

Rund um die Halbmikrotechnik

Experimentiertechniken
und Experimente

Halbmikrotechnik (HMT)

Experimente im Halbmikrotechnikmaßstab sparen große Mengen an Material, minimieren das Gefährdungspotenzial und führen zu ebenso guten (quantitativen) Ergebnissen wie die entsprechenden Experimente im Labormaßstab.

Das Reinigen der Gefäße ist äußerst einfach.

Beispiel: Titrationsen

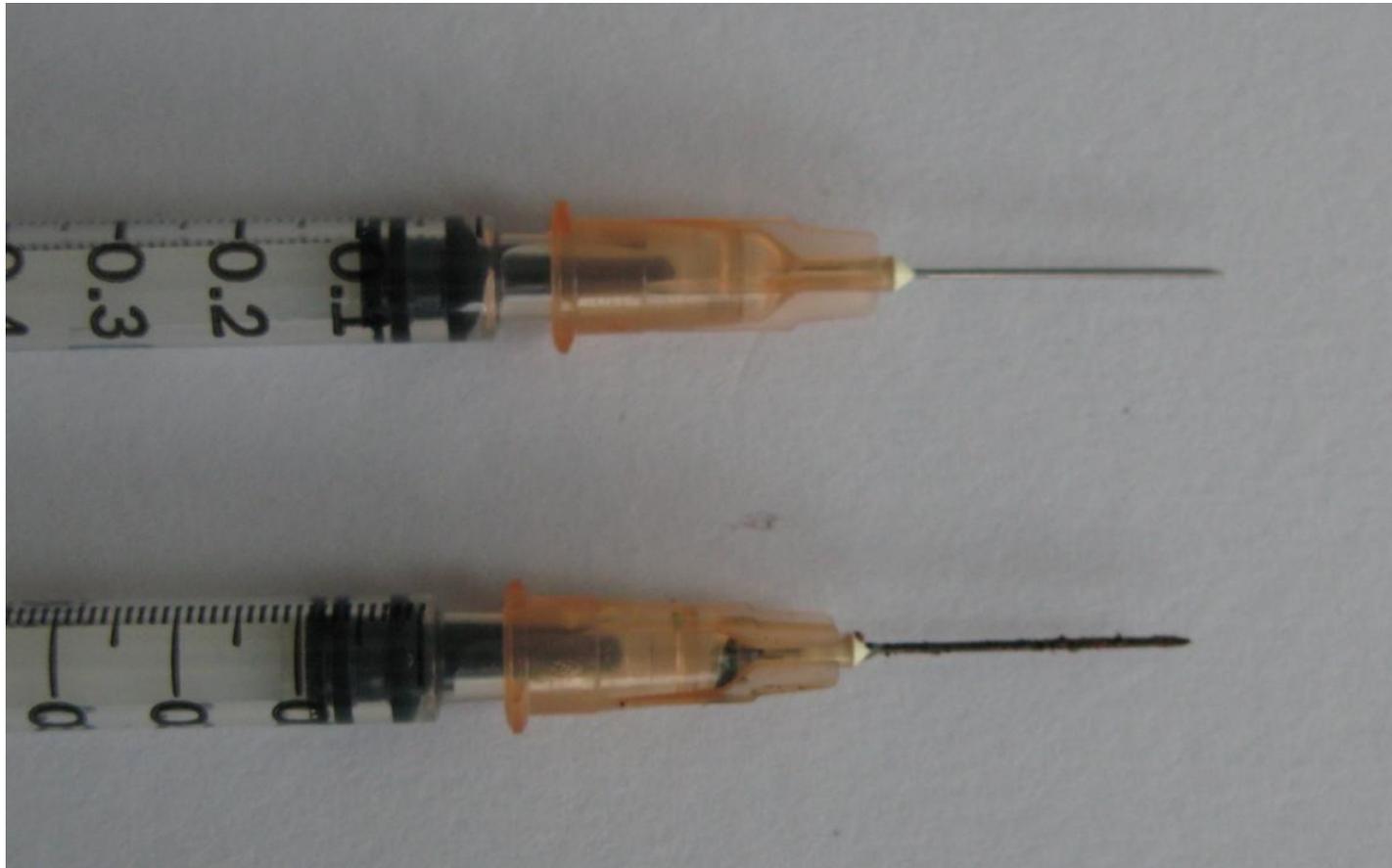
- Statt der 50 mL-Büretten und 10 mL-Pipetten werden 1 mL-Spritzen (mit Spardorn) verwendet.
- Die Spritzen können mit Kanülen versehen werden, die unterschiedliche Durchmesser haben. Daraus resultieren verschiedene Tropfenzahlen je Milliliter Lösung.
- Die Lösungen lassen sich sehr gut portionieren; die Genauigkeit liegt bei 0,01 mL.

