

46 02766

DVD
VIDEO

Didaktische FWU-DVD

Elektronenmikroskopie

Der Weg in den Nanokosmos

Das Medieninstitut
der Länder



Zur Bedienung

Die didaktische DVD startet automatisch. Der Vorspann kann mit der **Enter**- oder der **Skip**-Taste der Fernbedienung oder durch einen Mausklick am PC übersprungen werden.

Mit den **Pfeiltasten** der Fernbedienung können Sie die Menüpunkte (z. B. Film, Filmsequenz, Bild etc.) ansteuern und mit **Enter** starten. Auch die Buttons am unteren Bildschirmrand steuern Sie mit den **Pfeiltasten** an und rufen diese mit **Enter** auf:

- Der Button „**Hauptmenü**“ führt zurück zum Hauptmenü.
- Der Button „**zurück**“ führt zum jeweils übergeordneten Menü.
- Die meisten Bildschirmtafeln bieten den Button „**Info ein**“ bzw. „**Info aus**“, über den Sie Zusatzinformationen ein-/ausblenden können.
- Stehen innerhalb eines Menüpunktes mehrere Bilder oder Grafiken zur Verfügung, 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.

Bezug zu Lehrplänen und Bildungsstandards

Die Schülerinnen und Schüler

- wenden Schritte aus dem naturwissenschaftlichen Weg der Erkenntnisgewinnung an,
- erklären die Funktionsweise eines Mikroskops,
- benutzen ein Mikroskop sachgerecht,
- stellen eigene Präparate her und fertigen Skizzen regelgerecht an,
- berechnen die Vergrößerung eines mikroskopischen Bildes,
- erläutern den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion,
- präsentieren Inhalte und Untersuchungsergebnisse anhand selbstständig erstellter Materialien sachgerecht, situationsgerecht und adressatengerecht.

Elektronenmikroskopie

Der Weg in den Nanokosmos

Elektronenmikroskopie

Film 20 min

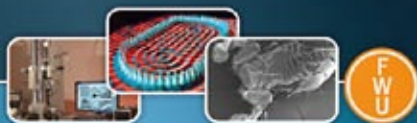
Elektronenmikroskopie

Sequenzen

Vielfalt der Elektronenmikroskopie

Bilder / Grafiken

Arbeitsmaterial



Zum Inhalt

„Elektronenmikroskopie“

Film (20 min)

Vieles in unserer Umwelt ist zu klein, um es mit bloßem Auge erkennen zu können. Um tiefer in den Nanokosmos einzudringen, benötigen wir Hilfsmittel. Eines ist das Lichtmikroskop. Aber auch seine Auflösung ist begrenzt. Viel höhere Auflösungen erreicht man mit Elektronenmikroskopen. In diesem Film werden verschiedene Elektronenmikroskope vorgestellt und deren Funktionsweise

durch anschauliche Animationen erklärt. Mit Transmissionselektronenmikroskopen, unterschiedlichen Rastermikroskopen bis hin zu Freie-Elektronen-Laser gelingt ein immer genauerer Blick in die Geheimnisse des Nanokosmos.

Menü „Elektronenmikroskopie“

Sequenzen

Brennweite und Auflösung
(Filmsequenz 1:20)

In unserem Auge sorgt eine Linse dafür, dass wir scharf sehen. Scharf ist dieses Bild aber nur, wenn es genau auf der

Ebene der Netzhaut entsteht. Die Anpassung dieser so genannten Brennweite erreicht die Augenlinse, indem sie je nach Abstand des Objekts ihre Krümmung ändert. Die Fähigkeit, zwei nebeneinander liegende Punkte als getrennt wahrzunehmen, nennt man Auflösung.

