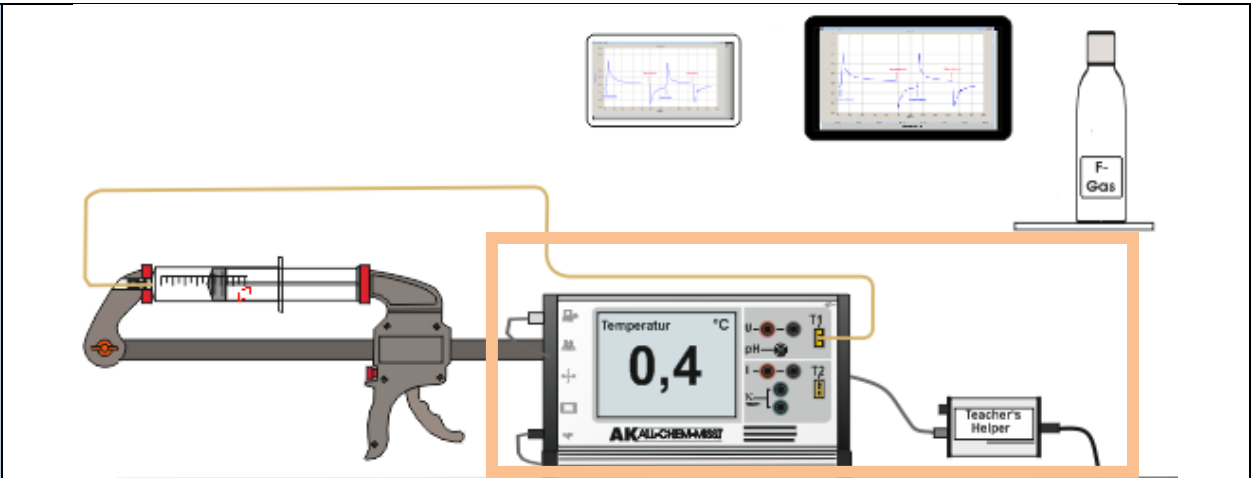


Prinzip

Butan oder Feuerzeuggas wird komprimiert und dadurch verflüssigt. Danach wird durch Entspannen die Flüssigkeit wieder gasförmig. So wird gezeigt welche Vorgänge zum Kühleffekt bei einem Kühlschrank beitragen.

Aufbau und Vorbereitung



Benötigte Geräte

Eins der folgenden Geräte:

- a) ALL-CHEM-MISST II oder Junior -Netzteil
- b) ACM I / USB-Adapter / Netzteil
- c) AK MultiAdapter T/T
- d) Vernier Go!Link + TCA-BTA o. Go!Temp)
- e) Greisinger T GMH32XXX / SS-Adapter)
- f) LD Mobile Cassy + NiCr/Ni Adapter S oder Chemie-Box

- Teacher's Helper /Netzteil USB-Kabel
- Tablet/Laptop oder Smartphone

- MT-Spritze, 50/60 ml
- präparierter Temperaturfühler
- Schraubzwinde, präpariert
- Entnahmeventil für Gase
- 1 Temperaturfühler

Verwendete Chemikalien

- n-Butan
- Feuerzeuggas

Vorbereitung des Versuchs

- ▶ Geräte entsprechend der Zeichnung (hier als Beispiel All-Chem-Misst II dargestellt) bereitstellen.
- ▶ Ca. 50 mL n-Butan oder Feuerzeuggas in die Gasspritze füllen.
- ▶ Den Temperaturfühler auf die Gasspritze schrauben und in die Buchse T(1) einstecken.

Vorbereitung an den Tablets / Laptops (Clients)

- ▶ Am Tablet / Laptop / Smartphone Einstellungen oder mit **WLAN** eine Verbindung herstellen: **ak.net** anwählen und warten bis die Verbindung eingebucht ist.
- ▶ Browser z.B. **Firefox/Safari** aufrufen, in die Adresszeile/URL-Zeile (nicht in die Google-Suchzeile!). **http://labor.ak** eingeben. Es erscheinen 3 Bildschirme...
- ▶ Anschluss und Einschalten der Messgeräte: Den Teacher's Helper (TH) mit Strom versorgen!
  - a) ACM II oder ACM II Junior mit Netzteil verbinden, dann **nach 7 s!!** über USB mit TH verbinden
  - b) ACM I mit Netzteil und über USB-A. mit TH verbinden. Linker Drehschalter in Stellung „200°C T1“.
  - c) AK MultiAdapter pH/L bzw. d) Vernier Go!Link mit Messmodul und über USB mit TH verbinden
  - e) Greisinger GMH 32XXX über USB-Schnittstellenkonverter mit TH verbinden und mit „ON“ anschalten. Ein Temperaturwert muss zu sehen sein! Evtl. Fehler vorher beheben!
  - f) LD Mobile Cassy mit Messmodul und per USB TH verbinden und mit „Menü“ anschalten oder Netzteil anschließen. Ein Temperaturwert muss zu sehen sein, sonst mit den Tasten „91“ einstellen
- ▶ **AK MiniAnalytik** wählen. Im erscheinenden Bild können die Menüicons neben- oder (bei kleinen Bildschirmen) untereinander angeordnet sein.
- ▶ Icon 'Messen' (2. Von links) und **Mit Messgerät verbinden (Gerätename)** antippen.
- ▶ **Messgrößen-Auswahl:**  **Temp. 1 (T1)**
- ▶ **Konfiguration-Methode:** Y-Achse T1 Min **0,00 °C** und T1 Max **50,00 °C**



T1 Nachkomma  und Linien  ja

X-Achse: Zeit

X-Achse Zeit Intervall  s und Zeit Max  s

Zeit Nachkomma  und

Der Messbildschirm wird aufgebaut und Werte angezeigt.

