

Physik

Licht und Sehen 8

Löcher – Linsen – Augen 10

Aktion Löcher erzeugen Bilder 10

Fakten Bilder aus Lichtflecken 12

Fakten Sonnentaler^Z 13

Aktion Bilder erzeugen – mit Sammellinsen 14

Fakten Bilder – erzeugt mit Löchern und Sammellinsen 16

Ausblick Das Auge erzeugt Bilder 18

Ausblick Sehhilfen 20

Ausblick Räumliches Sehen – Bewegungssehen^Z 22

Ausblick Sinnestäuschungen^Z 24

Wissen & Training Löcher, Linsen, Augen auf einen Blick 26

Trugbilder 28

Aktion Spiegel und Spiegelbilder 28

Fakten Eigenschaften von Spiegelbildern 30

Aktion Trugbilder durch Lichtbrechung 32

Fakten Brechung und Totalreflexion 34

Licht und Farbe 36

Aktion Weißes Licht steckt voller Farben 36

Fakten Spektrum – Regenbogen – farbige Gegenstände 38

Ausblick Farbmischungen 40

Wissen & Training Trugbilder und Farben auf einen Blick 42

Teste dich! Licht und Sehen 44

Elektrische Energie – vielseitig genutzt 46

Energie und Energieumwandlungen 48

Aktion Nichts läuft von alleine 48

Aktion Aus Spannenergie wird Bewegung^Z 50

Fakten Energieformen und Energieumwandlungen 52

Ausblick Wie viel Energie braucht dein Körper?^Z 54

Wissen & Training Energie und Energieumwandlungen auf einen Blick 56

Wirkungen der elektrischen Energie 58

Aktion Elektrische Energie für Wärme und Licht 58

Aktion Elektrische Energie kann noch mehr 60

Fakten Elektrische Energie zeigt Wirkungen 62

Methode Energietransport – ein Modell hilft verstehen 64

Stromstärke und Spannung 62

Aktion Wir messen Elektronenströme 66

Fakten Die elektrische Stromstärke 68

Aktion Elektronen werden angetrieben – die elektrische Spannung 70

Fakten Die elektrische Spannung 72

Wissen & Training Stromstärke und Spannung auf einen Blick 74

Inhalt

| | |
|------------------------------|--|
| | Widerstand und Schutzmaßnahmen 76 |
| Aktion | Elektronenfluss mit Hindernissen 76 |
| Fakten | Der elektrische Widerstand 78 |
| Ausblick | Der Widerstand als Bauteil 80 |
| Ausblick | Ohm – ein Lehrer als Forscher 81 |
| Aktion | Sicherungen – wozu? 82 |
| Ausblick | Schutzmaßnahmen sind nötig 84 |
| Ausblick | Mehrere Geräte an <i>einer</i> Steckdose 86 |
| Wissen & Training | Widerstand und Schutzmaßnahmen auf einen Blick 88 |
| | Magnete in Motoren 90 |
| Aktion | Überall Elektromotoren 90 |
| Fakten | So funktioniert ein Elektromotor 92 |
| Ausblick | Elektroautos – früher und heute 94 |
| Ausblick | Berufsinformation: Zahlreiche Elektroberufe ^Z 96 |
| | Elektromagnetische Induktion 98 |
| Aktion | Aus Spulen werden elektrische Energiequellen 98 |
| Fakten | Spannungserzeugung durch Induktion 100 |
| Ausblick | Die Entdeckung der Induktion ^Z 102 |
| Ausblick | Verschiedene Generatoren ^Z 103 |
| Ausblick | Energierückgewinnung und Bremsen ohne Reibung ^Z 104 |
| | Energiekosten 106 |
| Aktion | Was kostet elektrische Energie? 106 |
| Fakten | Elektrische Leistung – elektrische Energie 108 |
| Ausblick | Tipps zum Energiesparen 110 |
| Ausblick | Elektrische Energie für unterwegs 111 |
| Wissen & Training | Elektromotor, Induktion und Energiekosten auf einen Blick 112 |
| Teste dich! | Elektrische Energie – vielseitig genutzt 114 |
| | Kräfte und einfache Maschinen 116 |
| | Kraft und Masse 118 |
| Aktion | Experimentieren mit Kräften 118 |
| Fakten | Überall Kräfte – doch unterschiedliche Wirkungen 120 |
| Fakten | Gewichtskraft und Masse auf Erde und Mond 122 |
| Ausblick | Flüge ins Weltall 124 |
| Ausblick | Große Kräfte – kleine Kräfte ^Z 125 |
| | Einfache Maschinen 126 |
| Aktion | Geringe Kräfte – große Wirkungen? 126 |
| Fakten | Einfache Maschinen und wie sie wirken 128 |
| Methode | Sitzverteilung auf der Wippe – das Hebelgesetz 130 |
| Fakten | Die goldene Regel der Mechanik 132 |
| Ausblick | Hebel und Rollen überall 134 |
| Ausblick | Berufsinformation: Zweiradmechaniker/-in ^Z 136 |
| Wissen & Training | Kraft, Masse und einfache Maschinen auf einen Blick 138 |
| Teste dich! | Kräfte und einfache Maschinen 140 |

