



Aufgabenstellung

1. Mit Hilfe der vorgegebenen Versuchsanordnung ist die Abkühlkurve eines Stahlkörpers in einem Temperaturbereich von 300°C bis ca. 100°C aufzunehmen. Das newtonsche Abkühlungsgesetz ist zu bestätigen und die Parameter sind zu bestimmen.
2. Die Temperaturmessung mit der vorgegebenen Versuchsanordnung ist mit Hilfe der Erstarrungstemperaturen von Blei, Zinn, Wismut und dem Siedepunkt von Wasser zu überprüfen und zu kalibrieren. Die Konstanten einer linearen Regression über die Messpunkte sind zu bestimmen und eine Kalibrierungskurve ist zu erstellen.
3. Für Zinn ist die Abkühlkurve von einer Temperatur oberhalb des Schmelzpunktes bis zu etwa 60°C aufzunehmen und unterhalb des Erstarrungspunktes bezüglich des Abkühlungskoeffizienten auszuwerten. Vergleichen Sie das Ergebnis mit dem des Stahlkörpers.

Hinweise

- Zu 1.
1. Der Stahlkörper ist in die Messanordnung „Probenmessstelle“ einzubauen. Die Referenzmessstelle bleibt frei.
 2. Der Stahlkörper ist bis zur Messtemperatur aufzuheizen.
Achtung: Langsam aufheizen, um ein Überschießen der Temperatur zu verhindern!
 3. Die Messung erfolgt mit dem LabView Programm „Versuch TH1 TH2“.
 4. Unter Kenntnis der Temperaturkalibrierung und nach entsprechender Linearisierung wird der Abkühlungskoeffizient mittels linearer Regression bestimmt.
- Zu 2.
1. Die Elementproben Blei, Zinn und Wismut sind in die Messanordnung „Probenmessstelle“ einzubauen. Die Referenzmessstelle ist der Stahlkörper.
 2. Die Elementproben sind bis ca. 30 K oberhalb der theoretischen Schmelztemperatur aufzuheizen. Das Erreichen der Schmelze wird qualitativ durch Schwingungen der Flüssigkeitsoberfläche nach leichtem Klopfen am Tiegel angezeigt. Gelegentlich ist die Oxidhaut zu entfernen. Dabei ist darauf zu achten, dass Probe und Referenzkörper wechselseitig so aufgeheizt werden, so dass sie mit Messbeginn etwa die gleiche Ausgangstemperatur haben.
Achtung: Langsam aufheizen, um ein Überschießen der Temperatur zu verhindern! Keine Fremdkörper in die Schmelze tauchen!
 3. Der Siedepunkt des Wassers wird durch Aufheizen von Wasser in einem Metallbecher bestimmt. Das Aufheizen muss so lange erfolgen, bis sich die Temperatur nicht mehr ändert. Die Siedetemperatur ist eine Funktion des Luftdrucks. Der Luftdruck kann mit einem Barometer bestimmt und die aktuelle Siedetemperatur mit der neben dem Barometer hängenden Tabelle ermittelt werden. **Achtung: Nur unteren Teil des Thermoelements in das Wasser eintauchen!**
 4. Die Messung und Auswertung erfolgt mit dem LabView Programm „Versuch TH1 TH2“.

5. Die Kalibrierungskurve wird durch lineare Regression über die Messwerte bestimmt. Beachten Sie, dass die stat. Messunsicherheiten bei der rechnerischen Regression in y-Richtung zeigen müssen. Die ermittelten Parameter sowie deren Unsicherheiten werden für die Auswertung der Abkühlungskurven (Aufg. 1 und 3) und ggf. im Versuch TH2 benötigt.

- Zu 3.
1. Die Elementprobe Zinn ist in die Messanordnung „Probenmessstelle“ einzubauen. Die Referenzmessstelle ist der Stahlkörper.
 2. Die Zinnprobe ist bis ca. 30 K oberhalb der theoretischen Schmelztemperatur aufzuheizen. Das Erreichen der Schmelze wird qualitativ durch Schwingungen der Flüssigkeitsoberfläche nach leichtem Klopfen am Tiegel angezeigt. Gelegentlich ist die Oxidhaut zu entfernen. Dabei ist darauf zu achten, dass Probe und Referenzkörper wechselseitig so aufgeheizt werden, so dass sie mit Messbeginn etwa die gleiche Ausgangstemperatur haben. **Achtung: Langsam aufheizen, um ein Überschießen der Temperatur zu verhindern! Keine Fremdkörper in die Schmelze tauchen!**
 3. Die Messung und Auswertung erfolgt mit dem LabView Programm „Versuch TH1 TH2“.
 4. Die Auswertung der Abkühlungskurve sowie die Bestimmung des Abkühlungskoeffizientens erfolgt analog zu Aufgabe 1.