Lichtmikroskop (Filmsequenz 1:50)

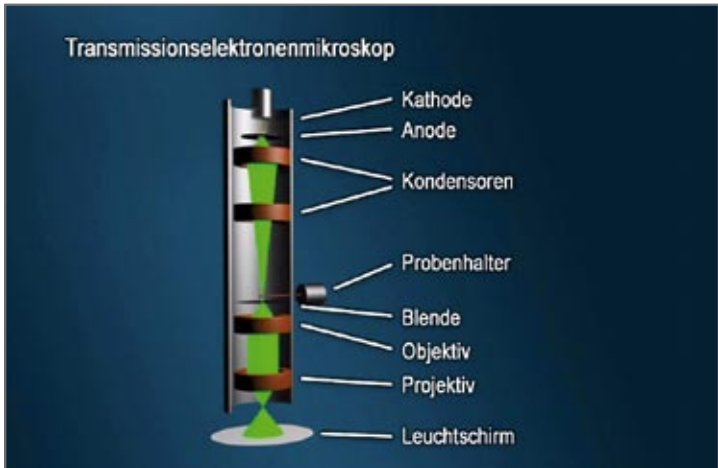
Lichtmikroskope stehen heute in nahezu jedem Labor – egal ob in Forschung, Schule oder Universität. Durch spezielle Licht- und Linsensysteme erreichen sie bis zu 2000-fache Vergrößerungen. Doch ihre Auflösung ist auf etwa die halbe Wellenlänge des verwendeten Lichtes begrenzt.

Transmissionselektronenmikroskop (Filmsequenz 6:40)

Ein Transmissionselektronenmikroskop nutzt den Welle-Teilchen-Dualismus von Elektronen. In ihm wird ein Elektronenstrahl generiert, welcher eine hauchdünne Probe durchstrahlt. Die Elektronen, die die Probe durchwandern, werden aufgefangen und als Bild dargestellt.

Rasterelektronenmikroskop (Filmsequenz 2:50)

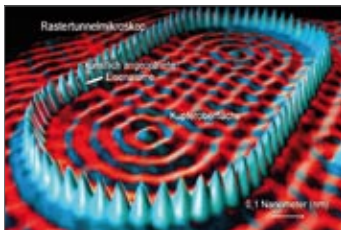
Um die dreidimensionale Struktur eines Objektes zu erforschen, nutzt man das Rasterelektronenmikroskop. Ein Elektronenstrahl wird auf einen kleinen Punkt der vergoldeten Probenoberfläche



fokussiert und tastet diese zeilenweise ab. Die Elektronen prallen dabei auf die Elektronenhüllen der Probe und schlagen dabei einen Teil der Hüllelektronen heraus – die Sekundärelektronen. Die Dichte der Sekundärelektronen spiegelt die Oberflächenform der Probe wieder. Es entsteht ein plastisches Bild der Probe.

Rastertunnelmikroskop (Filmsequenz 3:20)

Das Rastertunnelmikroskop „ertastet“ die Atome und Mikrostrukturen. Eine Spitze bestehend aus nur einem Atom tastet die Probenoberfläche zeilenweise ab. Zwischen Probe und Spitze fließt dabei ein Tunnelstrom. Er verändert sich je nach Abstand der Spitze zur Probe. Aus winzigen Auf- und Ab-Bewegungen lässt sich dann die Form der Oberfläche rekonstruieren. Man kann mit erhöhtem Tunnelstrom die Spitze sogar als Atom-Pinzette verwenden.



Rasterkraftmikroskop (Filmsequenz 1:50)

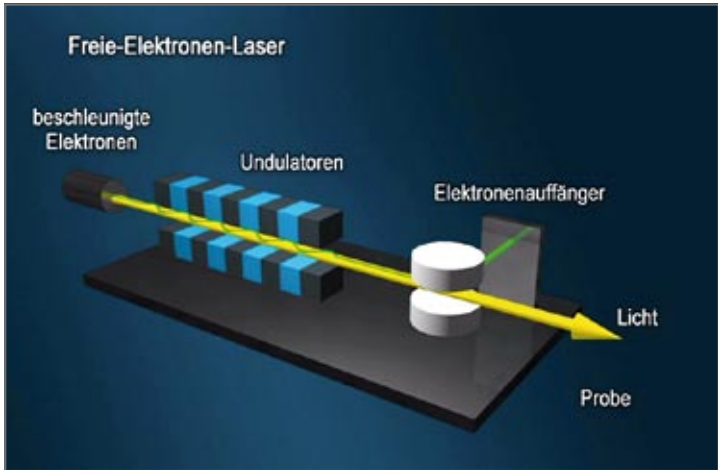
Um nichtleitende Materialien atomgenau abtasten zu können, nutzt man das Rasterkraftmikroskop. Eine bewegliche Spitze tastet wie ein Plattenspieler die Probenoberfläche zeilenweise ab. Mit einem Laser und einer Photodiode werden die winzigen Auslenkungen der Spitze registriert und in ein Bild umgewandelt.