Chemie

Feuer und Verbrennung 142

Verbrennung 142

- Aktion** Feuer und Flamme 144
- Fakten** Voraussetzungen für die Verbrennung 146
- Aktion** Was wird aus dem Brennstoff? 148
- Fakten** Verbrennungen liefern neue Stoffe und Energie 150
- Ausblick** Verbrennungsvorgänge sind wichtig 152
- Aktion** Was tun, wenn 's brennt? 154
- Ausblick** Brände löschen 156
- Methode** Eine Wandzeitung gestalten 158
- Wissen & Training** Verbrennung auf einen Blick 160
- Teste dich!** Feuer und Verbrennung 162

Stoffe verändern sich 164

Die Welt der Metalle 166

- Aktion** Wir verbrennen Metalle 166
- Fakten** Die Verbrennung von Metallen 168
- Ausblick** Metalloxide – nur verbrannte Metalle? 170
- Fakten** Chemische Reaktionen und Zeichensprache 172
- Ausblick** Blick in die Welt der Nichtmetalle^Z 174

Rosten – eine Stoffumwandlung 176

- Aktion** Rost und Rostschutz 176
- Fakten** Rosten – eine „stille“ Oxidation 178
- Fakten** Rostschutz durch Elektrolyse 180
- Ausblick** Was gegen das Rosten getan wird 182
- Methode** Kartenspielen im Chemieunterricht^Z 184

Gewinnung von Metallen 186

- Aktion** Metalle aus Erzen 186
- Fakten** Metalle aus Metalloxiden 188
- Ausblick** Roheisen und Stahl 190
- Methode** Lernen in Expertengruppen 192
- Ausblick** Legierungen – Werkstoffe nach Maß 194
- Ausblick** Berufsinformation: Verfahrensmechaniker in der Hütten- und Halbzeugindustrie^Z 196
- Wissen & Training** Stoffe verändern sich auf einen Blick 198
- Teste dich!** Stoffe verändern sich 200

Kohlenstoffdioxid – kleine Menge, große Wirkung 202**Kohlenstoffdioxid 204****Aktion** Dem Kohlenstoffdioxid auf der Spur 204**Fakten** Kohlenstoffdioxid im Gasgemisch Luft 206**Ausblick** Bestandteile der Luft werden vielfältig genutzt 208**Luftschadstoffe 210****Methode** Ein Gruppenprojekt 210**Fakten** Schlechte Luft – wodurch? 212**Ausblick** Luftschadstoffe vermindern und vermeiden 214**Ausblick** Kohlenstoffdioxid und Treibhauseffekt 216**Ausblick** So kann Kohlenstoffdioxid vermindert werden 217**Der Wasserstoff^Z 218****Aktion** Ein Brennstoff ohne Schadstoffbildung 218**Fakten** Wasserstoff – ein brennbares Gas 220**Fakten** Wasserstoff durch Wasserspaltung 221**Ausblick** Eigenschaften und Verwendung von Wasserstoff 222**Wissen & Training** Kohlenstoffdioxid, Luftschadstoffe, Wasserstoff auf einen Blick 224**Teste dich!** Kohlenstoffdioxid – kleine Menge, große Wirkung 226**Säuren, Laugen und Salze im Alltag 228****Erste Begegnung mit Säuren und Laugen 230****Aktion** Sauer oder nicht sauer – wie erkennen wir das? 230**Fakten** Indikatoren und pH-Wert 232**Die Säuren 234****Aktion** Wie wirken Säuren und wie entstehen sie? 234**Fakten** Entstehung und Wirkung von Säuren 236**Ausblick** Zwei wichtige Säuren – näher betrachtet 238**Die Laugen 240****Aktion** Wie wirken Laugen und wie entstehen sie? 240**Fakten** Wirkung und Entstehung von Laugen 242**Ausblick** Laugen – vielseitig verwendet 244**Ausblick** Berufsinformation: Das Friseurhandwerk^Z 246**Neutralisation und Salze 248****Aktion** Wie reagieren Säuren mit Laugen? 248**Fakten** Wenn Säuren mit Laugen reagieren ... 250**Ausblick** Kochsalz – nicht nur für die Küche 252**Aktion** Wir untersuchen Salze 254**Fakten** Bildung, Zusammensetzung und Benennung von Salzen 256**Ausblick** Salze als Düngemittel 258**Aktion** Wir untersuchen Kalk 260**Fakten** Kalk und Gips – zwei Salze, aus denen Gebirge bestehen 262