Betrachtung der Messunsicherheiten

Bevor die Abkühlungskurven ausgewertet werden können, muss eine Temperaturkalibrierung erfolgt sein, d.h. die Kalibrierungskurve einschließlich der zugehörigen Konfidenzbereiche muss bekannt sein. Beachten Sie, dass alle Messunsicherheiten, die aus einer Kalibrierungsmessung stammen, sich systematisch auf die darauf aufbauende Auswertung weiterer Messungen auswirken.

Hinweise zur Verwendung von Python (Physilk-Bachelor): Das Skript „PhyPraFit.py“ bietet eine Möglichkeit zur Kurvenanpassung an Messdaten sowie zur Bestimmung der statistischen und systematischen Unsicherheiten der Anpassungsparameter mittels Python. Es basiert auf den Inhalten der Vorlesung zu erweiterten statistischen Methoden im 2. Semester und wird zusammen mit Beispieldaten und einer Dokumentation im Vorfeld zu Ihrer eigenen Vorbereitung zur Verfügung gestellt. Auf den Messrechnern finden Sie die Python-Distribution Anaconda 3.7 installiert, welche alle nötigen Module liefert und frei im Internet verfügbar ist. Weiterhin bietet sie die Entwicklungsumgebung „Spider“ (ähnlich „Geany“), in der Sie das Skript „PhyPraFit.py“ (Laufwerk P:) modifizieren, ausführen und die Ergebnisse darstellen können. Die Messwerte einschließlich der Messunsicherheiten geben Sie bitte in die Exceltabelle „Data.xlsx“ entsprechend der vorgesehenen Spalten ein. Achten Sie darauf, dass ausschließlich die für die Regression relevanten Werte eingegeben werden und jede Spalte gleich viele Werte enthalten muss. Falls keine Werte vorliegen, sind Nullen einzugeben. Bevor Sie Modifikationen vornehmen, ist es ratsam, für beide Dateien Kopien anzufertigen.

Achtung: Die Durchführung des Versuchs Thermoelement erfordert besondere Aufmerksamkeit und Sorgfalt

1. Beachten Sie unbedingt die am Platz ausliegenden Hinweise zum Umgang mit Sicherheits-Teclubrennern.
2. Benutzen Sie zum Transport der Proben nur die am Platz ausliegenden Zangen, fassen Sie die Proben und Thermoelemente nie direkt mit den Händen an.
3. Vor dem Erwärmen sind die Probenbehälter im Stativ mit Hilfe der M5-Innensechskantschraube zu befestigen. Zum Festziehen bzw. Lösen der M5-Innensechskantschraube an der Probenhalterung benutzen Sie den 4mm-Innensechskantschlüssel mit Kugelkopf. Die Änderung der Höhe der Probenhalterung (benutzen Sie den abgewinkelten 5mm-Innensechskantschlüssel) darf nicht mit erwärmter Probe erfolgen.
4. Erwärmen Sie die Proben nicht unnötig über die Schmelztemperatur hinaus.
5. Erwärmen Sie den Vergleichskörper auch nur geringfügig über die Temperatur der Probe.
6. Bewegen Sie die Probenbehälter niemals, wenn die Probe noch flüssig ist.
7. Stellen Sie die Probenbehälter nach Aufnahme der Abkühlungskurve immer auf die feuerfeste Unterlage zwischen den Stativen ab.
8. Achten Sie auf genügend Abstand der Probenbehälter und Vergleichskörper zu brennbaren Materialien.
9. Verhindern Sie jegliche Rauchentwicklung.
10. Vermeiden Sie alles, was zu Verbrennungen führen könnte.
11. Den Anweisungen des Betreuers ist unbedingt Folge zu leisten.

