

FOLIENENZYKLOPÄDIE **PHYSIK**

Konzepte und Zusammenhänge



Zeichnungen, Modelle, Fotos, Satellitenbilder, Graphiken

420 + 30 Folien - 12 Module - 6 Ordner ISBN 90-75967-27-6

1 ENERGIE - SCHALL ISBN 90-75967-21-7 **4 OPTIK** ISBN 90-75967-24-1

2 ELEKTRIZITÄT ISBN 90-75967-22-5 **5 STOFFE** ISBN 90-75967-25-X

3 MECHANIK ISBN 90-75967-23-3 **6 ELEKTRONIK - UNIVERSUM**
ISBN 90-75967-26-8

Sehr geehrte Lehrerin, sehr geehrter Lehrer,

Einleitung

mit diesen neuen Folien erhalten Sie ein optisch leistungsstarkes Hilfsmittel für Ihren Unterricht. Es ermöglicht Ihnen, Ihre Physikstunden anhand von klarem und ansprechendem Anschauungsmaterial zu beleben und abstrakte Konzepte in visueller Realität darzustellen.

Wir haben neue internationale Entwicklungen im Physikunterricht erkannt und das beste Bildmaterial aus den visuellen Veröffentlichungen der Verlage Gerstenberg und Dorling Kindersley für Physik ausgewählt. Die neue Enzyklopädie beinhaltet im Kern das reichhaltigste Quellenmaterial, das jemals zur Verfügung stand.

Es wurden daher 420 qualitativ hochwertige Folien erarbeitet, die in 6 Themen-Ordnern zusammengestellt sind. Jeder Ordner läßt sich in zwei Module unterteilen: ein Modul mit 32 Folien für den Unterricht für 11 - 17-jährige Schüler und ein weiteres Modul mit 38 Folien für Schüler ab 15 Jahren.

Um Ihnen die Anwendung in der Klasse zusätzlich zu erleichtern, haben wir auf den Folien kleingedruckte Kurzinformationen zum Bild hinzugefügt. Diese sind für den Lehrer bei der Projektion der Folien gedacht und eignen sich sowohl zur Fragestellung als auch zur Diskussionsanregung.

Mit freundlichen Grüßen



Drs. Jan Krol, Direktor TTE bv

Kolophon

Herausgeber: TRANSPARENCIES TO EDUCATE TTE bv, Nimwegen, Niederlande

Desktop Publishing TTE bv: Heidi van der Wijk, Raimond Jongbloed, Jon van der Meulen, Jan Krol

Forschung und Text: Jon van der Meulen, Yelle van der Meulen, Arnoud Pollmann, Berenice Michels

Redaktionelle Unterstützung: Evert Spitz, Loretto Higgens, Marijke Immerzeel, Karin Thonen, Tineke Bogaerts

Fachdidaktische Beratung: Martin Seeger, Jürgen Groß, Michael Inderfurth, Rudolf Spiegel, Peter Fest, Jef Meijers, José Miguel Storch de Gracia, Carina Riswick, Jannie Krooshof-Paardekooper, John Branfield, Uwaoma Uchendu, Malcolm de Mowbray, Françoise Andries-Rohe

Konzept, Design und Projektleitung: Jan Krol

Lieferanten von Modellen, Fotos, Satellitenbildern und Graphiken: TTE's neue Physik Folien kombinieren Abbildungen aus mehr als 20 Physik-büchern des Verlages DK, die in Deutschland im Gerstenberg Verlag erschienen sind, sowie aus den herausragenden Reihen 'Visuelle Wörterbücher der Physik' und 'Sehen, Staunen, Wissen'. Andere wichtige Quellen - speziell für die Fotos: 'Visual-Archives' von JK T-Div und TTE bv.



INTERNATIONAL STANDARDISIERTE BUCHNUMMER 'FOLIENENZYKLOPÄDIE PHYSIK': ISBN 90-75967-27-6
(BUCHNUMMER '1 Energy Waves and Sound': 90-75967-21-7)

Gleichzeitig gedruckt in Deutsch, Englisch, Niederländisch, Slovenisch und Spanisch)

COPYRIGHT © 2002 TRANSPARENCIES TO EDUCATE TTE bv, Niederlande

Urheberrechtlich geschützt.

Das Verlagswerk nebst Bestandteile sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf deshalb der vorherigen schriftlichen Einwilligung des Verlages.