Freie-Elektronen-Laser (Filmsequenz 0:50)

Der Freie-Elektronen-Laser erlaubt einen sehr scharfen Blick auf kleinste Teilchen wie Proteine. Elektronen werden in einem Teilchenbeschleuniger auf nahezu Lichtgeschwindigkeit beschleunigt und anschließend in speziellen Magnetfeldern auf einen Slalomkurs gebracht. Dabei geben sie gebündelte und sehr intensive elektromagnetische Strahlung ab. Diese eignet sich hervorragend zum „Durchleuchten“ verschiedenster Materialien.

Weg in den Nanokosmos (Filmsequenz 0:40)

Immer neuere und bessere Technik erlaubt uns einen immer tieferen und genaueren Blick in den Nanokosmos und eröffnet uns so völlig neue Horizonte.



Menü „Vielfalt der Elektronen- mikroskopie“ – Bilder / Grafiken

Transmissionselektronenmikroskop (Bild / Grafik)

Das Transmissionselektronenmikroskop (TEM) liefert zweidimensionale Bilder sehr dünner Proben. Auf ein Bild einer TEM-Aufnahme eines Darmparasits folgt eine Grafik zum Aufbau des TEM. Über „Info-ein“ lässt sich jeweils die Beschriftung des Bildes bzw. der Grafik aufrufen.

Rasterelektronenmikroskop (Bild / Grafik)

Das Rasterelektronenmikroskop (REM) liefert dreidimensionale, plastische

Bilder. Auf ein Bild einer REM-Aufnahme eines kleinen Skorpions folgt eine Grafik zum Aufbau des REM. Über „Info-ein“ lässt sich jeweils die Beschriftung des Bildes bzw. der Grafik aufrufen.

Rastertunnelmikroskop (Bild / Grafik)

Mit einem Rastertunnelmikroskop (RTM) kann man die Oberfläche elektrisch leitender Proben rekonstruieren – Atom für Atom. Auf ein Bild einer RTM-Aufnahme von künstlich auf einer Kupferoberfläche angeordneten Eisenatomen folgt eine Grafik zum Aufbau des RTM. Über „Info-ein“ lässt sich jeweils die Beschriftung des Bildes bzw. der Grafik aufrufen.

Rasterkraftmikroskop (Bild / Grafik)

Mit einem Rasterkraftmikroskop (RKM) kann man nichtleitende Proben atomgenau abtasten. Auf ein Bild einer RKM-Aufnahme eines *E-coli*-Bakteriums folgt eine Grafik zum Aufbau des RKM. Über „Info-ein“ lässt sich jeweils die Beschriftung des Bildes bzw. der Grafik aufrufen.

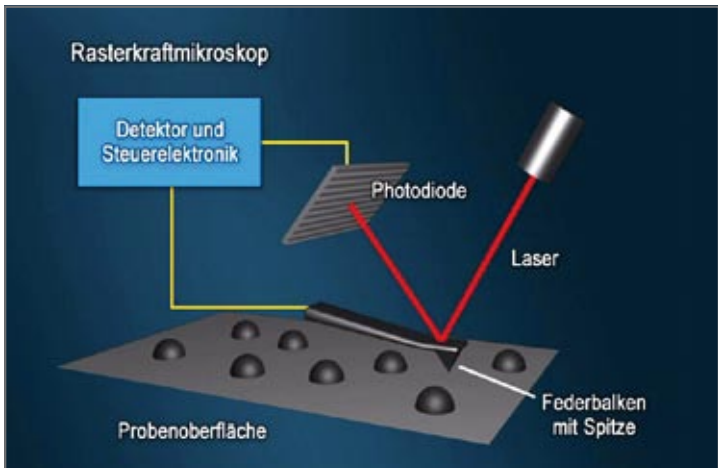
Freie-Elektronen-Laser (Bild / Grafik)

Der Freie-Elektronen-Laser (FEL) ermöglicht Aufnahmen selbst feinsten Molekülstrukturen. Auf ein Beugungsbild einer Nanostruktur folgt eine Grafik zum Aufbau des FEL. Über „Info-ein“ lässt sich jeweils die Beschriftung des Bildes bzw. der Grafik aufrufen.

