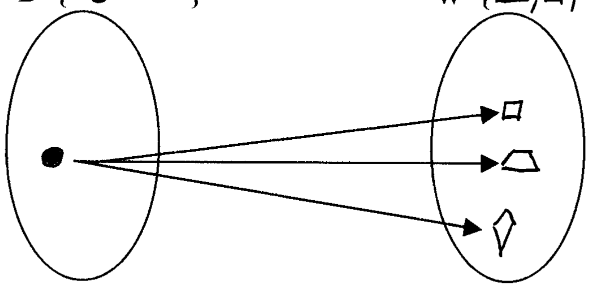
Bin ich eine Funktion?

D={1, 2, 3 } W={ 9, 4, 7 }



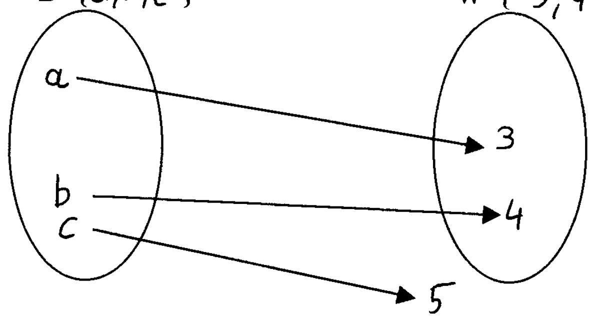
Bin ich eine Funktion?

D={ ● } W={⏢, □, ◊}



Bin ich eine Funktion?

D={a, b, c } W={ 3, 4 }



Ich bin eine Funktion

Jedem x aus D wird genau ein y aus W zugeordnet.

(auch wenn zwei x dasselbe y zugeordnet wird)

Ich bin eine Funktion!

Jedem x aus D wird genau ein y aus W zugeordnet.

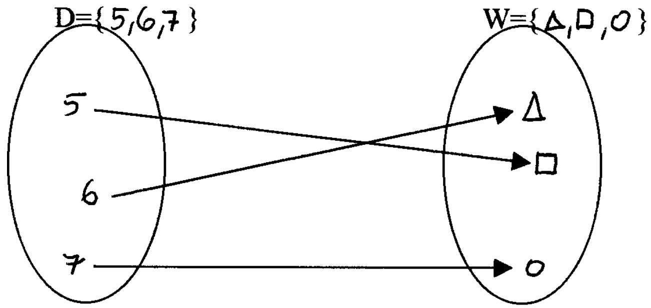
Ich bin keine Funktion

Einem x aus D wird kein y aus W zugeordnet.

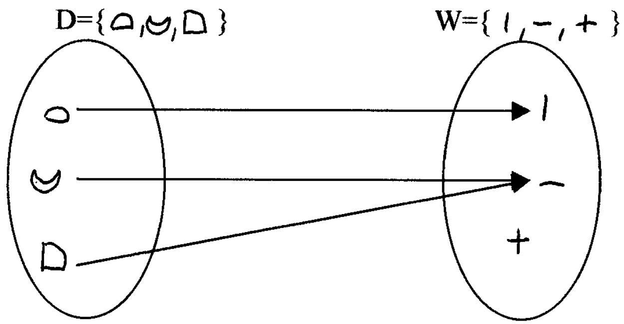
Ich bin keine Funktion

Einem x aus D werden zwei y aus W zugeordnet.

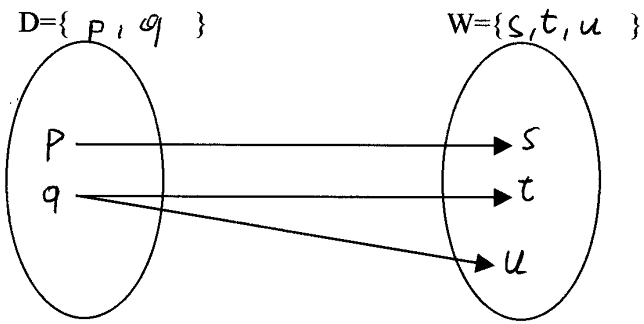
Bin ich eine Funktion?