1 Grundlagen a1 Oberstufe Energie - Schall - Wellen

I ENERGIEUMWANDLUNGEN

Grundlagen

- 1 I-1 Energie kommt von der Sonne
- 1 I-2 Die Umwandlung von Sonnenenergie
- 1 I-3 Beispiele für Energieumwandlungen
- 1 I-4 Energieumwandlungen beim Springen
- 1 I-5 Der Abschuss einer Rakete

Oberstufe

- 1 I-6 Kinetische und potentielle Energie
- 1 I-7 Energiediagramm eines Achterbahnwagens

II ELEKTRISCHE ENERGIE: FOSSILE ENERGIE

Grundlagen

- 1 II-1 Stromerzeugung
- 1 II-2 Kraftwerk
- 1 II-3 Erdgas: Entstehung und Förderung

Oberstufe

- 1 II-4 • Arten von Sonnenenergie
- 1 II-5 • Die Quellen von Energie
- 1 II-6 • Energienutzung bis 2060

III ELEKTRISCHE ENERGIE: ERNEUERBARE ENERGIE

Grundlagen

- 1 III-1 Ein Wasserkraftwerk

Oberstufe

- 1 III-2 • Energieumsetzung Licht, Erdwärme
- 1 III-3 • Solarzellen
- 1 III-4 Sonnenenergie
- 1 III-5 Windenergie

IV ENERGIEUMWANDLUNGEN IN MASCHINEN

Grundlagen

- 1 IV-1 Eine Dampfmaschine
- 1 IV-2 Energie und Wirksamkeit: man kann nicht beides haben!

Oberstufe

- 1 IV-3 • Verbrennungsmotoren

V WÄRME: TRANSPORT UND ISOLATION

Grundlagen

- 1 V-1 Thermometer und Temperaturskalen
- 1 V-2 Temperatur und der Wärmetransport
- 1 V-3 Isolierung: wie man die Wärme innen oder aussen hält
- 1 V-4 Zentralheizung

Oberstufe

- 1 V-5 • Sonnenstrahlung
- 1 V-6 • Abkühlen
- 1 V-7 • Kühlschranks-Klimaanlage

VI CHEMISCHE ENERGIE - MENSCHLICHE AKTIVITÄTEN

Grundlagen

- 1 VI-1 Eine Schale Reis - Energie in Nahrungsmitteln
- 1 VI-2 Schlafen oder Gehen - Energieverbrauch
- 1 VI-3 Täglicher Energieverbrauch

Oberstufe

- 1 VI-4 • Effizienz beim Transport im Vergleich
- 1 VI-5 • Energienutzung in verschiedenen Ländern

VII DIE ENTDECKUNG DER ENERGIE

Grundlagen

- 1 VII-1 Die Entdeckung der Energie bis 1800 n. Chr.
- 1 VII-2 Die Entdeckung der Energie 1800 - 1900
- 1 VII-3 Die Entdeckung der Energie 1900 - 2000

Oberstufe

- 1 VII-4 • Der zweite Hauptsatz der Wärmelehre
- 1 VII-5 • Energieerhaltung
- 1 VII-6 • *Praktisch*: Umrechnungstabelle

VIII SCHALL: VON DER QUELLE ZUM OHR

Grundlagen

- 1 VIII-1 Musik: die Luft zum Schwingen bringen
- 1 VIII-2 Wellen durch Luft und Wasser
- 1 VIII-3 Das wunderbare Ohr kann hören

Oberstufe

- 1 VIII-4 • Schallübertragung
- 1 VIII-5 Dopplereffekt
- 1 VIII-6 Überschallkegel: Schockwellen

IX SCHALL, FREQUENZ UND AMPLITUDE

Grundlagen

- 1 IX-1 Hoch und tief, laut und leise
- 1 IX-2 Lautstärke von Geräuschen - Dezibelskala
- 1 IX-3 Klangfarbe oder Ton: die Qualität des Klanges

Oberstufe

- 1 IX-4 • Resonanz 1: Zersplitterndes Glas
- 1 IX-5 • Resonanz 2: im Bad und in der Mikrowelle

X TONAUFNAHMEN

Grundlagen

- 1 X-1 Sichtbare Klänge: das Oszilloskop
- 1 X-2 Analoge Aufnahmen: Schallplatten und Tonbänder

Oberstufe

- 1 X-3 • Digitale Aufnahme von Schall
- 1 X-4 • CD: brennen und spielen

XI WELLENAUSBREITUNG

Grundlagen

- 1 XI-1 Akustik
- 1 XI-2 Ultraschallwellen der Fledermäuse

Oberstufe

- 1 XI-3 • Ultraschall: Sonar
- 1 XI-4 • Ultraschall: Echo

XII WELLEN

Grundlagen

- 1 XII-1 Erdbebenwellen

Oberstufe

- 1 XII-2 Wellenbewegung eines Seiles: harmonische Wellen
- 1 XII-3 Die kinetische Energie eines Seilstückes
- 1 XII-4 Reflexion von Wellen am festen und am freien Ende
- 1 XII-5 Überlagerung von Wellenimpulsen
- 1 XII-6 Schwebung: Überlagerung von zwei Wellen
- 1 XII-7 Überlagerung von Schallwellen
- 1 XII-8 Hookesches Gesetz
- 1 XII-9 Einfache harmonische Schwingung
- 1 XII-10 Amplitudenverlauf
- 1 XII-11 Schwingungsfunktionen bei Veränderung von x_p , m oder D
- 1 XII-12 Fadenpendel: die Schaukel als harmonischer Oszillator

