



# *Einführung in die TI-Nspire Software für Biologie- und Chemielehrer(innen)*



Glossar TI-Nspire: <http://wiki.zum.de/TI-Nspire/Glossar>

Anleitung zur Messwerterfassung im Physikunterricht:  
<http://www.t3-trainingcenter-berlin.de/arbeitskreise.html>

Unterrichtsmaterialien für Biologie, Chemie, Physik und Mathe  
<http://www.ti-unterrichtsmaterialien.net/>



# Die ersten Schritte mit dem TI-Nspire CAS

Betriebssystem 3.2

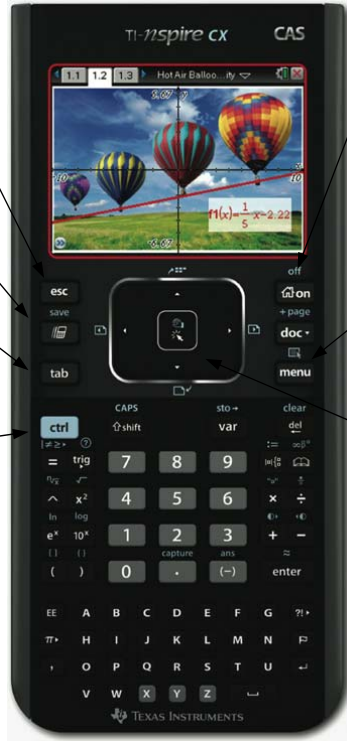
## Die Tastatur

**Esc** schließt Menüs oder Dialogfelder

**Esc** Öffnet Calculator und Graphik-bildschirm

**tab** wechselt zum nächsten Eingabefeld

**Ctrl** Aktivierung der Zweitbelegung von Tasten



**Esc**  
- Einschalten  
- Wechsel in das Hauptmenü  
- Hinzufügen neuer Applikationen

**menu** öffnet das Applikationsmenü

**Touchpad**  
Bewegung des Cursors innerhalb des Bildschirms

**Klick-Taste**  
Auswahl eines Objektes auf dem Bildschirm (z.B. Möglichkeit der Verschiebung)

## Applikationen

Durch Betätigung von **Esc** wird das Hauptmenü aufgerufen, welches eine Aktivierung von Applikationen ermöglicht.

Innerhalb des Hauptmenüs kann z.B. mit **tab** gewechselt und einzelne Funktionen mit **enter** aktiviert werden.

## Dokumente, Dateien

Dokumente können eine oder mehrere Seiten enthalten. Die einzelnen Seiten werden als Applikation aufgerufen.

Dokumente können als Dateien auf dem Rechner gespeichert werden.

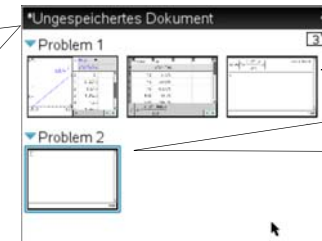
**doc** **5:Speichern unter** oder **ctrl** **S**

Achtung:

- In einem Dokument bleibt die Belegung von Variablen erhalten.
- Beim Öffnen eines neuen Problems in einem Dokument können Variablen neu belegt werden.

## Dokument/Datei

- kann aus einem oder mehreren Problemen bestehen
- kann aus einer oder mehreren Applikationen bestehen



## Applikation

**Problem**  
- kann aus einer oder mehreren Applikationen bestehen.

## A: Berechnen

siehe Calculator

## Dokumente

Dokumentenverwaltung (Speichern, öffnen, ..)

## B: Graph

siehe Graphs

## 5 Einstellungen

- Voreinstellungen
- Netzwerk

## Calculator

Lösen von z.B. Gleichungen; Integrieren, Differenzieren ...

## Graphs

Graphen von Funktionen darstellen; dynamische Geometrie, ...

