

Der Mix macht's ...

Medizintechnisches Zubehör,
Magnettafeln und Federklammern bei
der Durchführung chemischer
Experimente

Th. Grofe – M. Rossow

Fortbildung – Neustadt – 31.08.2019

Der Mix macht 's

Vorteile von Medtech-Zubehör, z. B.

- Professionelles, ausgereiftes System
- Geringe Kosten
- Geringe Chemikalienmengen - Gefährdungsminimierung
- Realisierung geschlossener Systeme
- Komplexe Versuchsaufbauten als SÜ möglich
- Für quantitative Experimente besonders geeignet

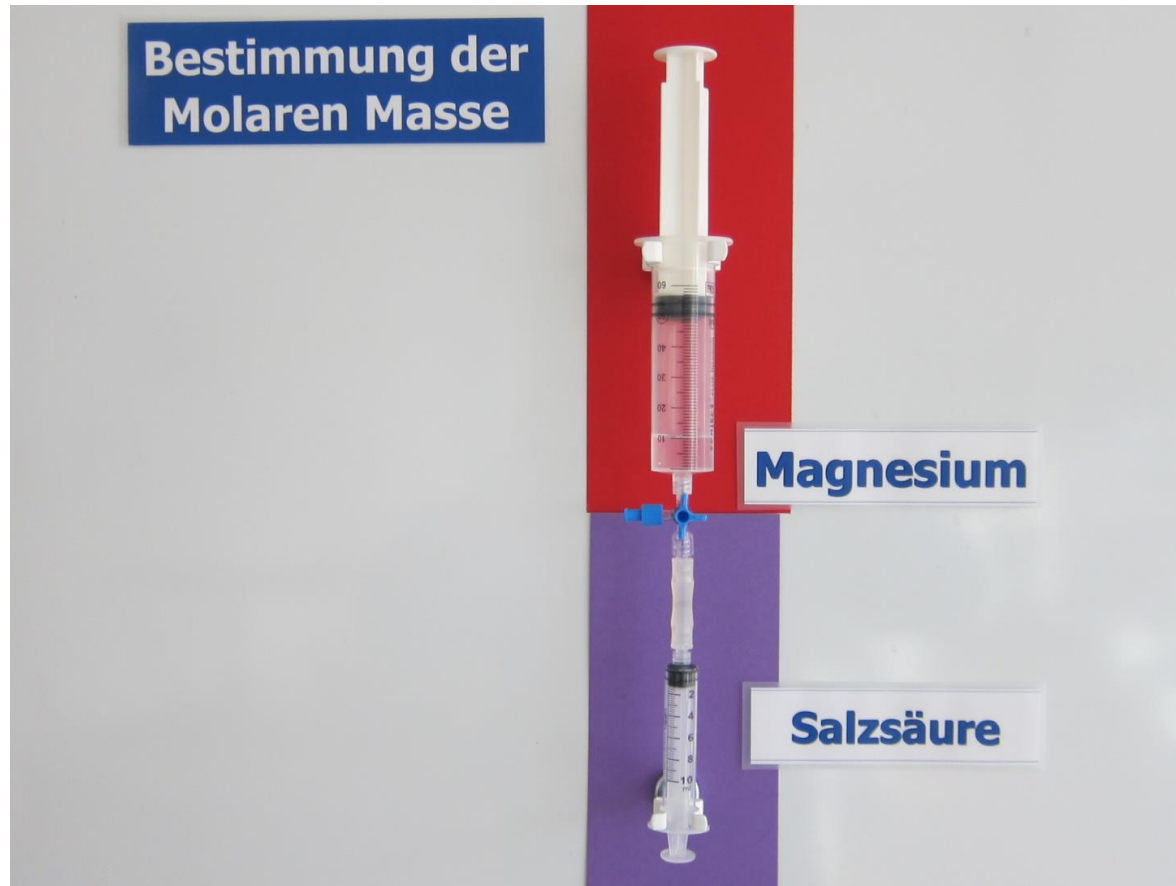
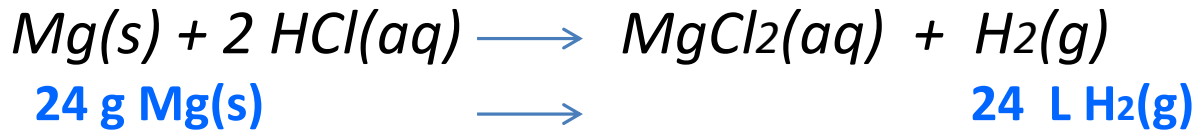
Vorteile des magnethaftenden Stativsystems, z. B.

- Flexibilität beim Aufbau
- Fokussierung auf das Wesentliche
- Ästhetik

Vorsicht! Infektionsgefahr!

G.01 Molare Masse von Mg, Ca, Li, Na

vgl. Videos 7.12 und 7.13 auf der Homepage



Variante: Molare Masse von Mg

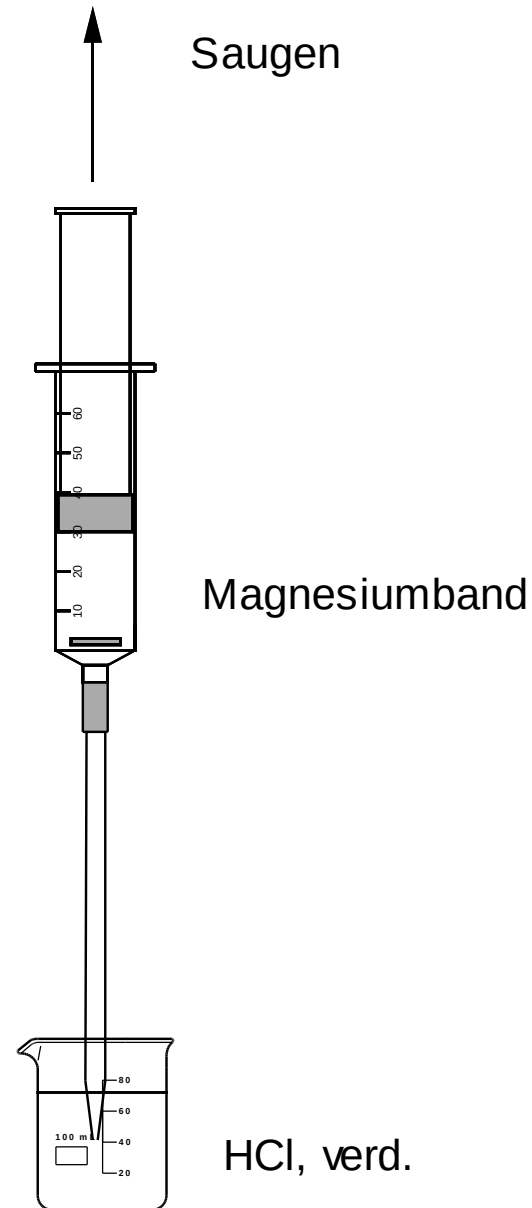
vgl. Brand-Skript (7.31) auf der Homepage

Abmessen mit einem Lineal:

1 cm Mg-Band

$\triangleq$ 10 mg Mg

$\triangleq$ 10 mL Wasserstoff



R.01 Halbmikro-Titration von Urinsteinentferner

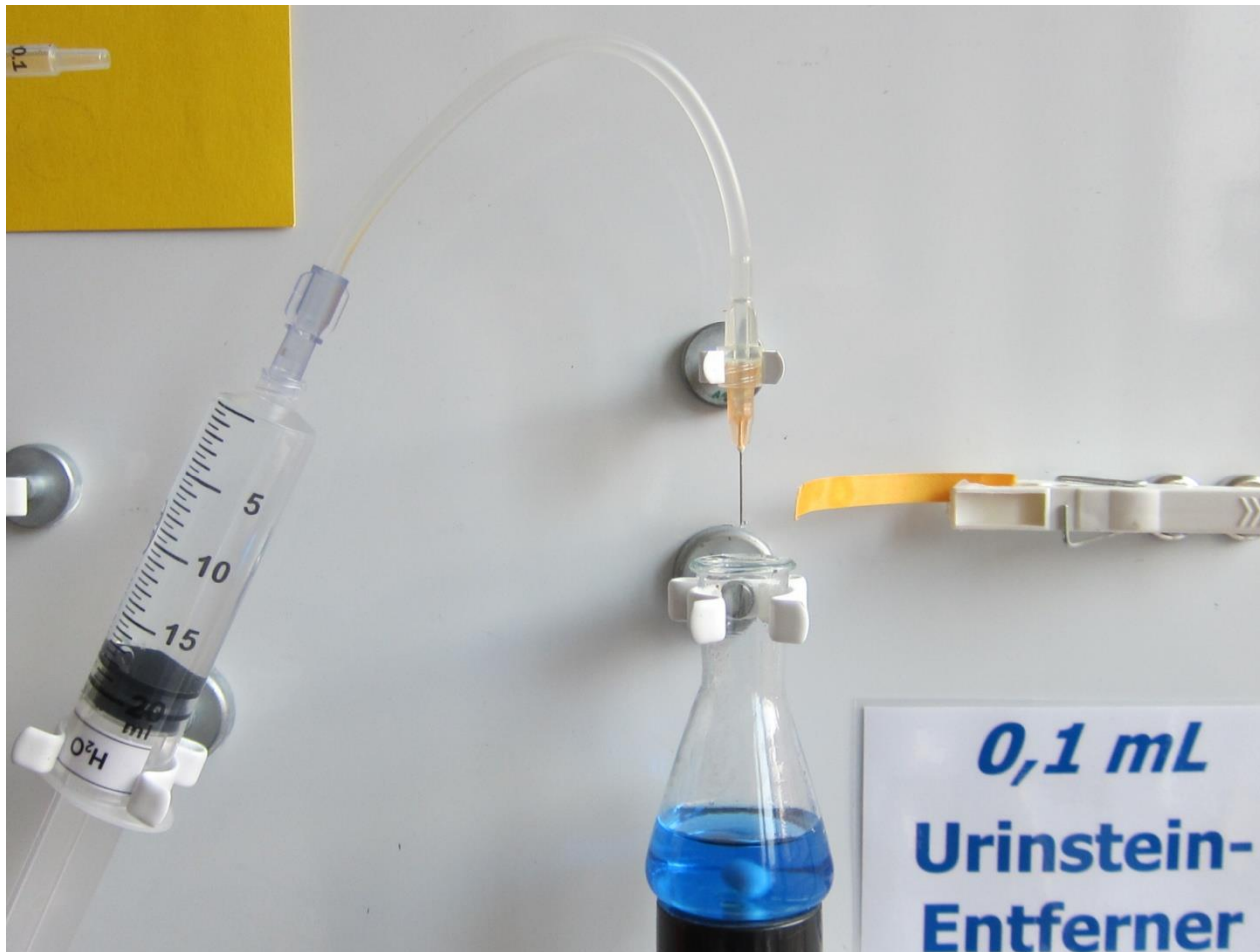
1 mL-Spritze mit Heidelberger Verlängerung und Kanüle

vgl. Video 7.1 auf der Homepage



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 ...



