



## Hector Core Course „Sicher experimentieren im Chemielabor“



Informationen zum Kursablauf und den Inhalten für Dozentinnen und Dozenten

**Stand Juni 2018**

**Kontakt:**

Projektkoordination

[hector@hib.uni-tuebingen.de](mailto:hector@hib.uni-tuebingen.de), 07071/29-76536

Kristin Funcke  
Universität Tübingen ·  
Hector-Institut für Empirische Bildungsforschung  
Europastraße 6 · 72072 Tübingen



## 1) Kursinhalte

Es handelt sich bei dem Kurs „Sicher experimentieren im Chemielabor“ um ein Angebot zur Förderung des Wissenschaftsverständnisses und des Interesses an Chemie. Die Kinder führen dabei Schülerexperimente mit der für den Kurs entwickelten *Kunzes Experimentierkiste* durch.

Inhaltlich gliedert sich der Kurs in vier Module:

Modul 1 Stoffeigenschaften und Stofftrennverfahren	→ Kurssitzung 1 bis 3
Modul 2 Chemische Nachweismethoden	→ Kurssitzung 4 und 5
Modul 3 Herstellung und Nachweis von Gasen	→ Kurssitzung 6 bis 8
Modul 4 Chemische Arbeitsmethoden	→ Kurssitzung 9 und 10



## 2) Ziele und Kompetenzen

Folgende Ziele stehen im Vordergrund:

- Trainieren der motorischen Fähigkeiten durch praktische Schülerversuche.
- Einblicke in naturwissenschaftliche Methoden und Arbeitsweisen.
- Förderung der Problemlösefähigkeit und des forschenden Lernens.

Im Kurs „Sicher experimentieren im Chemielabor“ sollen u.a. folgende Kenntnisse und Fähigkeiten gefördert werden:

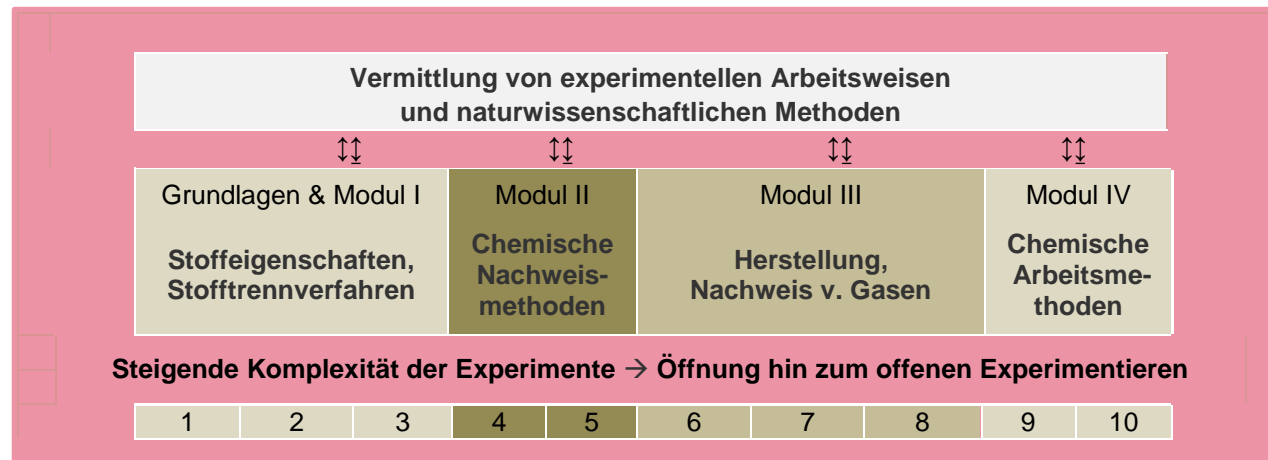
- Kennen und Anwenden von Experimentierstrategien und experimentellen Erkenntnismethoden.
- Zugang zu den Naturwissenschaften sowie Entdeckung von Freude an der Chemie finden.
- Erlernen von Grundregeln des sicheren Experimentierens im Labor
- Selbstständiges Durchführen von Schülerversuchen



## 3) Aufbau der Kurssitzungen

Der Kurs besteht aus zehn Kurssitzungen à 120 Minuten. Für die Durchführung des Kurses wird ein Manual zur Verfügung gestellt. Dieses enthält kurze theoretische Einführungen, Ablaufpläne der einzelnen Sitzungen sowie alle benötigten Arbeitsblätter. Die **inhaltlichen Hauptziele** sind im Kursmanual aufgeführt. Zusätzlich finden sich im Kursablaufplan Kurzzusammenfassungen des theoretischen Hintergrunds und Hinweise zu weiterführender Literatur.