Ordner 2 85 Folien: Grundlagen, 32 Folien für 11 bis 16 jährige Schüler + Oberstufe, 53 Folien ab 15 Jahre

2 Grundlagen a2 Oberstufe **Elektrizität - Elektromagnetismus**

I GELADENE TEILCHEN

Grundlagen

- 2 I-1 Statische Elektrizität: Anziehung und Abstossung
- 2 I-2 Elektrische Polarisation: Ungeladenes wird angezogen
- 2 I-3 Gewitter: Entladung in einem Blitz

Oberstufe

- 2 I-4 Laden eines Elektroskops durch Influenz
- 2 I-5 Van de Graaf-Generator
- 2 I-6 Überlagerung elektrischer Kräfte
- 2 I-7 Überlagerung elektrischer Felder
- 2 I-8 Elektrischer Fluss

II SPANNUNGSQUELLEN

Grundlagen

- 2 II-1 Batterien
- 2 II-2 Elektrizität: vom Kraftwerk bis ins Haus
- 2 II-3 Baue deine eigene Batterie
- 2 II-4 Kraftwerke

Oberstufe

- 2 II-5 • Messen von Elektrizität aus Licht

III ELEKTRISCHER STROM

Grundlagen

- 2 III-1 Wie eine Batterie eine Lampe leuchten lässt
- 2 III-2 Einfache elektrische Stromkreise
- 2 III-3 Überall gibt es Elektrizität

Oberstufe

- 2 III-4 • 'Stromungswagen'
- 2 III-5 • Messen von Wechsel- und Gleichstrom
- 2 III-6 Erdung, Schalter im Stromkreis und Kurzschluss
- 2 III-7 Potentialunterschied an den Enden eines Leiters
- 2 III-8 Spule und Widerstand in Reihe, I-t- u. U-t-Diagramm

IV REIHEN- UND PARALLELSTROMKREISE

Grundlagen

- 2 IV-1 Reihen- und Parallelschaltung
- 2 IV-2 Veranschaulichung von Reihen- und Parallelstromkreisen
- 2 IV-3 Kombination von Reihen- und Parallelschaltung
- 2 IV-4 Stromstärke und Spannung in einem kombinierten Stromkreis

Oberstufe

- 2 IV-5 Kirchhoffsches Stromgesetz (Knotenregel)
- 2 IV-6 Kirchhoffsches Spannungsgesetz (Maschenregel)

V STROM IM EINSATZ

Grundlagen

- 2 V-1 Elektrische Küchengeräte
- 2 V-2 Bimetallschalter: Temperaturempfindlichkeit
- 2 V-3 Elektroinstallation im Haushalt
- 2 V-4 Elektrizität: Unterhaltung oder Lebensretter
- 2 V-5 Elektrizität im menschlichen Körper

Oberstufe

- 2 V-6 Elektrischer Schaltplan eines Autos
- 2 V-7 Stromnetz im Haus

VI WIDERSTAND

Grundlagen

- 2 VI-1 Widerstand: Messung in Stromkreisen
- 2 VI-2 Widerstandsmesser - Gebrauch

Oberstufe

- 2 VI-3 Widerstand von Metallen in Abhängigkeit von Temperatur

VII ELEKTRISCHES FELD

Grundlagen

- 2 VII-1 Franklins Versuch. Das elektrische Feld der Erde

Oberstufe

- 2 VII-2 Elektrische Feldlinien
- 2 VII-3 Elektrisches Feld entgegengesetzter Ladungen

- 2 VII-4 Elektrisches Feld zweier gleicher Ladungen
- 2 VII-5 Elektr. Feld zwischen 2 unterschiedlich geladenen Platten
- 2 VII-6 Äquipotenzialflächen von gleichen und entgegengesetzten Ladungen
- 2 VII-7 Äquipotentiallinien um eine Punktladung
- 2 VII-8 Elektrische Kraft im Feld einer Punktladung
- 2 VII-9 Gaußscher Satz

VIII KONDENSATOR

Grundlagen

- 2 VIII-1 Leidener Flasche: Speicherung von elektrischer Ladung

Oberstufe

- 2 VIII-2 Plattenkondensator
- 2 VIII-3 Dielektrikum im Kondensator
- 2 VIII-4 Kondensatoren in Parallelschaltung
- 2 VIII-5 Kondensatoren in Reihenschaltung
- 2 VIII-6 Kond. und Widerstand in Reihe, I-t- und U-t-Diagramm

IX MAGNETISCHES FELD

Grundlagen

- 2 IX-1 Magnetfelder von Stabmagneten
- 2 IX-2 Die Erde hat ein Magnetfeld

Oberstufe

- 2 IX-3 • Elementarmagnete
- 2 IX-4 Magnetfeld der Erde
- 2 IX-5 • Magnetismus und Navigation
- 2 IX-6 Magnetischer Fluss
- 2 IX-7 Richtung des magnet. Dipolmomentes einer Leiterschleife

X ELEKTROMAGNETISMUS

Grundlagen

- 2 X-1 Lautsprecher: Musikalische Anwendung des Elektromagnetismus
- 2 X-2 Elektromagnet: Magnetismus durch elektrischen Strom

