

Entwicklung und Bau einer luftgekühlten, kontinuierlichen Nebelkammer

Severin Coradi

betreut von Elisabeth Daix

Thema

Die Arbeit befasste sich mit der **Entwicklung einer Nebelkammer**, welche sich für Demonstrationszwecke im Unterricht eignet. Es wurde ein Produkt hergestellt, das handlich, zuverlässig und bedienerfreundlich ist.

Ausgangslage, Vorgehensweise und Erkenntnisse

Ein Teil des Materials konnte von einer anderen Nebelkammer übernommen werden. Die Peltier-Elemente zum kühlen waren so schon vorgegeben. Diese Version benötigte für den Betrieb jedoch einen Wasseranschluss und ein externes Netzteil. **Ziel der Arbeit** war es, diese Vorbereitungszeit zu reduzieren.

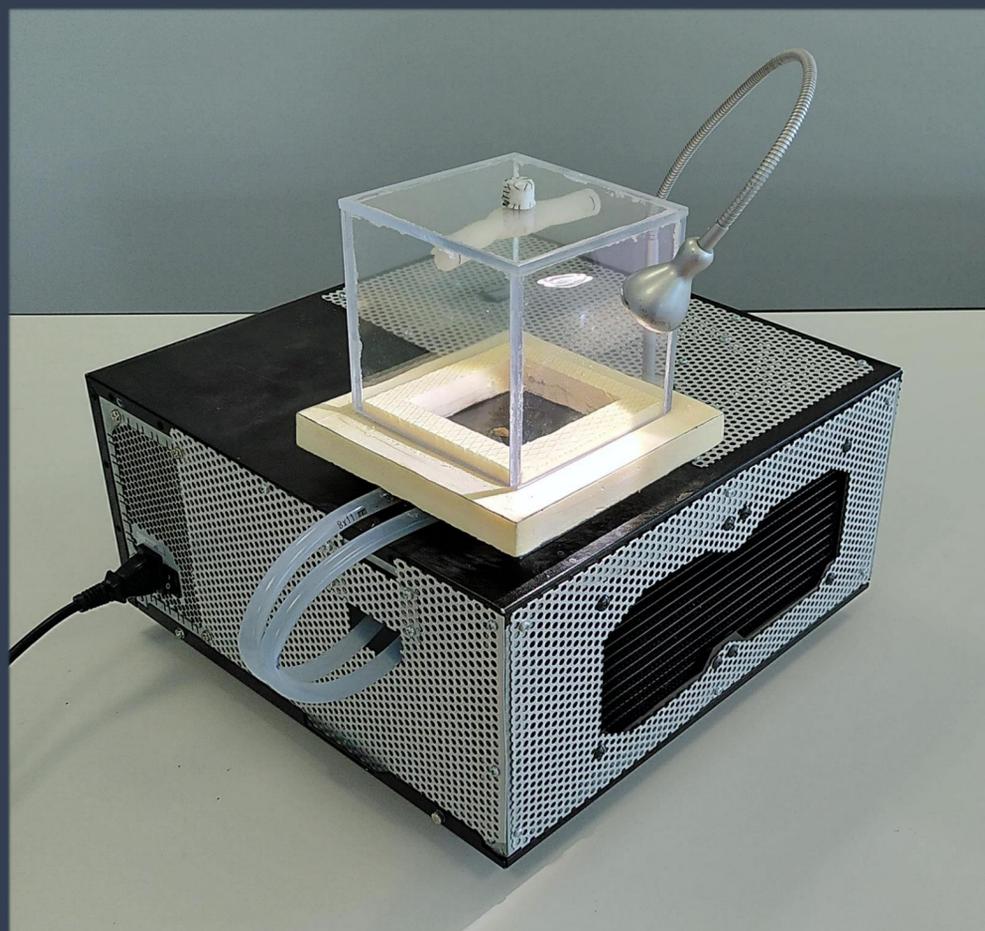
Schrittweise wurde versucht, sich an die Betriebstemperatur von $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ anzunähern. Es wurde mit verschiedenen Konfigurationen experimentiert, wobei man Erfolgsversprechendes jeweils beibehielt.

Die **Erkenntnisse der Arbeit** haben weniger mit dem Thema Strahlung zu tun, sondern damit, wie ein Produkt für bestimmte Anforderungen durchgehend entwickelt wird. Die Arbeit sollte sich als Nachschlagewerk für ähnliche Projekte eignen. Probleme sowie deren Lösungen wurden alle dokumentiert und sind im Inhaltsverzeichnis vermerkt.