Die **Schülerexperimente** unter Einsatz von Kunzes Experimentierkiste bilden das Kernstück des Kurses. Für jede Kurseinheit sind in der Struktur- skizze die Ziele, die Anleitung und Durchführung sowie Auswertung und Transfer angegeben. Zudem sind die benötigten Materialien aufgelistet. Die Arbeitsblätter und Kopiervorlagen befinden sich im Anhang des Manuals.



Für jede Kurssitzung sind im Folgenden die Inhalte und Ziele sowie Materialien und Methoden tabellarisch dargestellt:

Sitzung	Inhalte und Ziele	Methodik/Materialien
<b>1.</b> „Einführung in die Laborarbeit & Siedepunkt-Bestimmung“	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Begrüßung &amp; Kennenlernen</li> <li>- Wer war bereits in einem Labor? Welche Erfahrungen werden mitgebracht?</li> <li>- Einführung in die Sicherheitsvorschriften „Arbeiten im Labor“</li> <li>- Kurzes Experimentierkiste</li> <li>- Experimentierphase: Bestimmung der Siedepunkte von Wasser und Ethanol                             <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Einführung in das Thema: Wann kocht Wasser? Wie kann man dies überprüfen? Ist dies bei allen Flüssigkeiten gleich?</li> <li>→ Gemeinsames Durchgehen der Versuchsvorschrift</li> <li>→ Eigenständiges Experimentieren: Die Kinder überprüfen den Siedepunkt von Wasser oder Ethanol und notieren sich ihre Ergebnisse</li> </ul> </li> <li>- Reinigen und Aufräumen der Laborgeräte</li> <li>- Ergebnisvergleich und -sicherung</li> <li>- Abschluss &amp; Verabschiedung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorstellung im Plenum, Namensschilder</li> <li>- Erzählkreis</li> <li>- Erstes Erkunden des Labors – Lehrervortrag mit Schülerbeteiligung</li> <li>- Ideensammlung mit den Kindern (Hypothesenbildung), Festhalten durch Tafelbild /Flipchart</li> <li>- Plenum, abwechselndes Vorlesen durch Kinder</li> <li>- In Kleingruppen</li> <li>- Was hat das Experiment ergeben? → Hypothese überprüfen</li> </ul>





Sitzung	Inhalte und Ziele	Methodik/Materialien
<p>2.</p> <p>Einführung in die Gruppenarbeit im Labor &amp; „Destillation von Rotwein“</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung der Gruppendienste (Materialdienst, Durchführdienst, Protokoll-dienst)</li> <li>- Experimentierphase: Trennung von Wasser und Ethanol am Beispiel der Destillation von Rotwein               <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Einführung in das Thema: Was ist alles in Rotwein enthalten? Warum dürfen Kinder keinen Rotwein trinken? Wie erhalten wir „Rotwein“ ohne Alkohol?</li> <li>→ Gemeinsame Besprechung der Versuchsvorschrift</li> <li>→ Eigenständiges Experimentieren: Die Kinder führen eine Destillation mit Rotwein durch und weisen am Destillat durch Entzünden das gewonnene Ethanol nach</li> </ul> </li> <li>- Lehrerdemonstration: Entzünden von reinem Ethanol zum Vergleich der Flammenfärbung</li> <li>- Aufräumen und Putzen der Laborgeräte</li> <li>- Ergebnissicherung und Vergleich</li> <li>- Abschluss &amp; Verabschiedung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Besprechung der Zuständigkeiten in der Großgruppe, wöchentlicher Dienstwechsel</li> <li>- Ideensammlung mit den Kindern (Hypothesenbildung), ➤ Tafelbild /Flipchart</li> <li>- Plenum, abwechselndes Vorlesen durch Kinder</li> <li>- In Kleingruppen</li> <li>- Vergleichsprobe durch reines Ethanol</li> <li>- Was hat das Experiment ergeben?               <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Hypothese überprüfen</li> </ul> </li> </ul>
<p>3.</p> <p>„Aufreinigen von Steinsalz“</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stundeneinstieg mit Einführung in das Thema „Woher kommt unser Kochsalz?“ „Wie ist es möglich aus Steinsalz die Verschmutzungen zu entfernen?“</li> <li>- Experimentierphase: Steinsalzreinigung durch Lösen, Filtrieren und Verdampfen reinigen               <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gemeinsame Besprechung der Versuchsvorschrift</li> <li>→ Eigenständiges Experimentieren: Die Kinder lösen das zerkleinerte Steinsalz unter Erhitzen in Wasser und filtrieren die Verschmutzungen aus der Lösung. Zuletzt wird durch Verdampfen des Wassers das reine Kochsalz gewonnen.</li> </ul> </li> <li>- Aufräumen und Putzen der Laborgeräte</li> <li>- Ergebnissicherung und Vergleich</li> <li>- Abschluss &amp; Verabschiedung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Problemstellung: Wie bekommt man gereinigtes Kochsalz zum Verzehren aus dem stark verschmutzten Steinsalz? (vom Rohstoff zum Produkt)</li> <li>- Ideensammlung mit den Kindern (Hypothesenbildung), ➤ Tafelbild / Flipchart</li> <li>- Beispielbilder „reines Kochsalz“, „verschmutztes Steinsalz“, „Salzbergwerk“</li> <li>- Plenum, abwechselndes Vorlesen durch Kinder</li> <li>- In Kleingruppen</li> <li>- Was hat das Experiment ergeben?               <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Hypothese überprüfen</li> </ul> </li> </ul>