Oberstufe

- 2 X-3 Magnetfeld eines stromdurchflossenen Leiters
- 2 X-4 Rechte-Hand-Regel, Strom- u. Magnetfeldlinienrichtung
- 2 X-5 Bewegung eines geladenen Teilchens im Magnetfeld

XI LORENTZKRAFT

Grundlagen

- 2 XI-1 Wie funktionieren Elektromotoren?
- 2 XI-2 Faradays erster Elektromotor

Oberstufe

- 2 XI-3 • Massenspektrometer
- 2 XI-4 Kraft auf einen stromdurchflossenen Leiter im Magnetfeld
- 2 XI-5 Rechte-Hand-Regel für Strom- u. Magnetkrafttrichtung
- 2 XI-6 Drehmoment an einer rechteckigen Leiterschleife im Magnetfeld
- 2 XI-7 D'Arsonval-Weston-Galvanometer
- 2 XI-8 Kreisbahn eines geladenen Teilchens in einem Magnetfeld
- 2 XI-9 Ampèresches Gesetz
- 2 XI-10 Ampèresches Gesetz, Beispiel eines langen geraden Leiters
- 2 XI-11 Ampèresches Gesetz am Beispiel einer einlagigen Spule
- 2 XI-12 Magnetischer Fluss durch eine Leiterschleife
- 2 XI-13 Gleichstromgenerator
- 2 XI-14 Leiterschleife im Magnetfeld

XII ELEKTROMAGNETISCHE INDUKTION

Grundlagen

- 2 XII-1 Wie funktioniert ein Generator?
- 2 XII-2 Elektromagn. und el.-mag. Induktion: ein nützliches Paar
- 2 XII-3 Aus Lautsprecher - Auf CD

Oberstufe

- 2 XII-4 Induzierter elektr. Strom durch Bewegung eines Magneten
- 2 XII-5 Wechselstromgenerator
- 2 XII-6 Elektrisches Feld an einem Dipol
- 2 XII-7 Elektromagnetische Wellen

a. 192 x Grundlagen Folien.

b. 258 x Oberstufe Folien. 87 Folien mit Punkt (•) sind anhand von DK Bildmaterial neu bearbeitet und auch als Grundlagen Folien geeignet.

3 Grundlagen b1 Oberstufe Mechanik - Kräfte

I GESCHWINDIGKEIT

Grundlagen

- 3 I-1 Geschwindigkeit: Bewegung in eine bestimmte Richtung
- 3 I-2 Messen von Abständen
- 3 I-3 Zeitmessung

Oberstufe

- 3 I-4 Reichweite eines Wurfgeschosses
- 3 I-5 Sicherheitsgurt und Airbag

II BEWEGUNG

Grundlagen

- 3 II-1 Beschleunigung

Oberstufe

- 3 II-2 • Freier Fall
- 3 II-3 Masse, Kraft, Beschleunigung

III BEWEGUNGSDIAGRAMME

Grundlagen

- 3 III-1 Die gleichförmige Bewegung
- 3 III-2 Bewegung mit konstanter Beschleunigung
- 3 III-3 Ein Sprung: Stroboskopische Aufnahme

Oberstufe

- 3 III-4 Wegstrecke beim Anfahren und Bremsen
- 3 III-5 Durchschnittsgeschwindigkeit
- 3 III-6 Konstante Geschwindigkeit in einem Zeit-Orts-Diagramm
- 3 III-7 Beschleunigung = Steigung im Zeit-Geschwindigkeits-Diagramm
- 3 III-8 Veränderliche Geschwindigkeit im Zeit-Orts-Diagramm

IV KRÄFTE

Grundlagen

- 3 IV-1 Verschiedene Kräfte
- 3 IV-2 Reibung: Ein notwendiges Übel
- 3 IV-3 Reibung zwischen Oberflächen
- 3 IV-4 Fallschirmspringen

Oberstufe

- 3 IV-5 Apfel und Feder fallen auf der Erde und dem Mond
- 3 IV-6 Skizze des Joule'schen Apparates

V ZUSAMMENSETZUNG VON KRÄFTEN

Grundlagen

- 3 V-1 Addieren von Kräften
- 3 V-2 Das Geheimnis des Brückenbaus
- 3 V-3 Kräfte am Segelschiff

Oberstufe

- 3 V-4 Vektorverschiebung
- 3 V-5 Addition von drei Vektoren
- 3 V-6 Vektorsubtraktion
- 3 V-7 Vektorkomponenten
- 3 V-8 Vektoraddition mittels ihrer Komponenten
- 3 V-9 Vektoraddition

VI NEWTONS GESETZE

Grundlagen

- 3 VI-1 Newtons erstes Bewegungsgesetz
- 3 VI-2 Newtons zweites Bewegungsgesetz
- 3 VI-3 Newtons drittes Gesetz: Aktion und Reaktion

