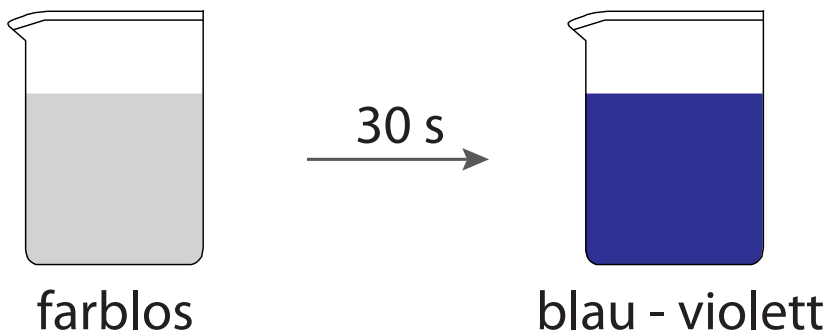


## Der Landolt - Versuch



Eine Schülerübung für drei Teilgruppen unter Einsatz von Messwerterfassung

# Landolt - Versuch

Lehrerhandreichung

## Der Landolt - Versuch als Schülerübung

Der Landolt - Versuch ist ein spektakulärer Versuch für Schüler. Selten wird er für Schülerübungen vorgeschlagen, obwohl die verwendeten Chemikalien für Schüler zugelassen und nicht allzu teuer sind. In dieser Versuchsanleitung wird der eigentliche Versuch mit Messwerterfassung kombiniert und die Aufgabenstellung in drei Teilgruppen aufgeteilt. Nach der Arbeit in den Gruppen wird der Versuch zusammen vorgeführt. Dadurch bekommt der Versuch eine neue Dimension, da hier auch die Soft Skills wie Teamarbeit oder Kommunikationsfähigkeit gefördert werden.

Daneben werden klassische Fertigkeiten in der Chemie gelernt bzw. eingeübt, wie z.B. das Ansetzen von Lösungen, das genaue Ablesen von Messzylindern oder überhaupt das genaue Arbeiten.

Der Landolt - Versuch ist als Schülerversuch auch dadurch besonders herausfordernd, da nach der Durchführung des Versuchs im Messdiagramm sehr genau überprüft werden kann, ob der Farbumschlag nach der vorgegebenen Zeit erfolgt ist. Dadurch wird die Arbeitsweise entsprechend bewertet.

## Materialien

### Gruppe 1

- Becherglas 250 ml, 1000 ml
- Messkolben 500 ml, 1000 ml
- Messzylinder 2 × 100 ml, 1 × 10 ml
- Magnetrührer mit Rührfisch
- Bunsenbrenner
- Dreifuß mit Keramikdrahtnetz
- Digitalwaage, 0,01 g Auflösung
- Wägeschiffchen

### Gruppe 2

- Becherglas, 1000 ml
- Stativ mit Muffe und Klemme
- Netzgerät 6 V
- Glühbirnchen 4 - 6 V mit Lampensockel
- 3 Messleitungen
- 2 Krokodielklemmen
- Brückenzünder SO 7

- Computer mit CASSY-LAB 2
- Sensor-CASSY mit USB-Kabel
- Tauchphotometer S

### Gruppe 3

- Becherglas, 1000 ml
- Stativ mit Muffe und Klemme
- Messzylinder 500 ml

- Computer mit CASSY-LAB 2
- Pocket-Sensor mit USB-Kabel
- Drucksensor S, mit Schlauch und Glasrohr

Bezugsquelle für Brückenzünder: [www.pyrotechnik.net](http://www.pyrotechnik.net)

Vom Typ SO 7 kosten 100 Stück 97,82 EURO inklusive 19 % MwSt. zzgl. Versandkosten. Kleinere Mengen sind ebenfalls erhältlich.

# Landolt - Versuch

Lehrerhandreichung

## CASSY-System

Zur leichteren Orientierung werden alle Geräte aus dem CASSY-System abgebildet, die in dieser Schülerübung verwendet werden.

## Analog - Digitalwandler

### Sensor-CASSY



### Sensor-CASSY 2



### Pocket-CASSY



## Messgeräte

### Tauchphotometer S



### Drucksensor S



# Landolt - Versuch

Lehrerhandreichung

## Chemikalien

Kaliumiodat H 272, H 328

Methylenblau-Lösung, ohne Einstufung nach GHS

Natriumsulfit, ohne Einstufung nach GHS

Schwefelsäure, 0,5 molar, ohne Einstufung nach GHS

Stärke, ohne Einstufung nach GHS

Wasserstoff H 220 (nur der Lehrer geht damit um)



## Signalwort: Gefahr

Während des ganzen Versuchs werden Schutzbrillen getragen! Kaliumiodat ist brandfördernd und verursacht schwere Augenschäden. Vorsicht beim Umgang mit Wasserstoff, Wasserstoff ist hochentzündlich. Nur der Lehrer darf mit der Druckgasflasche umgehen.

