

## Projektionsaufsatz mit Küvetten für den Tageslichtprojektor – Konstruktion und Anwendung

FRANZ HETZER

*Für die Demonstration chemischer Experimente wurde ein Vertikal-Projektionsaufsatz konstruiert, der in Verbindung mit speziell dafür entwickelten Küvetten minimalen Chemikalieneinsatz und weitgehend abfallfreies Arbeiten bei deutlich verbesserter Sichtbarkeit ermöglicht. Mit den Küvetten sind alle aus der Literatur bekannten Projektionsversuche durchführbar.*

### Projektionsaufsatz und Zubehör

Alle vom Licht durchstrahlten Teile bestehen aus Glas, nicht aus Kunststoff, da Kunststoffoberflächen nur bedingt chemikalienbeständig sind, leicht verkratzen und trübe werden, besonders beim Reinigen. Mit Hilfe einer Vergrößerungslinse können feinste Details sichtbar gemacht werden. Die Projektionsfläche wurde deutlich vergrößert. Auf Kompatibilität mit den übrigen, in der Chemiesammlung bereits vorhandenen Geräten wurde Wert gelegt.

Die Küvetten sind so konstruiert, daß bei größtmöglicher Sichtbarkeit der Chemikalienbedarf minimiert wird und Chemikalienabfälle ohne zeitaufwendige Prozeduren weitgehend wiederverwendet werden können. Eine Spezial-Küvette mit integrierter Ionenbrücke für elektrochemische Versuche ermöglicht nahezu vollständige Rückgewinnung der eingesetzten Chemikalien.

Zusammen mit einer Küvette können weitere Geräte projiziert werden, um den Überblick über den Versuchsaufbau zu erleichtern. Dazu wurde auch ein projizierbarer Solarmotor entwickelt.

Die Abmessungen der einzelnen Teile sind so aufeinander abgestimmt, daß eine platzsparende und übersichtliche Lagerung möglich ist. Der Projektionskasten ist gleichzeitig Aufbewahrungskasten. Abbildung 1 zeigt