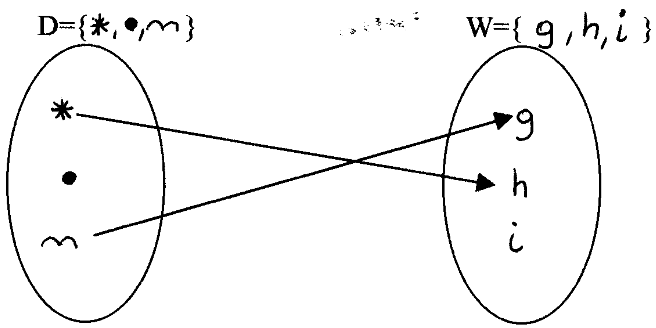
Bin ich eine Funktion?



Bin ich eine Funktion?



Bin ich eine Funktion?



Ich bin keine Funktion

Einem x aus D wird kein y aus W zugeordnet.

Einem x aus D werden zwei y aus W zugeordnet.

Ich bin eine Funktion!

Jedem x aus D wird genau ein y aus W zugeordnet.

(auch wenn jedem x dasselbe y zugeordnet wird)

Ich bin keine Funktion

Einem x aus D wird ein y zugeordnet, das kein Element von W ist.

Ich bin keine Funktion

Einem x aus D werden mehrere y aus W zugeordnet.

Gasgesetz – Absoluter Nullpunkt

Ein Gas, das in einem Gefäß eingeschlossen ist, wird erwärmt, wobei die Abhängigkeit des Drucks von der Temperatur beobachtet wird. Folgende Meßergebnisse liegen vor:

Temperatur (°C)	**20**	**100**
Druck (bar)	**1,084**	**1,380**

Arbeite mit dem TI-92!

① Wir untersuchen, ob die Abhängigkeit des Drucks von der Temperatur durch eine lineare Funktion beschrieben werden kann:

Also folgende Behauptung: $\mathbf{y = k \cdot x + d}$

Was kennen wir? 2 Punkte dieser Geraden mit ihren x- und y-Koordinaten!

② Wir setzten mit dem MIT-Operator in die Gleichung ein!

$$\mathbf{1{,}084 = k \cdot 20 + d}$$
$$\mathbf{1{,}380 = k \cdot 100 + d}$$

Dadurch erhalten wir zwei Gleichungen mit zwei Unbekannten!

Wie können wir dieses Gleichungssystem (zwei Gleichungen!) lösen!

Mache selbst einige Versuche! Wie groß sind k und d?

$\mathbf{k \approx 0{,}0037}$ $\mathbf{d \approx 1{,}01}$

Es entsteht also eine Gerade mit der Gleichung: $\mathbf{y = 0{,}0037 \cdot x + 1{,}01}$

③ Bei welcher Temperatur x ist der Druck 0 ?
Betrachte die Graphik, finde eine geeignete WINDOW-Einstellung!
Vergleich – siehe TI-92 Bilder!

Ergebnis: $\mathbf{t \approx -273\ ^0C}$

④ Das kann man auch berechnen! Also für welche Temperatur ist der Druck y = 0?

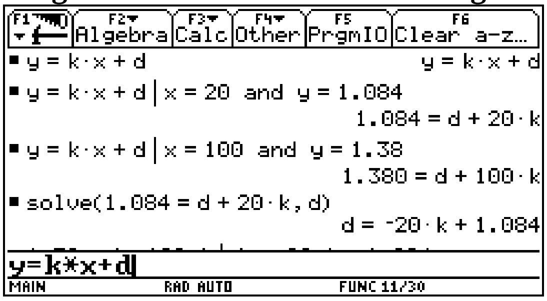
Ergebnis: $\mathbf{t \approx -272{,}97\ ^0C}$

⑤ **Der exakte Wert des absoluten Nullpunktes beträgt –273,15** ^{0}C

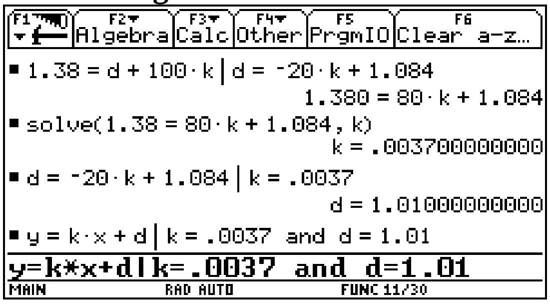
Diese Messung war also recht gut!