Beispiel: Titrationsen

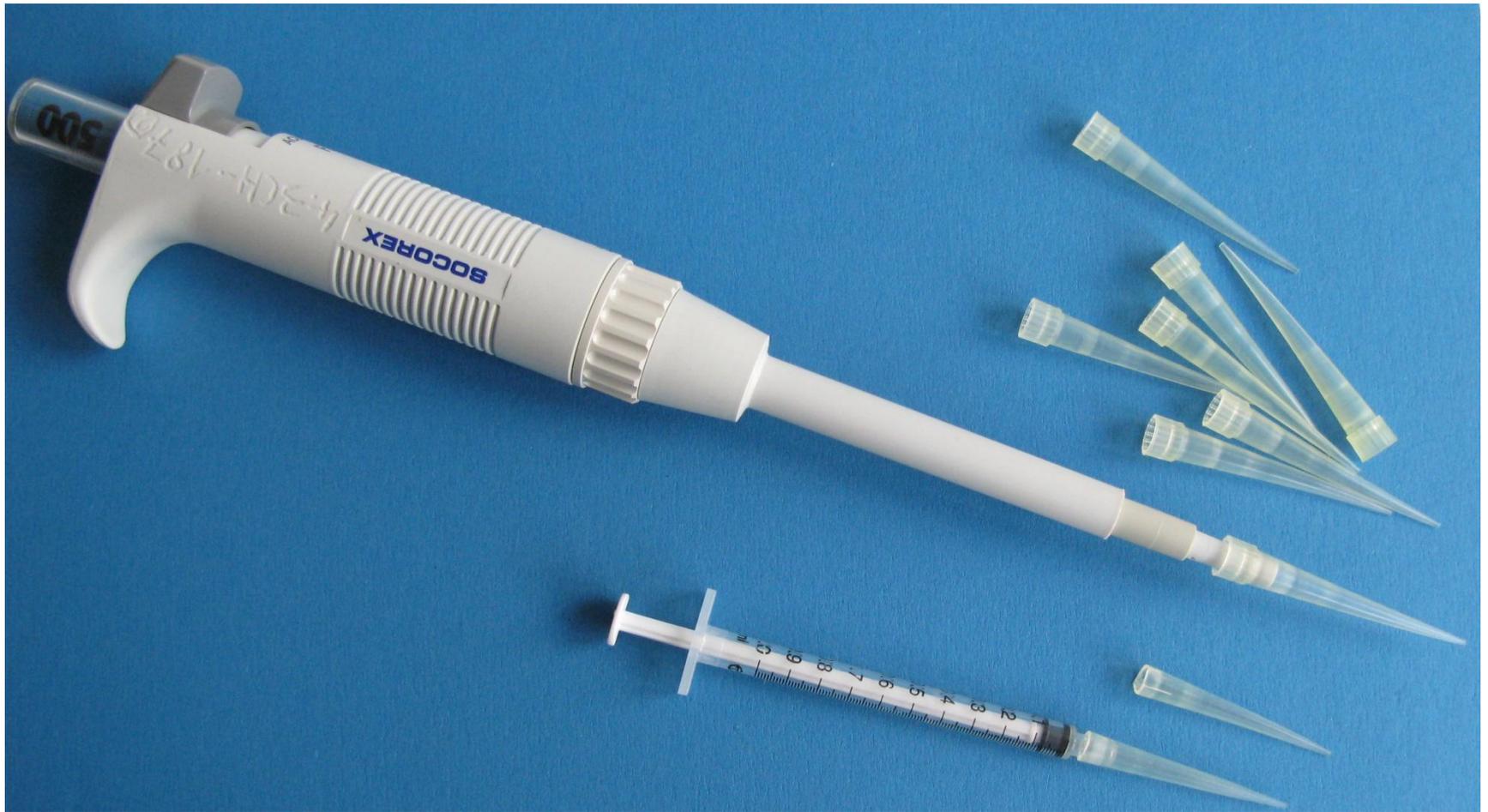
Ein Nachteil der Kanülen besteht darin, dass es durch aggressive Substanzen (Laugen, Säuren) zu einer Korrosion kommen kann. Man sollte sie deshalb nach Gebrauch gut spülen, gegebenenfalls häufiger erneuern.

Die Kunststoff-Pipettenspitzen der Eppendorf-Pipetten sind natürlich korrosionsbeständig.