Magnetrührer (I)

Brand: 1) Minimagnetrührer, 2) Magnetrührer mit Arbeitsbühne

vgl. Brand Mini-Katalog [1) 14,50 €, 2) 43,00 €] auf der Homepage



Magnetrührer (II)

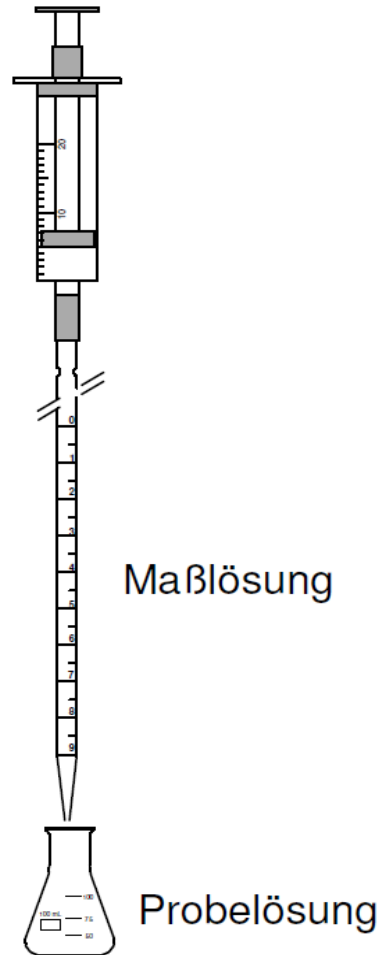
3) Umgebauter Proxxon-Motor mit Magnetrührer-Einsatz (12/2015)

91 € mit Magnetrührer und Propeller-Rührer (vgl. Grofe Minikatalog 2 auf der Homepage)



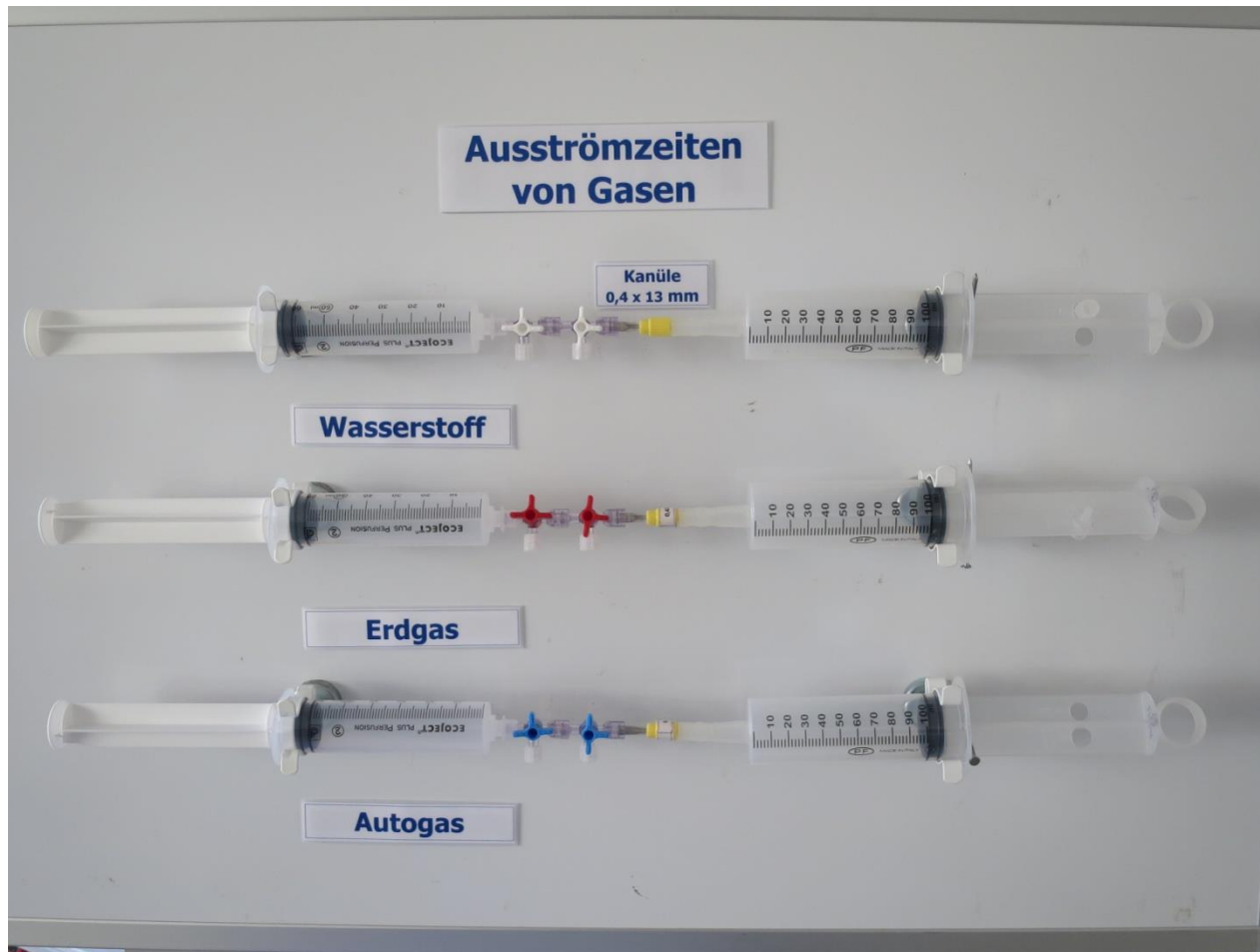
Variante: Säuregehalt von Speiseessig (Titration)

vgl. Brand-Skript (7.34) auf der Homepage



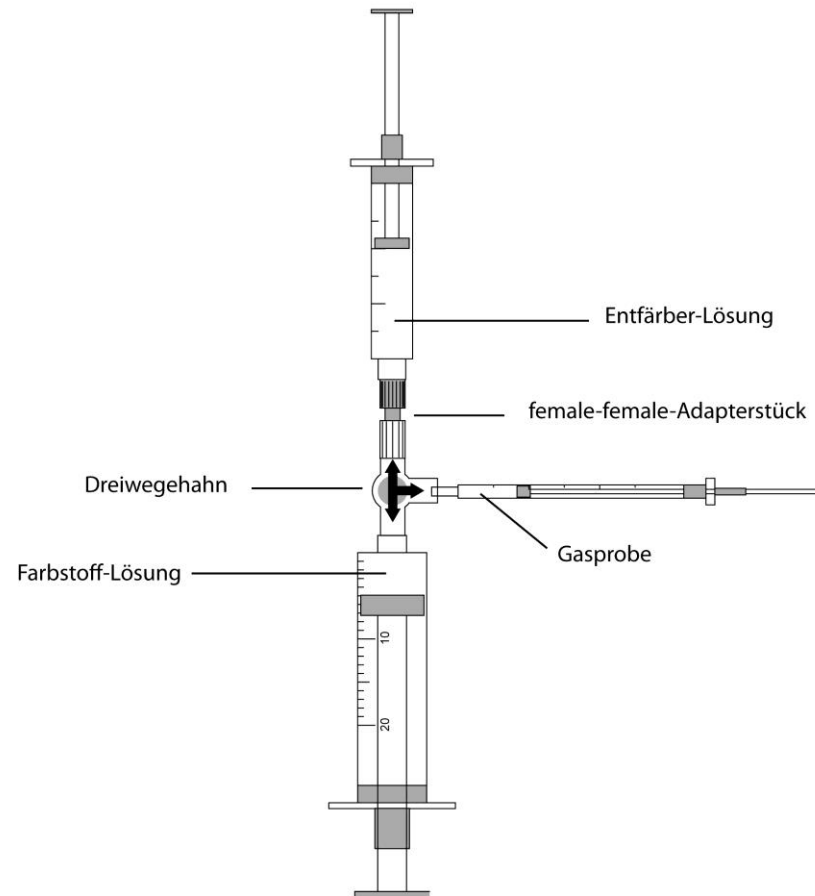
G.02 Rund ums Vakuum – Ausströmzeiten von Gasen

vgl. Video 1.4 auf der Homepage (KKK)



R.02 Ein alternativer Sauerstoffnachweis mit Eierfarben

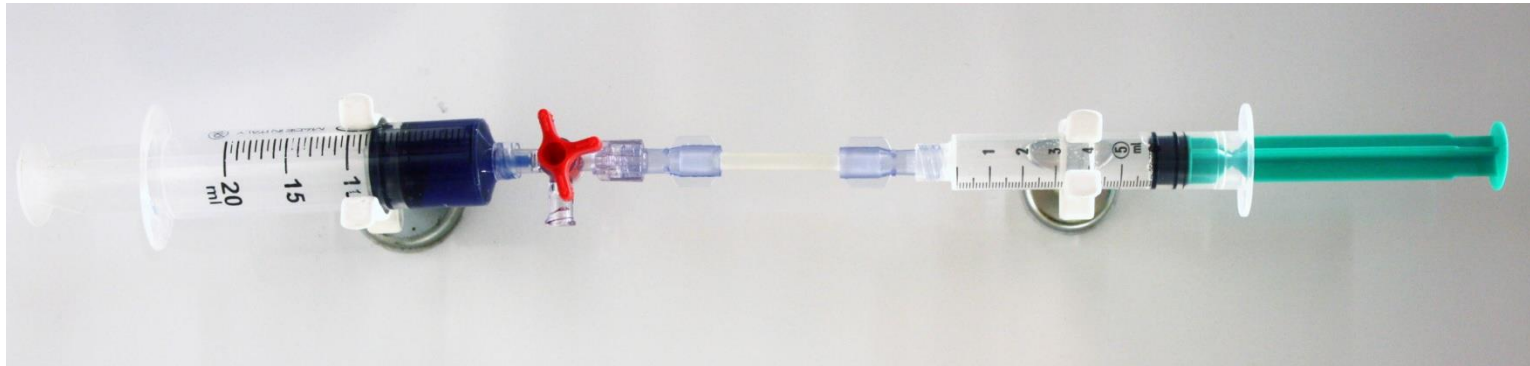
CHEMKON 2/2015, S. 91f; Video 7.2 auf der Homepage



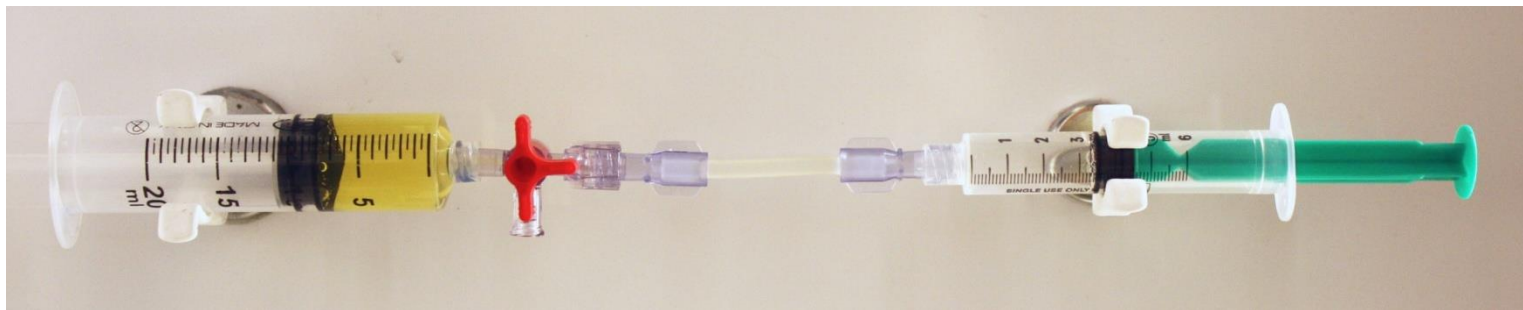
R.02 Ein alternativer Sauerstoffnachweis mit Eierfarben