Oberstufe

- 3 VI-4 • Springender Frosch illustriert Newtons Gesetze
- 3 VI-5 Trägheitssatz
- 3 VI-6 Kräfte am Flugzeug
- 3 VI-7 Kräfte am Schiff
- 3 VI-8 Kräfte am Eisenbahnzug
- 3 VI-9 Kräfte am Ballon
- 3 VI-10 Kraft und Gegenkraft

VII KRÄFTE AN DER SCHIEFEN EBENE

Grundlagen

- 3 VII-1 Kräfte an der schiefen Ebene

Oberstufe

- 3 VII-2 Atwoods Maschinen-Problem
- 3 VII-3 Klotz an einer schiefen Ebene mit Hangauftriebskraft
- 3 VII-4 Schlitten mit Reibung
- 3 VII-5 Kräfte-diagramm
- 3 VII-6 Beschleunigung auf einer schiefen Ebene
- 3 VII-7 Normalkraft steht senkrecht auf der Berührungsfläche

VIII ELASTISCHER UND UNELASTISCHER STOß

Grundlagen

- 3 VIII-1 Elastischer und inelastischer Stoß
- 3 VIII-2 Inelastischer Stoß: Autounfall

Oberstufe

- 3 VIII-3 Erhaltungssätze
- 3 VIII-4 Inelastischer Stoß zweier Autos
- 3 VIII-5 Elastischer Stoß in zwei Dimensionen

IX DREHBEWEGUNGEN

Grundlagen

- 3 IX-1 Kräfte beim Hammerwerfen

Oberstufe

- 3 IX-2 • Kräfte bei der Kreisbewegung
- 3 IX-3 Zentripetalbeschleunigung bei der Kreisbewegung
- 3 IX-4 Gleichförmige Kreisbewegung
- 3 IX-5 Riesenrad
- 3 IX-6 Keplersche Gesetze der Planetenbewegung
- 3 IX-7 Motorrad

X DREHMOMENT

Grundlagen

- 3 X-1 Verschiedene Hebel
- 3 X-2 Hebel - die Kunst des Gleichgewichts
- 3 X-3 Drehmoment, Kraft und Weg
- 3 X-4 Der Schwerpunkt
- 3 X-5 Die drei Arten des Gleichgewichts

Oberstufe

- 3 X-6 Keil und Schraube
- 3 X-7 Hebel
- 3 X-8 Die Wippe
- 3 X-9 Winkelbeschleunigung
- 3 X-10 Definition des Drehmomentes
- 3 X-11 Richtung des Drehmomentvektors
- 3 X-12 Änderung des Drehimpulses durch Drehmoment
- 3 X-13 Richtung des Drehimpulses einer rotierenden Scheibe

XI FLASCHENZÜGE

Grundlagen

- 3 XI-1 Der Flaschenzug
- 3 XI-2 Feste Rolle und lose Rolle

Oberstufe

- 3 XI-3 Flaschenzüge

XII DER DRUCK

Grundlagen

- 3 XII-1 Der Druck: Kraftverteilung
- 3 XII-2 Wasserdruck
- 3 XII-3 Schleusen: Nutzung unterschiedlichen Wasserdrucks
- 3 XII-4 Ölförderung: uralte Energie und Hochdruck

Oberstufe

- 3 XII-5 Hydraulische Hebebühne

4 Grundlagen b2 Oberstufe Licht - Optik

I LICHTSTRAHEN: SCHATTEN UND REFLEXION

Grundlagen

- 4 I-1 Schatten: Wo kein Licht hinfällt
- 4 I-2 Sonnen- und Mondfinsternis
- 4 I-3 Das Reflexionsgesetz
- 4 I-4 Um die Ecke schauen

Oberstufe

- 4 I-5 • Lichtgeschwindigkeit
- 4 I-6 Lichtreflexion am ebenen Spiegel
- 4 I-7 Reflexion der Wellen nach Huygens

II SPIEGEL

Grundlagen

- 4 II-1 Drei Arten von Spiegeln
- 4 II-2 Zauberspiegel
- 4 II-3 Die Anwendung sphärischer Spiegel
- 4 II-4 Paralleles Licht fällt auf sphärische Spiegel

Oberstufe

- 4 II-5 • Optische Täuschungen in der Natur
- 4 II-6 Lichtverlauf an sphärischen Spiegeln

III BRECHUNG

Grundlagen

- 4 III-1 Brechung: wie man einen Fisch fängt
- 4 III-2 Totalreflexion

Oberstufe

- 4 III-3 • Totalreflexion
- 4 III-4 Lichtbrechung an einer Grenzfläche: Snell'sches Gesetz
- 4 III-5 Brechung der Wellen nach Huygens

IV LINSEN

Grundlagen

- 4 IV-1 Divergente und konvergente Lichtstrahlen

Oberstufe

- 4 IV-2 Sammellinse: Paralleles Lichtbündel
- 4 IV-3 Streulinse: Paralleles Lichtbündel
- 4 IV-4 Einfallender Lichtstrahl auf eine planparallele, transparente Platte u. in den Mittelpunkt einer Linse