Neue (oben) und korrodierte (unten) Kanüle



Komplette und abgeschnittene Pipettenspritzen



Beispiele für Kanülen an 1 mL-Spritzen

0,5 x 16 mm-; 0,6 x 30 mm-; 0,9 x 40 mm-; 1,2 x 40 mm-Kanülen;
abgeschnittene Spitze für Eppendorf-Pipette; ohne Kanüle



Beispiele für Tropfenzahlen

Kanülen-Durchmesser	Tropfenzahl je 1 mL Lösung
0,5 mm (orange)	135
0,6 mm (blau)	114
0,9 mm (gelb)	70
1,2 mm (rosa)	52
Pipettenspitze, abgeschnitten	50
ohne Kanüle (Durchmesser ca. 2,0 mm)	25

Beispiele für Tropfengrößen

	0,5 mm-	1,2 mm-	ohne Kanüle
<i>ergibt</i>	<i>135</i>	<i>50</i>	<i>20 Tropfen pro Milliliter</i>



Variante (1)

Die Kanülen sitzen direkt auf der Spritze



Variante (2): Eine Heidelberger Verlängerung verbindet Spritze und Kanüle

Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die 1 mL-Spritze über eine Heidelberger Verlängerung (15 cm) mit der Kanüle verbunden wird.

Die Anordnung erinnert an eine automatische Kolben-Bürette oder an einen Infusor.

Das männliche Ende der H.-V. wird mit Hilfe der Federklammer Nr. 11 (10 mm) fixiert.

1 mL der Flüssigkeit passen genau in die H.-V.; die Spritze ist mit Luft gefüllt. So ist die Spritze einfacher zu handhaben, die Dosierung ist unproblematischer, eine Reinigung unnötig.

Beispiel: Titration von Urinsteinentferner Gesamtansicht

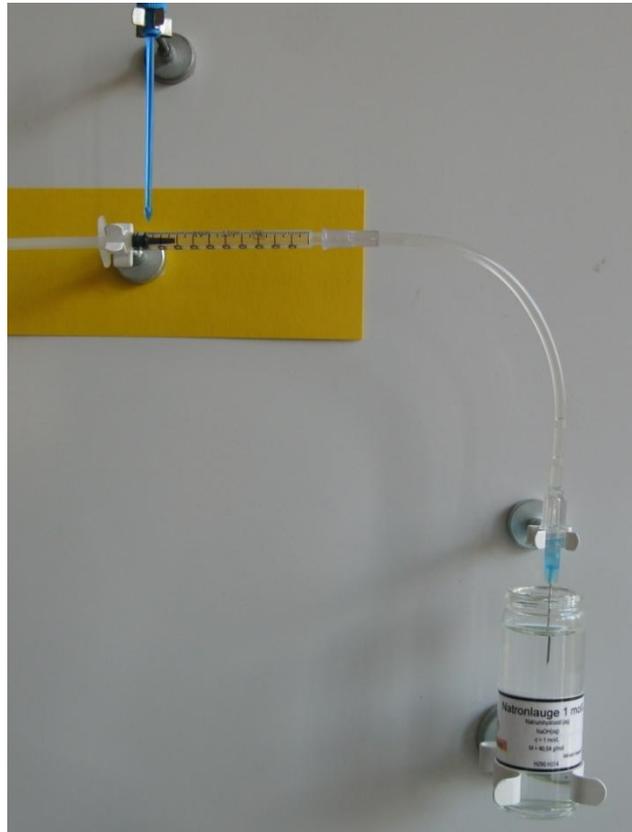


Beispiel: Titration von Urinsteinentferner

Gesamtansicht



1 mL Natronlauge wird dem Vorratsgefäß entnommen.
Die Lauge befindet sich in der H.-V.; die Spritze enthält Luft.
zwei Varianten



0,1 mL Urinsteinentferner werden abgemessen

zwei Varianten (rechts: Kanüle durch Injektstoppfen)



0,1 mL Urinsteinentferner werden in den Erlenmeyer-Kolben mit Wasser und BTB gegeben



