

46 02817

DVD
VIDEO



Didaktische FWU-DVD

Hertzsche Wellen – Handy, Mikrowelle & Co.

Das Medieninstitut
der Länder



Zur Bedienung

Mit den Pfeiltasten der Fernbedienung (DVD-Player) oder der Maus (Computer) können Sie Menüpunkte und Buttons ansteuern und mit der OK-Taste bzw. Mausklick starten.

- „Hauptmenü“ führt zurück zum Hauptmenü.
- „zurück“ führt zum jeweils übergeordneten Menü.
- Über „Info ein“/„Info aus“ können Zusatzinformationen ein-/ausgeblendet werden.
- Mit den Buttons „>“ und „<“ können Sie zwischen Bildern/Grafiken vor-/zurückblättern.

Um das Arbeitsmaterial zu sichten / auszudrucken, legen Sie die DVD in das Laufwerk Ihres Computers ein und öffnen den Ordner „material“. Die Datei „Inhaltsverzeichnis“ öffnet die Startseite.

Bezug zu Lehrplänen und Bildungsstandards

Die Schülerinnen und Schüler

- können das zentrale Experiment von Heinrich Hertz zum Nachweis elektromagnetischer Wellen nachvollziehen.
- kennen die Anwendungsbereiche elektromagnetischer Wellen im Alltag.
- beschreiben die Entstehung elektromagnetischer Wellen.
- erläutern die Eigenschaften elektromagnetischer Wellen (Reflexion, Brechung, Interferenz).
- vergleichen die verschiedenen Möglichkeiten zur Informationsübertragung mit Hilfe elektromagnetischer Wellen.
- erkennen den Unterschied zwischen einem geschlossenen und einem offenen Schwingkreis.
- erläutern die Funktionsweise eines Hertzschen Dipols (Antenne).
- lernen das Wirkprinzip technischer Anwendungen wie Handynetze, Radartechnik, Mikrowelle etc. kennen.

Hertzische Wellen Handy, Mikrowelle & Co.

Hertzische Wellen – Handy, Mikrowelle & Co.

Film 24 min

Entdeckung, Entstehung, Eigenschaften

Sequenzen/Grafiken

Hertzische Wellen als Informationsträger

Sequenzen/Grafiken

Arbeitsmaterial



Zum Inhalt

Hertzische Wellen – Handy, Mikrowelle & Co. (Film 24 min)

Telefonieren, Essen erhitzen, Flugzeuge lotsen – all das geschieht mit der Hilfe von unsichtbaren Wellen. Heinrich Hertz entdeckte diese nach ihm benannten elektromagnetischen Wellen, die aus unserem Alltag nicht mehr wegzudenken sind. Dieser Film gibt zunächst einen Einblick in die Entdeckung elektromagnetischer Wellen, ihrer Entstehung und ihren Eigenschaften, und zeigt anschließend, wie Hertzische Wellen in Handys,

Mikrowellen, im GPS, in RFID-Chips und beim Radar unser Leben beeinflussen und bereichern.

Menü „Entdeckung, Entstehung, Eigenschaften“

Heinrich Hertz und die Entdeckung der Wellen (Filmsequenz 2.30 min)

Schwingende Elektronen erzeugen sich verändernde elektrische und magnetische Felder. Breiten sich nun diese schwingenden Felder im Raum aus – entstehen elektromagnetische Wellen. Diese Wellen konnte der Physiker Heinrich Hertz das erste Mal nachweisen.



Heute gehören die von Hertz entdeckten elektromagnetischen Wellen zu unserem Alltag.

Schwingkreis (Filmsequenz 3:50 min)

Um elektromagnetische Wellen zu erzeugen benötigt man zunächst elektromagnetische Schwingungen. Diese kann man mit einem Schwingkreis erzeugen. Diese Sequenz erklärt den geschlossenen Schwingkreis und die nötigen Schritte zu einem offenen Schwingkreis. Ein solcher offener Schwingkreis wird auch Hertzscher Dipol oder Antenne genannt. Über einen solchen können elektromagnetische Wellen abgestrahlt werden.