CHEMKON 2/2015, S. 91f, Video 7.2 auf der Homepage

ursprüngliche Eierfarbe

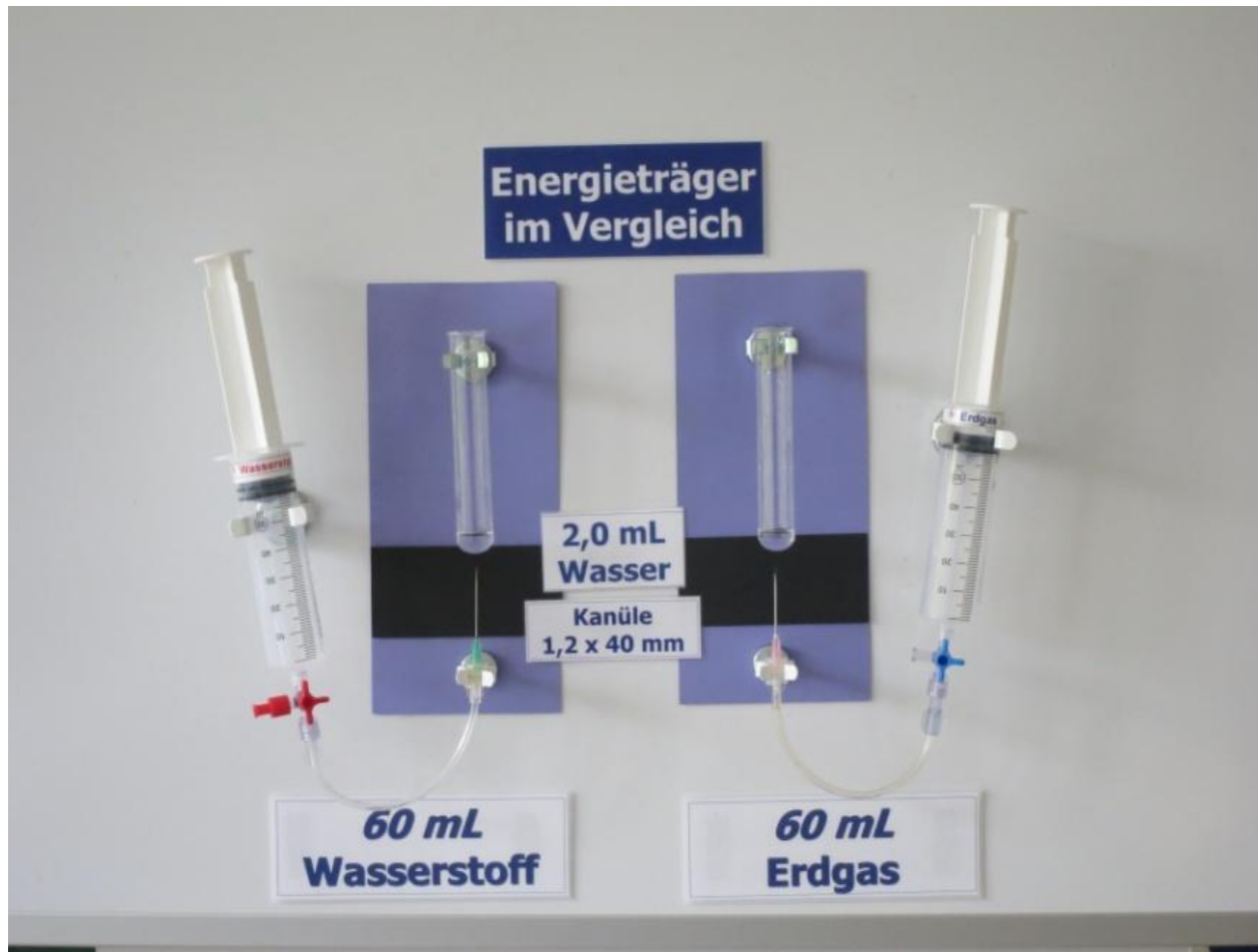


reduzierte Eierfarbe



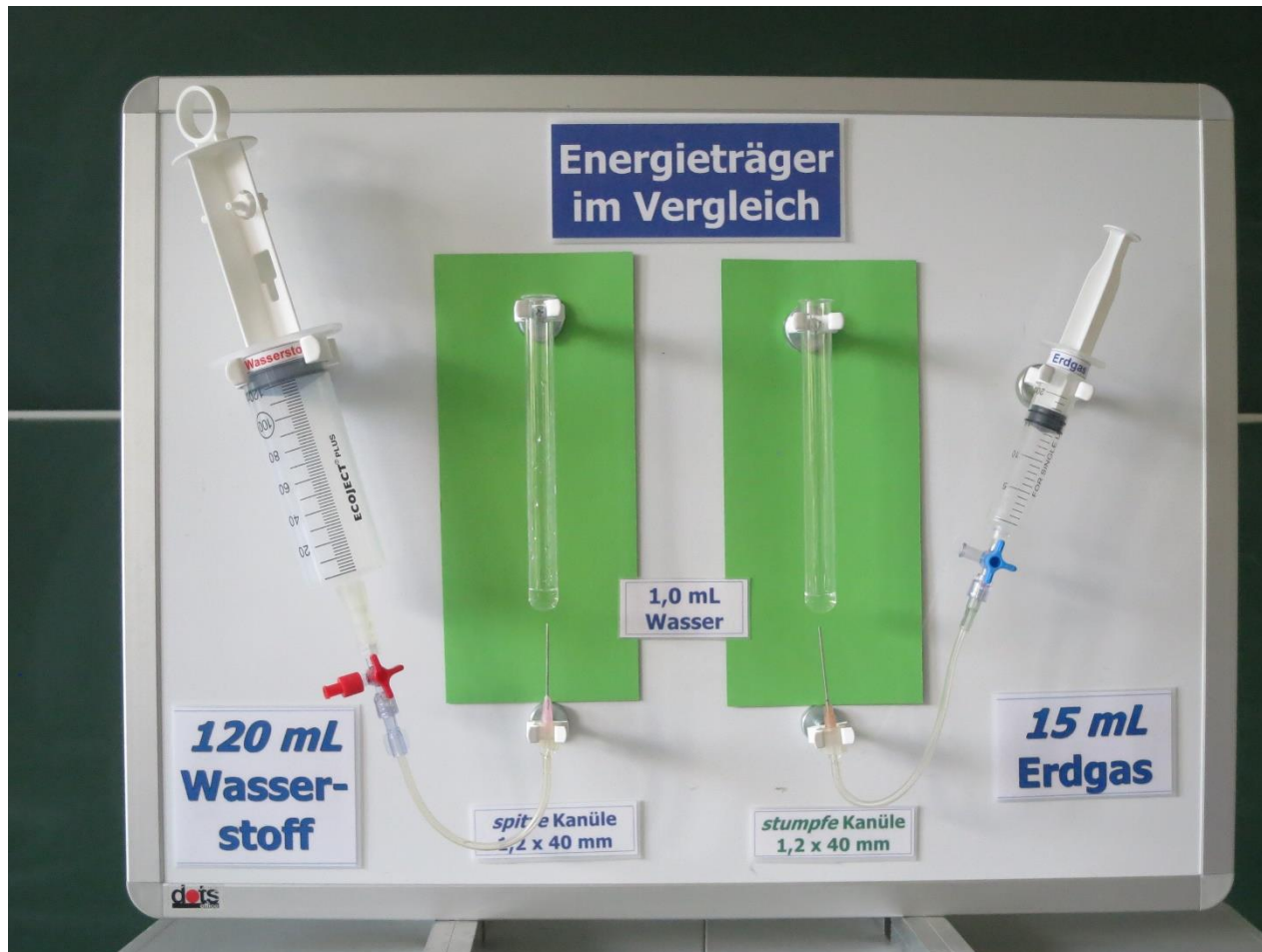
G.03a Energieträger im Vergleich

vgl. Video 3.1 und Experimente 8. auf der Homepage (CHEMKON-Artikel)



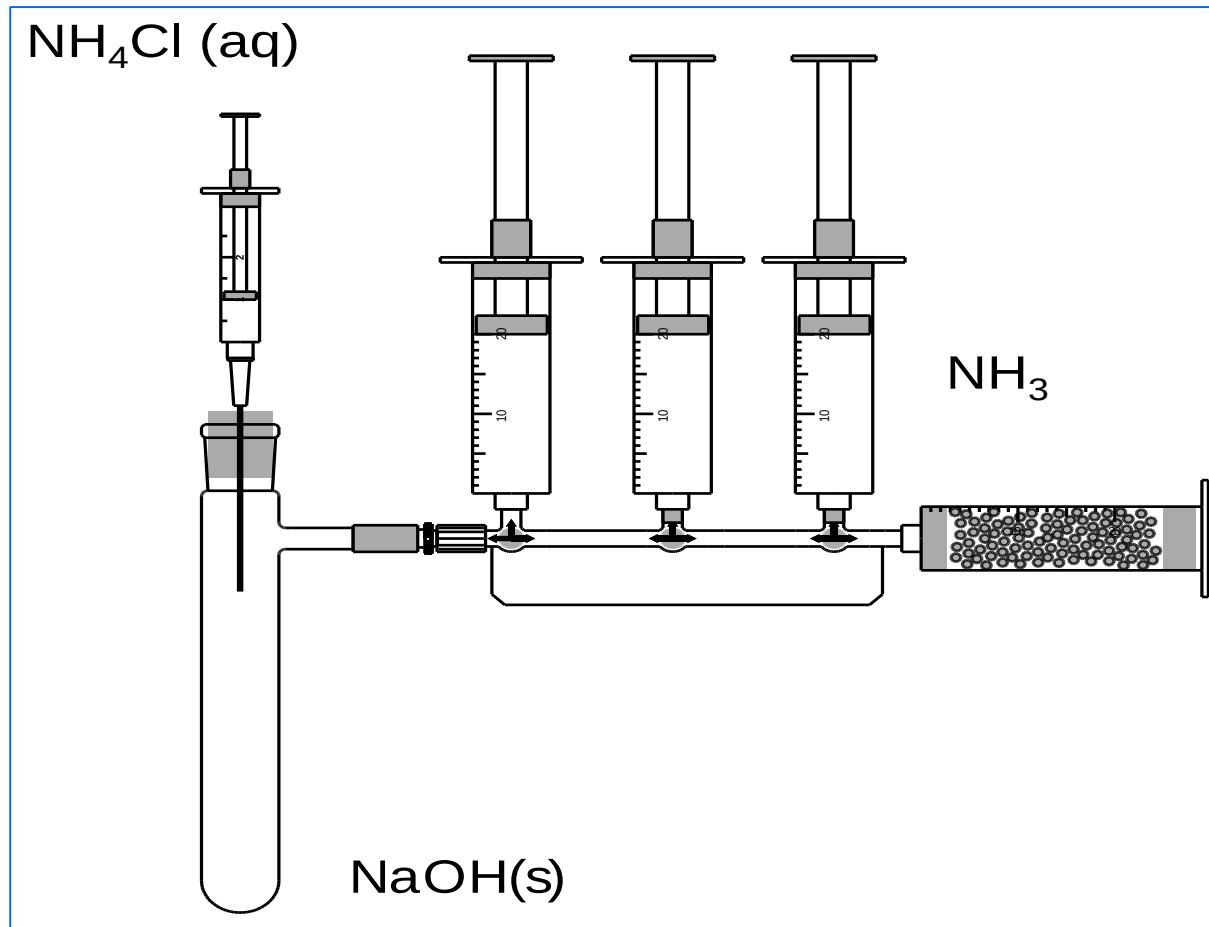
G.03b Energieträger im Vergleich

vgl. Video 3.2 und Experimente 8. auf der Homepage (CHEMKON-Artikel)