**Durchführung**

- ▶ Mit **Aufzeichnung starten** die Messwertspeicherung starten.
- ▶ Die Gasspritze in die Schraubzwinde einspannen und das Gas in dieser auf ein möglichst kleines Volumen zusammenpressen. Man beobachtet wie die Temperatur in der Gasspritze ansteigt und das Gas verflüssigt wird.
- ▶ Warten, bis die Temperatur wieder annähernd die Ausgangstemperatur erreicht hat.
- ▶ Die Schraubzwinde entspannen und das Volumen in der Gasspritze evtl. durch zusätzliches Herausziehen des Stempels schlagartig vergrößern.
- ▶ Vorgänge evtl. wiederholen.
- ▶ Nach ca. 150 s **Stoppen** drücken.

**Speichern**

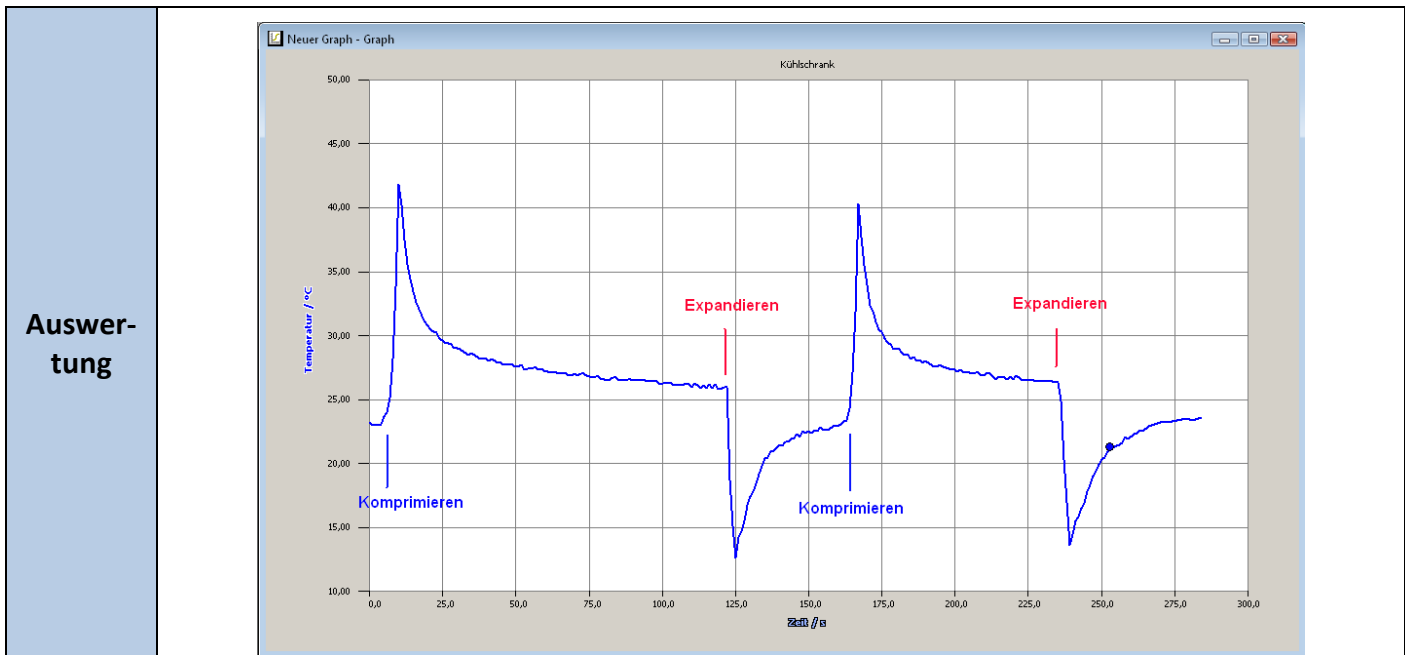
- ▶ Icon oben links und **Speichern unter** wählen
- ▶ Unter ‚Projekt Speichern‘ Projektnamen eingeben (hier: Beispiel)  und

**Excel-Export**

- ▶ Icon oben links und **Datenreihen exportieren** wählen
- ▶ Unter ‚Datenreihen Speichern‘ Projekt  **G13 User** auswählen und **Speichern**
- ▶ Je nach Gerät mit „Speichern unter“ noch Pfad aussuchen und bestätigen

**Öffnen bei Bedarf**

- ▶ Ist der Teacher's Helper nicht mehr zu erreichen: Browser z.B. **Firefox/Safari** aufrufen, in die Adresszeile (URL-Zeile) - nicht in der Google-Suchzeile!  eingeben. –
- ▶ **AK MiniAnalytik** aufrufen.
- ▶ Icon oben links und **Laden** "Projekt Laden"  direkt auswählen und → anklicken.



Durch die Kompression des Gases (Kompressorfunktion außerhalb des Kühlschranks) steigt die Temperatur. Nach dem Abkühlen auf Raumtemperatur sinkt durch Vergrößerung des Volumens des Gases (Funktion des Verdampfers im Kühlschrank) die Temperatur.

**Beachten:** **Entsorgung** entfällt