## Sicheres arbeiten

Die gängigen Anleitungen für den Landolt - Versuch werden mit konzentrierter Schwefelsäure angesetzt. Diese wird aber im weiteren Versuchsansatz verdünnt und kann durch die entsprechende Menge 0,5 molare Schwefelsäure ersetzt werden. Dies ist ein schönes Beispiel, wie das Gefahrenpotential, aber nicht die Attraktivität des Versuchs, vermindert werden kann.

Aus Sicherheitsgründen soll der Wasserstoffballon nicht so groß sein, man kann als Maß für die Größe einen 5- Liter-Eimer nehmen, der als Begrenzung für die Größe des Ballons dient (Ballon wieder aus dem Eimer nehmen!).

Die Bedienung der Wasserstoff-Druckgasflasche und die Montage des Brückenzünders wird vom Lehrer übernommen. Die Zugabe der Komponente II kann durch Schüler erfolgen, auch wenn sie dann relativ nahe am Luftballon arbeiten müssen. In die Formel des Relais, das den Stromkreis für den Zünder schließt, ist ein Sicherheitspuffer von 15 Sekunden eingebaut (wie in der Versuchsanleitung von Gruppe 2 erläutert).

Es ist darauf zu achten, dass sich die zwei Krokodielklemmen nicht berühren, damit kein Kurzschluss entsteht, was aber eher dazu führt, dass der Brückenzünder nicht ausgelöst wird.

Gerätschaften aus Kunststoff vermindern die Bruch- und Verletzungsgefahr. Überall dort, wo Geräte nicht erhitzt werden müssen, sollten daher in der Schülerübung Kunststoffgeräte benutzt werden. Ein Hersteller für hochwertige Laborgeräte aus Kunststoff ist die Firma Vitlab.

Bezugsquelle: <http://www.vitlab.de/>

## Entsorgung

Die Lösungen können in das Abwassernetz entsorgt werden.

# Landolt - Versuch

Lehrerhandreichung

---

## Gruppeneinteilung

Um die übliche Gruppenbildung aufzubrechen, werden die Anleitungen in der entsprechenden Anzahl der Schüler kopiert. Dabei können in der Gruppe 1 drei, in der Gruppe 2 und 3 jeweils 2 Schüler/innen eingeteilt werden.

Die Schüler nehmen sich ein Anleitungsheft und sind damit einer Gruppe zugeteilt.

Jedes Gruppenmitglied erhält Seite 1 - 3, die jeweiligen Versuchsseiten der Gruppe und Seite 12 - 13.

## Einsatzort

Der Landolt - Versuch ist traditionell im Lehrplan der 11. Klasse dem Thema „Reaktionsgeschwindigkeit“ zugeordnet, jedoch kann dieser Versuch auch aufgrund der vorhandenen Stofffülle bereits gegen Ende der 10. Jahrgangsstufe durchgeführt werden. In der 11. Klasse kann dann auf die Erfahrung, die mit diesem Versuch gemacht wurde, zurückgegriffen werden. Da die 11. Klasse eine enorme Stofffülle hat, besteht sonst die Gefahr, dass Schüler diesen Versuch nie kennenlernen.

Auch sind die Schüler/innen am Ende der 10. Klasse gedanklich gar nicht so weit von der Landolt - Reaktion bzw. der Iod-Stärke Reaktion entfernt: Die Iod-Stärke-Reaktion wird im Rahmen der Naturstoffe beim Thema Kohlenhydrate behandelt, Redoxgleichungen, die hier benötigt werden, um die Entstehung von Iod zu erklären, werden im Laufe der 10. Klasse häufig geübt.

Um die Aufgaben mit dem Messwerterfassungssystem CASSY-LAB durchführen zu können, müssen die Schüler/innen im Umgang damit vertraut sein. Es sollte daher nicht die erste Übung sein, bei der CASSY-LAB eingesetzt wird. Nach meinen Beobachtungen sind die Schüler/innen aber sehr schnell mit dem System vertraut.

## Zeitbedarf

Für die Übung sind zwei Stunden vorgesehen, um im Zeitrahmen zu bleiben muss das Material schon für die Schüler/innen bereit liegen.