Achtung: Bei Gasgeruch alle Gasanschlusshähne schließen (Rechtsdrehung) und Hauptschalter aus!

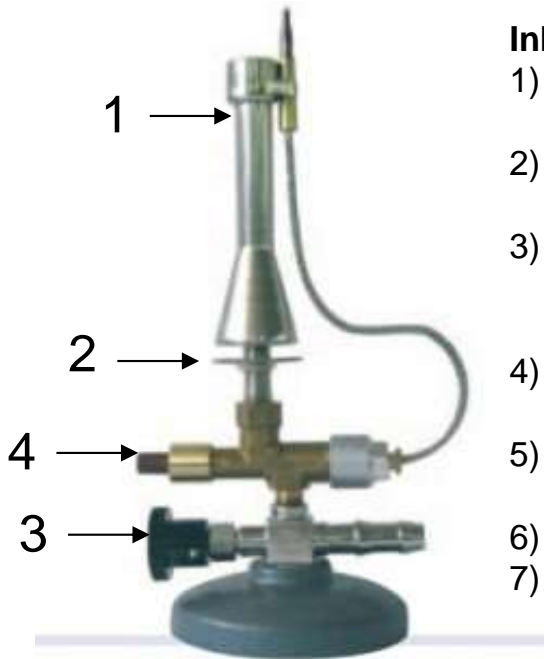
Bei Betätigung des Notschalters (Nähe Tür) oder des Hauptschalters wird die Gaszufuhr für den Praktikumsraum gesperrt.

Umgang mit Sicherheits-Teclubrennern im Raum D113

Das Arbeiten mit Gasbrennern ist nicht ganz ungefährlich, denn unverbrannt ausströmendes Gas kann mit Luft ein explosives Gemisch bilden. Es ist deshalb wichtig, Aufbau und Wirkungsweise des Gasbrenners zu kennen, um vorschriftsgemäß mit ihm umgehen zu können.

Sicherheitshinweise:

- 1) bei langen Haaren: Haargummi verwenden.
- 2) lange Ärmel von Hemden oder Blusen hoch krepeln.
- 3) Brenner nicht an den Rand des Experimentiertisches stellen (mindestens 30 cm vom Tischrand) und sicherstellen, dass die Flamme nicht in die Nähe des Gasschlauchs kommt
- 4) brennbare Flüssigkeiten und Gegenstände nicht in der Nähe von offenen Flammen stehen lassen.
- 5) **den Brenner nur so lange in Betrieb halten, wie er benötigt wird**



Inbetriebnahme des Brenners

- 1) Kamin (1) überprüfen, ob er fest sitzt, andernfalls leicht festziehen.
- 2) Luftregulierung (2) auf Leichtgängigkeit überprüfen und dann schließen.
- 3) Gasregelventil (3) auf Minimum einstellen (bitte beachten Sie, das Gasregelventil lässt sich bei Sicherheits-Teclubrennern nicht vollständig schließen)
- 4) Anschluss des Gasschlauchs am Brenner und am Gasanschlusshahn überprüfen
- 5) Gasanschlusshahn durch leichtes Drücken und Drehen der gelben Kappe um 90° nach links öffnen
- 6) Gasregelventil (3) eine halbe Umdrehung öffnen
- 7) den metallfarbenen Knopf (4) gedrückt halten und oben austretendes Gas mit dem Gasanzünder sofort entzünden, dabei den Knopf gedrückt halten bis die Flamme selbstständig weiterbrennt (ca. 3..5 Sek.)
- 8) nach Entzünden des Gases mit Hilfe des Gasregelventils (3) und der Luftregulierung (2) die Flamme einstellen (je größer die Luftöffnung, um so kleiner und heißer die Flamme)

Nach Abreißen der Flamme oder nach Unterbrechung der Gaszufuhr schließt das Sicherheitsventil selbständig (je nach Heizdauer und Eigenwärme des Brenners kann der Schließvorgang dennoch ca. 10 ..20 Sek. dauern)

Außerbetriebnahme des Brenners

- 1) Gasanschlusshahn durch Drehen der gelben Kappe um 90° nach rechts schließen
- 2) Luftregulierung (2) schließen.
- 3) Gasregelventil (3) auf Minimum einstellen