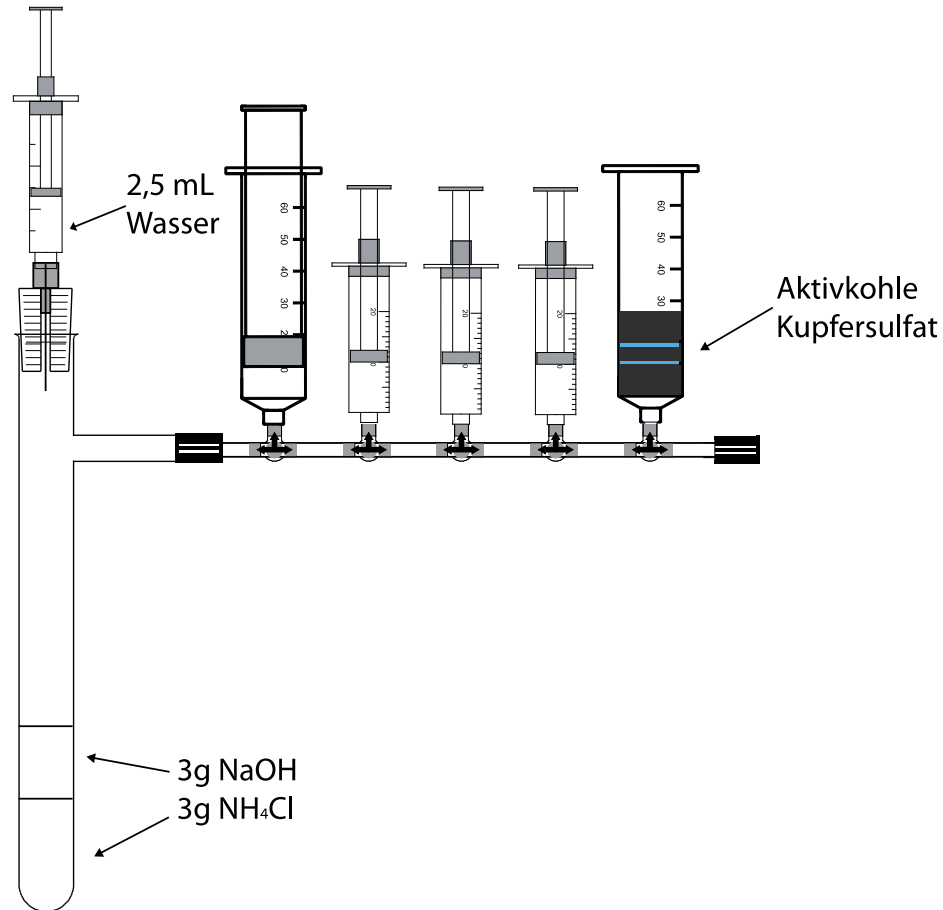
R.03 Darstellung von Ammoniak

vgl. Brand-Skript 7.23 auf der Homepage



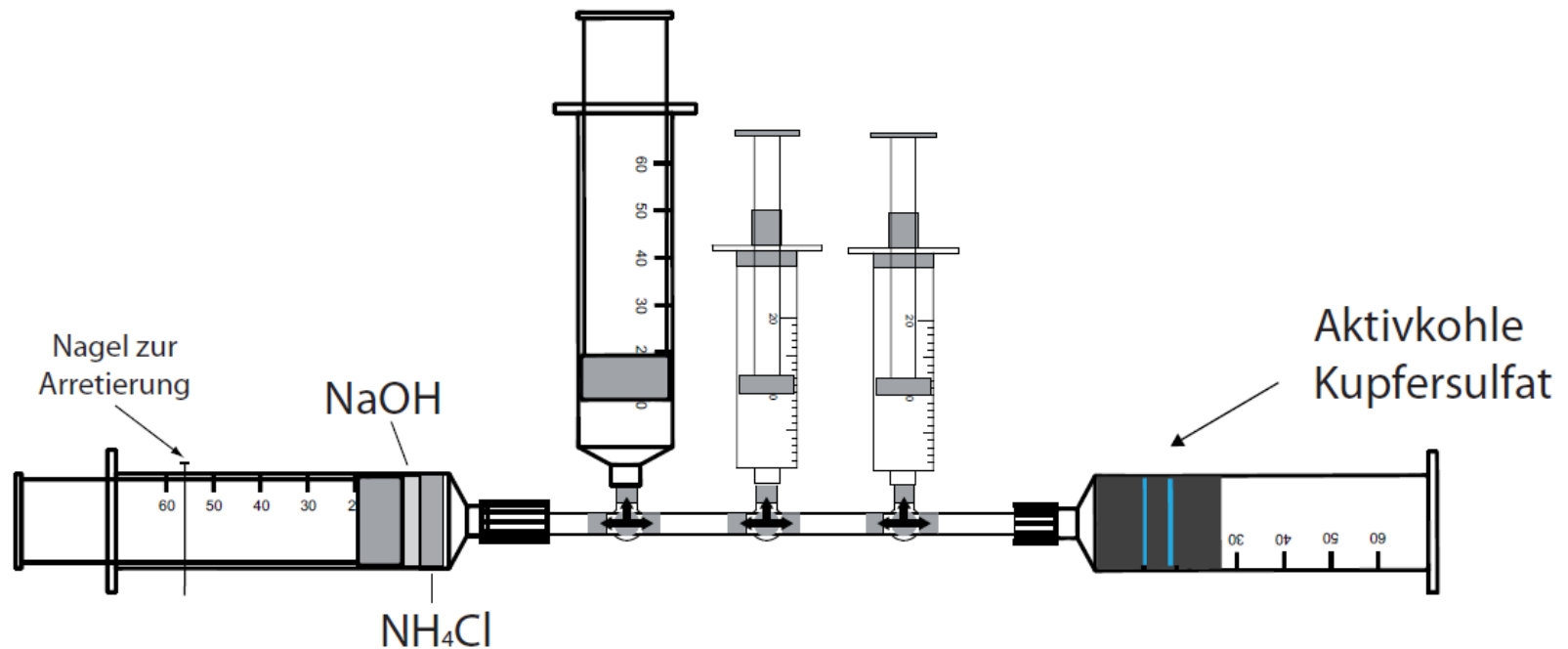
R.03 Darstellung von Ammoniak

vgl. Brand-Skript 7.23 und Video 7.3 auf der Homepage



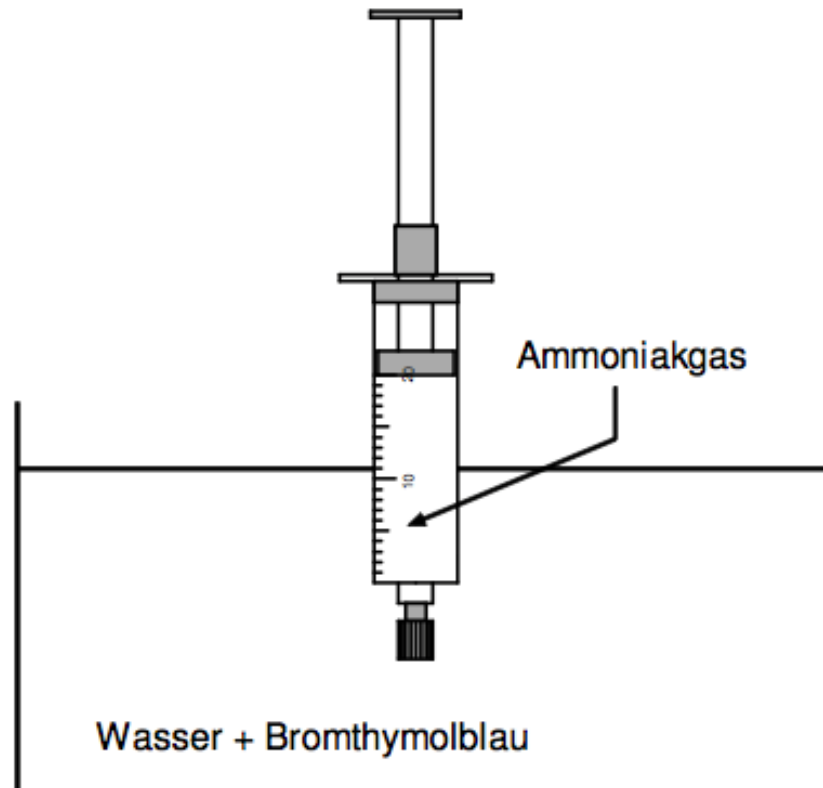
R.03 Darstellung von Ammoniak

Variante Rossow: Ohne Wasser



R.03 Ammoniakspringbrunnen

vgl. Brand-Skript 7.24 und Video 7.4 auf der Homepage



Variante zum Ammoniak-Springbrunnen

Lit.: PdN-ChiS 4/61, S. 10 (2013)

mehrfache* Wiederholungen sind möglich

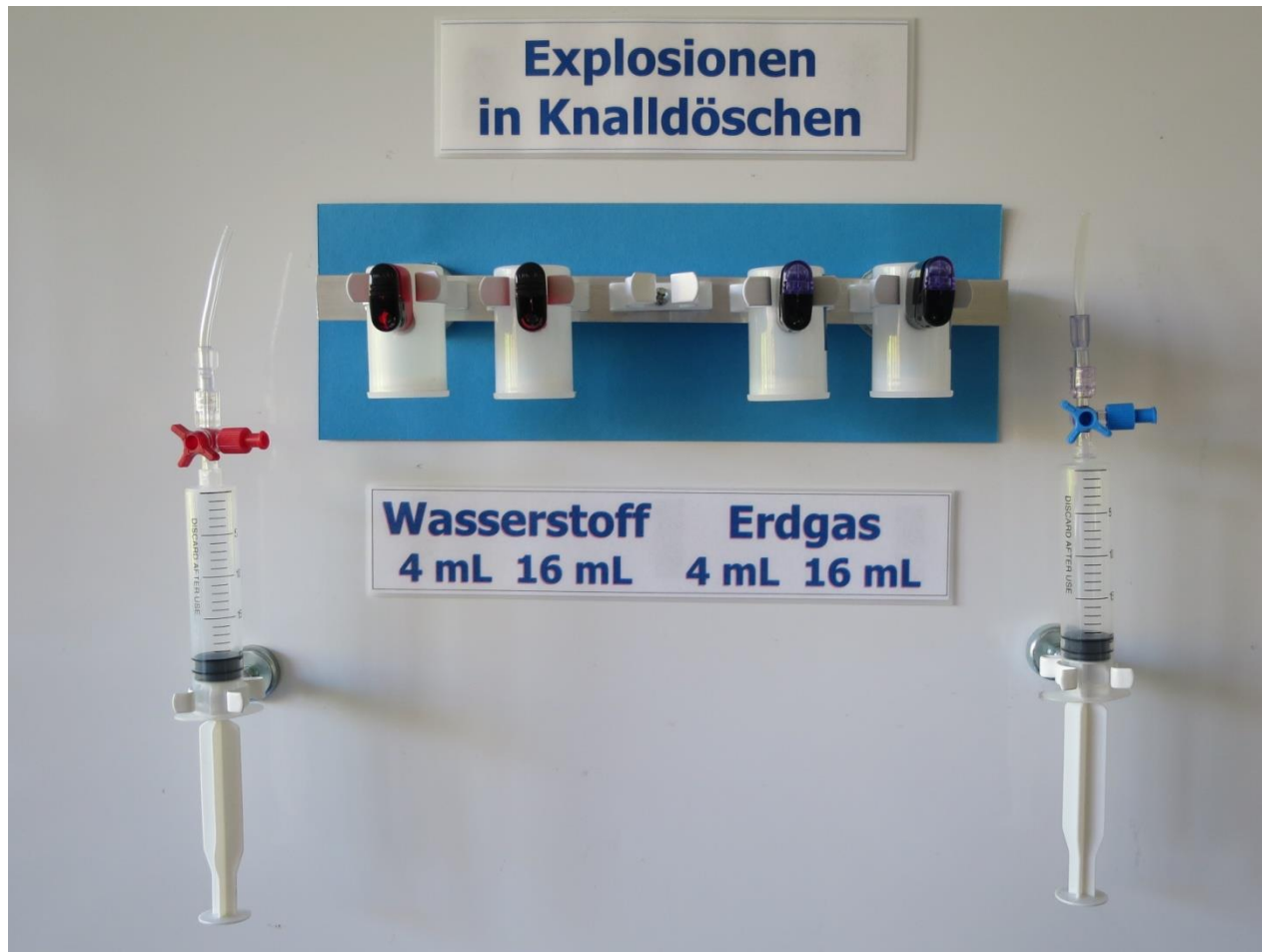
*theoretisch ca. 250(!) Wiederholungen bei 20 mL Wasser und 60 mL Ammoniak(g)