Fertiger Aufbau der Titration



Ende der Titration

Der NaOH-Verbrauch wird markiert



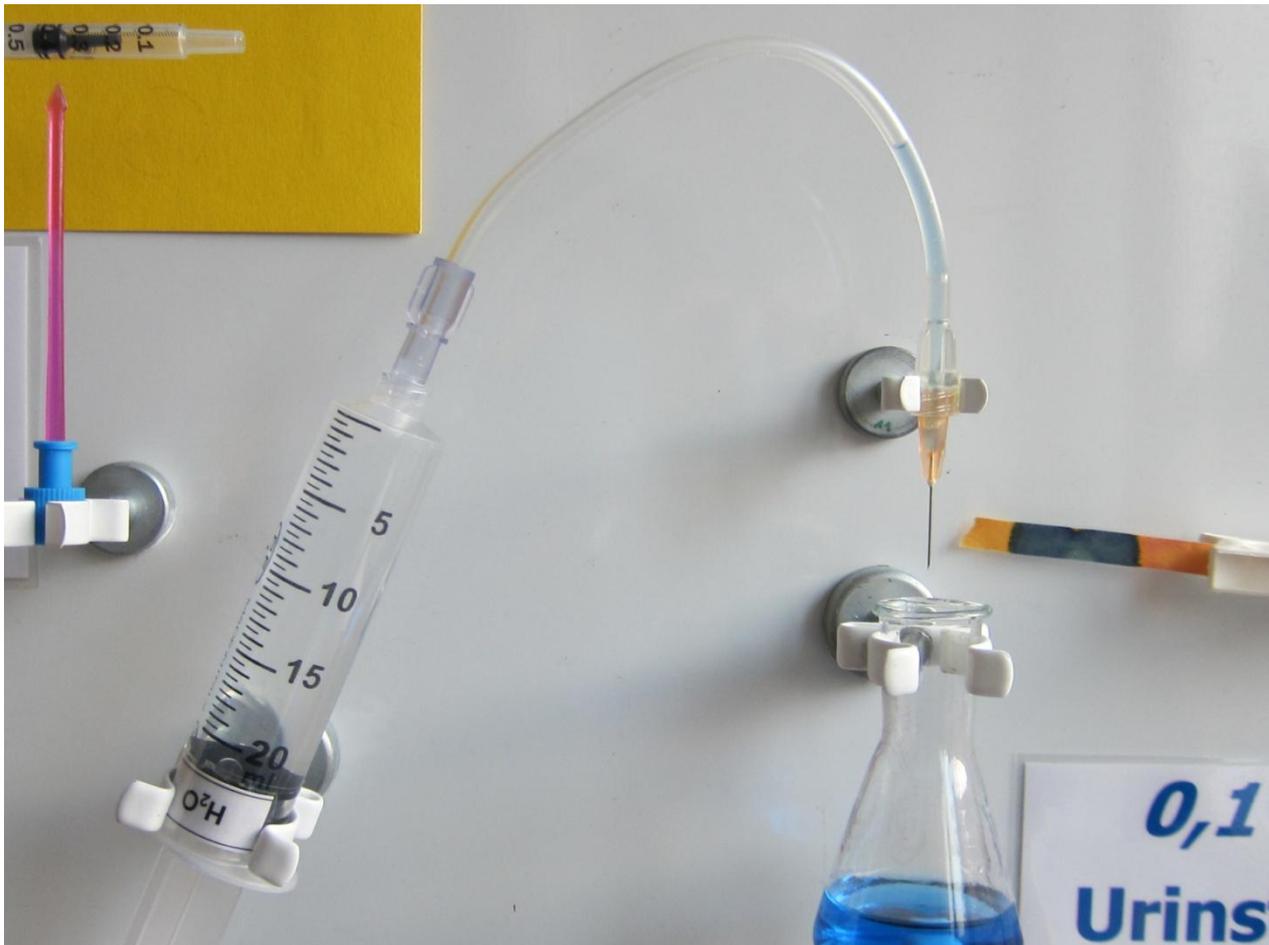
Ende der Titration

In der Heidelberger Verlängerung befindet sich die restliche Natronlauge



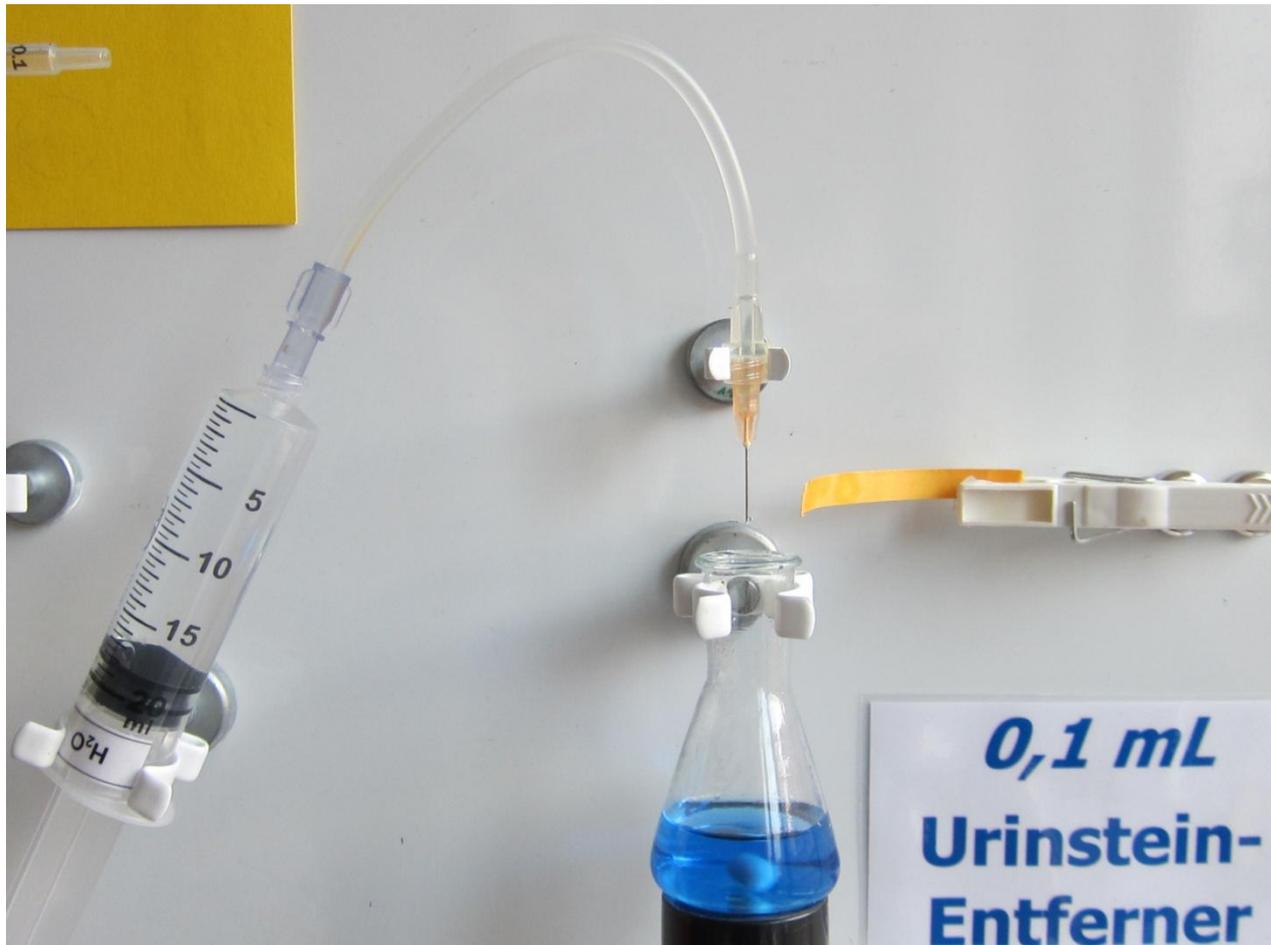
Das Säubern ist extrem einfach

Mit ca. 10 mL destilliertem Wasser aus einer Spritze werden Schlauch und Kanüle gespült, bis das Wasser neutral ist. Die Spritze ist ohnehin sauber ...



Das Säubern ist extrem einfach

Mit ca. 10 mL destilliertem Wasser aus einer Spritze werden Schlauch und Kanüle gespült, bis das Wasser neutral ist. Die Spritze ist ohnehin sauber ...



Beispiel:

Titration von Urinstein-Entferner mit Natronlauge

Hinweise, Auswertung

Die ältere Flasche enthält nur die Angabe „Salzsäure“ als Inhaltsstoff



Die ältere Flasche

enthält nur die Angabe „Salzsäure“ als Inhaltsstoff

Der Kenner entnimmt dem Gefahrensymbol (Xi – Reizend), dass der Massenanteil zwischen 10% und 25% liegen muss:

$w < 10\%$: kein Gefahrstoff

$w > 25\%$: ätzend

Die neue Flasche
enthält auch die Angabe des Massenanteils (18 %)



Auswertung

0,55 mL Natronlauge ($c = 1,0 \text{ mol/L}$) enthalten 55 mmol Hydroxid-Ionen.

Es wurden daher 55 mmol Wasserstoffionen titriert, die Konzentration der Salzsäure beträgt $c(\text{HCl}) = 55 \text{ mmol}/0,1 \text{ mL}$, d. h. $5,5 \text{ mol/L}$.

Die Berechnung des Massenanteils ergibt 18%

$$m(\text{HCl}) = 5,5 \text{ mol} \times 36,5 \text{ g/mol} = 200 \text{ g}$$

$$w(\text{HCl}) = 200 \text{ g}/1100 \text{ g} = 18\%$$