Vorlage für die Arbeit mit dem TI-92:

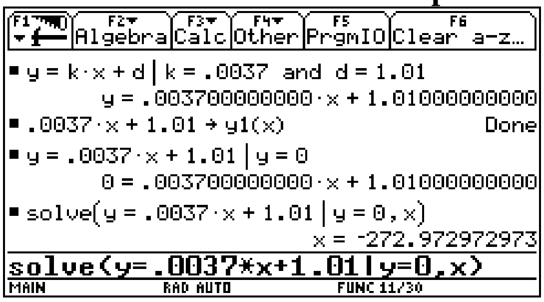
Eingabe der Daten in die Geradengleichung



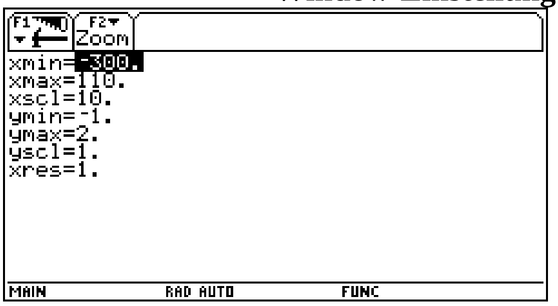
Berechnung von k und d!

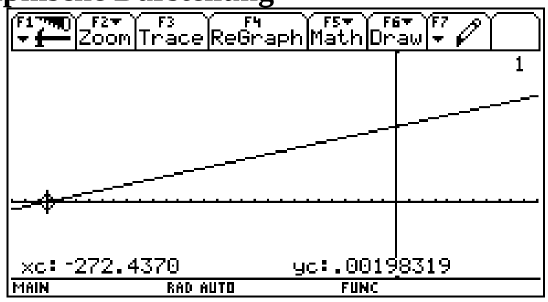


Gerade erstellen und den absoluten Nullpunkt berechnen

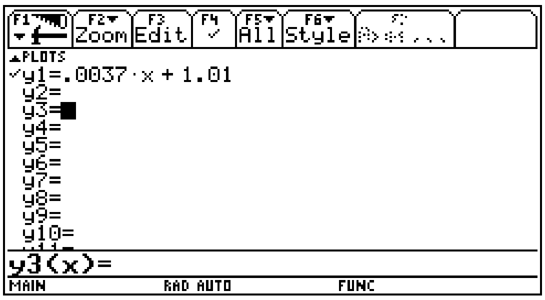


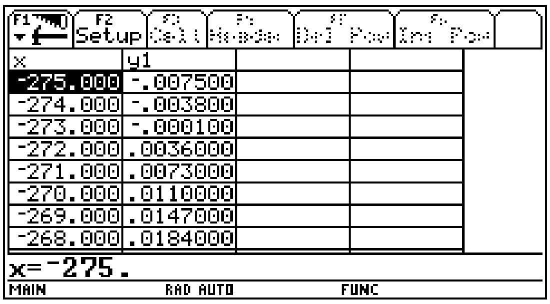
Window-Einstellung und graphische Darstellung





Y= Editor und Tabelle





<u>Schnapsen</u> – Anleitung

Es gibt vier „Farben“ wie beim richtigen Schnapsen!

♣ **Treff** **Streng monoton steigende lineare Funktionen**

♠ **Pik** **Streng monoton fallende lineare Funktionen**

♦ **Karo** **lineare Funktionen parallel zur x-Achse**

♥ **Herz** **Parabeln**

Spielregeln:

1) Es spielen jeweils **zwei Partner(innen)** zusammen, diese sitzen gegenüber!
2) Die Karten werden **im Uhrzeigersinn ausgeteilt (also der linke Partner erhält die ersten Karten!)**. **Zuerst drei Karten** und dann nochmals drei!
3) Nach den ersten drei Karten muß der, der als erster die Karten bekommen hat, **ein Trumpf (Atout) rufen** (z.B.: Pik). Er muss das Spiel auch beginnen – er muss also ausspielen!
4) Es gilt **„Farbzwang“ und „Stichzwang“** also auf Karo muß Karo gewählt werden (zugeben oder stechen) wenn man eine hat! Wenn man kein Karo hat muss man mit Atout stechen!
5) Dann versuchen die zwei Teams die **meisten Stiche** zu machen! Dieses Spiel wird 4x gespielt und das Team das mehr Stiche (Punkte) hat – mitschreiben – hat gewonnen.
6) Bei diesem Spiel gibt es aber keine Asse oder Damen, sondern **Graphen von Funktionen**. Es ist folgendes zu beachten:

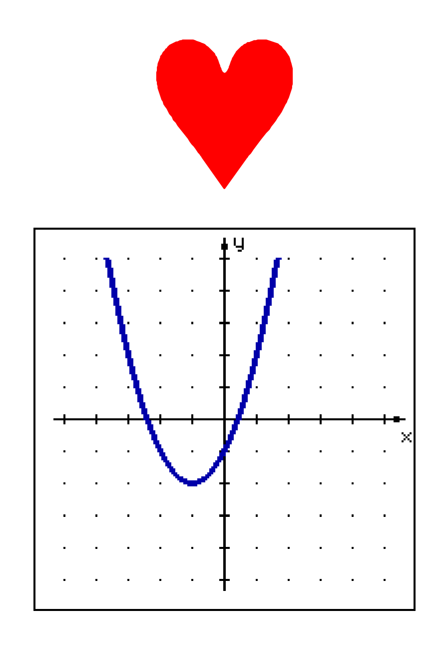
   Treff: Die Karte ist die höchste (sticht), deren Graph die größte Steigung aufweist (Es entscheidet also zuerst die Steigung k!). Haben zwei Karten dieselbe Steigung gewinnt die Karte mit dem größeren d (Abstand auf der y-Achse)!

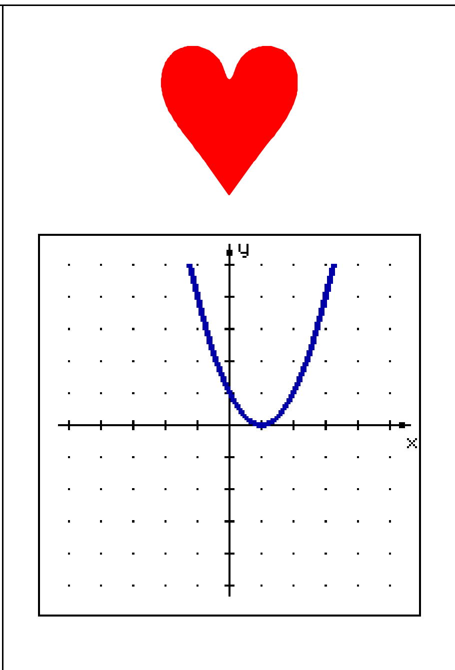
   Pik: Die Karte ist die höchste (sticht), die am stärkten fällt
   (z.B.: $y = -5\cdot x + d$ ist höher als $y = -2\cdot x + d$)
   Anders formuliert: Die Karte sticht, deren Steigungsbetrag $|x|$ am größten ist z.B. $|-5| > |-2|$! Haben zwei Karten dasselbe k entscheidet das größere d (Abstand auf der y-Achse)!

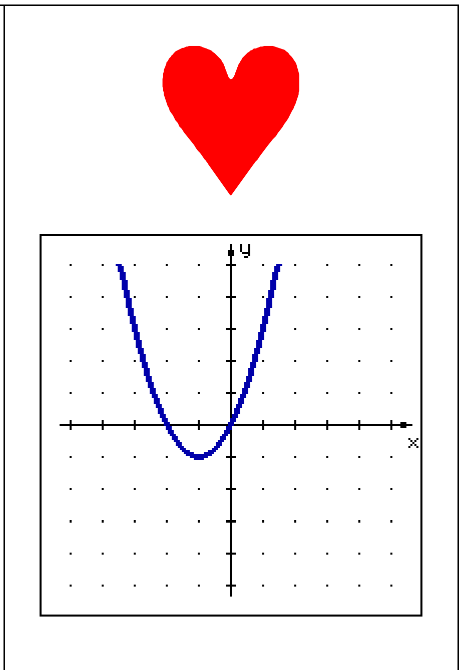
   Karo: Die Karte ist die höchste (stickt) deren d am größten ist (die „höher“ liegt!)
   z.B.: $y = 3$ sticht $y = -1$!

