



46 02580

Didaktische FWU-DVD



# Analyseverfahren in der Chemie

FWU -  
das Medieninstitut  
der Länder



## **Bezug zu Lehrplänen und Bildungsstandards**

Die Inhalte der DVD können dazu beitragen, folgende Kompetenzen zu erwerben:

### **Kompetenzbereich Fachwissen:**

Die Schülerinnen und Schüler...

- F 1.2 beschreiben den submikroskopischen Bau ausgewählter Stoffe.
- F 2.3 schließen aus den Eigenschaften der Stoffe auf ihre Verwendungsmöglichkeiten und auf damit verbundene Vor- und Nachteile.
- F 3.7 beschreiben Möglichkeiten der Steuerung chemischer Reaktionen durch Variation von Reaktionsbedingungen.

### **Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:**

Die Schülerinnen und Schüler...

- E 1 erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer Kenntnisse und Untersuchungen, insbesondere durch chemische Experimente, zu beantworten sind.
- E 2 planen geeignete Untersuchungen zur Überprüfung von Vermutungen und Hypothesen.
- E 3 führen qualitativ und quantitativ experimentelle und andere Untersuchungen durch und protokollieren diese.
- E 8 zeigen Verknüpfungen zwischen kulturellen und gesellschaftlichen Entwicklungen mit Fragestellungen und Erkenntniswegen der Chemie auf.

### **Kompetenzbereich Kommunikation:**

Die Schülerinnen und Schüler...

- K 1 recherchieren zu einem chemischen Sachverhalt zielgerichtet in unterschiedlichen Quellen.
- K 2 wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus.
- K 4 beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und/oder mit Hilfe von Modellen und Darstellungen.

- K 8 argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.

### **Kompetenzbereich Bewertung:**

Die Schülerinnen und Schüler...

- B 3 erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf.
- B 5 binden chemische Sachverhalte in übergeordnete Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese an.

### **Vorkenntnisse**

Die Schüler sollten

- mit einem komplexeren Atommodell vertraut sein;
- Kenntnisse über verschiedene Bindungstypen haben (kovalente Bindung, Wasserstoffbrückenbindungen);
- wissen, dass elektromagnetische Strahlung als Welle und als Teilchen betrachtet werden kann;
- dem Weg der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung begegnet sein (Hypothese, Experiment).

## **Zur Bedienung**

Nach dem Einlesevorgang startet die didaktische DVD automatisch. Es erscheinen zuerst der Vorspann und dann das Hauptmenü. Der Vorspann kann mit der **Enter**- oder der **Skip**-Taste an der Fernbedienung oder durch einen Mausklick in das Fenster der DVD-Player-Software (am PC) übersprungen werden.

Mit den **Pfeiltasten** auf der Fernbedienung können Sie die Menüpunkte aktivieren (optisch hervorgehoben) und mit **Enter** starten.

Ist ein Untermenü, ein Film, ein Bild, eine Grafik, Animation o. ä. angewählt, so star-

ten/öffnen Sie diese mit der **Enter**-Taste. Auch die Buttons am unteren Bildschirmrand steuern Sie mit den **Pfeiltasten** an und rufen diese mit **Enter** auf:

- Der Button „**Hauptmenü**“ bringt Sie zurück zum Hauptmenü.
- Der Button „**zurück**“ führt Sie stets zum übergeordneten Menü.
- Stehen Ihnen innerhalb eines Menüs mehrere Bilder, Grafiken oder Karten zur Auswahl, können Sie mit den Buttons „>“ und „<“ zwischen diesen Bildern oder Grafiken vor- und zurückblättern.

Aus dem laufenden Film oder einer laufenden Filmsequenz gelangen Sie mit der Taste **Menu** oder **Title** der Fernbedienung wieder in das Ausgangsmenü zurück.

## Zum Inhalt

### Hauptmenü „Analyseverfahren in der Chemie“

Vom Hauptmenü aus können drei Menüs aufgerufen werden.



### Hauptmenü

### Menü „Chromatographie“

In diesem Menü werden verschiedene chromatographische Verfahren vorgestellt und erklärt, die in der Chemie zu Analyse-zwecken eingesetzt werden.

Die Dünnschicht-Chromatographie ist ein schnelles und kostengünstiges Verfahren, mit der man Substanzen nachweisen kann. In einem Film wird durch die Auftrennung des Blattgrüns der Ablauf der Chromatographie gezeigt, anschließend wird auf die Möglichkeit der Identifizierung der zu untersuchenden Substanz durch die  $R_f$ -Wert-Bestimmung eingegangen.