## Geometry

dynamische Geometrie



## DataQuest

Aufnehmen, Darstellen und Auswerten von Messwerten

## Notes

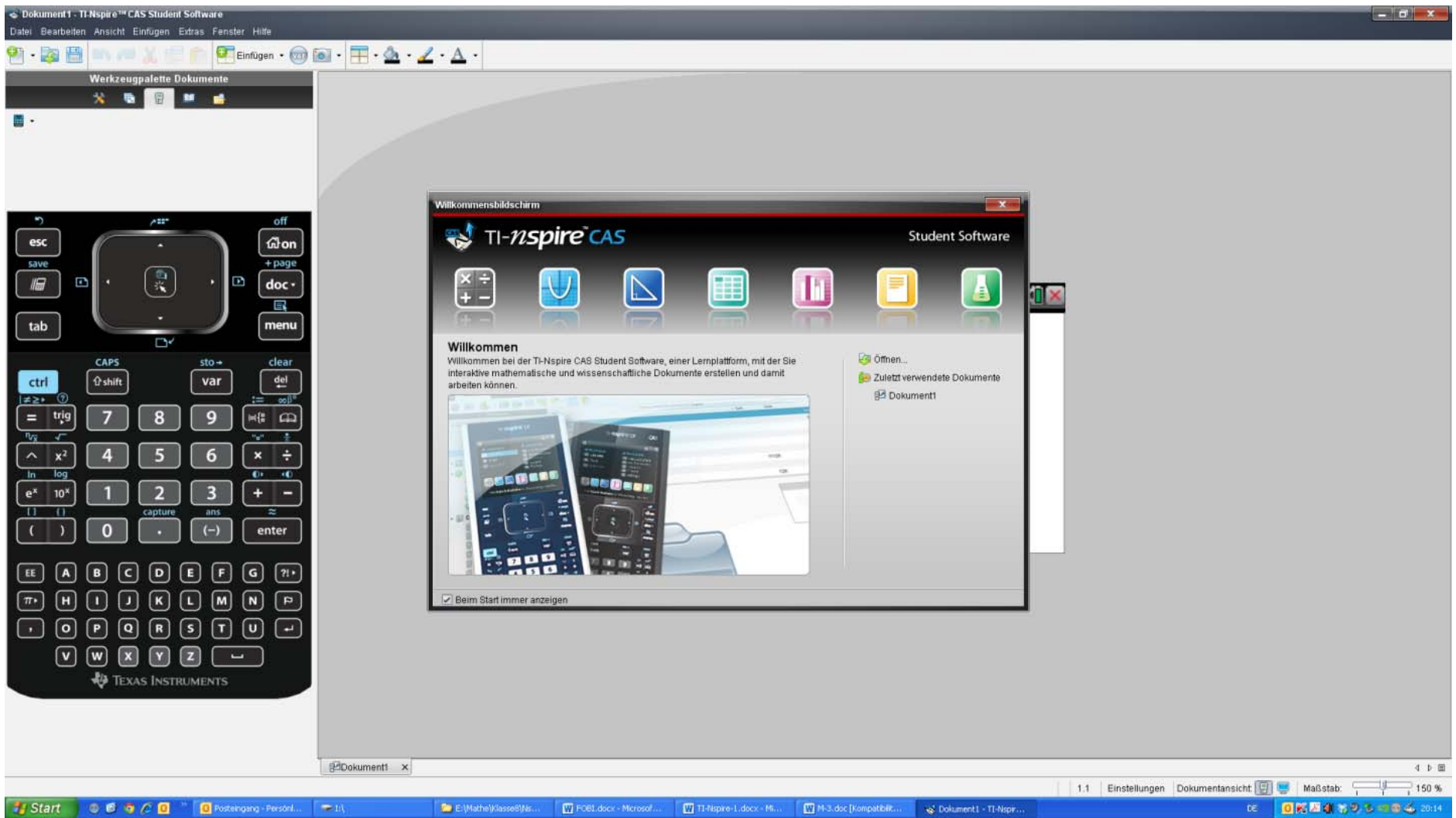
Erstellen von „interaktiven Texten und Berechnungs-algorithmen“

