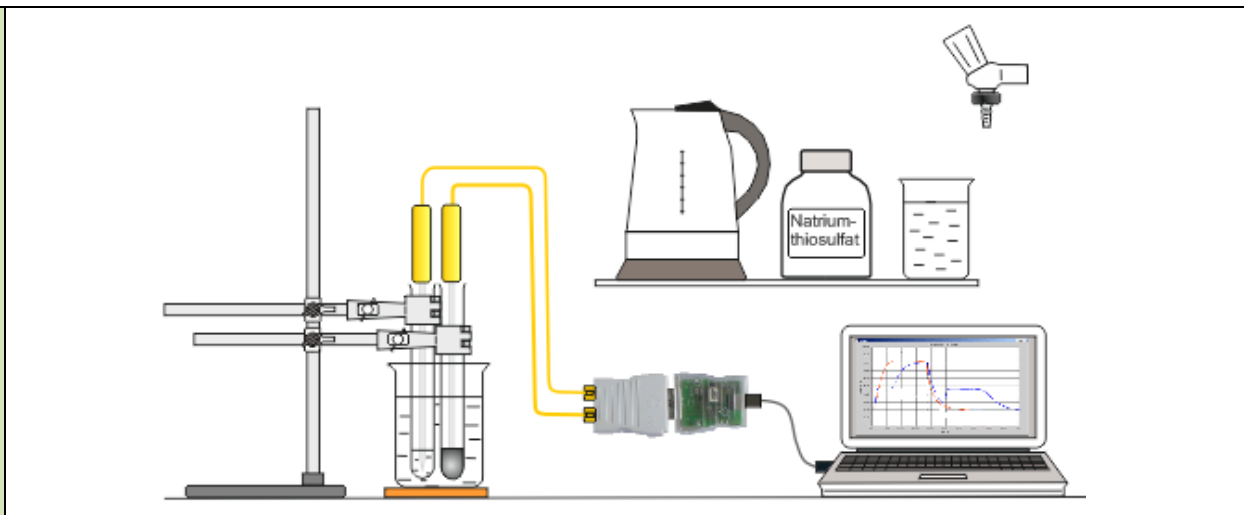


Achtung: CASSY Lab wir seit 2010 nicht mehr unterstützt - Ein Upgrade auf CASSY Lab 2 kostet rund 400 €

**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 Baumblüte bei Nachtfrost durch Besprühen mit Wasser oder Latentwärmespeicher bzw. Phase change materials (PCM).

**Aufbau und Vorbereitung**



**Benötigte Geräte**

- CASSY NiCrNi Adapter S
- Pocket CASSY USB
- USB-Kabel
- Computer/Laptop **Eee06**
- 2Temperaturfühler
- Holzunterlegplatte
- 2 Bechergläser, 600 mL

**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.
- CASSY Temperatur-Modul auf Pocket CASSY stecken.
- Pocket CASSY per USB Anschluss mit Eee06 verbinden.
- Die Temperaturfühler mit dem Temperatur-Modul verbinden.
- Temperaturfühler in die Reagenzgläser einstellen.
- Heißes Wasser von ca. 90 °C und kaltes Wasser von ca. 15-20 °C **bereithalten**.

**Vorbereitung am Computer**

- ▶ Mit Desktop-Icon **CASSY Lab** starten. Es erscheint ein Fenster „Einstellungen“, in dem das Pocket CASSY und das Temperaturmodul zu sehen sind.
- ▶ Auf das Bild **Temperaturmodul**
- ▶ Im Fenster „Einstellungen Sensoreingang“ „Messgröße“ auch **S12** anklicken  
Der Messbereich sollte für beide Messgrößen auf -20°C – 120°C stehen!
- ▶ Das Fenster „Einstellungen Sensoreingang“ **Schließen**.
- ▶ Im Fenster „Einstellungen“ **Darstellung** bei y-Achsen zu S11 zusätzliche Spalte **S12** aufmachen.
- ▶ Fenster **Schließen**.
- ▶ Im Fenster „Messparameter“ die Messzeit auf **600** Sekunden setzen.
- ▶ Fenster „Messparameter“ **Schließen**
- ▶ Anklicken (einer Zahl) im Bereich der y-Achse mit der rechten Maustaste
- ▶ Y-Achse: **Minimum: 0 °C Maximum: 100 °C**  **gilt für alle Achsen mit dieser Einheit**
- ▶ Fenster **Schließen**

Achtung: CASSY Lab wir seit 2010 nicht mehr unterstützt - Ein Upgrade auf CASSY Lab 2 kostet rund 400 €

- ▶ Mit **Icon mit Stoppuhr** (oben 5. von links) oder mit **Taste F9** 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 Temperatureausgleich.
- ▶ 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!**

- ▶ Zum Beenden nochmal **Icon mit Stoppuhr** links oder **Taste F9** drücken.