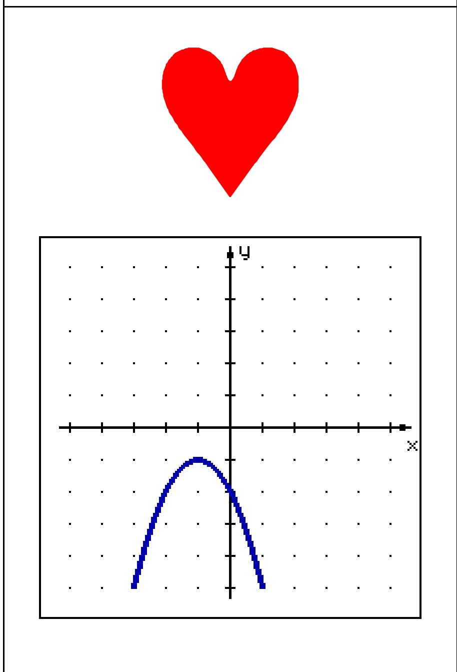
   Herz: „Oben offen“ ist höher als „Unten offen“. Danach entscheidet wieder der größere Abschnitt auf der y-Achse (genau schauen) !

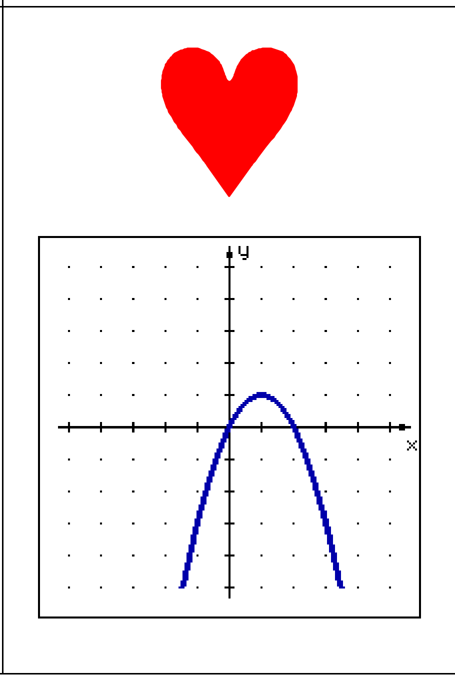
Ihr müsst also genau schauen – schummeln ist nicht erwünscht!