V BILDKONSTRUKTION UND BERECHNUNG

Grundlagen

- 4 V-1 Bildkonstruktionen – Sammellinse
- 4 V-2 Bildkonstruktionen – Zerstreuungslinse

Oberstufe

- 4 V-3 Drei Hauptstrahlen an Linsen
- 4 V-4 Herleitung der Linsengleichung
- 4 V-5 Strahlenverlauf

VI KAMERAS

Grundlagen

- 4 VI-1 Eine einfache Kamera
- 4 VI-2 Spiegelreflexkamera
- 4 VI-3 Film: eine optische Illusion

Oberstufe

- 4 VI-4 • Tageslichtprojektor

VII OPTISCHE INSTRUMENTE: VIRTUELLES BILD

Grundlagen

- 4 VII-1 Lupe: aus der Nähe betrachtet

- 4 VII-2 Lupe: Wie kleine Gegenstände vergrößert werden
- 4 VII-3 Mikroskope: unsichtbare Dinge sehen
- 4 VII-4 Ferngläser: in die Ferne schauen

Oberstufe

- 4 VII-5 • Ferngläser
- 4 VII-6 Vergrößerungsglas
- 4 VII-7 Strahlenverlauf in einem Mikroskop

VIII SPEKTRUM

Grundlagen

- 4 VIII-1 Regenbogen: Das Spektrum wird sichtbar
- 4 VIII-2 Aufspalten und Vereinigen von Farben

Oberstufe

- 4 VIII-3 • Streuung absorbiert Licht
- 4 VIII-4 • Spektrograph

IX FARBEN

Grundlagen

- 4 IX-1 In farbiges Licht getaucht
- 4 IX-2 1 Cyan
- 4 IX-3 2 Magenta
- 4 IX-4 3 Gelb
- 4 IX-5 Additive und subtraktive Farbmischung

Oberstufe

- 4 IX-6 • Elektrisches Licht hat eigene Farben
- 4 IX-7 • Farbmischung: ein Blick auf die Spektren
- 4 IX-8 • Farbdruck
- 4 IX-9 • Pantone Standard, Farbmischung

X DAS MENSCHLICHE AUGE

Grundlagen

- 4 X-1 Wenn deine Augen Hilfe brauchen
- 4 X-2 Farbenblindheit

Oberstufe

- 4 X-3 Querschnitt des menschlichen Auges
- 4 X-4 Normal-, Kurz- und Weitsichtig

XI ELEKTROMAGNETISCHES SPEKTRUM

Grundlagen

- 4 XI-1 Die große Familie der elektromagnetischen Wellen
- 4 XI-2 Laser: kraftvoll und hell

Oberstufe

- 4 XI-3 • Das ganze elektromagnetische Spektrum I
- 4 XI-4 • Wien'sches Gesetz
- 4 XI-5 Elektromagnetisches Spektrum II
- 4 XI-6 Stimulierte Emission im Laser

XII INTERFERENZ

Grundlagen

- 4 XII-1 Seifenblasen: Interferenz von Lichtwellen

Oberstufe

- 4 XII-2 • Polarisation - Photographie
- 4 XII-3 • Polarisation - LCD
- 4 XII-4 • Interferenz Kreiswelle - Überleger 1
- 4 XII-5 • Interferenz Kreiswelle - Überleger 2
- 4 XII-6 Interferenz zweier Kreiswellen
- 4 XII-7 Youngs Doppelspaltversuch
- 4 XII-8 Beugung am Spalt
- 4 XII-9 Intensitätsverlauf am Doppelspalt

5 Grundlagen c1 Oberstufe

Materie - Atome

0 Der Aufbau einer TTE-Folie

I AGGREGATZUSTÄNDE

Grundlagen

- 5 I-1 Festkörper, Flüssigkeit, Gas
- 5 I-2 Wasser in der Küche
- 5 I-3 Destillation: Verdampfen und Kondensieren

Oberstufe

- 5 I-4 • Gefrieren, Schmelzen und Sieden
- 5 I-5 • Die drei Aggregatzustände
- 5 I-6 Änderung des Aggregatzustandes von Wasser

II ADHÄSION UND KOHÄSION

Grundlagen

- 5 II-1 Adhäsion, Kohäsion, Meniskus
- 5 II-2 Auf dem Wasser laufen

Oberstufe

- 5 II-3 • Adhäsion, Kohäsion, Meniskus
- 5 II-4 • Adhäsion und Kohäsion im Wein

III DICHT

Grundlagen

- 5 III-1 Schwimmende Flüssigkeiten
- 5 III-2 Dichte: Vergleich von Stoffen
- 5 III-3 Schwimmen und Fliegen
- 5 III-4 Ballons und Zeppeline

Oberstufe

- 5 III-5 • Schwimmen und Sinken

IV LUFTDRUCK

Grundlagen

- 5 IV-1 Eine brennende Kerze
- 5 IV-2 Der Luftdruck ist gewaltig
- 5 IV-3 Gas: schnelle Moleküle