Interaktion im DVD-ROM-Teil

Elektronenmikroskop

In der Interaktion sollen zunächst das Transmissionselektronenmikroskop, das Rasterkraftmikroskop und das Rastertunnelmikroskop beschriftet werden. Anschließend werden den Mikroskopen passende Aufnahmen zugeordnet. Die Zuordnung von Aussagen zu den Mikroskopen rundet die Interaktion ab. So wird das im Film erworbene Wissen gefestigt und erweitert sowie die Unterschiede zwischen den Mikroskopen verdeutlicht.



Verwendung im Unterricht

Die didaktische DVD ist fächerübergreifend konzipiert und kann sowohl im Physik- und als auch im Biologie-Unterricht eingesetzt werden (Sekundarbereich I ab Klasse 9 Sekundarbereich II). Die Schüler erhalten einen Überblick über die Entwicklung und Funktionsweise moderner Elektronenmikroskope.

Die didaktische DVD behandelt folgende Themenschwerpunkte:

- Auflösung und Brennweite
- Lichtmikroskop
- Transmissionselektronenmikroskopie
- Rasterelektronenmikroskopie
- Rasterkraftmikroskopie
- Rastertunnelmikroskopie
- Freie-Elektronen-Laser
- Welle-Teilchen-Dualismus

Die Vielzahl der Medien (Film, Sequenzen, Bilder, Grafiken) kann in verschiedenen Unterrichtseinheiten eingesetzt werden. Es ist hilfreich, sich zunächst die **Programmstruktur** zur Hand zu nehmen, die einen guten Überblick über die auf der DVD vorhandenen Medien gibt.

Ergänzend werden im ROM-Teil der DVD zahlreiche Arbeitsblätter als PDF-Dateien

angeboten sowie eine Interaktion, die eine motivierende, spielerische Erarbeitung und Vertiefung der Lerninhalte fördert. Die Datei unter der Rubrik „Verwendung im Unterricht“ gibt Hinweise zum Einsatz im Unterricht sowie detaillierte Beschreibungen der einzelnen auf der DVD vorhandenen Materialien.

Methodische Hinweise

Der ROM-Teil dieser DVD enthält neben den umfangreichen Arbeitsmaterialien auch die **Arbeitsblätter** und den **Filmkommentar** als PDF- und Word-Dokument.

- Die **PDF-Dateien** können ausgedruckt werden.
- Die **PDF-Dateien zum Ausfüllen** können direkt am Computer ausgefüllt, abgespeichert und ausgedruckt werden.
- Die **Word-Dateien** (im Ordner „Arbeitsmaterial/Lehrer/Word-Dateien“) können bearbeitet und so individuell an die Unterrichtssituation angepasst werden. Das Word-Dokument mit dem Sprechertext kann dazu dienen, Alternativen zum Kommentartext des Films zu entwickeln oder ggf. Teile zu übernehmen.

Arbeitsmaterial

Auf der DVD stehen Ihnen Hinweise zur Verwendung im Unterricht, eine anschauliche Interaktion, Arbeitsblätter (mit Lösungen) und ein umfangreiches Angebot an weiteren ergänzenden Materialien zur Verfügung (siehe Tabelle). Diese Elemente ermöglichen zusätzliche Formen des schülerzentrierten Arbeitens. 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