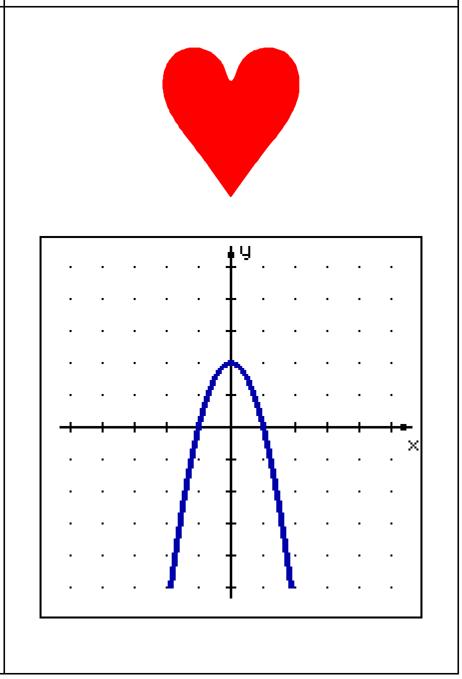

y
x

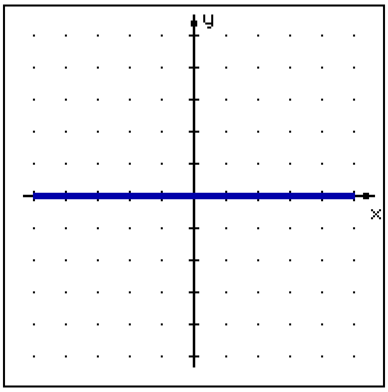

y
x

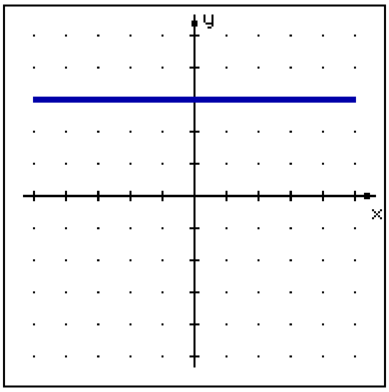

y
x

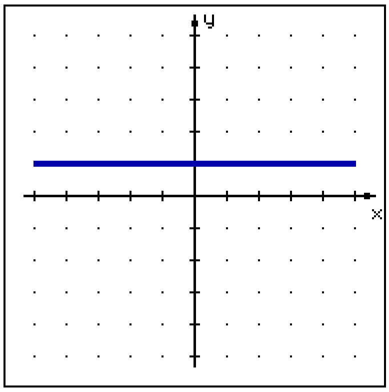

y
x

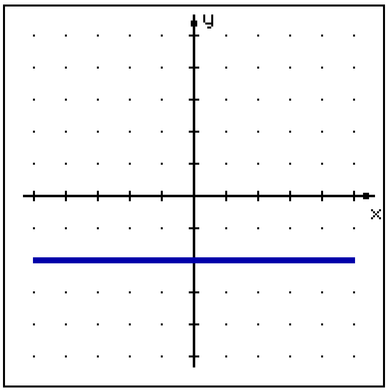

y
x

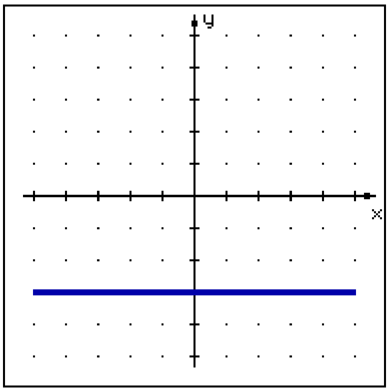

y
x

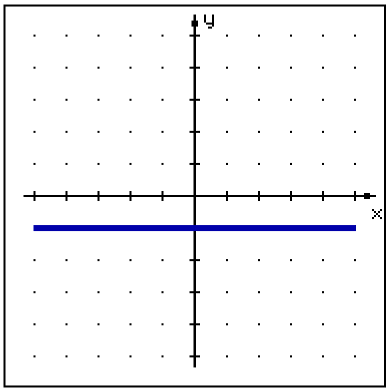

y
x

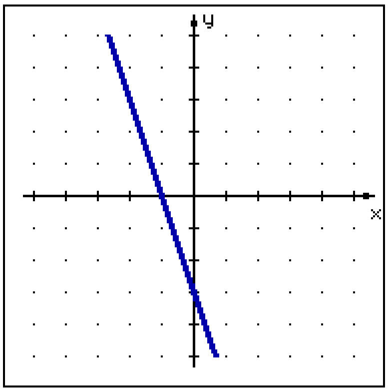

y
x

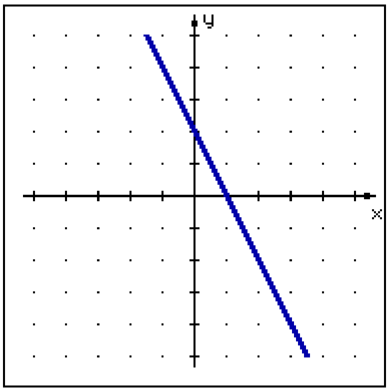

y
x

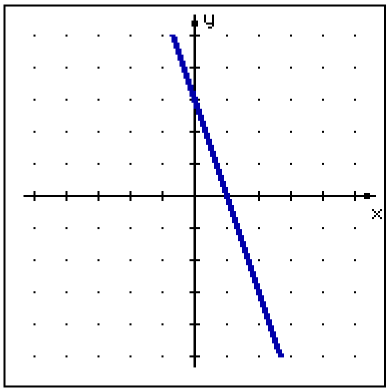