## Lists and Spreadsheet

Tabellenkalkulation

## Data&Statistiks

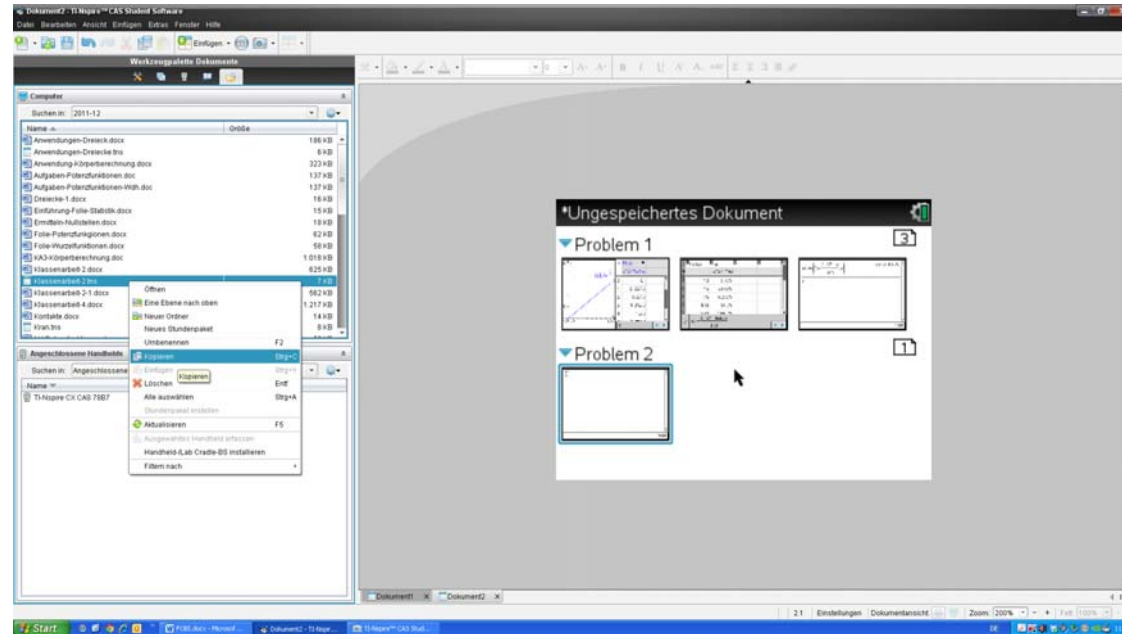
Graphische Darstellung von Datenreihen; mathematische Auswertung dieser Daten



## Dateien kopieren

### Übertragung vom Computer zum TR

- ❖ TR anschließen
- ❖ Verzeichnis und Datei im Computer wählen
- ❖ Kopieren (rechte Maustaste)
- ❖ TR (Verzeichnis wählen)
- ❖ Einfügen (rechte Maustaste)



### Übertragung vom TR zum Computer

- ❖ TR anschließen
- ❖ Verzeichnis und Datei im TR wählen
- ❖ Kopieren (rechte Maustaste)
- ❖ Computer (Verzeichnis wählen)
- ❖ Einfügen (rechte Maustaste)

### Datei vom TR auf dem Computer öffnen

- ❖ TR anschließen
- ❖ Verzeichnis und Datei im TR wählen
- ❖ Linke Maustaste - Doppelklick

# Genau oder gerundet – wie soll das Ergebnis aussehen?



## Grundeinstellungen des Rechners verändern

5:Einstellungen und Status 2:Einstellungen 1:Allgemein

Nach mehrmaligen Betätigen der Taste **tab** gelangt man in das Menü „**Berechnungsmodus**“. Mit der Cursortaste kann man das Menü öffnen und eine Einstellung auswählen.

Die Auswahl wird mit **enter enter** bestätigt.

Stellen Sie den Berechnungsmodus auf **Auto**



Berechnen Sie in der Applikation „**Calculator**“ 1 : 3.

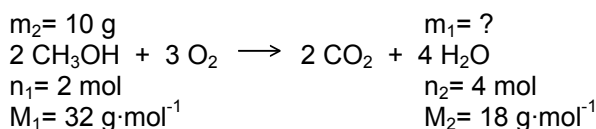
1. Rechnung: **enter**
2. Rechnung: **ctrl enter**
3. Rechnung: setze hinter die Ziffer 3 „ „ **enter**



## Gleichungen Lösen

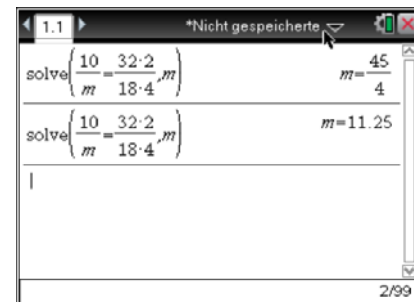
## Applikation: „Calculator“

- 1 Berechnen Sie die Masse an Wasser, die bei der vollständigen Verbrennung von 10 g Methanol entsteht.



$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{M_1 \cdot n_1}{M_2 \cdot n_2} \quad \frac{10}{m} = \frac{32 \cdot 2}{18 \cdot 4}$$

**menu 3:Algebra 1:Löse enter**



- 2 Berechnen Sie den pH-Wert von Ethansäure der Stoffmengenkonzentration  $c = 0.1 \text{ mol}\cdot\text{l}^{-1}$ .  
 $K_s = 1,78 \cdot 10^{-5} \text{ mol}\cdot\text{l}^{-1}$

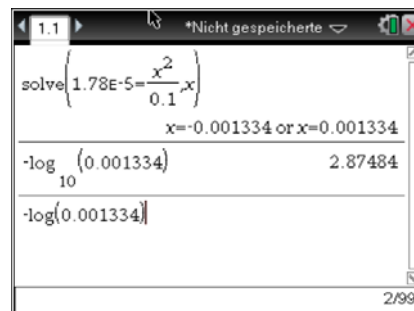
Ethansäure ist eine schwache Säure.