Ein weiterer Film stellt die Säulen-Chromatographie vor. Anhand einer Animation werden, leicht verständlich, die Begriffe „mobile Phase“ und „stationäre Phase“ vorgestellt. Der grundlegende Ablauf der Säulen-Chromatographie wird gezeigt. Als Anwendungsbeispiele der Säulen-Chromatographie werden nun zwei moderne Verfahren vorgestellt: die Gas-Chromatographie sowie die Hochleistungs-Flüssigkeits-Chromatographie (HPLC) - beide nahezu unverzichtbar in jedem analytischen Labor.

Eine übersichtliche Tabelle ordnet die chromatographischen Verfahren nach dem Aufbau (Planare oder Säulen-Chromatographie) sowie nach dem Aggregatzustand ihrer Phasen und ihrem Trennprinzip (Adsorption und Verteilung). Beide Trennprinzipien werden jeweils durch eine Animation vorgestellt, die Besonderheiten werden hervorgehoben und erläutert.

### Menü „Spektroskopie“

Eine anschauliche Grafik gibt Einblick in die verschiedenen Wellenlängenbereiche der elektromagnetischen Strahlung. Die Anregung von Elektronen, die zur Absorption und Emission führen, sowie die Berechnung der Absorption als Möglichkeit der Konzentrationsbestimmung von Lösungen werden anhand von Animationen verdeutlicht.

In einer weiteren Animation wird die Atomabsorptionsspektroskopie in ihrem Ablauf vorgestellt, bei der die Absorption der elektromagnetischen Strahlung seitens von Atomen gemessen wird.

Der Kurzfilm zur Fluoreszenzspektroskopie, die durch Anregung von Elektronen in Molekülen (Beispiel Chinin) eine Emissionsmessung durchführt, rundet das Thema Elektronenanregung ab.

Mit dem Film zur Infrarotspektroskopie wird ein weiteres spektroskopisches Verfahren vorgestellt. Hierbei werden durch die Bestrahlung mit bestimmten Frequenzen des Infrarotbereiches mechanische Schwingungen erzeugt. Die Animation „IR: Schwingungen in Molekülen“ visualisiert die verschiedenen Schwingungsarten, die dabei hervorgerufen werden können. Ebenfalls zur Aufklärung von Molekülstrukturen wird die Kernspinresonanzspektroskopie (NMR) in der analytischen Chemie eingesetzt. Der Kurzfilm zeigt den Ablauf der Messung. Die anschließende Animation erklärt anschaulich das Prinzip.

### **Menü „Massenspektrometrie“**

Eine Animation geht auf das grundlegende Prinzip der Massenspektrometrie ein. Dabei wird auch der Ablauf einer Messung in einem Sektorfeld-Massenspektrometer gezeigt.

Zwei Bilder stellen die Bedeutung der Massenspektrometer in der Analytik als hoch empfindliche Detektoren vor.

### **Arbeitsmaterial**

Auf der DVD stehen Ihnen Hinweise zur Verwendung der DVD im Unterricht sowie Arbeitsblätter (teilweise mit Lösungen) zur Verfügung. Außerdem finden Sie dort zusätzliche Materialien wie Kommentartexte, das Begleitheft zur DVD, die Programmstruktur sowie Hinweise zu weiteren FWU-Medien und weiterführende Internet-Links. Um die Arbeitsmaterialien zu sichten und auszudrucken, legen Sie die DVD in das DVD-Laufwerk Ihres Computers ein und öffnen Sie im Windows-Explorer den Ordner „Arbeitsmaterial“. Hier finden Sie die Datei „Inhaltsverzeichnis“, die die Startseite öffnet. Über diese können sie bequem alle Arbeitsmaterialien aufrufen. Die Materialien stehen als PDF-Dokumente zur Verfügung. Alle Texte lassen sich ausdrucken. Am unteren Rand der aufgerufenen Seiten finden Sie die Buttons „Inhaltsverzeichnis“ (verlinkt zum Inhaltsverzeichnis des jeweiligen Kapitels), „Startseite“ (verlinkt zur Startseite der Arbeitsmaterialien) und „Erste Seite“ (verlinkt bei mehrseitigen Texten zur ersten Seite des Textes), die Ihnen das Navigieren erleichtern. Die Buttons erscheinen nicht im Ausdruck. Um die PDF-Dateien lesen zu können, benötigen Sie den Adobe Reader. Sie können den Adobe Reader installieren, indem Sie den Ordner „Adobe“ öffnen und die Datei doppelklicken. Im Ordner „Arbeitsmaterial/Word\_Dateien“ finden Sie die Arbeitsblätter als Word-Dokumente.