y
x

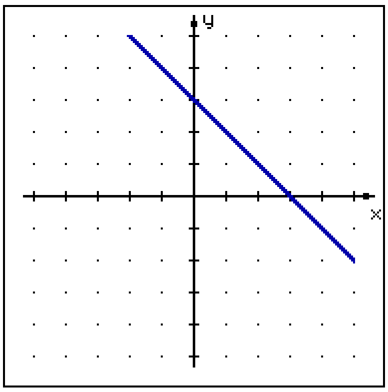

y
x

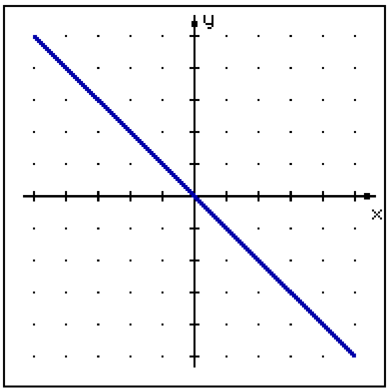

y
x

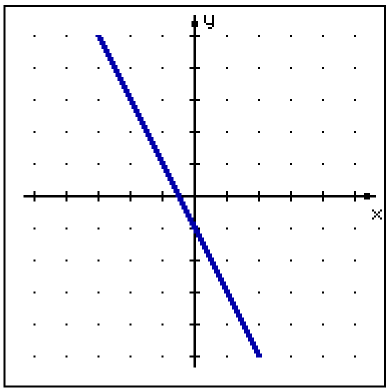

y
x

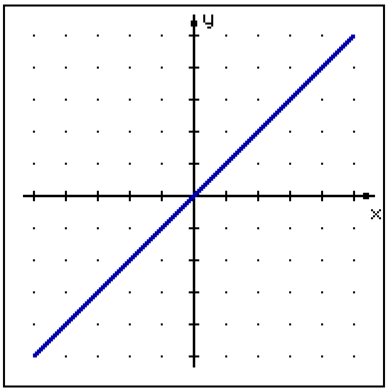

y
x

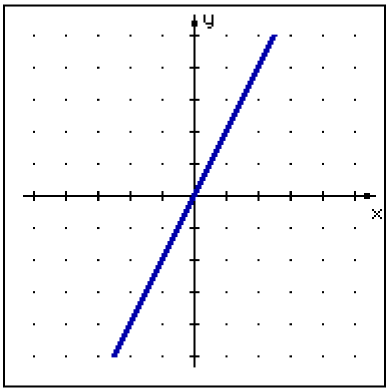

y
x

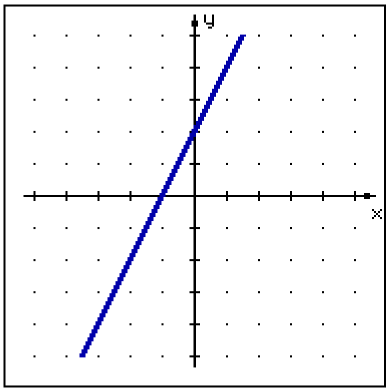

y
x

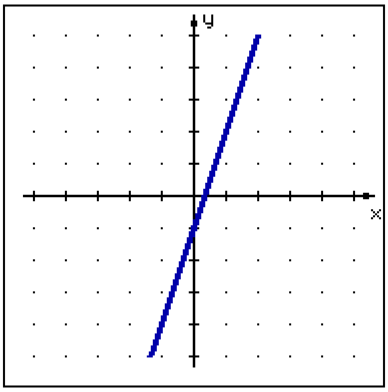

y
x

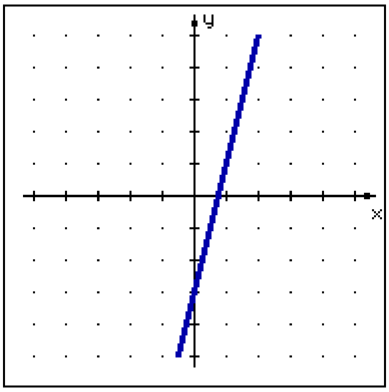

y
x

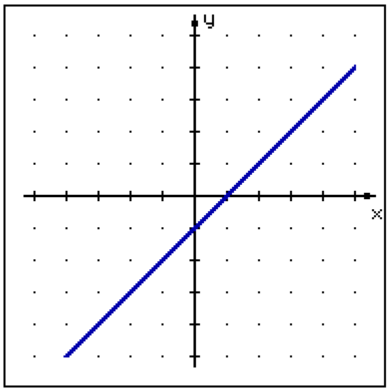

y
x


y
x


y
x


y
x


y
x


y
x