- ❖ Berechnung der Hydronium-Ionenkonzentration in der Lösung

$$K_s = \frac{c^2(\text{H}_3\text{O}^+)}{c^0} \quad 1.78 \cdot 10^{-5} = \frac{x^2}{0.1}$$

- ❖ Berechnung des pH-Wertes

$$\text{pH} = -\lg\{c(\text{H}_3\text{O}^+)\}$$



- (3) Zur Qualitätskontrolle der Milch wird durch Titration der Säuregrad bestimmt. Dabei werden alle sauer reagierenden Bestandteile, hauptsächlich Milchsäure, erfasst. Frische Milch besitzt einen pH-Wert von  $\text{pH} = 6.65$ . Berechnen Sie die Masse an Milchsäure, die theoretisch in einem Liter Milch zur Erzeugung des o. g. pH-Wertes vorhanden sein müsste.  
 $K_s(\text{Milchsäure}) = 1,26 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$

- ❖ Berechnung der Hydronium-Ionenkonzentration

$$\text{pH} = -\lg\{c(\text{H}_3\text{O}^+)\} \quad c(\text{H}_3\text{O}^+) = 10^{-\text{pH}}$$

- ❖ Berechnung der Ausgangskonzentration  $c^0$  der Milchsäure

$$K_s = \frac{c^2(\text{H}_3\text{O}^+)}{c^0 - c(\text{H}_3\text{O}^+)}$$

- ❖ Berechnung der Masse an Milchsäure

$$M(\text{Milchsäure}) = 90 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$m = 0,02 \text{ mg}$$

Calculator window showing the calculation of the hydronium ion concentration from the pH value. The input is  $10^{-6.65}$ , resulting in  $2.23872\text{E-}7$ . The equation solved is  $\text{solve}\left(1.26\text{E-}4 = \frac{(2.2387\text{E-}7)^2}{x - 2.2387\text{E-}7}, x\right)$ , resulting in  $x = 2.2427\text{E-}7$ .

Calculator window showing the calculation of the mass of lactic acid. The input is  $(x = 2.2426976013413\text{E-}7) \cdot 90$ , resulting in  $90 \cdot x = 0.00002$ .

- (4) Berechnen Sie die Stoffmenge an Ethansäureethylester im Gleichgewichtszustand, wenn bei  $25^\circ\text{C}$  1 mol Ethansäure und 1 mol Ethanol zur Reaktion gebracht wurden.  $K_c = 4$



$$1 - x \quad 1 - x \quad x \quad x$$

$$4 = \frac{x^2}{(1-x)^2}$$

Antwortsatz

Calculator window showing the solution of the equilibrium equation for ethyl acetate. The equation solved is  $\text{solve}\left(4 = \frac{x^2}{(1-x)^2}, x\right)$ , resulting in  $x = \frac{2}{3}$  or  $x = 2$ . The second solution is  $x = 0.666667$  or  $x = 2$ .

- (5) Berechnen Sie die Konzentration an Silber(I)-Ionen, wenn das Elektrodenpotenzial einer Silberhalbzelle  $E(\text{Ag}/\text{Ag}^+) = 0.65 \text{ V}$  beträgt.



$$E = E^\circ + \frac{0.059}{z} \text{ V} \cdot \lg\left\{\frac{c(\text{ox})}{c(\text{red})}\right\}$$

$$0.65 = 0.8 + \frac{0.059}{1} \text{ V} \cdot \lg(c(\text{Ag}^+))$$

Calculator window showing the calculation of the silver ion concentration. The equation solved is  $\text{solve}(0.65 = 0.8 + 0.059 \cdot \log(x), x)$ .

## Die Siedetemperaturen der Alkane

Eine Gruppe von organischen Stoffen, die ähnliche chemische Eigenschaften aufweisen und sich jeweils durch ein Kettenglied ( $-\text{CH}_2$ ) unterscheiden, fasst man zu homologen Reihen zusammen. Die Alkane bilden eine homologe Reihe mit der allgemeinen Formel  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ .

- 1 Stelle die Siedetemperaturen ausgewählter Alkane mittels TR graphisch dar.
- 1.1 Ergänze die Anzahl der Kohlenstoffatome in nachfolgender Tabelle. Ordne die angegebenen Siedetemperaturen den entsprechenden Alkanen zu.