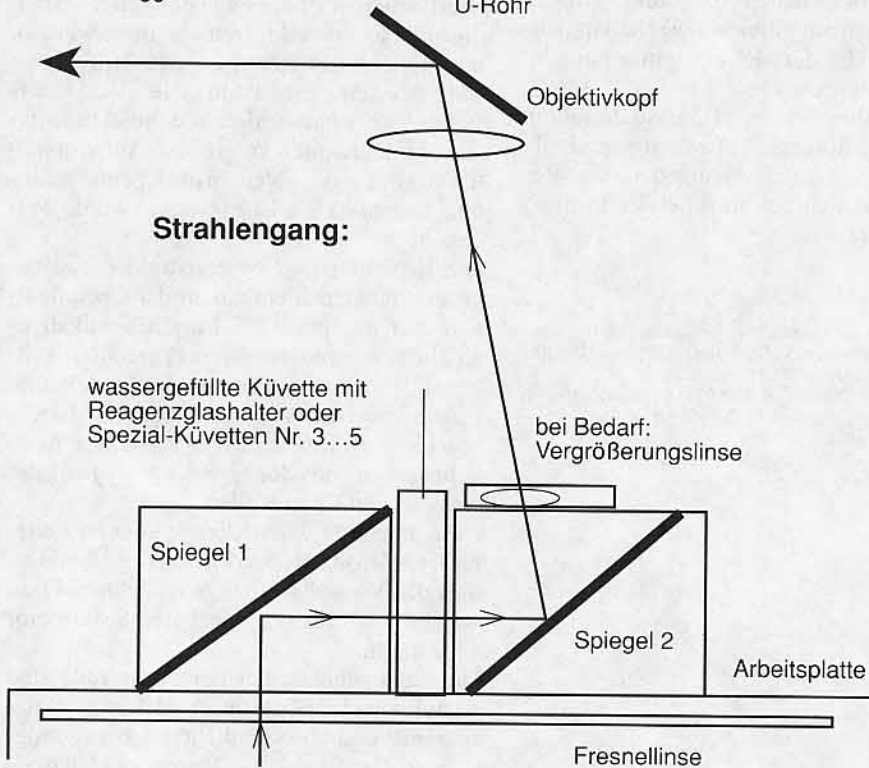
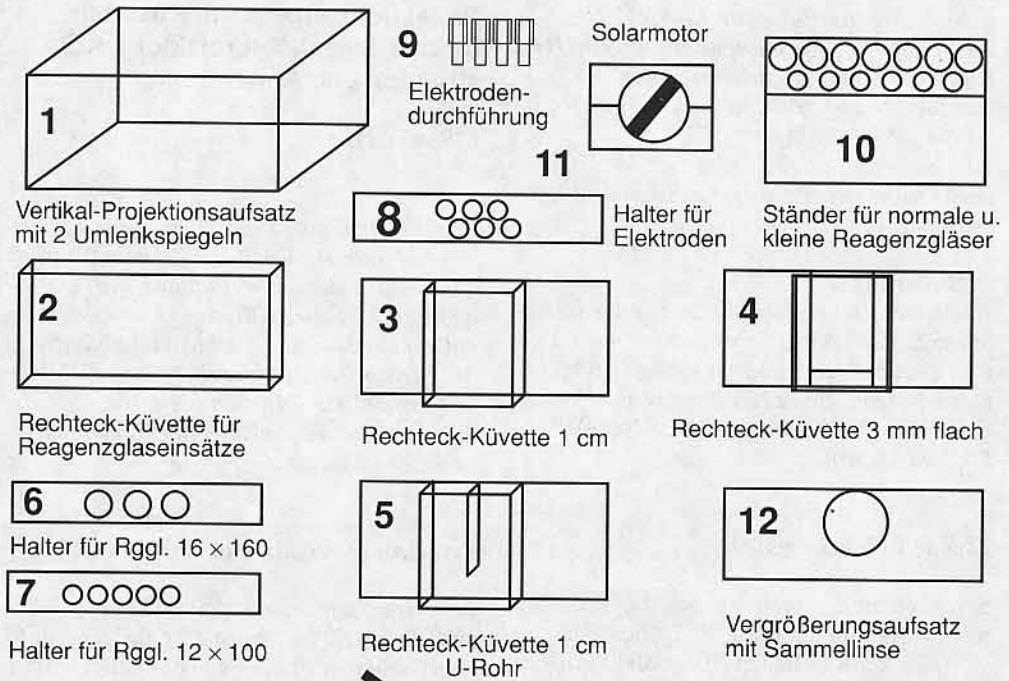


Abb. 1

eine Übersicht aller Teile und das Einsatzprinzip.

Alle Geräte können auch selbst hergestellt, repariert und durch eigene Konstruktionen ergänzt werden. Bei Verwendung von Produktionsabfällen aus Schreinereien, Glasereien und kunststoffverarbeitenden Betrieben entstehen keine nennenswerten Kosten.

*Interessenten stellt der Autor Bauanleitungen und weitere Informationen gern zur Verfügung. Dafür bitte adressierten A4-Umschlag und 8,00 DM in Briefmarken senden an Franz Hetzer, Pfarrkirchner Straße 6, 84359 Simbach am Inn.*

## Anwendungsbeispiele

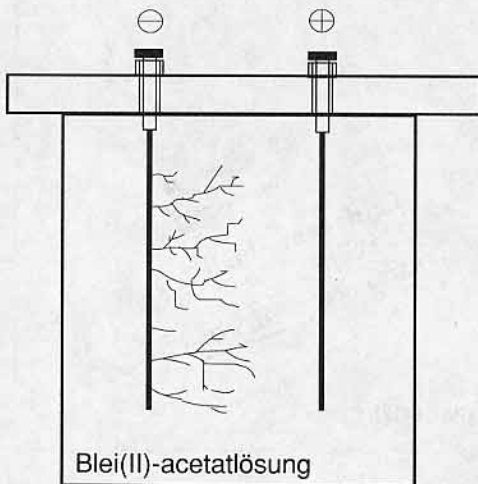
### Bleibaum

#### Geräte/Chemikalien

Vertikalprojektionsaufsatz, Flachküvette 3 mm (4), Halter für Elektroden (8), 2 Graphit-elektroden, 2 Kabel (rot, grün), Vergrößerungslinse, Spannungsquelle  
Blei(II)-acetatlösung ( $c = 0,2 \text{ mol/l}$ )

#### Durchführung

Küvette in Projektionsaufsatz einstellen und mit Bleiacetatlösung füllen. Elektrodenhalter-Platte auflegen und auf die zwei äußeren Bohrungen (enger Abstand) zwei Elektroden-



durchführungs-Röhrchen (9) stecken, Kohleelektroden (Bleistiftminen) einstellen und Kabel anschließen. Spannung anlegen.