G.04 Experimente mit Knalldöschen

Unterscheidung der Energieträger Wasserstoff und Erdgas

vgl. Video 2.1 auf der Homepage



G.04 Experimente mit Knalldöschen

Unterscheidung der Energieträger Erdgas und Autogas

vgl. Video 2.2 auf der Homepage



Sechste und siebte Generation der Knalldöschen

vgl. Bauanleitung zu G 7 auf USB-Stick

**G 6: präzise gefräste Feuerzeuge
seitlich am Filmdöschen**



**G 7: Holzgriff mit Auslöseschutz
für den Selbstbau geeignet**



Achte und neunte Generation der Knalldöschen

G 8: Feuerzeug unterhalb des Döschens

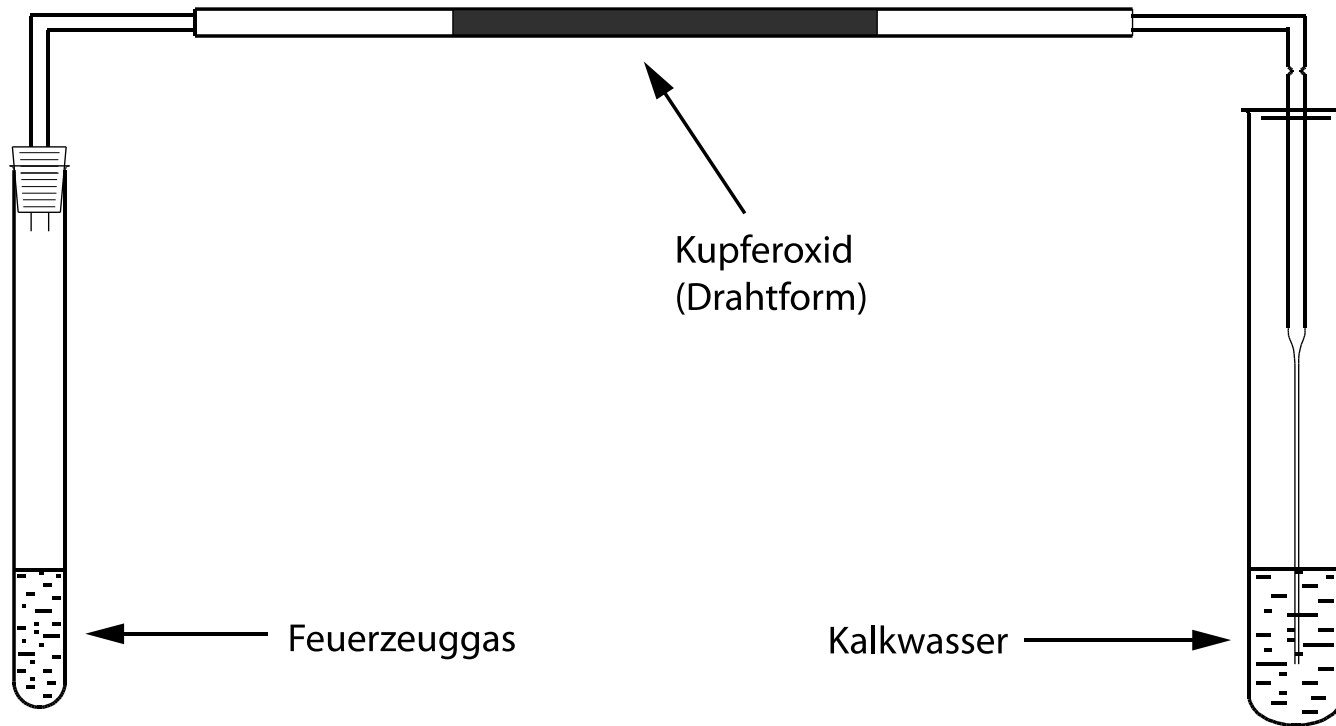


G 9: Einbau eines professionellen Piezo-Zünders



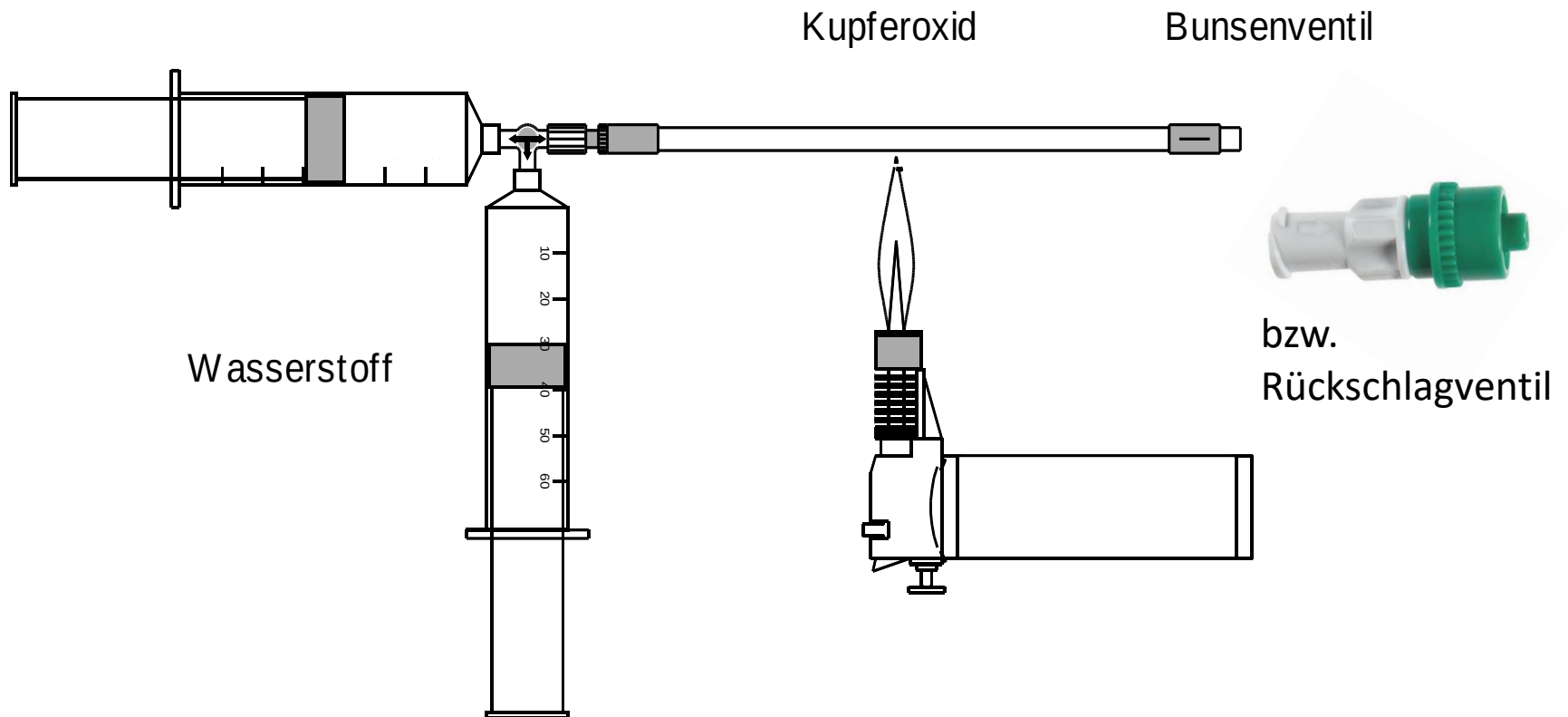
R.04 Reduktion von Kupfer(II)-oxid mit Flüssiggas

vgl. Video 7.6 auf der Homepage



Variante: Reduktion von CuO mit H₂

vgl. Brand-Skript (7.4) und Video 7.7 auf der Homepage



nach V. Obendrauf

G.05 Energieträger Autogas

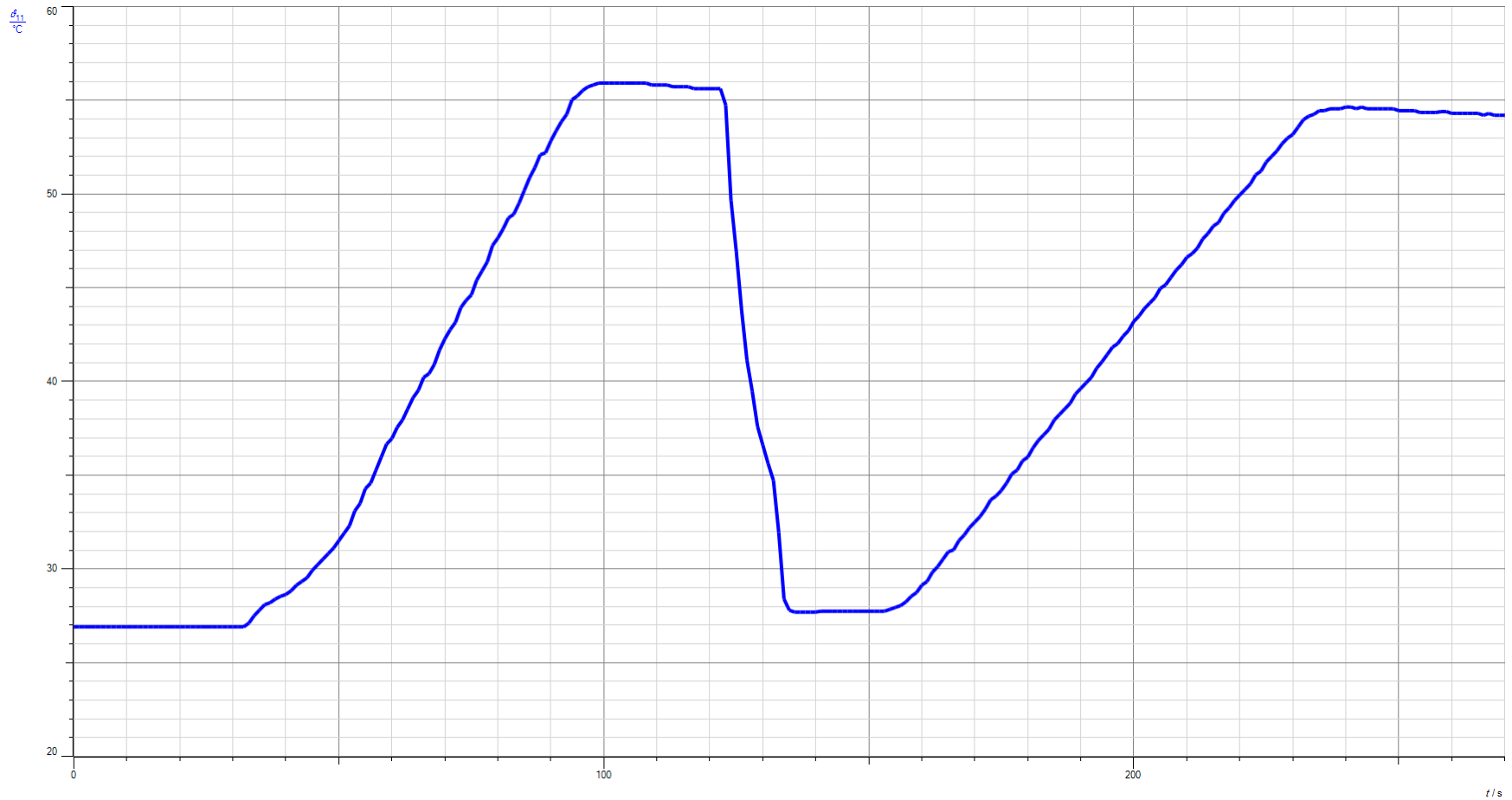
Molekülmassenbestimmung und Verbrennungsenthalpie