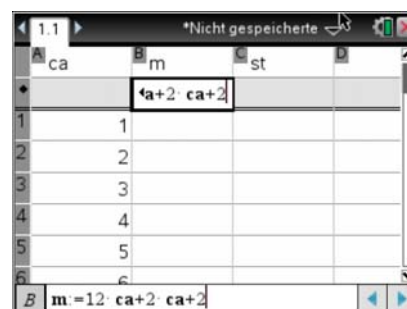
Siedetemperaturen in  $^{\circ}\text{C}$ :

$-88,5 / -5 / 126 / 174 / -164 / -42,1 / 98,4 / 151 / 36,2 / 68,6$

- 1.2 Erstelle in der Applikation „Lists&Spreadsheet“ eine Tabelle nach nebenstehendem Beispiel.

Erläutere die Formel in der zweiten Spalte.

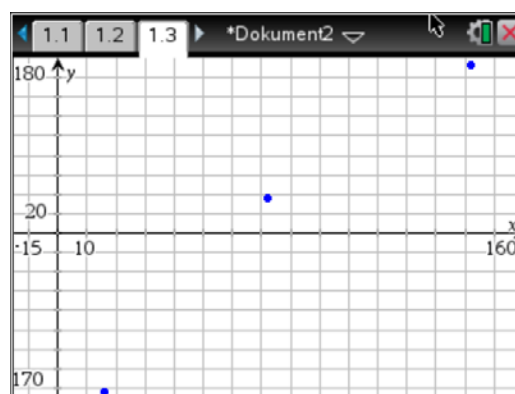
Ergänze die zugeordneten Siedetemperaturen in die dritte Spalte.



	Methan	Ethan	Propan	Butan	Pentan	Hexan	Heptan	Octan	Nonan	Decan
Anzahl der C-Atome im Molekül										
Molare Masse in $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$										
Siedetemperaturen in $^{\circ}\text{C}$										

- 2 Stelle die Siedetemperaturen in Abhängigkeit von der Molaren Masse mittels TR graphisch dar. Ergänze nebenstehenden Bildschirmausdruck.

- 3 Interpretiere die graphische Darstellung. Erkläre die Veränderung der Siedetemperaturen mit Hilfe Deiner Kenntnisse über zwischenmolekulare Kräfte.



- 4\* Ergänze die Siedetemperaturen von 2-Methylpentan und 2,3-Dimethylpentan in die unter Aufgabe 3 erstellte Graphik. Erläutere auftretende Unterschiede.

# Die Siedetemperaturen der Alkane



## Aufgabe 1.2

### „Lists&Spreadsheets“

- Spalte benennen
- Daten eingeben

→ Listen

	ca	m	st	
1		1	-	
2		2	-	
3		3	-	
4		4	-	
5		5	-	
6		6	-	

### „Lists&Spreadsheets“

- Gleichung zur Berechnung der molaren Mass in die zweite Kopfzeile einer Spalte eingeben

→ Formel

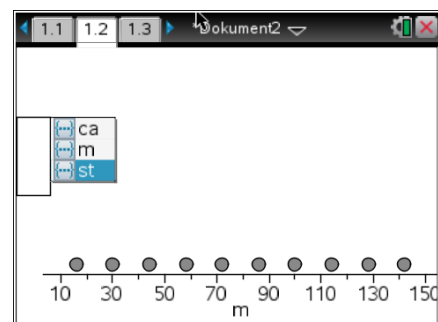
	ca	m	st	
1		1	-	
2		2	-	
3		3	-	
4		4	-	
5		5	-	
6		6	-	

Formula bar:  $m = 12 \cdot ca + 2 \cdot ca + 2$

## Aufgabe 2

### „Date&Statistics“

- nach Betätigung der Taste **tab** öffnet sich an der x- oder y- Achse des Koordinatensystems ein Menu; Auswahl der Datenreihe; Bestätigung mit **enter**

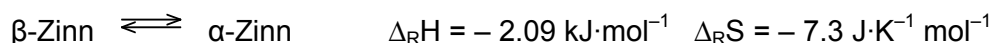




## Funktionen darstellen

## Applikation: „Graphs“

- 1 Bei niedrigen Temperaturen wandelt sich das metallische  $\beta$ -Zinn in das graue, pulverförmige  $\alpha$ -Zinn um (Zinnpest). Diese Erscheinung führte u.a. zum Scheitern der Südpolexpedition von ROBERT SCOTT, dessen Brennstoffvorräte sich in mit Zinn verlöteten Behältern befanden.