#### Beobachtung

An der Kathode bildet sich ein Bleibaum (Abb.).

#### Hinweis

Die gebrauchte Bleiacetatlösung wird gesammelt und recycelt.

## Elektrolyse

### von Zinkiodid/Zink-Iod-Element

#### Geräte/Chemikalien

Vertikalprojektionsaufsatz, Flachküvette 3 mm (4), Filterpapier-Diaphragma, Elektroden: Schaltdraht, Graphit (Bleistiftmine), Spannungsquelle, Solarmotor (11)  
Zinkiodidlösung

#### Durchführung

In die trockene Flachküvette eine dünne Filterpapierrolle als Diaphragma in der Mitte bis zum Boden schieben, Zinkiodidlösung einfüllen, Elektrodenhalter-Platte auflegen, Elektrodendurchführungs-Röhrchen auf die beiden äußeren der drei Bohrlöcher aufstecken, Graphit-Anode (Bleistiftmine) und Kathode (Schaltdraht) einstellen, Kabel anschließen und Spannung einschalten. Evtl. kann auch die Vergrößerungslinse aufgelegt werden.

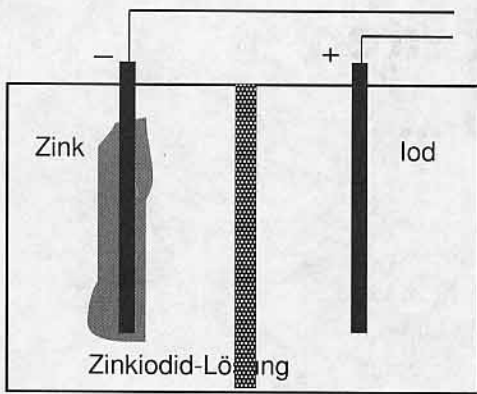
Nach Abscheidung von Zink und Iod Spannungsquelle abtrennen und Solarmotor (projizierbar) anschließen.

#### Beobachtung

An der Kathode bilden sich metallisch glänzende, silbergraue Kriställchen (Zinkabscheidung), an der Anode sinken braune Schlieren ab (Iodabscheidung) (Abb.). In Umkehrung dieser Vorgänge läuft der Motor.

#### Anmerkung

Das Zinkiodid kann im Rahmen einer Chemie-Übungsstunde (Salzbildung, Halogene) aus Zinkpulver und Iodpulver durch vorsichtige Zugabe von Wasser, Filtration und Ein-



dampfen hergestellt werden (Überhitzen vermeiden!).

Abfälle von Zink, Iod und Zinkpulver werden gemeinsam in einem Glasgefäß gesammelt und zusammen mit dem Rohprodukt aus Übungsversuchen durch Umkristallisieren gereinigt.

### Chloralkali-Elektrolyse – Diaphragma-Verfahren

#### Geräte/Chemikalien

Vertikalprojektionsaufsatz, Küvette „U-Rohr

mit Ionenbrücke“ (5), Halter für Elektroden (8), Graphitelektroden, 2 Kabel (rot, grün), Spannungsquelle

Natriumchloridlösung  $w = 10 \%$ , Phenolphthalein, Kaliumiodid-Stärke-Lösung

#### Durchführung

Küvette in Projektionsaufsatz einstellen und beide Tröge mit Natriumchloridlösung und jeweils einem Tropfen Phenolphthalein- und Kaliumiodid-Stärke-Lösung füllen. An der Elektrodenhalter-Platte durch die beiden äußeren, am weitesten entfernten Bohrungen Elektrodendurchführungs-Röhrchen stecken und Graphitelektroden einstellen. Spannung anlegen, Elektrodenvorgänge beobachten. Zur Ermittlung der Zersetzungsspannung kann auch die Spannung in Schritten von 0,5 V erhöht und die Stromstärke jeweils gemessen werden (Diagramm zeichnen!).

#### Beobachtung

An der Anode Gasentwicklung und Blaufärbung durch Chlor. An der Kathode Gasentwicklung (Wasserstoff) und Rotfärbung des Phenolphthaleins (Natronlauge).