vgl. Video 3.5 auf der Homepage



G.05 Energieträger Autogas

Auswertung: Temperatur/Zeit-Diagramm

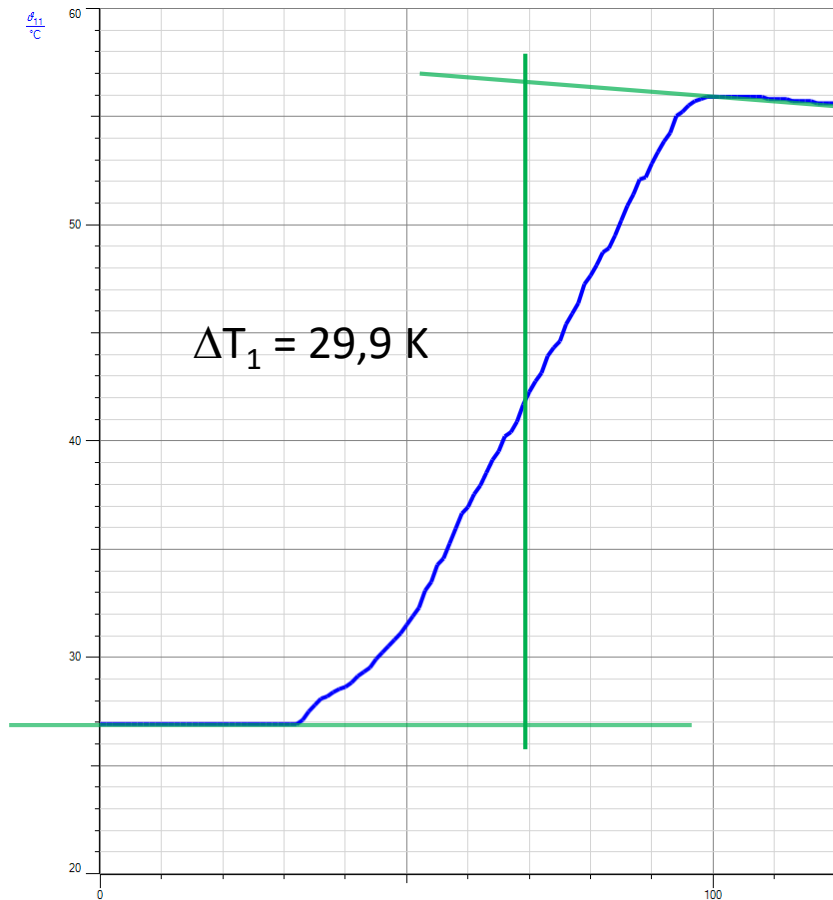


Spritze/Kanüle: $\Delta T = 29,9 \text{ K}$

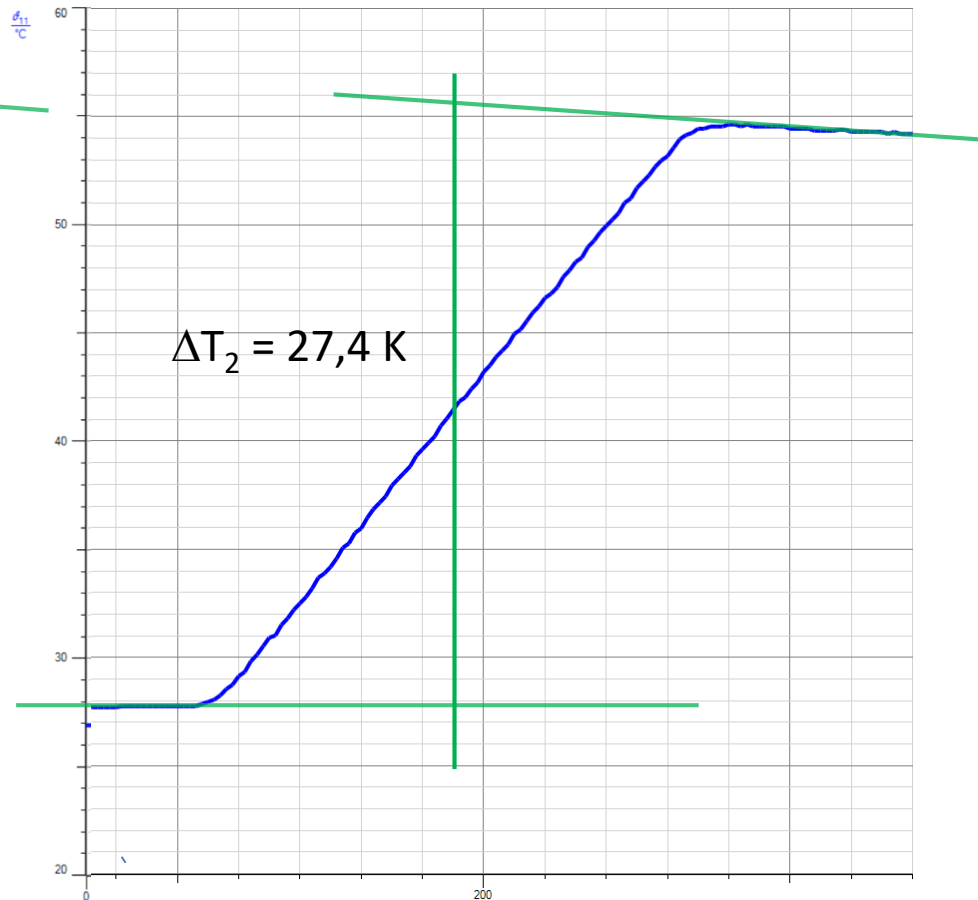
$$\Delta_c H = -72,8 \text{ g} \cdot 4,19 \text{ J/gK} \cdot 29,9 \text{ K} \\ = -9,1 \text{ kJ/120 mL} = -1.824 \text{ kJ/mol}$$

Mikrobrenner: $\Delta T = 27,4 \text{ K}$

$$\Delta_c H = -72,8 \text{ g} \cdot 4,19 \text{ J/gK} \cdot 27,4 \text{ K} \\ = -8,4 \text{ kJ/236 mg} = -35,4 \text{ kJ/g}$$



Spritze und Kanüle

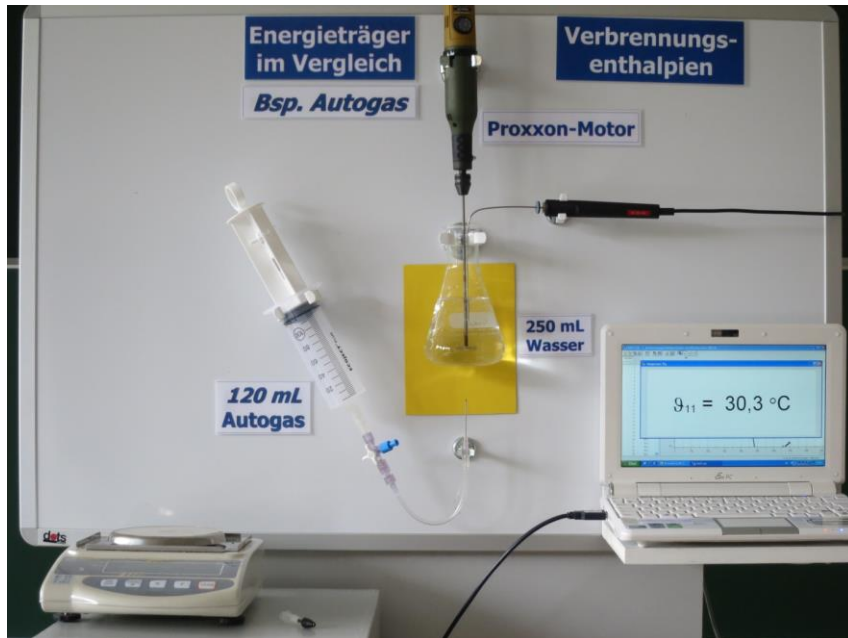


Mikrobrenner

Die Umrechnung zwischen massenbezogener und stoffmengen- bzw. volumenbezogener Energiedichte ist nur bei bekannter Molekülmasse (hier 56,4 u) möglich

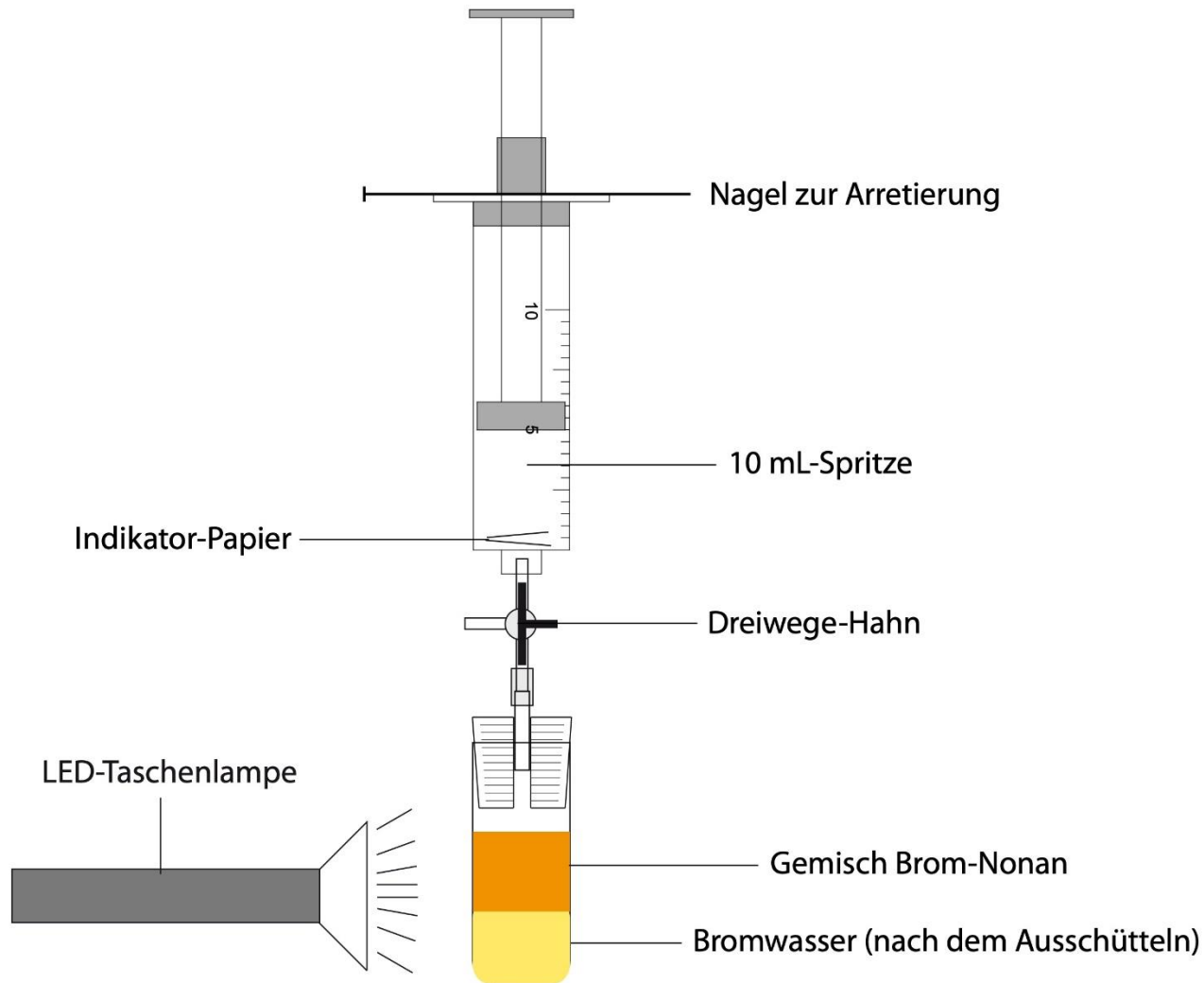
**120 mL (282 mg) Autogas: $\Delta T = 29,9 \text{ K}$
- 1.824 kJ/mol, d. h. – 32,3 kJ/g**

**236 mg Autogas: $\Delta T = 27,4 \text{ K}$
- 35,4 kJ/g, d. h. – 1.997 kJ/mol**



R.05 Radikalische Bromierung von Nonan

(noch kein Video vorhanden)



G.06 Energieträger im Vergleich – *Beispiel Erdgas*

Verbrennungskalorimeter

vgl. Video 3.7 auf der Homepage



G.06 Energieträger im Vergleich – *Beispiel Erdgas*

Verbrennungskalorimeter

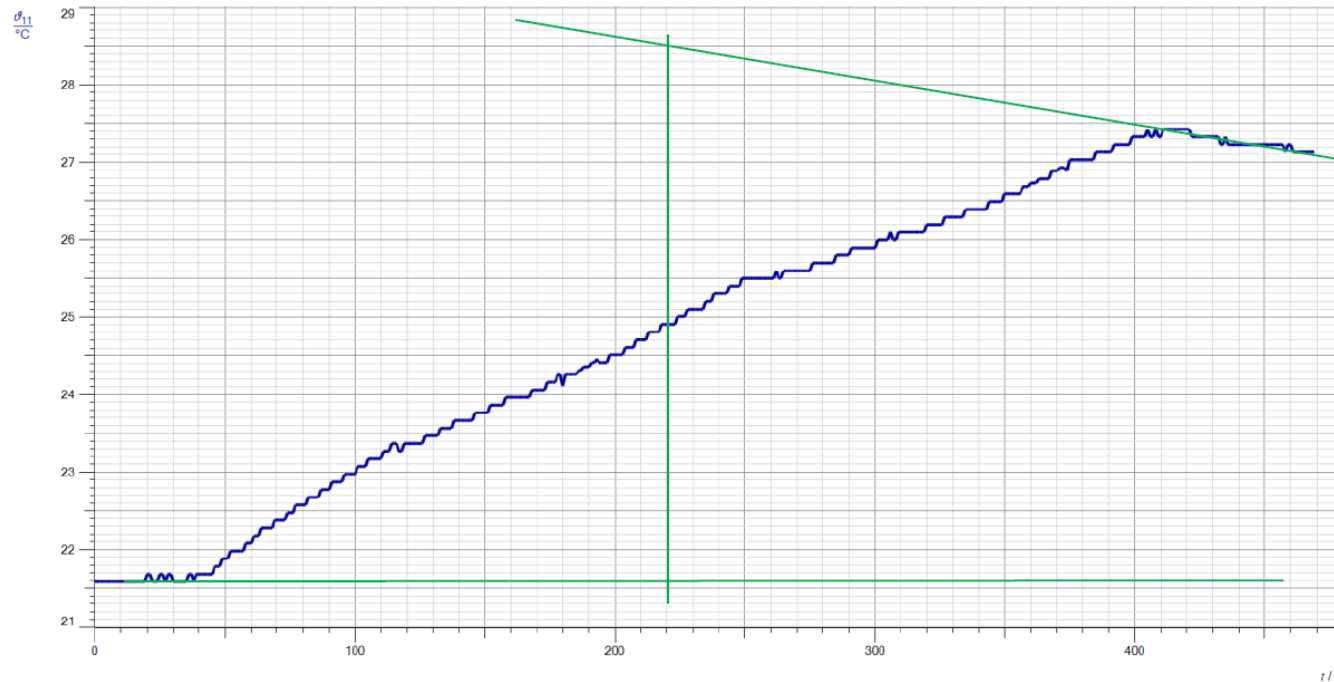
vgl. Video 3.7 auf der Homepage

Versuch 22.2 Kalorimeter Glockengasometer mit 480 mL Erdgas - **Video Kalorimetrie Nr. 3.7**

$$Q = -m \cdot c \cdot \Delta T = -572 \text{ g} \cdot 4,19 \text{ J/gK} \cdot 6,9 \text{ K} = -16.537 \text{ J/20 mmol} = -827 \text{ kJ/mol}$$

(103 % vom HW, 93 % vom BW)

Literaturwerte Heizwert, Brennwert: - 804 ... - 890 kJ/mol



Ring-Rührer oder Propeller-Rührer?