Details der entwickelten Kammer

Für den **Betrieb** reicht ein herkömmlicher Stromanschluss. Um die Übersättigung zu gewährleisten, muss ein Lappen in ein Isopropylalkohol-Wasser-Gemisch getränkt und innenseitig an der oberen Deckplatte angebracht werden. Das ist das Einzige, was es noch an Vorbereitung braucht. Eine Tränkung reicht für mehrere Stunden aus.

Weitere, zeitlich nicht mehr umsetzbare Entwicklungen waren ein Reservoir, damit die Flüssigkeit zur Sättigung nur noch eingefüllt werden muss, ein Heizelement, um die Verdampfung anzuregen, sowie eine interne Beleuchtung.



Die fertige Nebelkammer, die Kühleinheit ist oben befestigt.

Prinzip einer Nebelkammer

Der Name kommt daher, weil **subatomare Teilchen** in der Kammer einen **Kondensstreifen** hinterlassen.

Die Kondensstreifen bestehen aus der überschüssigen Feuchtigkeit, welche die Luft nicht halten möchte, aber ohne externe Störung schlecht abgeben kann.

Diese **Übersättigung der Luft** wird erreicht, indem sie turbulenzfrei abgekühlt wird. Die absolute Luftfeuchtigkeit ist temperaturabhängig. Unter $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ beträgt diese fast 0 kg/m^3 , das ist die optimale Betriebstemperatur.

Eine **winzige Störung** reicht aus, um die überschüssige Feuchtigkeit aus der Luft heraus zu kondensieren.

Sichtbare Teilchen

Anhand der **Bahnmuster** kann bestimmt werden, um welche Art von Teilchen es sich handelt:

Gerade Spuren bedeuten schnelle Teilchen.

Gekrümmte Spuren stehen für langsamere Teilchen.

Je dicker die Spur, desto Massereicher das Teilchen.

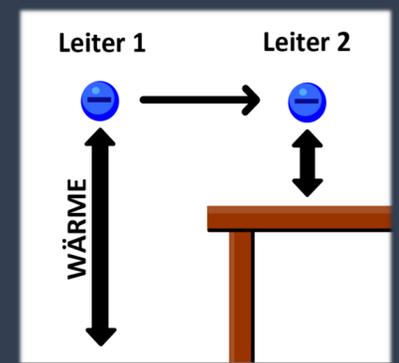
Ein Knick in der Spur zeugt von Teilchenzerfall.

Es können nur Teilchen mit Ladung beobachtet werden. Das ist die grösste **Limitation** dieser Technik.

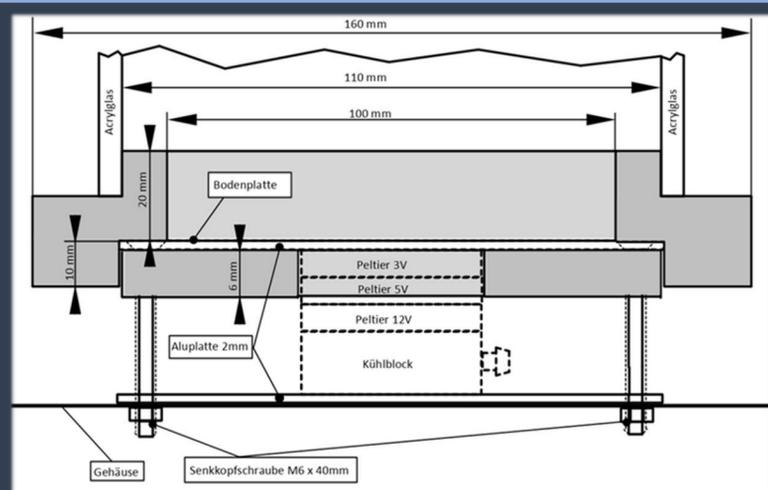


Peltier-Effekt

Wenn zwei unterschiedliche Leiter einen Stromkreis bilden, wärmt sich eine Schnittstelle auf und die andere kühlt sich ab. Die Atome der Leiter halten die Elektronen auf unterschiedlichem Energieniveau. Wenn ein Elektron in den anderen Leiter überwandert, wird die Differenz der Energieniveaus bei einem Übergang in Wärme umgewandelt und wiederum beim anderen absorbiert. So kann, rein elektrisch, **Wärme transportiert** werden.



Ähnlich wie ein Gummiball, der auf eine Tischplatte hüpfert.



Skizze der Kühleinheit



KME
Kantonale Maturitätsschule
für Erwachsene