Sitzung	Inhalte und Ziele	Methodik/Materialien
<p>4.</p> <p>„Herstellung eines Indikators aus Rotkohl“</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stundeneinstieg mit Einführung in das Thema „Rotkohl oder Blaukraut?“ „Was ist das für ein Kohl oder was für ein Kraut und woher kommen die zwei Namen?“</li> <li>- Experimentierphase 1: Herstellen einer Rotkohllindikatorlösung</li> <li>- Experimentierphase 2: Versuche mit dem Rotkohllindikator               <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gemeinsame Besprechung der Versuchsvorschrift</li> <li>→ Eigenständiges Experimentieren: Die Kinder finden den Farbumschwung bei Rotkohl durch exemplarische Säuren und Basen heraus.</li> </ul> </li> <li>- Aufräumen und Putzen der Laborgeräte</li> <li>- Ergebnissicherung und Vergleich</li> <li>- Abschluss &amp; Verabschiedung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Problemstellung: Zwei Namen, unterschiedliche Farben, allerdings die gleiche Pflanze – woher können die Farben kommen?</li> <li>- Ideensammlung mit den Kindern (Hypothesenbildung),               <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Tafelbild / Flipchart</li> </ul> </li> <li>- Einführung der Begriffe „sauer“, „basisch“, „Blind- und Vergleichsprobe“</li> <li>- Plenum, abwechselndes Vorlesen durch Kinder</li> <li>- In Kleingruppen</li> <li>- Was hat das Experiment ergeben?               <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Hypothese überprüfen</li> </ul> </li> </ul>
<p>5.</p> <p>„Nachweis von Stärke in Lebensmitteln“</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stundeneinstieg mit Einführung in das Thema „Wie kann man gewisse Stoffe in Lebensmitteln nachweisen?“ „Was sind Nachweislösungen?“</li> <li>- Experimentierphase: Überprüfung von Lebensmitteln auf Stärke               <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gemeinsame Besprechung der Versuchsvorschrift</li> <li>→ Eigenständiges Experimentieren: Die Kinder untersuchen Lebensmittel wie Banane, Brot, Apfel, Öl, Wasser, Trockenfutter,... auf Stärke</li> </ul> </li> <li>- Aufräumen und Putzen der Laborgeräte</li> <li>- Ergebnissicherung und Vergleich</li> <li>- Abschluss &amp; Verabschiedung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Problemstellung: Eine Katze wurde auf Unverträglichkeiten getestet, dabei kam heraus, dass sie keine Stärke verträgt. Wie kann man Lebensmittel auf Stärke hin überprüfen? Darf die Katze noch ihr Trockenfutter essen?</li> <li>- Ideensammlung mit den Kindern (Hypothesenbildung),               <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Tafelbild / Flipchart</li> </ul> </li> <li>- Wiederholung der Begriffe „Blind- und Vergleichsprobe“</li> <li>- Plenum, abwechselndes Vorlesen durch Kinder</li> <li>- In Kleingruppen</li> <li>- Was hat das Experiment ergeben?               <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Hypothese überprüfen</li> </ul> </li> </ul>