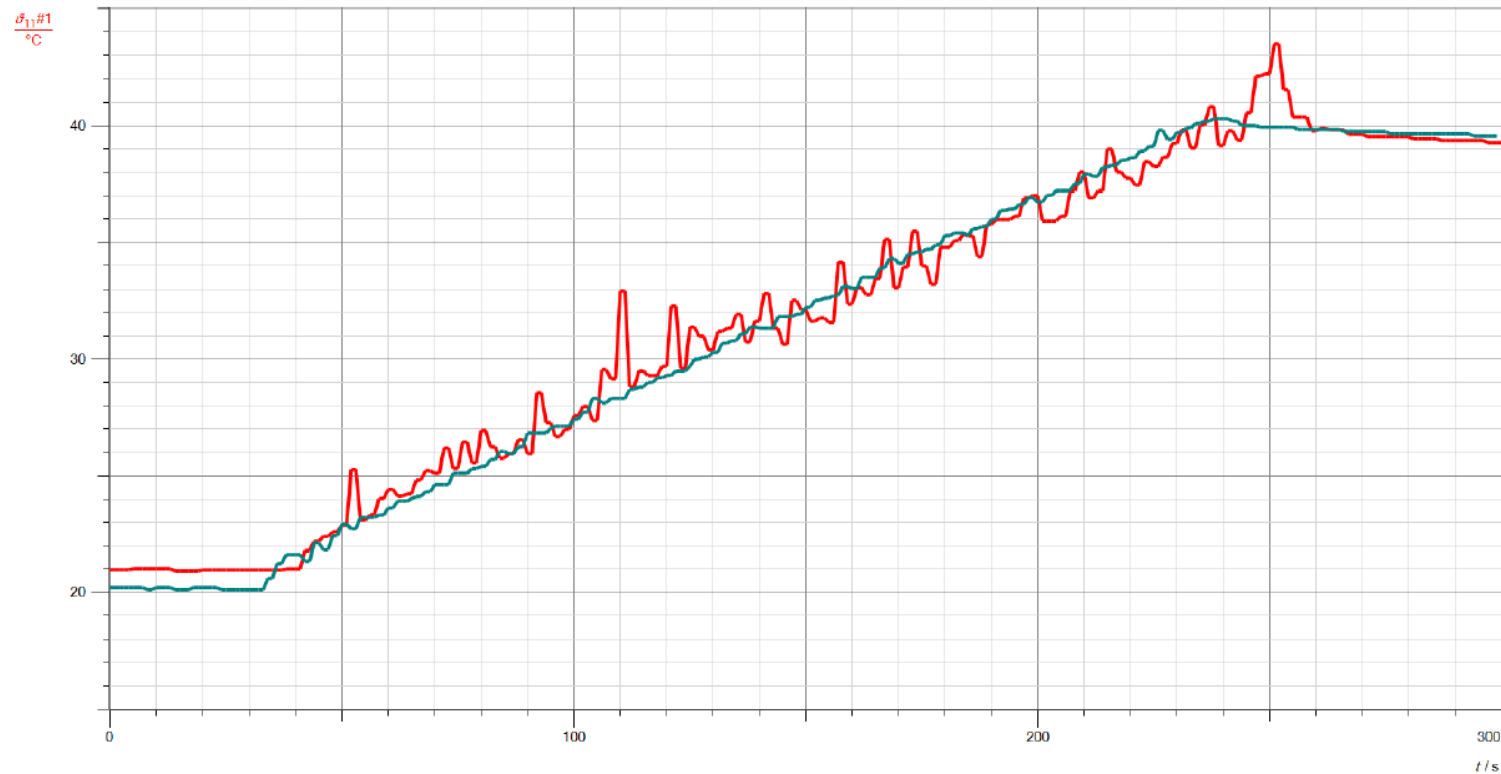
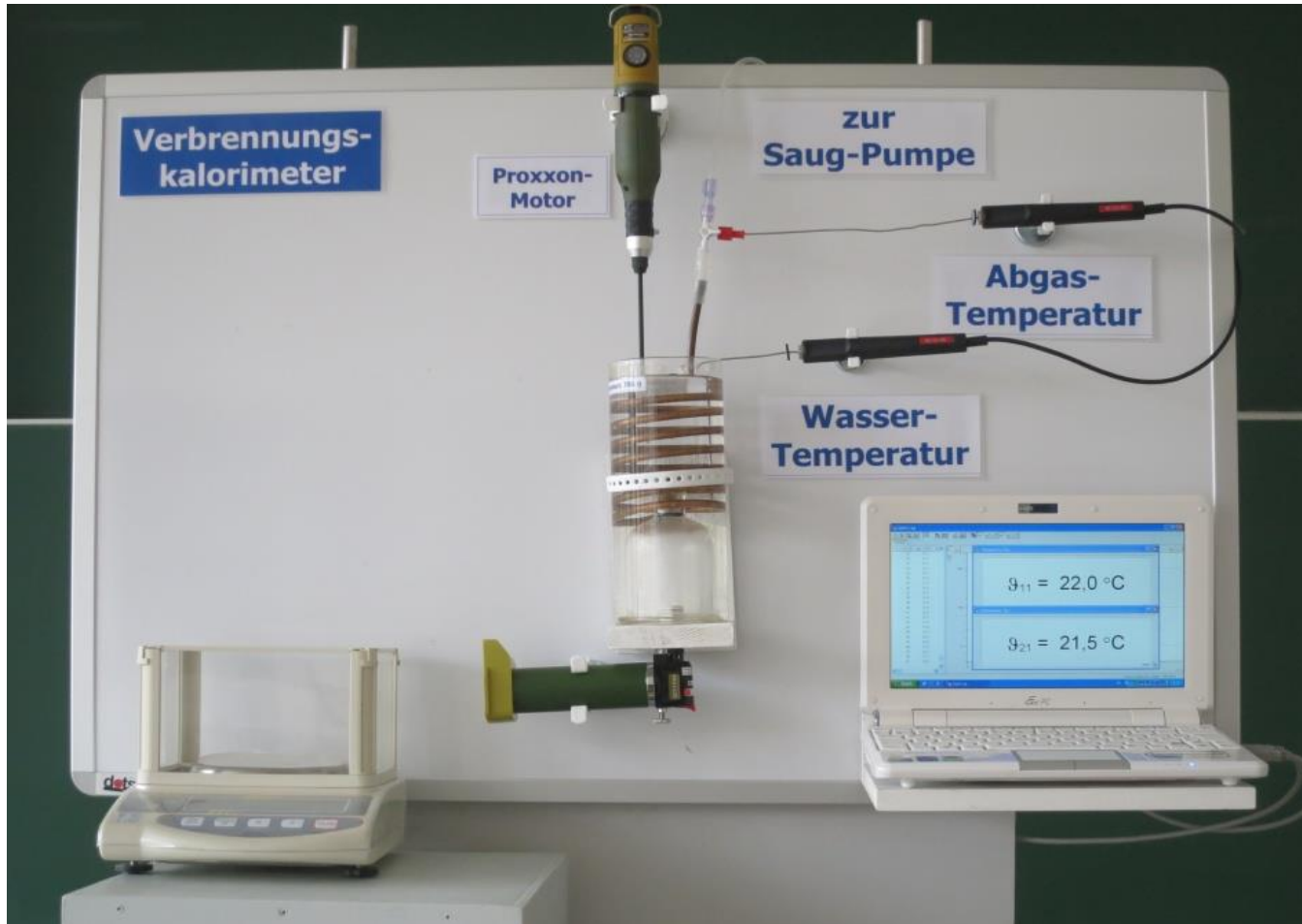


Abb. 16: zwei Diagramme zum Vergleich - Verbrennungskalorimeter II
rot: nur Ringrührer verwendet, grün: Propellerrührer + Ringrührer verwendet

G.06 Energieträger im Vergleich – Verbrennungskalorimeter zwei Thermometer: Wasser- und Abgastemperatur

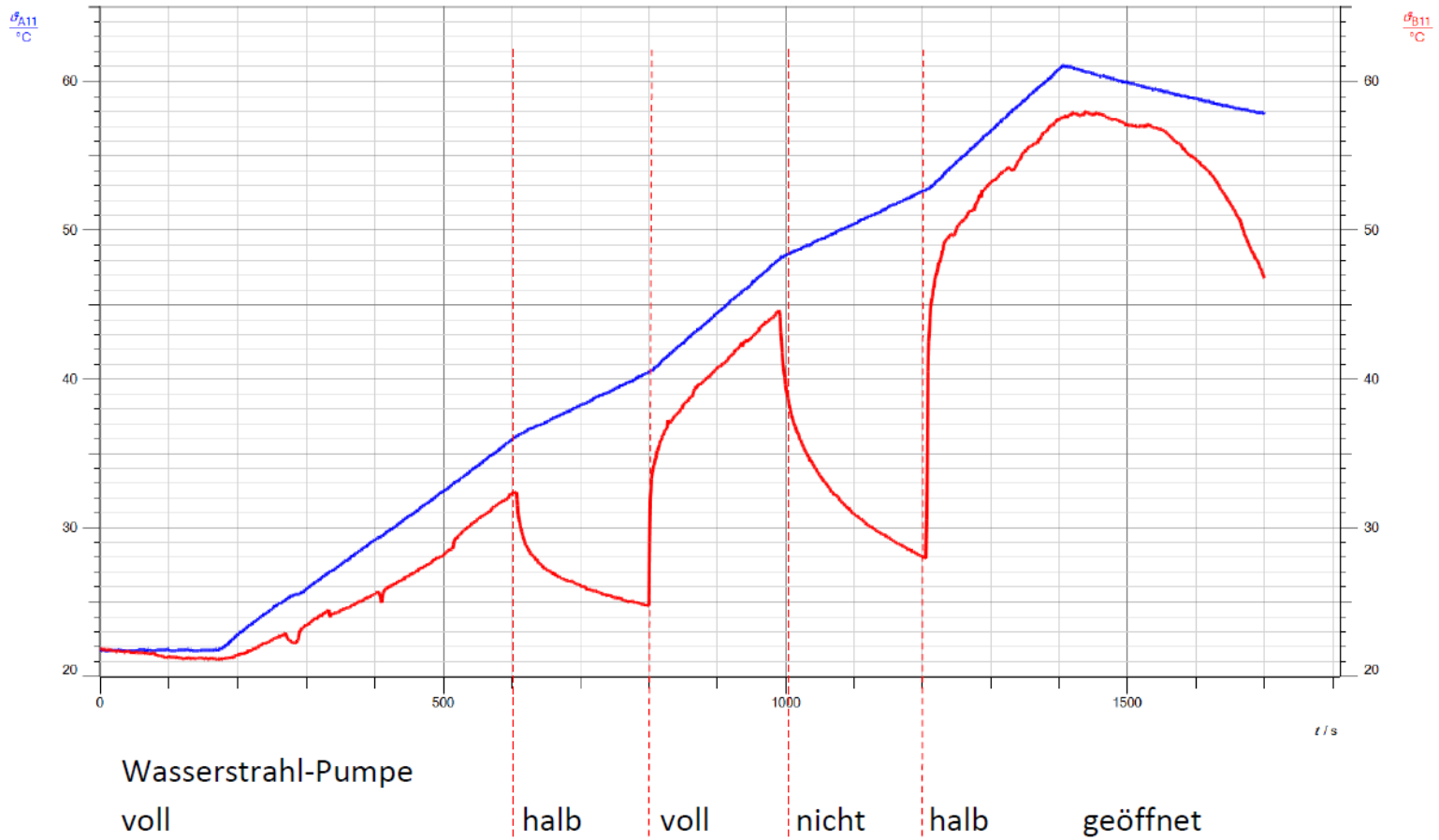


Veränderung der Abgas-Temperatur bei Veränderung des Unterdrucks der Pumpe

(blau: Wassertemperatur, rot: Abgastemperatur)

Das Diagramm zeigt, wie die "Abgastemperatur" vom Unterdruck der Pumpe abhängt.

Es regt zur Diskussion über die optimale Einstellung des Drucks an.