Stellen Sie die freie Reaktionsenthalpie in Abhängigkeit von der Temperatur graphisch dar. Ermitteln Sie die Temperatur, für die gilt:  $\Delta_R G = 0$ . ( $\Delta_R G = \Delta_R H - T \cdot \Delta_R S$ )

- (1) Eingabe der Funktionsgleichung in den Funktionseditor

$$f_1(x) = -2.09 - x \cdot (-0.0073)$$

**enter**

(Die Funktion wird unter  $f_1(x)$  gespeichert und steht in allen Applikationen unter dieser „Variablen“ zur Verfügung)

- (2) Fenstereinstellungen verändern (Koordinatensystem verändern)

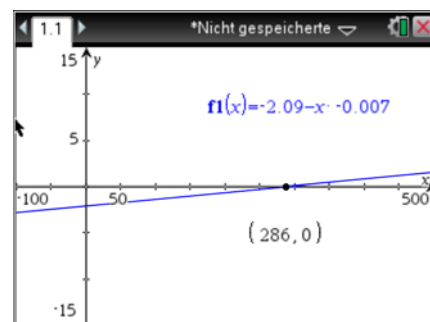
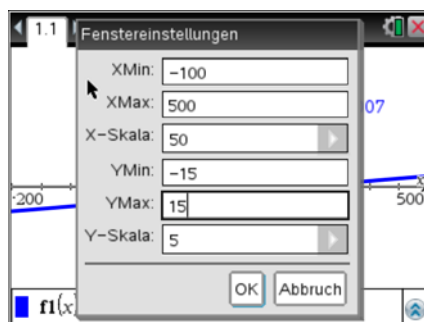
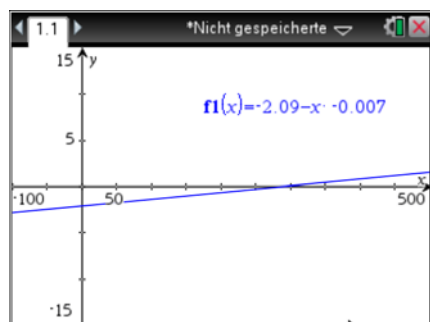
**menu** 4:Fenster

1:Fenstereinstellungen

- (3.1) Nullstelle der Funktion berechnen. Applikation „Graphs“

**menu** 6:Graph analysieren

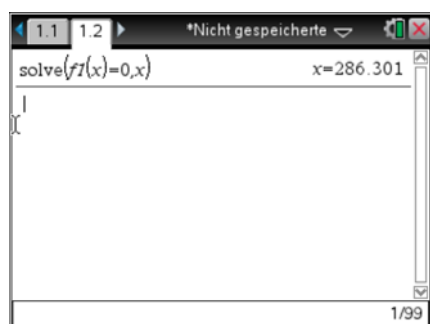
1:Nullstelle



- (3.2) Nullstelle der Funktion berechnen.

Applikation „Calculator“

**menu** 3:Algebra 1:Löse



- 2 Um einen vollständigen Stoffumsatz von Eisen(III)-oxid beim Aluminothermischen Schweißen zu gewährleisten, ist die beizumischende Masse an Aluminium zu je 10 g, 15 g, 25 g, 100 g oder 500 g Eisen(III)-oxid zu berechnen. ( $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2 \text{Al} \longrightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 2 \text{Fe}$ )

$$\text{Berechnung: } m(\text{Al}) = \frac{2 \cdot 27 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot m(\text{Fe}_2\text{O}_3)}{160 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}$$

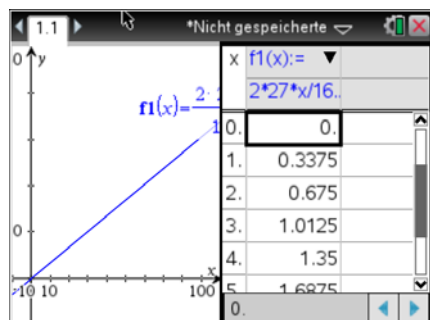
$$m(\text{Al}) = \frac{2 \cdot 27 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot x}{160 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}$$

