

Themenbereich	
Trigonometrie – Anwendungen	
Ziele	vorhandene Ausarbeitungen
<ul style="list-style-type: none"> Bessere Korrelation von Graphen und Funktionstermen Fächerübergreifender Unterricht – Verbindung mit Klimageographie Verständnis für den Zusammenhang von periodischen Vorgängen mit trigonometrischen Funktionen 	TI-92 (H0210a)
Analoge Aufgabenstellungen – Übungsbeispiele	H0211, H0212
Lehrplanbezug (Österreich):	6. Klasse
Quelle: Tania Koller, Fächerübergreifende Anwendungen der Winkelfunktionen, Vortragsmanuskript einer T ³ - Veranstaltung, März 2000	

Eingangsvoraussetzungen

- Kenntnis der Formel für Schwingungen $s(t) = r \cdot \sin(\omega \cdot (t + \varphi)) + c$
(mit Berücksichtigung von Phasenverschiebungen)
- Interpretation von Amplitude, Frequenz und Phasenverschiebung einfacher Sinusschwingungen, ablesen der Werte aus dem Graphen
- Klimatische Kennwerte europäischer Länder, Grundkenntnisse über den Jahresverlauf der Temperatur

Welches Wetter herrscht in Lillehammer?**Angabe:**

Die Lufttemperatur schwankt täglich und hängt von zahlreichen Einflüssen ab. Untersucht man jedoch den Verlauf der langjährigen Monatsmittelwerte, so lassen sich eine Fülle von Gesetzmäßigkeiten erkennen. Einerseits können geographisch-klimatische Kennwerte verknüpft werden. Andererseits ist die bei Verbindung der Messwerte entstehende Funktion durch ihre Periodizität ein typischer Vertreter eines bestimmten Funktionstypus.

Messwerte am Beispiel der norwegischen Stadt Lillehammer (Austragungsort der olympischen Winterspiele 1994):

Lillehammer	Durchschnittliche Tagestemperaturen in °C
Januar	-5,7
Februar	-3,7
März	1,7
April	8,0
Mai	14,7
Juni	19,8
Juli	21,8
August	19,6
September	14,2
Oktober	7,0
November	0,6
Dezember	-2,9

Fragen:

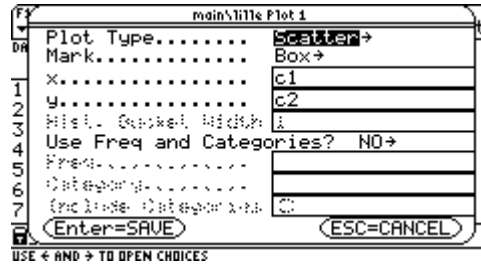
- Stelle die aus der Tabelle übernommenen Werte in einem CAS als Plot dar
- Welcher typische Verlauf lässt sich ablesen? – versuche, einen funktionalen Zusammenhang zwischen der Jahreszeit und Temperatur zu finden. Interpretiere den dabei entstehenden Funktionsterm.

Ausarbeitung (System: TI-92)

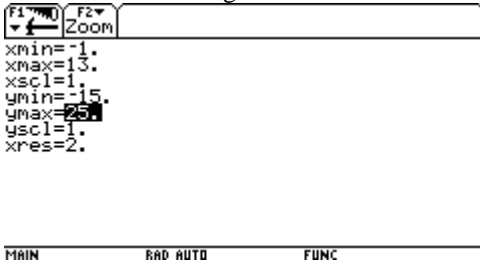
Eingabe der Werte: (Spalte c1 – Monatsmittel wird mit der Hälfte des Monats angenommen) Festlegen der Plotdefinition

F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
Plot	Setup	Cell	Header	Calc	Util	Stat
DATA						
	c1	c2	c3	c4	c5	
1	.5	-5.7				
2	1.5	-3.7				
3	2.5	1.7				
4	3.5	8				
5	4.5	14.7				
6	5.5	19.8				
7	6.5	21.8				

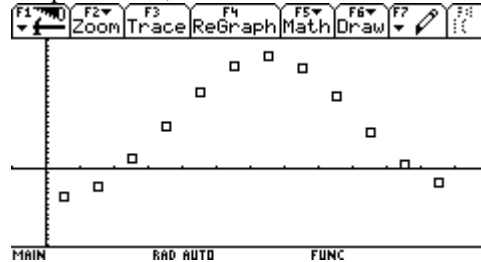
c1=seq(n-.5,n,1,12)



Windows-Einstellungen herrichten



Graph-Fenster, Plot betrachten



Bei Betrachtung des Plots fällt die typische Form der Sinus-Kurve deutlich ins Auge! Wir werden nun versuchen, die entsprechenden Koeffizienten der Funktion zu finden.

Koeffizienten der Funktion $s(t) = r \cdot \sin(\omega \cdot (t + \varphi)) + c$:

a ... Amplitude

φ ... Phasenverschiebung (in x -Richtung)

ω ... Kreisfrequenz

c ... Verschiebung (in y -Richtung)

Amplitude: wir betrachten die Spannweite zwischen der tiefsten und höchsten Durchschnittstemperatur
 $(21.8^\circ - (-5.7^\circ)) / 2 = 27.5^\circ / 2 = 13.75^\circ$

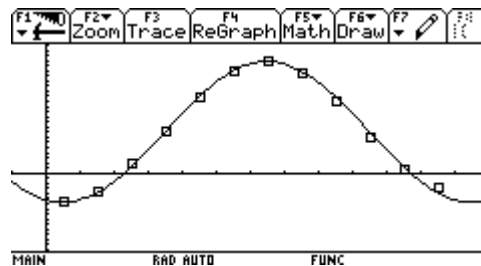
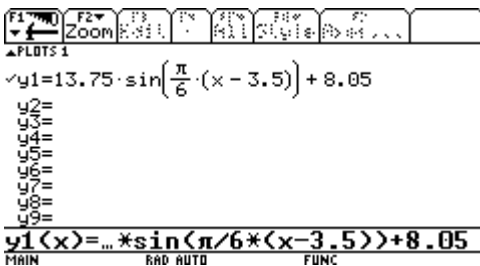
Kreisfrequenz: Monate als Einheit
 $2\pi/12$

Verschiebung: in y -Richtung, wir betrachten wieder die Amplitude und berechnen den Mittelwert des Temperaturgangs:
 $-5.7 + 13.75 = 8.05$

Verschiebung: in x -Richtung
 ca. 3.5 Monate zurück (Tag/Nacht-Gleiche wäre Mitte März = 2.5 Monate Verschiebung gegen den 1. Jänner – in Wirklichkeit „hängt“ die Temperatur dank der Speicherwirkung des Bodens ca. 1 Monat nach! – am wärmsten ist es nicht zur Sonnenwende im Juni, sondern Ende Juli/Anfang August).

Unsere gesuchte Funktion lautet daher:

$$13.75 \cdot \sin(\pi/6 \cdot (x - 3.5)) + 8.05$$



Die gesuchte Funktion kann auch mittels Data-Fitting ermittelt werden – das Ergebnis von „SinReg“ ist:

$$13.35 \cdot \sin(0.53 \cdot x - 1.86)) + 8.13$$

Zum Vergleich: $\pi/6 = 0.52$; $\pi/6 \cdot -3.5 = -1.83$