Oberstufe

- 5 IV-4 • Luftdruck: Staubsauger und Luftkissenboot
- 5 IV-5 Magdeburger Halbkugeln
- 5 IV-6 Maxwell-Boltzmann-Verteilung

V GAS - GESETZE

Grundlagen

- 5 V-1 Druck und Volumen, Gesetz von Boyle-Mariotte

Oberstufe

- 5 V-2 Gasvolumen in Abhängigkeit vom Druck
- 5 V-3 Gasvolumen in Abhängigkeit von der Temperatur
- 5 V-4 Carnot'scher Kreisprozess
- 5 V-5 p-V-Diagramm einer Dampfmaschine

VI ATMOSPÄRE

Grundlagen

- 5 VI-1 Der Luftdruck ändert sich
- 5 VI-2 Luft steigt auf, Segelflug
- 5 VI-3 Wolken entstehen
- 5 VI-4 Windstärke: Beaufort-Skala

Oberstufe

- 5 VI-5 • Ein Querschnitt durch die Atmosphäre
- 5 VI-6 Druck und Höhe

VII MESSTECHNIKEN

Grundlagen

- 5 VII-1 Gewicht und Masse
- 5 VII-2 Auftrieb = Gewichtskraft der verdrängten Flüssigkeit
- 5 VII-3 Volumeneinheiten
- 5 VII-4 Messung der Dichte
- 5 VII-5 Gasbrenner

Oberstufe

- 5 VII-6 • Schätzübungen
Tabelle: Umwandlung von Maßeinheiten, sehe 1
- 5 VII-7 Basiseinheiten des Internationalen Einheitensystems (SI)
- 5 VII-8 Kegelschnitte

VIII ENTDECKUNG DER MATERIE

Grundlagen

- 5 VIII-1 Entdeckung der Radioaktivität

Oberstufe

- 5 VIII-2 • Erforschung der Materie bis 1850
- 5 VIII-3 • Erforschung der Materie ab 1850
- 5 VIII-4 • Geschichte: Vorstellungen über den Aufbau der Materie
- 5 VIII-5 • Entdeckung des Elektrons und Atomkernes
- 5 VIII-6 Millikans Öltröpfchenversuch

IX RADIOAKTIVITÄT

Grundlagen

- 5 IX-1 Alpha-, Beta- und Gamma-Strahlung
- 5 IX-2 Radioaktivität in der Medizin
- 5 IX-3 Kohlenstoffzeitbestimmung

Oberstufe

- 5 IX-4 • Radioaktiver Zerfall

X ATOMTEILCHEN

Grundlagen

- 5 X-1 Vom Tropfen zum Quark

Oberstufe

- 5 X-2 • Quarks & Hadronen
- 5 X-3 • Ein großer Beschleuniger
- 5 X-4 • Elementarteilchen, fremdartige Teilchen
- 5 X-5 Der Geiger- und Marsden-Versuch
- 5 X-6 Teilchennachweis in Nebel- und Blaskammer 1
- 5 X-7 Teilchennachweis in Nebel- und Blaskammer 2

XI ANWENDUNG VON IONISIERENDER STRAHLUNG

Grundlagen

- 5 XI-1 Medizinische Anwendungen der Röntgenstrahlung
- 5 XI-2 Röntgenstrahlen am Flughafen

Oberstufe

- 5 XI-3 • NMR: Blick in den menschlichen Körper
- 5 XI-4 • PET: Positronen-emissionstomographie
- 5 XI-5 Prozentuale Strahlenlast der Umwelt
- 5 XI-6 Bragg'sche Streuung, Röntgenstrahlen im Kristall

XII KERNENERGIE

Grundlagen

- 5 XII-1 Entdeckung der Kernkraft
- 5 XII-2 Kernspaltung: Fluch oder Segen?
- 5 XII-3 Kernkraftwerk

Oberstufe

- 5 XII-4 Kettenreaktion
- 5 XII-5 Kernkraftwerk
- 5 XII-6 Energie der Sonne: Fusion

6 Grundlagen c2 Oberstufe Moderne Physik - Universum

Moderne Physik

I ZEHNERPOTENZEN

Grundlagen

- 6 I-1 Im Universum
- 6 I-2 Im Mikrokosmos

Oberstufe

- 6 I-3 • Das Universum ist mit den Elementarteilchen verknüpft
- 6 I-4 Relative Größe
- 6 I-5 • Zahlen und Symbole

II KOMMUNIKATIONSTECHNIKEN

Grundlagen

- 6 II-1 Moderne Navigationstechnik
- 6 II-2 Globale Kommunikation: Radio und Fernsehen
- 6 II-3 Telefonieren lässt die Entfernungen schrumpfen
- 6 II-4 World Wide Web: die Erde ein globales Dorf?