Frequenz und Wellenlänge (Filmsequenz 1:50 min)

Elektromagnetische Wellen können ganz unterschiedliche Frequenzen und Wellenlängen haben. Wie bei allen Wellen ist auch hier die Wellenlänge der kleinste Abstand zweier Punkte gleicher Phase und die Frequenz die Anzahl der Schwingungen pro Zeiteinheit. Elektromagnetische Wellen mit Wellenlängen zwischen zehn Kilometern und einem Zentimeter werden auch als Hertzische Wellen bezeichnet. Sie liegen im Frequenzbereich zwischen 30 Kilohertz und 30 Gigahertz.

Ausbreitung der Wellen (Filmsequenz 3:20 min)

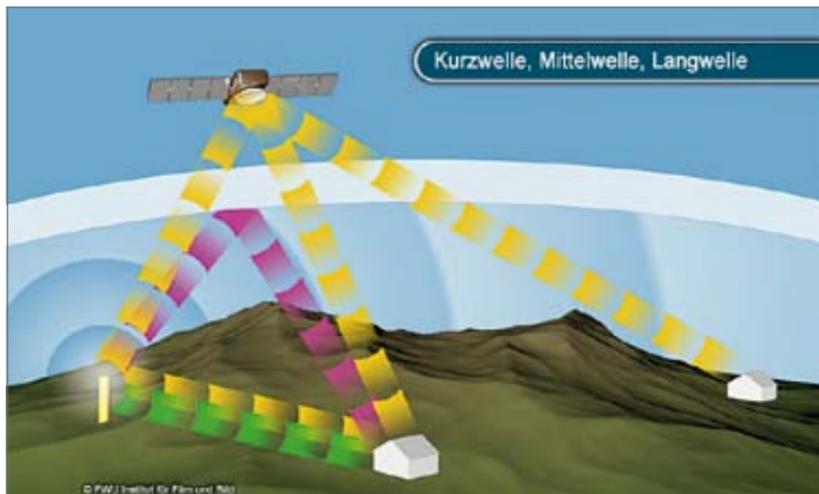
In Luft und im Vakuum breiten sich die von einer Antenne ausgehenden Hertzischen Wellen mit Lichtgeschwindigkeit aus. Dabei bewegen sie sich in einem Medium immer geradlinig. Treffen Hertzische Wellen von mehreren Sendern aufeinander, können sie interferieren. Nichtleitende Hindernisse können Hertzische Wellen durchdringen; jedoch keine leitfähigen Medien. Und wie alle anderen Wellen können Hertzische Wellen auch gebrochen werden.

Elektromagnetische Wellen (Grafik)

Als elektromagnetische Welle bezeichnet man eine Welle aus gekoppelten elektrischen und magnetischen Feldern. Dazu gehören z. B. Radiowellen, Mikrowellen, Licht, Röntgenstrahlung und Gammastrahlung. Diese Grafik mit Info ein zeigt Ausbreitung der magnetischen und der elektrischen Komponente von elektromagnetischen Wellen im Raum.

Kurzwelle, Mittelwelle, Langwelle (Grafik)

Hertzische Wellen besitzen entsprechend ihrer jeweiligen Frequenz bzw. Wellenlänge unterschiedliche Eigenschaften, die für verschiedene Anwendungen



genutzt werden können. Lang- und Mittelwellen werden um die Erde stark gebeugt und breiten sich deshalb einige hundert Kilometer weit als „Bodenwelle“ aus. Kurzwellen werden kaum gebeugt, weshalb hier vor allem mit Raumwellen gearbeitet wird, die an leitenden Schichten der Ionosphäre reflektiert wird. Ultrakurzwellen erlauben eine sehr hohe Übertragungsqualität und werden deshalb für hochwertige Rundfunksendungen und für das Fernsehen genutzt. Diese Grafik zeigt die Ausbreitung und die Brechung der unterschiedlichen Wellen; über Info-ein erscheinen die Namen der jeweiligen Wellentypen.