Sitzung	Inhalte und Ziele	Methodik/Materialien
6. „Herstellung und Nachweis von Kohlenstoffdioxid“	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stundeneinstieg mit Einführung in das Thema „Was sind Gase?“ „Wie kann man Gase sichtbar machen?“ „Welches Gas atmen wir ein, welches aus?“ „Was passiert mit dem Kohlenstoffdioxid, welches wir ausatmen?“</li> <li>- Experimentierphase: Kohlenstoffdioxidentwicklung durch Brausetablette, Nachweis von Kohlenstoffdioxid durch Kalkwasserprobe <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gemeinsame Besprechung der Versuchsvorschrift</li> <li>→ Eigenständiges Experimentieren: Die Kinder bauen einen Gasentwickler mit dem Minilabor und führen die Kalkwasserprobe durch</li> </ul> </li> <li>- Aufräumen und Putzen der Laborgeräte</li> <li>- Ergebnissicherung und Vergleich</li> <li>- Wiederholungsphase: Wiederholungsblätter zu bisherigen Versuchen</li> <li>- Abschluss &amp; Verabschiedung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung der Aggregatzustände</li> <li>- Problemstellung: Sichtbarmachen und Nachweisen eines unsichtbaren Gases</li> <li>- Ideensammlung mit den Kindern (Hypothesenbildung), <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Tafelbild / Flipchart</li> </ul> </li> <li>- Plenum, abwechselndes Vorlesen durch Kinder</li> <li>- In Kleingruppen</li> <li>- Einführung der Kalkwasserprobe zum Nachweis von Kohlenstoffdioxid</li> <li>- Was hat das Experiment ergeben? <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Hypothese überprüfen</li> </ul> </li> <li>- Schüler rekonstruieren Inhalte der bisherigen Versuchseinheiten</li> </ul>
7. „Herstellung und Nachweis von Sauerstoff“	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stundeneinstieg mit Einführung in das Thema „Was ist das wichtigste Gas für den Menschen?“ „Woher kommt dieses Gas?“ „Welche weiteren Eigenschaften hat Sauerstoff?“ „Wie kann man sich zunutze machen, dass Feuer Sauerstoff benötigt, um zu brennen?“ „Wie kann man ein Gas auffangen, welches schwerer ist als Luft?“</li> <li>- Experimentierphase: Sauerstoffentwicklung im Minilabor, Nachweis durch die Glimmspanprobe <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gemeinsame Besprechung der Versuchsvorschrift</li> <li>→ Eigenständiges Experimentieren: Die Kinder stellen Sauerstoff her und weisen diesen mit der Glimmspanprobe nach.</li> </ul> </li> <li>- Aufräumen und Putzen der Laborgeräte</li> <li>- Ergebnissicherung und Vergleich</li> <li>- Abschluss &amp; Verabschiedung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Problemstellung: Auffangen und Nachweisen von Sauerstoff</li> <li>- Branddreieck: Feuer benötigt Sauerstoff!</li> <li>- Ideensammlung mit den Kindern (Hypothesenbildung), <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Tafelbild / Flipchart</li> </ul> </li> <li>- Plenum, abwechselndes Vorlesen durch Kinder</li> <li>- In Kleingruppen</li> <li>- Einführung der Glimmspanprobe zum Nachweis von Sauerstoff</li> <li>- Was hat das Experiment ergeben? <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Hypothese überprüfen</li> </ul> </li> </ul>



Sitzung	Inhalte und Ziele	Methodik/Materialien
8. „Herstellung und Nachweis von Wasserstoff“	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stundeneinstieg mit Einführung in das Thema „Warum fliegen Zeppeline?“ „Welches Gas ist in Zeppelinen enthalten?“ „Ist Gas immer leichter als Luft?“ „Wie müsste man ein leichtes Gas auffangen?“</li> <li>- Experimentierphase 1: Herstellen einer Rotkohllindikatorlösung</li> <li>- Experimentierphase 2: Versuche mit dem Rotkohllindikator → Gemeinsame Besprechung der Versuchsvorschrift → Eigenständiges Experimentieren: Die Kinder stellen Wasserstoff aus Magnesiumspänen und verdünnter Salzsäure her und weisen diesen durch die Knallgasprobe nach.</li> <li>- Aufräumen und Putzen der Laborgeräte</li> <li>- Ergebnissicherung und Vergleich</li> <li>- Abschluss &amp; Verabschiedung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Problemstellung: Wie wird ein Gas aufgefangen, welches leichter als Luft ist? Wie muss man mit diesem Umgehen?</li> <li>- Ideensammlung mit den Kindern (Hypothesenbildung), ➤ Tafelbild / Flipchart</li> <li>- Plenum, abwechselndes Vorlesen durch Kinder</li> <li>- In Kleingruppen</li> <li>- Einführung der Knallgasprobe zum Nachweis von Wasserstoff</li> <li>- Was hat das Experiment ergeben? → Hypothese überprüfen</li> </ul>
9. „Schaum-Feuerlöscher & Wasserdampfspringbrunnen“	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stundeneinstieg mit Einführung in das Thema „Welche Feuerlöscher-Arten gibt es?“ „Warum werden verschiedene Brände auf verschiedene Arten gelöscht?“ „Was ist Unterdruck?“ „Wie wirkt sich dieser aus?“</li> <li>- Experimentierphase 1: Herstellen eines Schaum-Feuerlöschers</li> <li>- Experimentierphase 2: Wasserdampfspringbrunnen → Gemeinsame Besprechung der Versuchsvorschrift → Eigenständiges Experimentieren: Die Kinder bauen einen Schaumentwickler mit dem Minilabor und erfahren die Auswirkungen von Unterdruck</li> <li>- Aufräumen und Putzen der Laborgeräte</li> <li>- Ergebnissicherung und Vergleich</li> <li>- Abschluss &amp; Verabschiedung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Problemstellung: Kann man einen Feuerlöscher selbst bauen?</li> <li>- Ideensammlung mit den Kindern (Hypothesenbildung), ➤ Tafelbild / Flipchart</li> <li>- Plenum, abwechselndes Vorlesen durch Kinder</li> <li>- In Kleingruppen</li> <li>- Was hat das Experiment ergeben? → Hypothese überprüfen</li> </ul>