Oberstufe

- 6 II-5 • Kommunikationstechnologie in der Gesellschaft
- 6 II-6 • Telefon: Von Morse zum Bildtelefon
- 6 II-7 • Fernsehen: Elektromagnetische Wellen werden farbig

III MIKROELEKTRONIK

Grundlagen

- 6 III-1 Taschenrechner – Rechnen auf Knopfdruck
- 6 III-2 Computer Eingabe- und Ausgabegeräte
- 6 III-3 Optoelektronik

Oberstufe

- 6 III-4 • Transistor und LDR
- 6 III-5 • Halbleiter: Diode und LED
- 6 III-6 • Chips und Speicher
- 6 III-7 • Volladdierer
- 6 III-8 • Der Einsatz von Chips

IV RELATIVITÄT

Grundlagen

- 6 IV-1 Foucault'sches Pendel

Oberstufe

- 6 IV-2 Anwendungsgebiete der Newton'schen Gesetze
- 6 IV-3 Gleichzeitige Ereignisse nicht für alle Beobachter
- 6 IV-4 Zeitdilatation
- 6 IV-5 Masse und Energie in der speziellen Relativitätstheorie
- 6 IV-6 Längenkontraktion

V QUANTENPHYSIK

Grundlagen

- 6 V-1 Licht: Teilchen oder Wellen?

Oberstufe

- 6 V-2 Elektronenumlaufbahnen, Bohr'sches Atommodell des Wasserstoffes
- 6 V-3 De Broglie-Wellen: atomare Elektronenwellen
- 6 V-4 Photoelektrischer Effekt
- 6 V-5 Beugungsmuster eines Einpartikelereignisses
- 6 V-6 Unschärfeprinzip
- 6 V-7 Compton-Effekt der Röntgenstrahlung
- 6 V-8 Quantenmechanischer Tunneleffekt

VI Satelliten

Grundlagen

- 6 VI-1 Schwerelosigkeit in einem Satelliten (▼ 22-2)
- 6 VI-2 Gravitation: Satelliten werden möglich (▼ 22-3)
- 6 VI-3 Satelliten für Kommunikation und Navigation (▼ 22-4)

- 6 VI-4 Das Space shuttle : eine wiederverwendbare Rakete

Oberstufe

- 6 VI-5 • Hohe und niedrige Satellitenbahnen
- 6 VI-6 Menschen im All

VII SONNE, MOND UND ERDE

Grundlagen

- 6 VII-1 Die Erde, der blaue Planet
- 6 VII-2 Mittsommernacht
- 6 VII-3 Der Mond, der erste Erdsatellit
- 6 VII-4 Die Gezeiten
- 6 VII-5 Die Sonne, unser nächster Stern

Oberstufe

- 6 VII-6 • Die Geburt der Erde
- 6 VII-7 Sonnenfinsternis, Mondfinsternis (XXXII-6)

VIII DAS SONNENSYSTEM

Grundlagen

- 6 VIII-1 Planetarium aus dem 17. Jhdt.
- 6 VIII-2 Kometen: regelmäßige Besucher
- 6 VIII-3 Die Mondoberfläche - der Krater Kopernikus

Oberstufe

- 6 VIII-4 • Kosmisches Billardspiel
- 6 VIII-5 Das Sonnensystem
- 6 VIII-6 Gravitationsenergie - weit entfernt von der Erde
- 6 VIII-7 Potentielle Energie - Entfernung vom Zentrum der Erde

IX DIE STERNE

Grundlagen

- 6 IX-1 Sternenhimmel, nördliche Hemisphäre
- 6 IX-2 Sternenhimmel, südliche Hemisphäre - Beobachtung
- 6 IX-3 Die Milchstraße

Oberstufe

- 6 IX-4 • Der Lebenszyklus der Sterne
- 6 IX-5 Nova von 1752
- 6 IX-6 Spiralgalaxie, Milchstraße und Jupiter

X DER URSPRUNG DES UNIVERSUMS

Grundlagen

- 6 X-1 Vom Urknall zum Homo Sapiens
- 6 X-2 Das expandierende Universum

Oberstufe

- 6 X-3 • Urknall, Elemente und Evolution
- 6 X-4 • Zeitskala kosmischer Ereignisse nach dem Urknall
- 6 X-5 • Spekulationen: Die Zukunft des Universums
- 6 X-6 • Rotverschiebung

XI ASTROPHYSIK

Grundlagen

- 6 XI-1 Sterbende Sterne: Neutronensterne oder schwarze Löcher

Oberstufe

- 6 XI-2 • Einsteins Gravitation, Raum-Zeit, kosmischer Lenz
- 6 XI-3 • Schwarze Löcher und Spaghettisierung

XII ERFORSCHUNG DER ERDE UND DES UNIVERSUMS

Grundlagen

- 6 XII-1 Erforschung der Erde und des Universums bis 1850
- 6 XII-2 Erforschung der Erde und des Universums 1850 - jetzt
- 6 XII-3 Sternenbeobachtung in früheren Zeiten

Oberstufe

- 6 XII-4 • Berühmte Wissenschaftler: Portrait Galerie
- 6 XII-5 • Abstände im Raum: Galilei und die Parallaxe