Kurzwelle, Mittelwelle, Langwelle

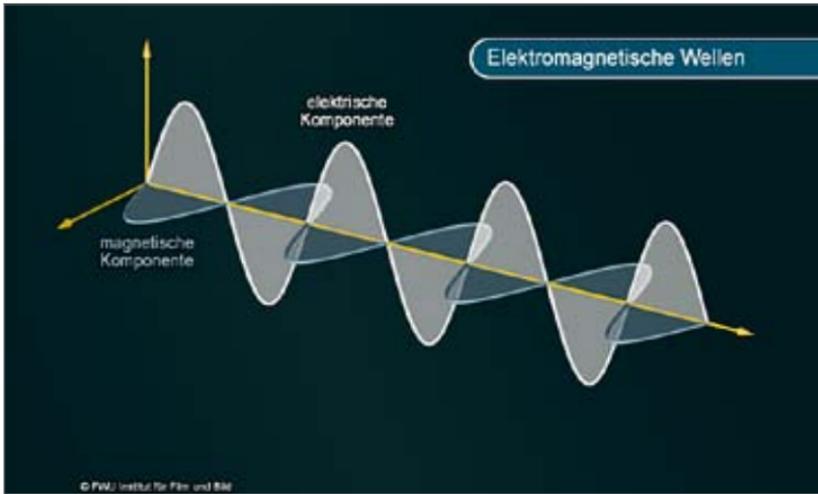
Menü „Hertzische Wellen als Informationsträger“

Amplituden- und Frequenzmodulation (Filmsequenz 3:10 min)

Zum Transport von Informationen mittels elektromagnetischer Wellen muss man das niederfrequente Informationssignal einem hochfrequenten Trägersignal aufprägen. Dies kann durch Amplitudenmodulation oder durch Frequenzmodulation geschehen. Beide Modulationsarten werden hier anschaulich erklärt.

Mobilfunk und WLAN (Filmsequenz 2:40 min)

Unser Handy sendet und empfängt Hertzische Wellen. Die einzelnen Handynetze haben dabei klar abgetrennte



Frequenzbereiche. Und mithilfe von Funkzellen „weiß“ das Mobilfunksignal auch, wo sich unser Handy befindet. Mit einem Handy kann man auch mobil surfen. Drahtlos surfen kann man ebenfalls mit einem Computer und einer WLAN-Verbindung.

Radio Frequency Identification (RFID) (Filmsequenz 1:40 min)

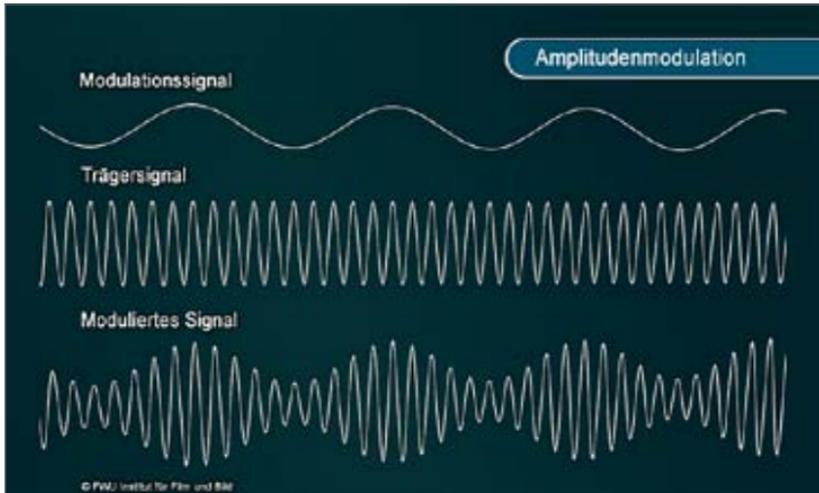
Hertzische Wellen begegnen uns auch heute dort, wo wir sie nicht vermuten. Viele Waren enthalten so genannte RFID-Chips, die Informationen mittels modulierter Wellen übertragen: zum Beispiel zur Diebstahlsicherung oder zur Überprüfung des Haltbarkeitsdatums von Lebensmitteln.