Im ROM-Teil der DVD finden Sie folgende Arbeitsmaterialien:

Ordner	Materialien
Verwendung im Unterricht	Hinweise zum Einsatz der DVD im Unterricht
Arbeitsblätter	<p>6 Arbeitsblätter (teilweise mit Lösungsvorschlag) zum Thema Chromatographie für den Chemieunterricht</p> <p>Für den Sekundarbereich I:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AB1: Chromatographie - einfach, aber wirkungsvoll</li> <li>• AB2: Die Rundfilter-Methode</li> <li>• AB3: Das Grün unserer Blätter - ein Gemisch aus verschiedenen Stoffen</li> </ul> <p>Für den Sekundarbereich II:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AB4: Dünnschicht-Chromatographie (Multiple-Choice-Test)</li> <li>• AB5: Chromatographie der Blattfarbstoffe (mit <math>R_f</math>-Werten)</li> <li>• AB6: Chromatographieverfahren in der Übersicht</li> </ul>
Texte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommentartexte zu allen Kurzfilmen und Animationen zur individuellen Vor- und Nachbereitung</li> <li>• High Performance Liquid Chromatography (HPLC)</li> <li>• Kernresonanzspektroskopie (NMR)</li> <li>• Massenspektroskopie (MS)</li> </ul>
Begleitheft	zur DVD „Analyseverfahren in der Chemie“
Programmstruktur	Übersicht über den Aufbau der DVD
Weitere Medien	Kurzinfo zu thematisch verwandten FWU-Medien
Links	zur FWU-Homepage und anderen interessanten Seiten

## Verwendung im Unterricht

### Sekundarbereich I

Im Zuge der Verwirklichung der Bildungsstandards auch in den naturwissenschaftlichen Fächern sehen viele Bundesländer inzwischen bereits für die 5. und 6. Jahrgangsstufe ein naturwissenschaftliches Experimentieren vor. Versuche, wie die Trennung von schwarzer Filzstiftfarbe durch Chromatographie mit einem Rundfilter werden daher bereits im Sekundarbereich I durchgeführt.

Die Didaktische FWU-DVD ist so konzipiert, dass sie dem Lehrer dabei helfen kann, auch jüngeren Schülern schon die Funktionsprinzipien der Chromatographie nahe zu bringen.

Im Kurzfilm „Dünnschicht-Chromatographie“ wird durch die Auftrennung des Blattgrüns der Ablauf der Chromatographie gezeigt, anschließend wird auf die Möglichkeit der Identifizierung der zu untersuchenden Substanz durch die  $R_f$ -Wert-Bestimmung eingegangen. Möchte man diesen Film im

Sekundarbereich I einsetzen, kann dies in Zusammenhang mit den Arbeitsblättern 1 bis 3 geschehen:  
Arbeitsblatt 1 stellt den Ablauf auf einfache Art dar.  
Arbeitsblatt 2 soll die Schülerinnen und Schüler zum Ausprobieren zunächst anhand der Rundfilter-Methode anregen.  
Arbeitsblatt 3 enthält eine Anleitung zur Herstellung eines Blattgrünextraktes, welches anschließend unter Anleitung der Lehrkraft mit der Dünnschicht-Chromatographie aufgetrennt werden kann.

Ein weiterer Kurzfilm stellt die „Säulen-Chromatographie“ als einfaches Trennverfahren von Stoffgemischen vor. Auch eine Säulen-Chromatographie kann im Unterricht durchgeführt werden. Die Auftrennung von Cola als Alternative zum im Film gezeigten Blattgrün erstaunt viele Schülerinnen und Schüler: Die klare Flüssigkeit kann, wenn unter sterilen Bedingungen gearbeitet wird, nach Ablauf des Trennvorgangs gekostet werden - sie schmeckt immer noch nach Cola.

Anhand der Animation „Säulen-Chromatographie“ werden, leicht verständlich, die Begriffe „mobile Phase“ und „stationäre Phase“ vorgestellt. Der grundlegende Ablauf der Säulen-Chromatographie wird gezeigt. Sowohl der Film als auch die Animation sind, eventuell nach einer vorbereitenden Stunde im Chemie-Unterricht, auch für den Sekundarbereich I geeignet.