**Variante 1:**  
**Applikation „Graphs“**

- ❖ Eingabe der Formel als Funktion in den Funktions-plotter
- ❖ Fenster einstellen
- ❖ Wertetabelle anzeigen lassen

menu 7:Tabelle

1:Tabelle mit geteiltem Bildschirm



**Variante 2:**  
**Applikation „Lists&Spreadsheets“**

- ❖ Spalten beschriften
- ❖ Werte eingeben
- Berechnungsformel eingeben

	fe2o3	al
		=2*27.*fe2
1	10	3.375
2	15	5.0625
3	25	8.4375
4	100	33.75
5	500	168.75

B al = 2 · 27 · fe2o3  
160

# Datenerfassung mit DataQuest Einführung

## Auswahl der Datendarstellung

**Messansicht**  
aktuelle  
Messwerte  
werden  
dargestellt

**Graphansicht**  
Messwerte werden  
graphisch  
dargestellt

**Tabellenansicht**  
Messwerte werden in  
Tabellen dargestellt

**Anzeige der  
eingestellten  
Messmethode**



**Anzeige des aktuellen  
Messwertes und des  
angeschlossenen Sensors**  
In der Regel werden die  
angeschlossenen Sensoren  
automatisch erkannt.

**Starten einer  
Messung**  
Nach der Auswahl  
der Messmethode  
wird hier die  
Messung gestartet.

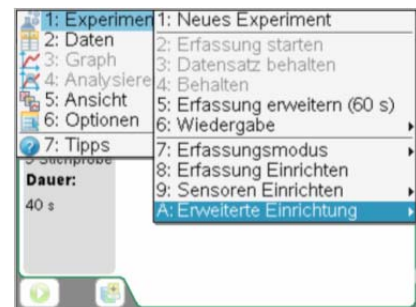
**Speichern einer Messreihe**  
Werden mehrere Messreihen nach-  
einander aufgenommen, können diese  
jeweils gespeichert werden.

Durch mehrmaliges Betätigen der Taste **[tab]** bzw. unter Nutzung des Touchpads kann innerhalb des Bildschirms gewechselt werden. Die Aktivierung der Icons erfolgt mittels **[Enter]**.

## Spezielle Einstellungen vornehmen

Die Software ermöglicht u. a., den Erfassungsmodus einzustellen, Sensoren zu kalibrieren, Einheiten zu ändern und einen Nullpunkt zu definieren.

Alle Einstellungen können unter **menu 1:Experiment** und der Wahl der gewünschten Option vorgenommen werden.



## Speichern von Dokumenten

Dokumente mit z.B. mehreren Versuchsreihen können als Datei auf dem Rechner gespeichert werden.

**doc 1:Datei 5:Speichern unter..**



## Datenerfassung "Zeitbasiert"

Mit diesem Erfassungsmodus können automatisch Messwerte über einen festgelegten Zeitraum erfasst werden.

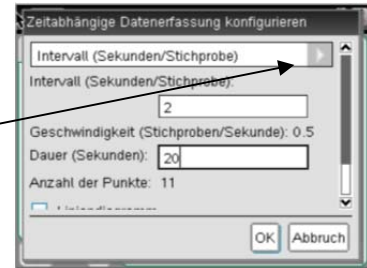
### Beispiel:

Es sollen alle 2 Sekunden Messwerte über einen Zeitraum von 20 Sekunden aufgenommen werden.

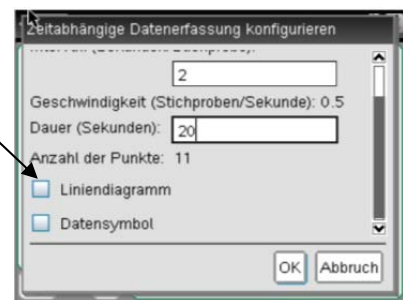
menu 1: Experiment  
7: Erfassungsmodus  
1: Zeitbasiert

### Einstellungen

- alle wie viel Sekunden soll ein Messwert aufgenommen werden
- wie viele Messwerte sollen pro Sekunde aufgenommen werden



Wird dieser Befehl aktiviert, so verlängert sich die Datenaufnahme automatisch. Das Experiment muss dann manuell abgebrochen werden.

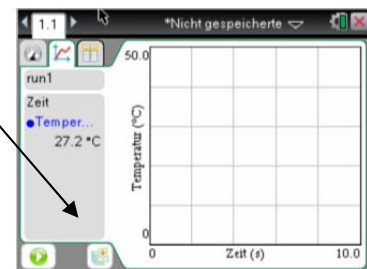


### Datenerfassung starten

Der weiße Pfeil zeigt an, dass der Rechner zur Datenerfassung bereit ist. Nach Aktivierung des Icons startet die Messwernerfassung und es erscheint ein weißes Quadrat auf braunem Hintergrund. Nach dem Beenden der Messwernerfassung ist wieder der weiße Pfeil sichtbar.