Radar und GPS (Filmsequenz 2:00 min)

Hertzische Wellen werden für Radarmessungen bei der Navigation genutzt. Radarwellen helfen beispielsweise bei der Ortung von Flugzeugen. Und wenn Raser auf der Straße geblitzt werden, steckt auch Radartechnik dahinter. Die Position eines Objektes oder einer Person lässt sich auch mit einer anderen Technologie bestimmen – mit dem Global Positioning System, kurz GPS. Auch das GPS nutzt Hertzische Wellen.

Mikrowelle (Filmsequenz 1:10 min)

Fast immer nutzt man Hertzische Wellen dazu, Informationen zu übertragen. Aber es gibt eine Ausnahme: die Mikrowelle. Sie erzeugt schnell wechselnde elektrische



Felder. Diese versetzen die Wassermoleküle im Essen in Bewegung. Durch Reibung der Moleküle aneinander entsteht Wärme – das Essen heizt sich auf.

Amplitudenmodulation (Grafik)

In dieser Grafik wird ein hochfrequentes Informationssignal auf ein tieffrequentes Trägersignal durch Amplitudenmodulation aufgeprägt. Über Info- ein erscheint ein erklärender Text.

Frequenzmodulation (Grafik)

In dieser Grafik wird ein hochfrequentes Informationssignal auf ein tieffrequentes Trägersignal durch Frequenzmodulation aufgeprägt. Über Info- ein erscheint ein erklärender Text.

Interaktion

Entdecke das elektromagnetische Spektrum

Jeder Bereich des elektromagnetischen Spektrums umfasst bestimmte elektromagnetische Wellen mit bestimmten Eigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten. Diese können hier entdeckt werden. In jedem Bereich gibt es informative Texte und es kann jeweils eine Aufgabe bearbeitet werden.

Verwendung im Unterricht

Das Thema „Hertzsche Wellen“ ist in den Lehrplänen in einigen Bundesländern sowohl in der Sekundarstufe I (Klasse 10) als auch in der Qualifikationsphase der Sekundarstufe II vorgesehen. Die zum Verständnis erforderlichen Grundlagen werden bereits in der Sekundarstufe I gelegt. Die KMK-Bildungsstandards für das Fach Physik weisen diese Grundlagen im Rahmen des Basiskonzepts „Wechselwirkung“ (Kräfte zwischen Ladungen, Kräfte zwischen Magneten, Reflexion, Beugung, Brechung, Totalreflexion) aus.

Folgende Themenschwerpunkte werden behandelt:

- Entdeckung der Hertzschen Wellen
- Geschlossener und offener Schwingkreis
- Hertzscher Dipol
- Frequenz und Wellenlänge
- Ausbreitung Hertzscher Wellen
- Kurzwelle, Mittelwelle, Langwelle
- Amplitudenmodulation
- Frequenzmodulation
- Mobilfunk
- WLAN
- Radio
- Radar

- GPS
- Mikrowelle
- RFID
- Das elektromagnetische Spektrum

Die Produktion bietet eine Vielzahl an unterschiedlichen Medien (Film, Sequenzen, Bilder, Grafiken), die in verschiedenen Unterrichtseinheiten eingesetzt werden können. Es ist hilfreich, sich zunächst die **Programmstruktur** zur Hand zu nehmen, die einen Überblick über die vorhandenen Medien gibt.

Ergänzend werden zahlreiche Arbeitsblätter angeboten sowie eine Interaktion, die eine motivierende, spielerische Erarbeitung und Vertiefung der Lerninhalte fördern.

Der Text „Verwendung im Unterricht“ gibt Hinweise zum Unterrichtseinsatz sowie detaillierte Beschreibungen der vorhandenen Materialien.