## **Sekundarbereich II**

Die Behandlung der Analyseverfahren ist in den meisten Bundesländern explizit für den Sekundarbereich II im Fach Chemie oder Physik vorgesehen. Die einzelnen Filmsequenzen erklären die Verfahren

detailliert und erklären die ihnen zugrunde liegenden physikalischen Prinzipien. Anwendungsbeispiele werden vorgestellt. Folgende Verfahren werden behandelt:

- Dünnschicht-Chromatographie
- Gas-Chromatographie
- Hochleistungs-Flüssigkeits-Chromatographie (HPLC)
- Atomabsorptionsspektroskopie
- Fluoreszenzspektroskopie
- Infrarotspektroskopie
- Kernresonanzspektroskopie
- Massenspektrometrie

Im Unterrichtsalltag steht häufig nicht ausreichend Zeit zur Verfügung, um jedes Verfahren ausführlich zu behandeln. Andererseits gehört zu einer soliden naturwissenschaftlichen Vorbildung wenigstens ein Überblick über die Möglichkeiten moderner Analyseverfahren. Aus diesem Grund ist die DVD so strukturiert, dass sie nicht nur für eine lehrerzentrierte Erarbeitung, sondern auch für eine Gruppenarbeit zum Thema Analyseverfahren geeignet ist:

## **Sekundarbereich II**

Die Klasse wird in X Gruppen aufgeteilt. Die Klasse / der Kurs geht in den Computerraum. Die DVD wird auf dem Server installiert oder in den Lehrercomputer eingelegt. Jede Gruppe kann nun einzeln auf die DVD zugreifen und ein jeweils anderes Kapitel bearbeiten.

Mögliche Gruppeneinteilung:

1. Papierchromatographie und die Kapillarkräfte
2. Säulen-Chromatographie - Prinzip und Anwendung (HPLC)
3. Atomabsorptionsspektroskopie ...

Mögliche Aufgabenstellung:

Sie sollen sich innerhalb der nächsten Schulstunde mit Hilfe der Didaktischen FWU-DVD über das von Ihnen zu bearbeitende Verfahren informieren.

Sie können die Filme so häufig ansehen, wie Sie wollen. In der folgenden Stunde soll Ihre Gruppe in einem Kurzreferat das von Ihnen bearbeitete Analyseverfahren den anderen Schülern vorstellen.

### **Einsatz in Studium und Ausbildung**

Die Didaktische FWU-DVD eignet sich außerdem hervorragend für entsprechende Einführungsveranstaltungen in den Studiengängen Medizin, Pharmazie, Chemie oder Biologie an Universitäten oder Fachhochschulen oder für die Ausbildung zur PTA, CTA usw.

Zur Erarbeitung der Inhalte sowie zur Ergänzung und Vertiefung werden im ROM-Teil der DVD zahlreiche Materialien (Arbeitsblätter, Kommentartexte usw.) als PDF-Dateien angeboten.

Die Datei unter der Rubrik „**Verwendung im Unterricht**“ (ebenfalls als PDF-Datei im ROM-Teil der DVD) gibt detaillierte Beschreibungen der einzelnen auf der DVD vorhandenen Materialien und Auskunft darüber, welche Arbeitsblätter und Materialien am besten mit welchen Teilen der DVD verwendet werden können. Die Lösungen zu den Arbeitsblättern befinden sich ebenfalls im ROM-Teil der DVD.

# Struktur der DVD

Hauptmenü	Menüs
Chromatographie	Dünnschicht-Chromatographie 2:50 min
	Säulen-Chromatographie 2:00 min
	Säulen-Chromatographie Animation
	Gas-Chromatographie 1:20 min
	Hochleistungs-Flüssigkeits-Chromatographie (HPLC) 2:40 min
	Übersicht: Chromatographische Analyseverfahren Tabelle
	Trennprinzip Adsorption Animation
	Trennprinzip Verteilung Animation
Spektroskopie	Elektromagnetische Strahlung Grafik
	Absorption und Emission Animation
	Absorptionsmessung Animation
	Atomabsorptionsspektroskopie – Ablauf Animation
	Fluoreszenzspektroskopie 1:20 min
	Infrarotspektroskopie 1:20 min
	IR: Schwingungen in Molekülen Animation
	Kernresonanzspektroskopie – Ablauf 1:20 min
Kernresonanzspektroskopie – Prinzip Animation	
Massen-spektrometrie	Massenspektrometrie – Prinzip Animation
	Anwendung in der Analytik – Kopplung mit HPLC 2 Bilder
Arbeitsmaterial	Verwendung im Unterricht
	Arbeitsblätter
	Texte
	Begleitheft
	Programmstruktur
	Weitere Medien
	Links