Durchführung



Speichern

- ▶ Zum Speichern **Taste F2** oder drittes Icon von links **Speichern unter**
- ▶ In Ordner "Eigene Dateien" (oder Ordner „CASSY Messung“ anlegen) auswählen.
- ▶ Projektnamen eingeben (hier: Beispiel) **N05-6-1-user** und **Speichern**

Excel-Export

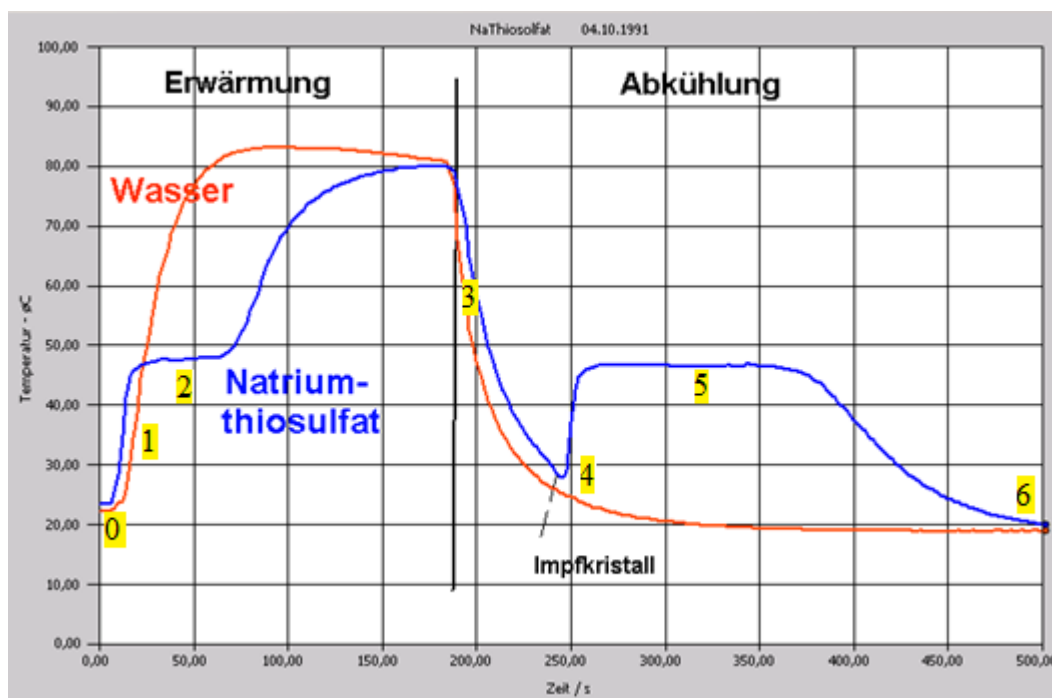
- ▶ In Tabelle **rechts** **Speichern unter**
- ▶ Auf Desktop: **Excel** und **Einfügen**

Öffnen bei Bedarf

- ▶ Zum Aufrufen der Messung das Programm **CASSY Lab** und mit **Taste F3** oder dem zweiten Icon von links die entsprechende Datei öffnen

Achtung: CASSY Lab wir seit 2010 nicht mehr unterstützt - Ein Upgrade auf CASSY Lab 2 kostet rund 400 €

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

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

- ▶ Zum Aufrufen der Messung Icon **CASSY Lab** laden und mit **Taste F3** oder dem zweiten Icon von links **Icon Öffnen** (Evtl. "Eigene Dateien / CASSY Messung) die Datei **N05-6-1-QS.lab** laden, Fenster „Einstellungen“ **Schließen**
- ▶ Fenster „Messparameter“ **Schließen**
- ▶ Mit der **rechten** Maustaste **in Tabelle** und **Letzte Messreihe löschen**
- ▶ Weiter, wie bei **Durchführung** beschrieben.

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

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

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