



**MNI-Fonds für Unterrichts- und Schulentwicklung  
S5 „Entdecken, Forschen und Experimentieren“**

---

# **MICROSCALE SCHÜLER- EXPERIMENTE MIT LOW COST**

## **EQUIPMENT II**

**Kurzfassung**

**DI Dr. Albrecht Sottriffer**

**DI Andreas Reindl**



Wien, Juli 2006

### **Aufgabe:**

Im Rahmen des Vorgängerprojekts wurde ein Experimentierset entwickelt, mit dem es möglich ist, unter sehr geringem Aufwand (finanziell, Zeit, Chemikalien) Schülerversuche durchzuführen. Durch die Verwendung von Kunststoffartikeln war der Einsatz auf Experimente mit Wasser als Lösemittel eingeschränkt. Aufbauend auf diesen Erfahrungen sollten nun Experimente im Bereich der organischen Chemie entwickelt werden.

Literatur zum Thema Microscale Techniken in der organischen Chemie ist zahlreich, bezieht sich jedoch ausschließlich auf kleine Glasapparaturen, die im Klassensatz (36 Stück) nicht finanzierbar sind. Im schulischen Bereich scheint es nur wenig Erfahrung in auf diesem Gebiet zu geben.

Es scheint also notwendig dieses bis jetzt wenig bearbeitete Feld zu untersuchen und so zu praktikablen Versuchsmaterialien für Schülerversuche auch im Bereich der organischen Chemie zu kommen.

### **Synthese:**

Die wichtigste Herausforderung war das Entwickeln eines kostengünstigen geeigneten Reaktionsgefäßes.

Durch Verwendung von Polyethylen als Material ist es gelungen, aus drei Einweg PE Pipetten und etwas Heißkleber sowie einer Wäscheklammer eine in wenigen Minuten herstellbare Apparatur zu entwickeln, die als Destillationsapparatur oder zum Rückflusskochen einsetzbar ist. Diese Apparatur kann im Wasserbad erhitzt werden und so zum Beispiel zur Destillation von Ethanol Wasser Gemischen oder zur Ester-synthese mit anschließender Destillation eingesetzt werden. Zahlreiche andere Verwendungsmöglichkeiten sind vorstellbar.



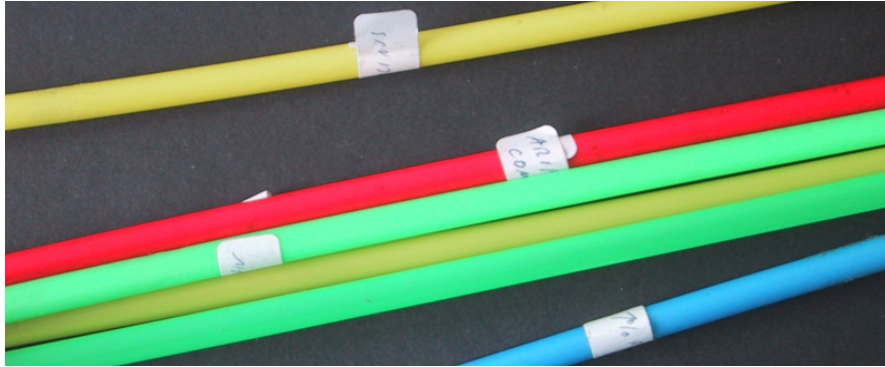
Microscale Destillationsapparatur

Die Kosten für eine derartige Apparatur liegen bei wenigen Cent, so dass jede Schülerin und jeder Schüler in kürzester Zeit seine eigene Apparatur herstellen kann.

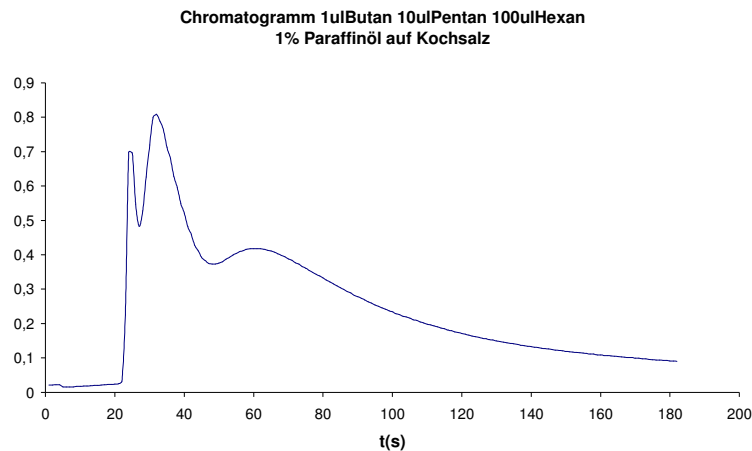
### **Analyse:**

Ein weiterer Schwerpunkt lag in der Untersuchung der Möglichkeiten zum Eigenbau eines Gaschromatographen im Schülerversuch. Es wurde eine Möglichkeit gefunden dies mit minimalem Aufwand (Partystrohalm 1m als Säule, Kochsalz mit Paraffinöl imprägniert als stationäre Phase, ein Luftballon zur Gasversorgung und ein univer-

seller Gassensor als Detektor) zu realisieren. Im Gegensatz zu den bisherigen Ansätzen in diesem Bereich sollte durch den vollständig eigenen Aufbau des Geräts ein vertieftes Verständnis des Verfahrens erzielt werden, während die Verwendung fertiger Geräte (wie zum Beispiel der Kappenberg Chromatograph) eher das Black Box Denken fördert. Der Grund für die Wahl dieses Schwerpunkts lag letztlich auch darin, in einer Elektronik Abteilung einer HTL den Praxis- und Elektronikbezug demonstrieren zu können. Das wichtigste moderne Trennverfahren in Verbindung mit elektronischer Messwerterfassung sollte sich dazu hervorragend eignen.



Trinkhalme als GC Säulen



### Beispielchromatogramm (Trennung von Butan, Pentan, Hexan)

Es konnte also ein GC hergestellt werden, der bei geringsten Kosten voll funktionsfähig ist und noch dazu von Schülern und Schülerinnen selbst hergestellt und damit auch besser verstanden werden soll.

Es zeigte sich, dass beim Einsatz dieser Materialien eine sorgfältige Abstimmung von theoretischen Inhalten und praktischem Arbeiten gefunden werden muss um den Unterrichtsertrag zu optimieren.