Sitzung	Inhalte und Ziele	Methodik/Materialien
<p>10. „Das Stoffproblem – Unterscheidung von Stoffen“</p> <p>Kursabschluss</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stundeneinstieg mit Einführung in das Thema „Was sind Stoffeigenschaften?“ „Wie kann man Stoffe unterscheiden?“</li> <li>- Experimentierphase: Stoffunterscheidungen               <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gemeinsame Besprechung der Versuchsvorschrift</li> <li>→ Eigenständiges Experimentieren: Die Kinder unterscheiden Stoffe anhand ihres Verhaltens beim Erhitzen, ihrer Wasserlöslichkeit, ihres pH-Wertes und ihres Aussehens</li> </ul> </li> <li>- Aufräumen und Putzen der Laborgeräte</li> <li>- Ergebnissicherung und Vergleich</li> <li>- Abschluss &amp; Verabschiedung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Problemstellung: drei unbekannte weiße Pulver sind zu unterscheiden</li> <li>- Ideensammlung mit den Kindern (Hypothesenbildung),               <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Tafelbild / Flipchart</li> </ul> </li> <li>- Plenum, abwechselndes Vorlesen durch Kinder</li> <li>- In Kleingruppen</li> <li>- Was hat das Experiment ergeben?               <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Hypothese überprüfen</li> </ul> </li> </ul>







#### 4) Stimmen zum Kurs und den Inhalten

Der Kurs „Sicher experimentieren im Chemielabor“ wurde seit 2014 bereits an mehreren Hector-Kinderakademien angeboten. Am Ende des Kurses wurden die Kinder und Eltern um Rückmeldungen zum Kurs gebeten.

##### Kinderstimmen

Die Kinder, die den Kurs „Sicher experimentieren im Chemielabor“ besucht haben, berichteten unter anderem, dass sie viel Spaß an dem Kurs hatten und gut im Kurs mitgekommen sind. Besondere Highlights für die Kinder sind die Versuche „Wasserstoffherstellung und Nachweis“ und „Untersuchung und Identifikation von unbekanntem Stoffen“.

Was hat dir am besten gefallen?

„Die Versuche waren super spannend!“

„Wir durften alles selbst machen!“

##### Elternstimmen

„Es war so ein toller Kurs, mein Kind hat jede Woche begeistert von den Inhalten erzählt und sich auf die nächste Woche gefreut!“

„Mein Sohn ist durch den Kurs völlig begeistert von der Chemie. Er hat sich zum Geburtstag sogar einen Chemiebaukasten gewünscht!“

„Der Kurs hat meiner Tochter viele positive Impulse gegeben. Sie hat mir jede Woche die Experimente erklärt und erzählt, was im Chemielabor gemacht wurde.“

##### Kursleiter(innen)stimmen

Die Arbeit mit den Kindern hat sehr viel Spaß gemacht. Durch das Minilabor können die Kinder selbst erste Erfahrungen im Experimentieren sammeln

„Ich fand es beeindruckend zu sehen, wie schnell sich die Kinder den richtigen Umgang mit dem Minilabor angeeignet hatten und dadurch die Versuche immer eigenständiger durchführen konnten. Das hat sowohl die Kinder als auch mich als Kursleiterin sehr motiviert.“

Bildnachweis:  
Fotos S.1, 2, 3, 5, 7 © Mathias Lutz  
Zeichnung S. 3, 7 © Laura Künzel