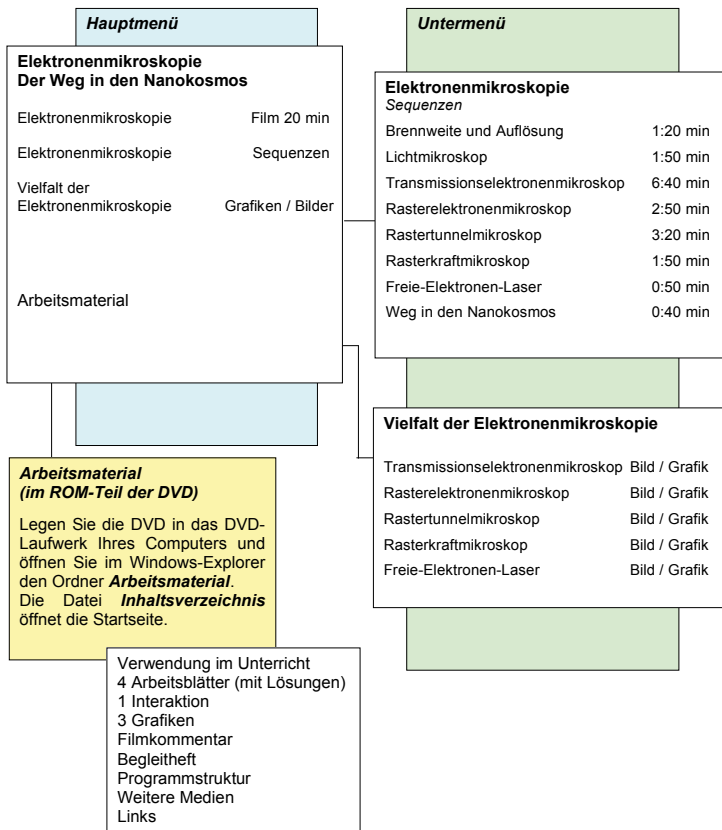
„Arbeitsmaterial“. Die Datei „Inhaltsverzeichnis“ öffnet die Startseite. Über diese können Sie bequem alle Arbeitsmaterialien aufrufen. Die Materialien stehen in der Regel als PDF-Dokumente zur Verfügung. Am unteren Rand der aufgerufenen Seiten finden Sie Buttons („Inhaltsverzeichnis“ und „Startseite“), die Ihnen das Navigieren erleichtern. Die Buttons erscheinen nicht im Ausdruck.

Um die PDF-Dateien lesen zu können, benötigen Sie den Adobe Reader im Ordner „Adobe“.

Übersicht der Arbeitsmaterialien im DVD-ROM-Teil:

Ordner	Materialien
Verwendung im Unterricht	Hinweise zum Einsatz der DVD im Unterricht
Arbeitsblätter	4 Arbeitsblätter (mit Lösungen, als PDFs zum Ausfüllen) <ul style="list-style-type: none">• Auge und Mikroskop• Das Elektronenmikroskop• Freie-Elektronen-Laser• Kreuzworträtsel
Interaktion	<ul style="list-style-type: none">• Elektronenmikroskop
Grafiken	3 Grafiken <ul style="list-style-type: none">• Transmissionselektronenmikroskop vs. Rasterelektronenmikroskop• Rastertunnelmikroskop• Rasterkraftmikroskop
Filmkommentar	Filmkommentar als PDF- und Word-Dokument
Begleitheft	ausführliches Begleitheft zur DVD
Programmstruktur	Übersicht über den Aufbau der DVD
Weitere Medien	Informationen zu ergänzenden FWU-Medien
Links	kommentierte Linksammlung zum Thema

Programmstruktur



Produktionsangaben

Elektronenmikroskopie Der Weg in den Nanokosmos (DVD)

Produktion

FWU Institut für Film und Bild, 2011

DVD-Konzept

Dr. Maike Schuchmann

DVD-Authoring und Design

MMCD NEW MEDIA GmbH, Düsseldorf
im Auftrag des FWU Institut für Film und Bild,
2011

Bildnachweis

bakterien01 © flexus11, fotolia
Centers for Disease Control and Prevention
(CDC)
Universität Düsseldorf, Institut für Anatomie II
IBM Corporation
SPM Age Prize / Ang Li, National University of
Singapore
Deutsches Elektronen-Synchrotron (DESY)