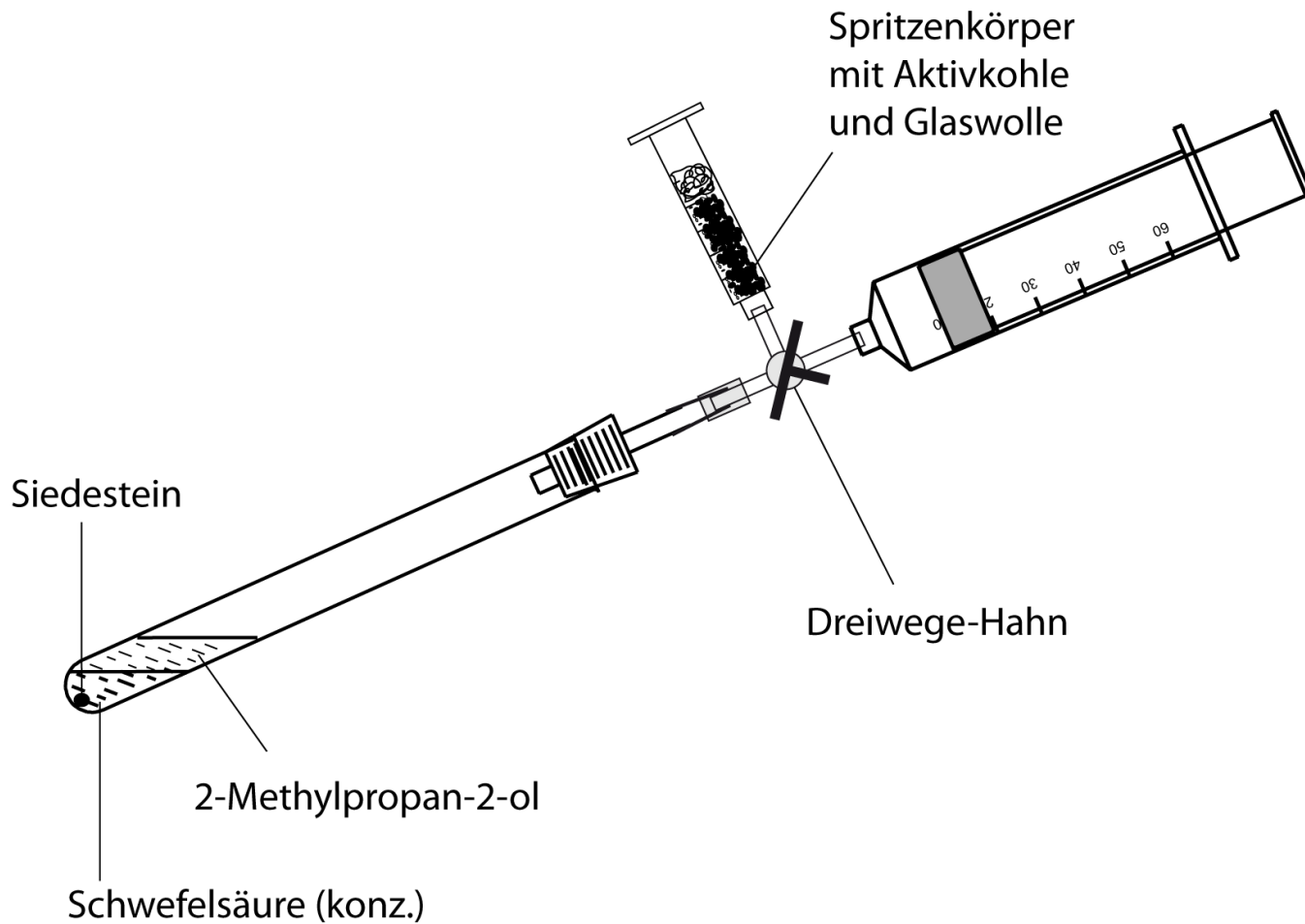
Unterschiedlich konstruierte Verbrennungskalorimeter

Höhe und Breite des Brennraumes; Gasableitungsrohr (mittig, außen); Rührer



R.06 Eliminierung

(noch kein Video vorhanden)



Alles was uns wirklich nützt, ist für wenig Geld zu haben, nur das Überflüssige kostet viel.

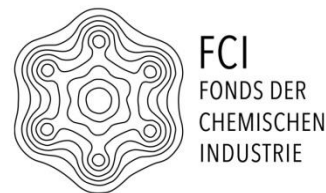
Axel Munthe (1857 – 1949)

Workshop-Stationen

- 1) Sämtliche Vortrags-Experimente
- 2) Herstellung von Vakuum-Spritzen (120 mL, 60 mL)
- 3) „Video-Station“: 60 gefilmte Versuche
(auf der Homepage enthalten: www.magmed.de)

Wir bedanken uns bei den drei Sponsoren:

1) Die *Sorglos-Päckchen* wurden großzügig finanziell gefördert durch den Fonds der Chemischen Industrie.



Der FCI fördert den Chemieunterricht im Jahr 2019 mit 3,8 Millionen Euro.

*Beim FCI können sie auch die Unterrichtsförderung beantragen: Bis zu 5000 € (alle 2 Jahre)
fonds.vci.de/Schulpartnerschaft_Chemie.*

Wir bedanken uns bei den drei Sponsoren:

2) Die *Tragetaschen* wurden vom VCI-Nord gesponsert.



*Der VCI-Nord, Chemie + Schule
führt u. a. Chemielehrerkongresse durch und unterstützt den
Chemieunterricht mit vielen Aktivitäten.
Melden Sie sich im Internet an, falls Sie den Newsletter des VCI-
Nord erhalten möchten.
www.vci-nord.de*

Wir bedanken uns bei den drei Sponsoren:

3) Die Fortbildungsveranstaltung wird organisiert durch das GDCh-Lehrerfortbildungszentrum Rostock

Die Schulen können Fortbildungsveranstaltungen beim LFZ anfordern.

Das Lehrerfortbildungszentrum bezahlt die Referenten; das geschieht sehr unbürokratisch und problemlos.

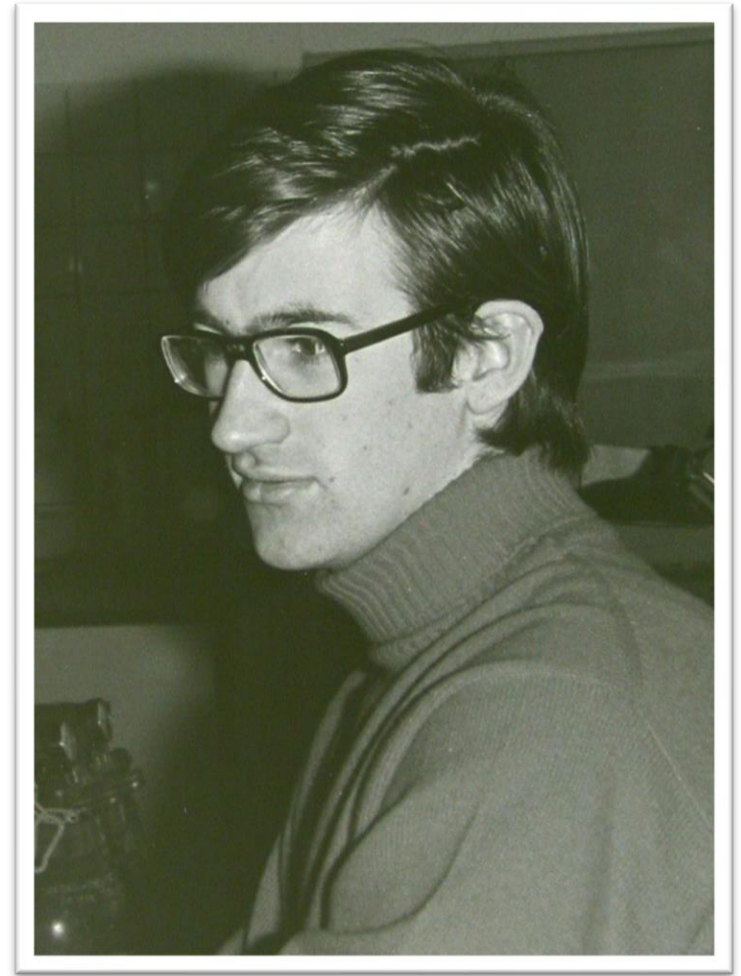
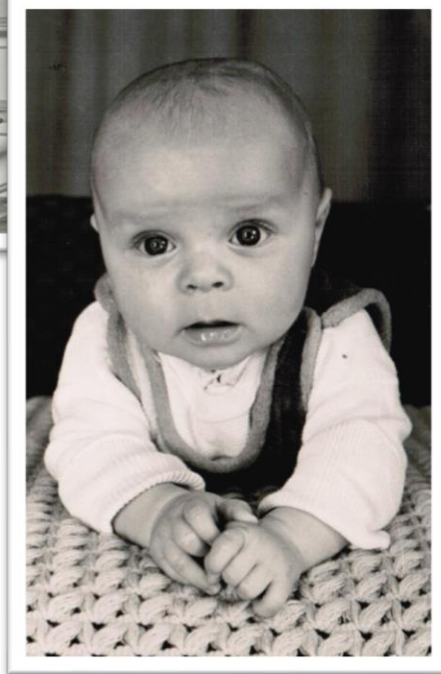
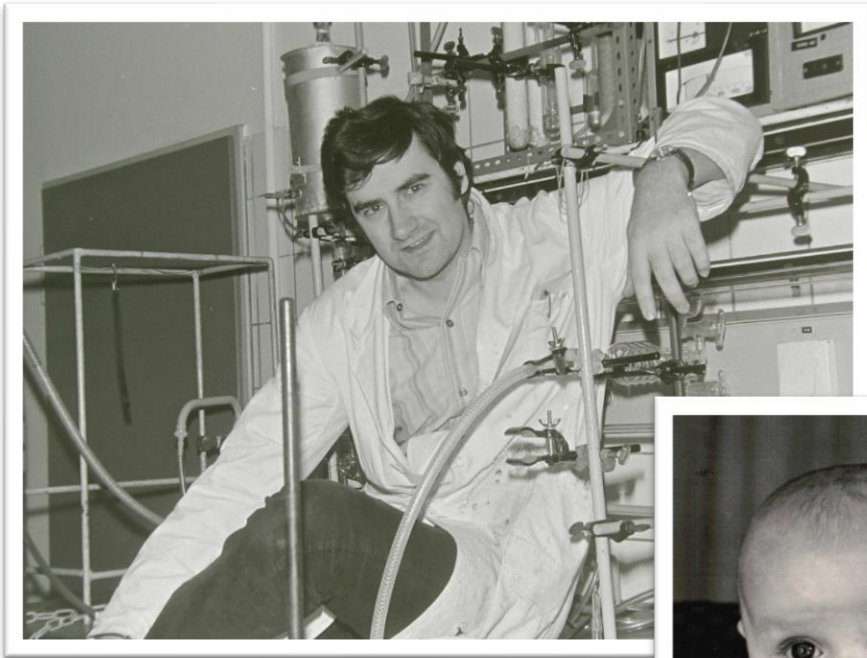
Die Teilnehmer und die Schulen bezahlen – anders als bei anderen Lehrerfortbildungszentren der GDCh - keine Gebühr.

Am Ende der Veranstaltung füllen die Teilnehmer einen

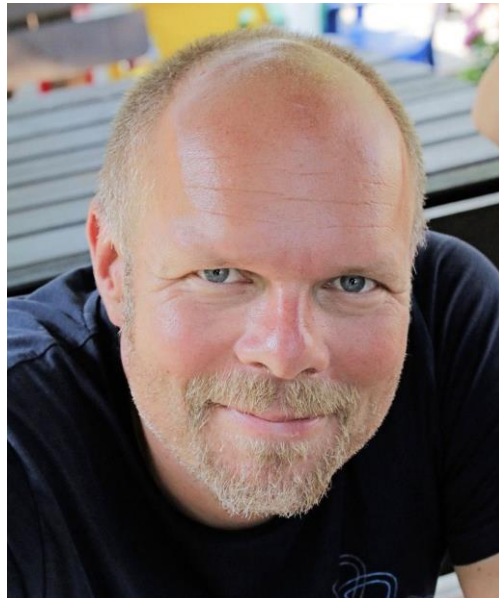
***Evaluationsbogen** aus (das dauert ca. 2 Minuten);*

*sie erhalten dann ein **Zertifikat** über ihre Teilnahme an der Fortbildung.*

Der Blick zurück: Damals ...



... und heute



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

*Wir hoffen, dass Sie magnetisiert
und infiziert wurden.*

th.grofe@t-online.de
marco@rossirossow.de
www.medtech-gb.de

www.magmed.de