## **Analyseverfahren in der Chemie (DVD)**

### **Produktion**

FWU Institut für Film und Bild, 2008

### **DVD-Herstellung**

mastering studio münchen GmbH,  
im Auftrag des FWU Institut für Film und Bild, 2008

### **Konzept**

Anne Müller

### **Bildnachweis**

Anne Müller;  
Fotolia: kasiap, Falco, John Tomaselli

### **Animationen**

Hendrik Niefeld

### **Arbeitsmaterial**

Anne Müller

### **Fachberatung**

Dr. Lars Allmendinger

### **Pädagogischer Referent im FWU**

Martin Bilfinger

## **Produktionsangaben zu dem auf der DVD verwendeten Filme:**

### **Kamera, Schnitt und Regie**

Martin Bilfinger  
im Auftrag des FWU Institut für Film und Bild, 2008

### **Buch**

Anne Müller

Wir danken dem Department Pharmazie der  
Ludwig-Maximilians-Universität München für die  
freundliche Unterstützung, insbesondere Herrn  
Dr. Lars Allmendinger, Herrn Gerd Bauschke und  
Frau Eva Schremmer.

Nur Bildstellen/Medienzentren:  
öV zulässig

© 2008

FWU Institut für Film und Bild  
in Wissenschaft und Unterricht  
gemeinnützige GmbH  
Geiseltasteig  
Bavariafilmplatz 3  
D-82031 Grünwald  
Telefon (0 89) 64 97-1  
Telefax (0 89) 64 97-300  
E-Mail info@fwu.de  
vertrieb@fwu.de  
Internet www.fwu.de



FWU Institut für Film und Bild  
in Wissenschaft und Unterricht  
gemeinnützige GmbH  
Geiseltagesteig  
Bavariafilmplatz 3  
D-82031 Grünwald  
Telefon (0 89) 64 97-1  
Telefax (0 89) 64 97-300  
E-Mail [info@fwu.de](mailto:info@fwu.de)  
Internet <http://www.fwu.de>

### Zentrale Sammelnummern für unseren Vertrieb:

**Telefon (0 89) 64 97-4 44**  
**Telefax (0 89) 64 97-2 40**  
**E-Mail [vertrieb@fwu.de](mailto:vertrieb@fwu.de)**

Laufzeit: 24 min  
7 Kurzfilme  
9 Animationen  
4 interaktive Menüs  
2 Bilder, 1 Grafik, 1 Tabelle  
Sprache: deutsch  
DVD-ROM-Teil: Unterrichtsmaterialien

### Systemvoraussetzungen bei Nutzung am PC

DVD-Laufwerk und DVD-Player-  
Software, empfohlen für  
Windows ME/2000/XP/Vista

GEMA

Alle Urheber- und  
Leistungsschutzrechte  
vorbehalten.  
Nicht erlaubte/  
genehmigte Nutzungen  
werden zivil- und/oder  
strafrechtlich verfolgt.

**LEHR-  
Programm  
gemäß  
§ 14 JuSchG**

## FWU - Schule und Unterricht

**DVD** 46 02580 *Didaktische FWU-DVD*  
**VIDEO**

### Analyseverfahren in der Chemie

Analyseverfahren dienen sowohl dem qualitativen als auch dem quantitativen Nachweis von Stoffen. Diese Didaktische FWU-DVD gibt anhand von Filmen einen Einblick in die wichtigsten Methoden, die in der analytischen Chemie eingesetzt werden. Anschauliche Animationen zeigen grundlegende Prinzipien und Abläufe der einzelnen Verfahren.

Im DVD-ROM-Teil stehen Arbeitsblätter, didaktische Hinweise und ergänzende Unterrichtsmaterialien zur Verfügung.

### Schlagwörter

Chromatographie, Dünnschicht-Chromatographie, Säulen-Chromatographie, HPLC, Spektroskopie, Atomabsorptionsspektroskopie, AAS, Fluoreszenzspektroskopie, Kernspinresonanzspektroskopie, NMR, Infrarotspektroskopie, IR, Massenspektrometrie, MS, Absorption, Emission, Spektrum, elektromagnetische Strahlung

### Chemie

Physikalische Chemie • Arbeitsmethoden, Untersuchungsmethoden  
Angewandte Chemie • Technische Chemie

### Berufliche Bildung

Chemie, Physik, Biologie • Laboratoriumstechnik

Allgemeinbildende Schule (9-13)