Grafiken

MMCD NEW MEDIA GmbH

Interaktion

MMCD

Arbeitsmaterial

Roland Bergmann

Begleitheft

Dr. Maike Schuchmann

Pädagogische Referentinnen im FWU

Dr. Maike Schuchmann, Svenja Weiß

Produktionsangaben zum Film „Elektronenmikroskopie – Der Weg in den Nanokosmos“

Produktion

MMCD NEW MEDIA GmbH, Düsseldorf

im Auftrag des

FWU Institut für Film, 2011

Buch und Regie

Harald Frater, Nadja Podbregar

Computeranimation

Harald Frater

Schnitt

Harald Frater

Redaktion

Dr. Maike Schuchmann

Wir danken für die freundliche Unterstützung dem

Universität Düsseldorf, Institut für Anatomie I
Max-Planck-Institut für Eisenforschung,
Düsseldorf

Nur Bildstellen/Medienzentren:
öV zulässig

© 2011

FWU Institut für Film und Bild
in Wissenschaft und Unterricht
gemeinnützige GmbH
Geiselgasteig
Bavariafilmplatz 3
D-82031 Grünwald
Telefon (089) 6497-1
Telefax (089) 6497-240
E-Mail info@fwu.de
vertrieb@fwu.de
Internet www.fwu.de

46 02766

Elektronenmikroskopie – Der Weg in den Nanokosmos

Vom ersten Lichtmikroskop über Elektronen- und Rasterelektronenmikroskope bis hin zum Freielektronen-Laser – mit Hilfe dieser Geräte ist es dem Menschen im Laufe der Zeit gelungen, immer weiter in den Nanokosmos vorzudringen. Wie das technisch möglich ist, wird auf dieser didaktischen DVD anschaulich und unterstützt durch zahlreiche Animationen erklärt. Im ROM-Teil der DVD stehen Arbeitsblätter, eine Interaktion zu den unterschiedlichen Elektronenmikroskopen, didaktischen Hinweise sowie weitere ergänzende Unterrichtsmaterialien zur Verfügung.

Erscheinungsjahr:	2011	DVD-ROM-Teil:	Unterrichtsmaterialien
Laufzeit:	20 min	Arbeitsblätter:	4 (mit Lösungen, als PDFs zum Ausfüllen)
Film:	1	Interaktion:	1
Filmsequenzen:	8	Adressaten:	Allgemeinbildende Schule (Klasse 9 – 13); Erwachsenenbildung
Bilder:	5		
Grafiken:	5		
Sprache:	Deutsch		

Schlagwörter:

Atom, Auflösung, Brennweite, Elektronen, Elektronenmikroskop, Ernst Abbe, Ernst Ruska, Freie-Elektronen-Laser, Gerd Binnig, Heinrich Rohrer, Lichtmikroskop, Linse, Lorentzkraft, Manfred von Ardenne, Max Knoll, Objektiv, Okular, Projektiv, Rasterelektronenmikroskop, Rasterkraftmikroskop, Rastertunnelmikroskop, Transmissionselektronenmikroskop, Wellenlänge

Systematik:

- Physik** ▶ Optik ▶ Technische Anwendungen
Biologie ▶ Allgemeine Biologie ▶ Biophysik
 ▶ Elektrizitätslehre ▶ Technische Anwendungen
 ▶ Atomphysik ▶ Technische Anwendungen

FWU Institut für Film und Bild
in Wissenschaft und Unterricht
gemeinnützige GmbH

Geiseltalstraße
Bavariafilmplatz 3
82031 Grünwald
Telefon +49 (0)89-6497-1
Telefax +49 (0)89-6497-240
info@fwu.de
www.fwu.de

Lehrprogramm
gemäß
§ 14 JuSchG

GEMA-FREI

Systemvoraussetzungen
bei Nutzung am PC:
DVD-Laufwerk und DVD-
Player-Software, empfohlen
für Windows ME/2000/XP/
Vista/Windows 7



4602766010

www.fwu-shop.de
Bestell-Hotline: +49 (0)89-6497-444
vertrieb@fwu.de

Das Medieninstitut
der Länder

