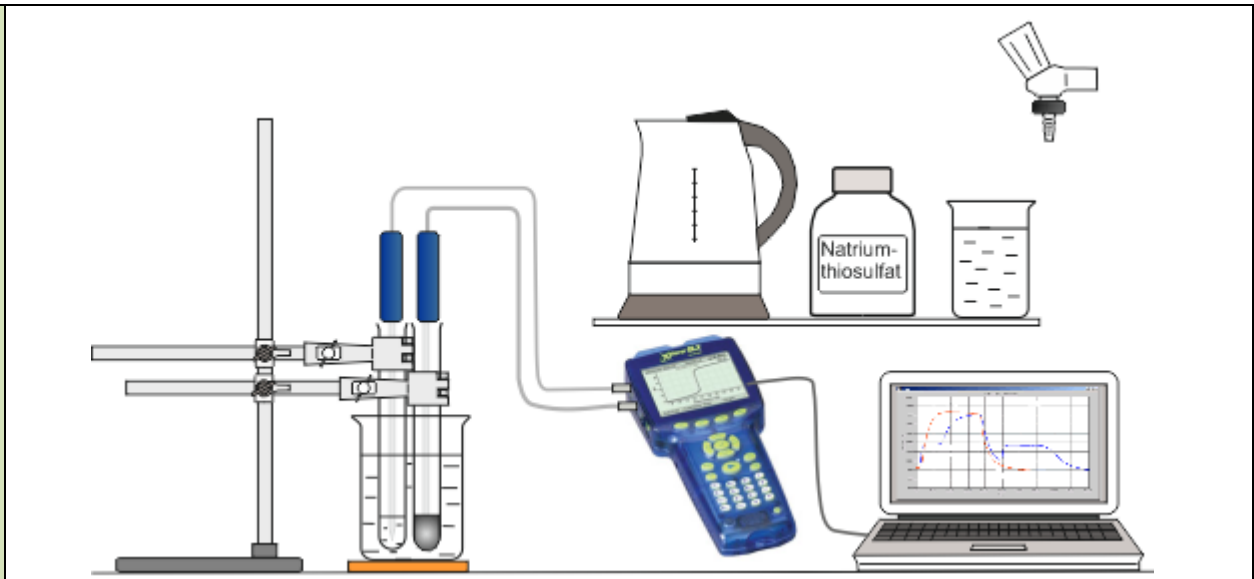


**Prinzip**

Die Temperaturänderung beim Schmelzen von Natriumthiosulfat bzw. beim Auskristallisieren der unterkühlten Schmelze wird gemessen und mit dem Temperaturverhalten von Wasser verglichen. Die Begriffe Schmelztemperatur, Schmelzwärme, Erstarrungstemperatur, Kristallisationswärme und unterkühlte Schmelze werden deutlich. Praktische Anwendung: Regenerierbarer Handwärmer mit Knickplättchen aus Metall, Schutz der Baublüte bei Nachtfrost durch Besprühen mit Wasser oder Latentwärmespeicher bzw. Phase change materials (PCM).

**Aufbau und Vorbereitung**



**Benötigte Geräte**

- Xplorer GLX (Pasco)
- (evtl. Netzgerät)
- USB Kabel (mini)
- Computer/Laptop **Eee03**
- 2 Temperaturfühler
- Holzunterlegplatte
- 2 Bechergläser, 600 mL

- 2 Reagenzgläser
- Stativ
- 2 Muffen
- 2 Greifklemmen
- Wasserkocher
- Spatel

**Verwendete Chemikalien**

- Leitungswasser
- Natriumthiosulfat-Pentahydrat

**Vorbereitung des Versuchs**

- Ein Reagenzglas ca. 2 cm hoch mit Natriumthiosulfat, das zweite ca. 1,5 cm hoch, mit Wasser füllen.
- Beide Reagenzgläser mit Greifklemmen und Muffen so am Stativ befestigen, dass man durch Anheben des Stativs das Becherglas wechseln kann.
- Die Temperaturfühler mit dem Xplorer GLX verbinden, das Gerät einschalten und per USB Kabel mit dem Eee03 verbinden.
- Temperaturfühler in die Reagenzgläser einstellen.
- Heißes Wasser von ca. 90 °C und kaltes Wasser von ca. 15-20 °C **bereithalten**.