## Nachbereitung

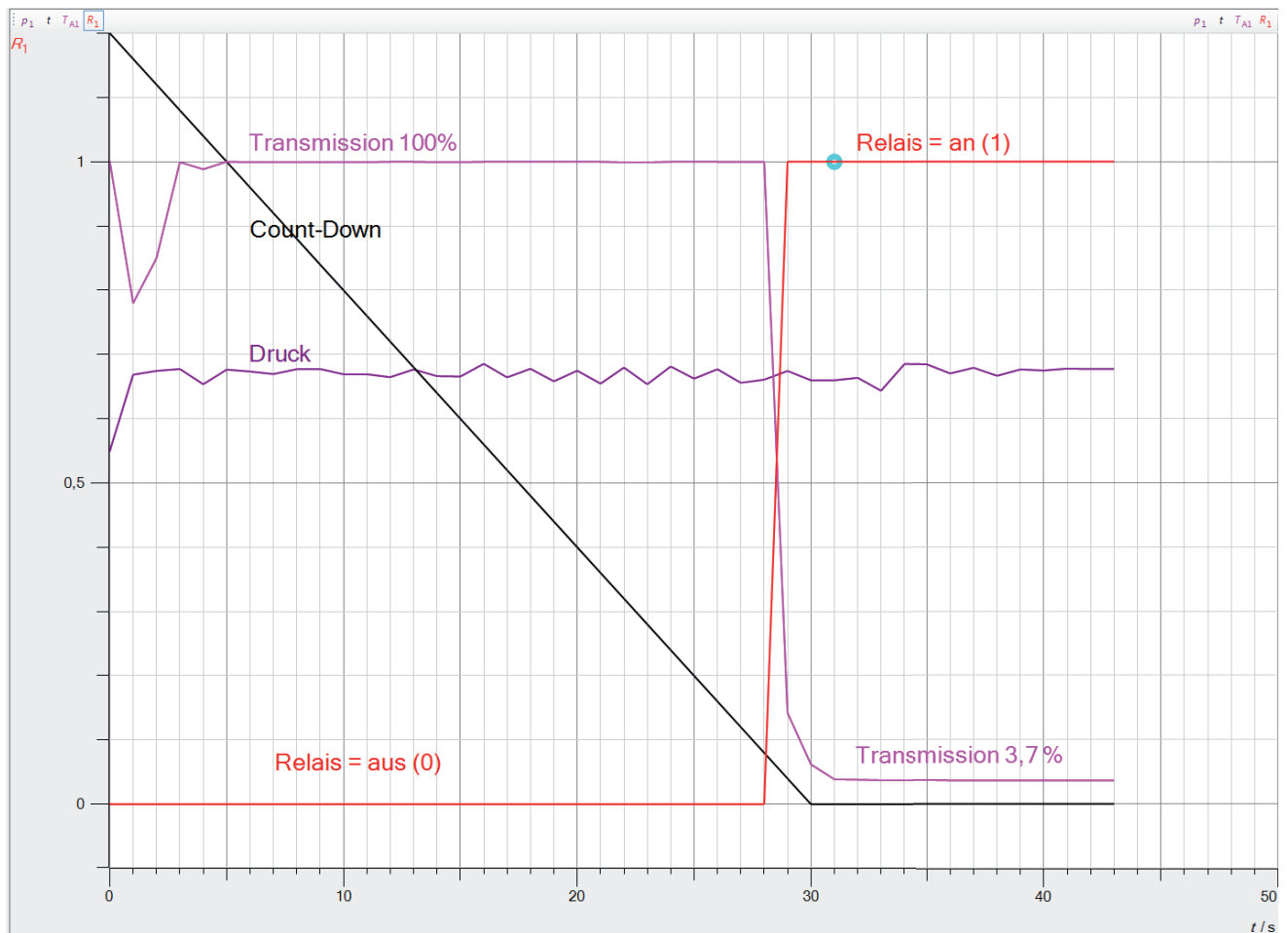
Die Doppelstunde ist mit der experimentellen Durchführung ausgefüllt. Der theoretische Hintergrund kommt dabei zu kurz. Zusätzlich bearbeitet jede Gruppe einen anderen Teilaspekt des Versuchs und kennt die Aufgaben der anderen Gruppen nur von der Kurzbeschreibung auf Seite 2.

Daher ist es sinnvoll, in der darauf folgenden Übungsstunde sich die Themen gegenseitig vorzustellen. Die Gruppe 1 übernimmt dabei den Teil, die chemischen Vorgänge zu erläutern. Gruppe 2 und 3 stellen die Messwerterfassung dar.

# Landolt - Versuch

Lehrerhandreichung

## Diagramm - Auswertung



### Drucksensor

Der Druck steigt durch die Zugabe der Komponente II an, schwankt leicht durch die Bewegungen, die der Rührfisch auslöst. Die Messung wird durch den Druckanstieg gestartet.

### Transmission

Die Transmission sinkt durch das Hinzugeben der Komponente II kurzfristig unter 80 %, was durch Luftblasen, die in den Strahlengang des Tauchphotometers gelangen, verursacht wird.

Der Umschlag nach blau erfolgt nach der 28 s, was durch den starken Abfall der Transmission erkannt werden kann.

### Relais

Sobald die Transmission unter 80% sinkt, schließt das Relais (von 0 auf 1). Dadurch wird die Explosion des Wasserstoffballons ausgelöst.

### Count-Down

Der Count-Down ist beim Umschlag erst bei 28 s, dies stellt aber ein gutes Ergebnis dar.