### Datensatz speichern

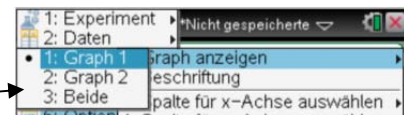
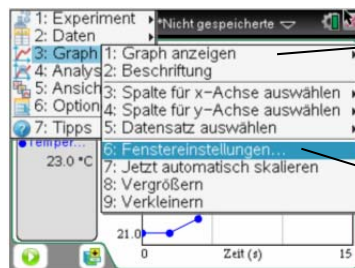
Aufgenommene Daten werden durch Aktivierung des Icons gespeichert. Die Versuchsdurchführung erhält die Bezeichnung "run1" (siehe linker, oberer Bildschirmrand). Nach dem Speichern des Datensatzes kann mit einer neuen Messung begonnen werden "run2".



### Koordinatensystem anpassen

Zur optimalen Darstellung der aufgenommenen Messwerte kann das Koordinatensystem angepasst werden.

### Auswahl der Graphen



### Koordinatensystem anpassen



## Datenerfassung "Ereignisse mit Eintrag"

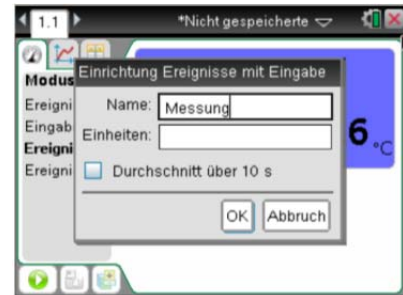
Mit diesem Erfassungsmodus werden ausgewählte Messwerte aufgenommen. Diesen wird dann jeweils ein numerischer Wert durch den Nutzer zugeordnet.

### Beispiel:

Es sollen 5 verschiedene Temperaturen nacheinander aufgenommen werden.

menu 1: Experiment  
7: Erfassungsmodus  
2: Ereignisse mit Eingabe

Die "Ereignisse" werden auf der x- und die aufgenommenen Messwerte auf der y- Achse abgetragen.



### Messung starten

Durch Betätigung des linken Icons (weißer Pfeil) wird die Messung gestartet. Solange das weiße Quadrat auf dem braunen Untergrund sichtbar ist, läuft eine Messung.



### Messung beenden

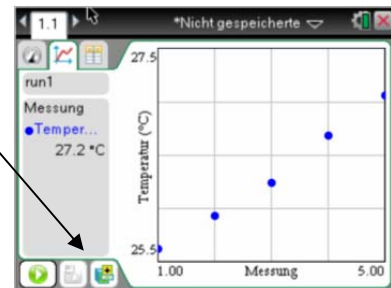
Die Erfassung wird durch Betätigung des Icons (weißes Quadrat auf braunem Untergrund) gestoppt. Es erscheint der weiße Pfeil.

### Messung durchführen

Nach dem Starten der Messung wird ein erster Messpunkt angezeigt. Durch das Betätigen des Icons (aktuellen Messwert beibehalten) wird dieser Messwert gespeichert. Es öffnet sich das oben abgebildete Fenster, sodass vom Experimentator ein Wert eingegeben werden kann. Die erste Messung ist abgeschlossen. Ein zweiter, dritter, .. Messwert wird durch Betätigen der Taste **Enter** aufgenommen. Das Fenster zur Eingabe des „Ereignisses“ öffnet sich jeweils automatisch.

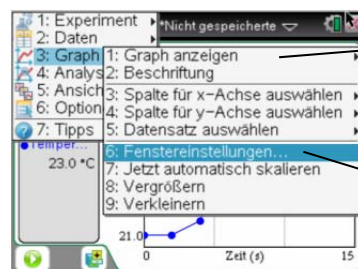
### Datensatz speichern

Aufgenommene Daten werden durch Aktivierung des Icons gespeichert. Die Versuchsdurchführung erhält die Bezeichnung "run1" (siehe linker, oberer Bildschirmrand). Nach dem Speichern des Datensatzes kann mit einer neuen Messung begonnen werden "run2".

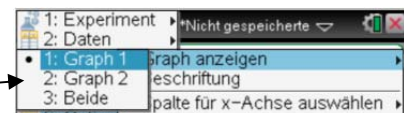


### Koordinatensystem anpassen

Zur optimalen Darstellung der aufgenommenen Messwerte kann das Koordinatensystem angepasst werden.



### Auswahl der Graphen



### Koordinatensystem anpassen