**Vorbereitung am Computer**

- ▶ In dem sich öffnenden Fenster **DataStudio starten**
- ▶ Links unten unter "Anzeigen" das Symbol **Digitalanzeige** **links gerückt** hoch unter "Daten" auf **Temperatur** ziehen.
- ▶ Links unten unter "Anzeigen" das Symbol **Digitalanzeige** **links gerückt** hoch unter "Daten" auf **Temperatur 2** ziehen.
- ▶ Unter dem Hauptmenü **Übersicht** damit die Übersicht verschwindet
- ▶ Alle Fenster nach eigenen Wünschen arrangieren.
- ▶ **In den Graphen mit rechter Maustaste** und **Einstellung** klicken und **Achseinstellung** wählen
- ▶ Y-Achse: **Min:** **0**, **Max:** **100** °C
- ▶ X-Achse: **Min:** **0**, **Max:** **600** und **OK**

**Durch-**

**führung**

- ▶ Mit **Start** die Messwertspeicherung starten.
- ▶ Beide Reagenzgläser zusammen in das Becherglas mit dem ca. 90 °C heißen Wasser stellen. Nach einiger Zeit ist das Natriumthiosulfat komplett geschmolzen. In ca. 2 weiteren Minuten erfolgt der Temperatursausgleich.
- ▶ Das Becherglas mit dem heißen Wasser gegen das Becherglas mit dem kalten Wasser austauschen.
- ▶ Ist die Temperatur im Reagenzglas etwa auf 30°C gesunken, die Kristallisation mit einem Impfkristall starten.

**Achtung: Die kristallisierende Masse mit dem Temperaturfühler solange wie möglich rühren!**



**Speichern**

- ▶ Zum Speichern **Datei** dann **Aktivität speichern unter**
- ▶ Ordner **DataStudio PASCO** auswählen.
- ▶ Projektamen eingeben (hier: Beispiel) **N05-3-1-user** und **Speichern**