Arbeitsmaterial

Als Arbeitsmaterial stehen Ihnen im ROM-Teil Hinweise zur Verwendung im Unterricht, eine Interaktion, Arbeitsblätter (mit Lösungen) und ein umfangreiches Angebot an ergänzenden Materialien zur Verfügung (siehe Tabelle).

Die Arbeitsblätter liegen sowohl als PDF- als auch als Word-Dateien vor:

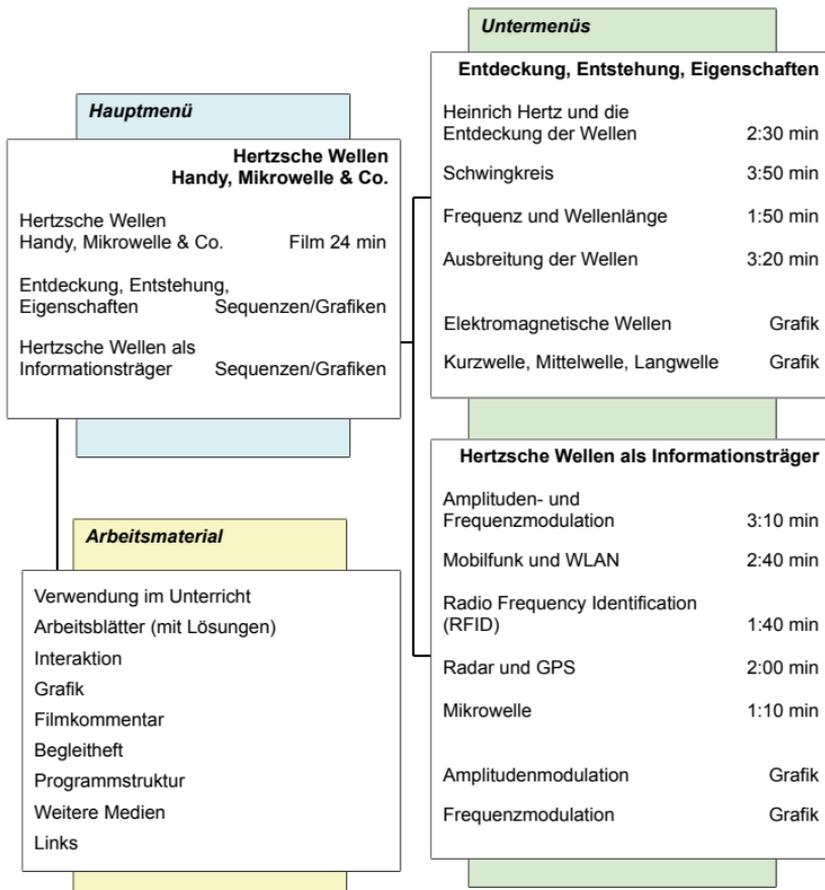
Die **PDF-Dateien** können ausgedruckt werden.

Die **PDF-Dateien zum Ausfüllen** können direkt am Computer ausgefüllt, abgespeichert und ausgedruckt werden.

Die **Word-Dateien** können bearbeitet und so individuell an die Unterrichtssituation angepasst werden.

Ordner	Materialien
Verwendung im Unterricht	Hinweise zum Einsatz der DVD im Unterricht
Arbeitsblätter (mit Lösungen . als PDFs zum Ausfüllen)	<ol style="list-style-type: none">1) Entdeckung der Hertzschen Wellen2) Vom Schwingkreis zum Dipol3) Eigenschaften Hertzscher Wellen4) Hertzsche Wellen als Informationsträger5) Kreuzwörtertsel „Hertzsche Wellen“
Interaktion	Entdecke das elektromagnetische Spektrum
Grafiken	<ul style="list-style-type: none">• Elektromagnetisches Spektrum• Kurzwelle, Mittelwelle, Langwelle
Filmkommentar	Filmkommentar als PDF-Dokument
Begleitheft	ausführliches Begleitheft
Programmstruktur	<ul style="list-style-type: none">• Didaktische DVD• Web-DVD (Online-Fassung der Produktion)
Weitere Medien	Info zu ergänzenden Medien
Links	kommentierte Linksammlung zum Thema