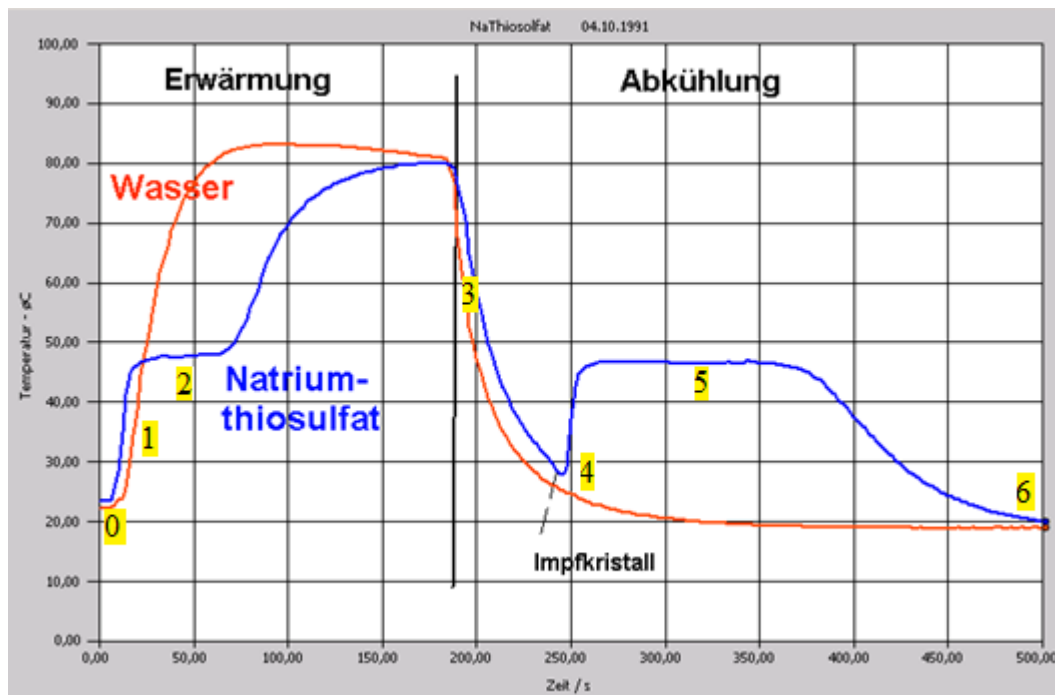
**Excel-Export**

- ▶ **Datei**, **Exportieren** Gewünschte Messreihe wählen **OK**
- ▶ (hier: Beispiel) **N05-3-1-user.txt** und **Speichern**
- Öffnen In Excel:**
- ▶ Vom Desktop **Excel** aufrufen. **Ganz oben ganz links Office-Knopf** **Öffnen**
- ▶ In Fenster "Öffnen" **Suchen in "DataStudio PASCO"**. Unten in der Mitte: **Dateityp: Textdateien (\*.om....)**
- ▶ **N05-3-1-MEP.txt** **Weiter** **Weiter** **Fertig stellen**

**Öffnen bei Bedarf**

- ▶ **DataStudio** neu starten; Hauptmenü **Datei** dann **Aktivität öffnen**
- ▶ im Fenster "DataStudio PASCO" die gewünschte Datei mit **Öffnen**

Theorie:  
Auswertung



0. Die Proben sind noch nicht erwärmt
1. Die Temperatur im Reagenzglas mit Wasser **steigt "gleichmäßig"**, und passt sich schließlich der Umgebungstemperatur an. Die zugeführte Energie wird zum Erwärmen gebraucht.
2. Die Temperatur im Reagenzglas mit Natriumthiosulfat verhält sich zunächst ähnlich, bis die undurchsichtige Aufschüttung klar wird (=schmilzt). Dabei **bleibt** die Temperatur **konstant**. (=Schmelztemperatur =Fp). Die in dieser Phase zugeführte Energie wird zum Schmelzen gebraucht  
Ist alles geschmolzen, geht der Anstieg analog (1).
3. Bei Energieentzug (kaltes Becherglas) verhalten sich die Temperaturen zunächst ähnlich (Abkühlen).
4. Gibt man einen Impfkristall in die Schmelze, **steigt** die Temperatur **trotz der Kühlung**.
5. Die Temperatur **bleibt** auf dem "vorherigen Plateau" **konstant**. Die Schmelze kristallisiert. (=Erstarrungstemperatur = Fp). Die vorher zugeführte Energie wird beim Erstarren wieder an die Umgebung abgegeben.
6. Erst, wenn die Schmelze komplett auskristallisiert ist, sinkt die Temperatur und gleicht sich der Umgebung an.

Quick-  
Start

Geräte und Chemikalien müssen schon aufgebaut, anschlossen und eingeschaltet sein!

Einmal gespeicherte Einstellungen können für eine sofortige neue Messung benutzt werden.

- ▶ **DataStudio** neu starten; **Datei** dann **Aktivität öffnen**
- ▶ dann im Fenster "DataStudio PASCO" **N05-3-1-QS** öffnen. "Aktivität sichern" **nein**
- ▶ Beim Hauptmenü **Experiment**, **Alle Datensätze löschen**
- ▶ Weiter, wie bei **Durchführung** beschrieben.

|                       |                  |                   |                 |                 |            |                                 |
|-----------------------|------------------|-------------------|-----------------|-----------------|------------|---------------------------------|
| Zeitbedarf<br>Minuten | Aufbau<br>(Exp): | Vorber.<br>Rechn. | Durch-<br>führ. | Auswer-<br>tung | Ab-<br>bau | Intuitive Be-<br>dienung (+1-6) |
|-----------------------|------------------|-------------------|-----------------|-----------------|------------|---------------------------------|

|           |  |            |             |
|-----------|--|------------|-------------|
| Beachten: |  | Entsorgung | Abfalleimer |
|-----------|--|------------|-------------|

|           |   |
|-----------|---|
| Literatur | Der Schmelzpunkt von Natriumthiosulfat-Pentahydrat ist meist mit 48,5 °C angegeben.<br>Frei nach: W. Asselborn, H. Jakob u. K-D. Zils, Messen mit dem Computer im Unterricht, Aulis Verlag Deubner und Co KG, Köln 1989 |
|-----------|---|