Programmstruktur



Produktionsangaben

**Hertzsche Wellen – Handy,
Mikrowelle & Co. (DVD)**

Produktion

FWU Institut für Film und Bild, 2012

Konzept

Dr. Maike Schuchmann

DVD-Authoring und Design

MMCD NEW MEDIA GmbH, Düsseldorf
im Auftrag des FWU Institut für Film und Bild,
2012

Online-Authoring

agentur wei.media / multimedia & werbung

Bildnachweis

Thinkstock: © John Foxx
Wikipedia: © Horst Frank
Fotos aus der Wikipedia können nach der
jeweils angegebenen Lizenz genutzt werden.

Grafiken

MMCD NEW MEDIA GmbH

Interaktion

MMCD NEW MEDIA GmbH

Arbeitsmaterial

Roland Bergmann

Begleitheft

Dr. Maike Schuchmann

Pädagogische Referentin im FWU

Dr. Maike Schuchmann

Produktionsangaben zu dem Film

**„Hertzsche Wellen – Handy,
Mikrowelle & Co“**

Produktion

MMCD NEW MEDIA GmbH, Düsseldorf
im Auftrag des FWU Institut für Film, 2012

Buch und Regie

Harald Frater, Nadja Podbregar

Kamera

Dirk Adam, Harald Frater

Computeranimation und Schnitt

Harald Frater

Fachberatung

Roland Bergmann

Sprecher

Cordula Senfft

Redaktion

Dr. Maike Schuchmann

Wir danken folgenden Institutionen für die freundliche Unterstützung

Antenne Düsseldorf
DSF Deutsche Flugsicherung GmbH
Telefonica Germany GmbH
NOAA – National Oceanic and Atmosphere
Administration
JENOPTIK AG
Gerry Weber GmbH
METRO AG
Lufthansa AG

Nur Bildstellen/Medienzentren:
öV zulässig

© 2012

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

Geiseltalsteig
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 02817

Hertzische Wellen – Handy, Mikrowelle & Co.

Ein Leben ohne globale Kommunikation kann man sich in unserer vernetzten Welt kaum noch vorstellen. Die grenzüberschreitende Informationsübertragung per Radio, Fernseher und Handy ist allgegenwärtig und selbstverständlich geworden. Dem allen zugrunde liegt das Prinzip der Modulation und Demodulation Hertzischer Wellen, deren Eigenschaften und Funktionen in dieser Didaktischen FWU-DVD anschaulich und umfassend erklärt werden. Zusätzlich stehen im ROM-Teil Arbeitsblätter, eine anschauliche Interaktion, didaktische Hinweise und weitere ergänzende Unterrichtsmaterialien zur Verfügung.

Erscheinungsjahr:	2012	DVD-ROM-Teil:	Unterrichtsmaterialien
Laufzeit:	24 min	Arbeitsblätter:	5 (mit Lösungen, als PDFs zum Ausfüllen)
Film:	1	Interaktion:	1
Sequenzen:	9	Adressaten:	Allgemeinbildende Schule (Klasse 9 - 13)
Grafiken:	4		
Sprache:	Deutsch		

Schlagwörter:

Amplitudenmodulation, Antenne, Dipol, Elektromagnetische Wellen, Feldlinien, Fernsehen, Frequenzmodulation, Frequenz, Funkzellen, GPS, Handy, Heinrich Hertz, Hertz, Kurzwelle, Ladung, Langwelle, Maxwell, Mikrowelle, Mittelwelle, Mobilfunk, Radar, Radio, Reflektion, RFID, Schwingkreis, Spektrum, Wellenlänge, WLAN

Systematik:**Physik**

- › Elektrizitätslehre › Elektrodynamik
- › Elektrizitätslehre › Technische Anwendungen
- › Klassische Mechanik › Schwingungen, Wellen

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

Geiselgasteig
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

GEMAFREI

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



4602817010

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

Das Medieninstitut
der Länder