Inhalt

- Ausblick** Kalkkreisläufe **264**
Wissen & Training Säuren, Laugen und Salze auf einen Blick **266**
Teste dich! Säuren, Laugen und Salze im Alltag **268**

Projektvorschlag

- Projekt** Flug und Fliegen **270**
Aktion Erste Flugversuche **271**
Aktion Das Geheimnis des Fliegens **272**
Fakten Zum Fliegen braucht man Auftrieb **274**
Aktion Der Luftwiderstand **276**
Aktion Weite Gleitflüge **277**

Anhang

- Teste-dich!-Musterlösungen **278**
 Warnzeichen **283**
 Erinnerst du dich noch? Aus der vorherigen Jahrgangsstufe **284**
 Zum Nachschlagen **288**
 Brandklassen **290**
 Sach- und Namenverzeichnis

Bild- und Textquellen

AIPIX Ltd./NTH: 171.6 (Amethyst) | Air Liquide: 207.4, 209.6 | Airbus: 165.11, 271.6, 274.1 | Aker MTW, Wismar: 164.1 | AKG, Berlin: 188.1 | Arco Digital Images/Straesser: 253.7 | argus: 191.6 | artvertise: 47.15 | Astrofoto/NASA: 46.4 | Bayerischer Rundfunk: 47.10, 48.1 | BIOS/Georges Lopez: 171.6 (Rubin) | Blickwinkel: Kottmann 125.4, Wissak 264.1 | Blohm + Voss, Hamburg: 182.2 | BMW, München: 218.1, 223.3+4 | Bosch: 46.7, 60.3 | Bridgeman Art Library: 256.4 | Buckau-Walther, Köln: 215.6 | Christoph Busse: 46.1 | cityel CITYCOM AG: 94.3 | Conrad Electronic: 46.2 | Corbis/Lester Lefkowitz: 1.0 | Daimler AG, Stuttgart: 223.5, 226.3, 228.4, 276.1 | Das Fotoarchiv/Paas: 143.9, 203.9 | DB AG/bahnmobil: 104.1 | Delta Verlag, Stuttgart: 116.2, 138.1 | Deutsche Luftbild, Hamburg: 152.2 | Deutsche Rockwool Mineralwoll GmbH & Co. OHG: 215.7 | Deutsches Museum, München: 13.8, 23.6, 94.2, 102.2, 272.1, 275.5 | Diehl Metall, Hemer: 196.1+2, 197.3+4 | DLR/Slowak: 209.9 | Dombauarchiv, Köln: 237.5 | Dr. C. C. Carbon, Wien: 24.4 | Dräger AG, Lübeck: 208.2+3 | DVA, Stuttgart: 178.2 | ecopix/ Lee: 118.1 | Einhell, Landau: 69.3 (Schweißer) | Eon: 103.7+8 | esa: 118.2, 125.7, DLR/FU Berlin 216.1 | eumetsat: 202.2 | F1 Online/Maufront 156.1 | Feeser GmbH, Vogtsburg i.K.: 103.6 | Fotolia.com: Fußnote 25.12, leiana 170.3 | Freiwillige Feuerwehr Großboden/Mundt: 157.5 | Gattermann, Berlin: 165.10, 214.2 | Geologische Forschung und Erkundung, Halle: 175.7 | Getty Images: DeAgostini 171.6 (Smaragd), Harry Taylor 186.1, Thornton 142.2 | GNU/Kunzmann: 73.2 (Straßenbahn) | Heepmann, Herford: 86.2, 89.1 | Hella KGaA Hueck & Co., Lippstadt: 209.12 | Hoppecke, Brilon: 73.2 (Autobatterie) | IFA, München: 175.6, 244.1 | Intel: 170.4 | Ishiharas Test for Colour Blindness, Kanehara & Co. Ltd, Tokyo: 39.7 | iStockphoto.com: Adivin 176.1, Alexey Tkachenko 226.1, Andreas Reh 228.1, Andreas Weber 229.21, Bill Grove 228.9, Britta Kasholm-Tengve 178.3, Christian Carroll 246.2, Christine Balderas, 263.7, ckron 195.8, clu 260.1, Dave Hughes 229.17, 260.3, Dmitry Mordvintsev 233.4 (pH7), Don Wilkie 212.3, Dr. Guenther Holländer 229.19, Emre Yildiz 174.3, Evgeny Tomeev, 69.3 (Taschenlampe), Florea Marius Catalin 256.2, George Peters 263.9, Gilles Glod 165.8, Glen Rodgers 21.11, Güler Cetinkaya 262.2, imagestock 229.16, immelstorm 256.3, jallfree 46.5+69.3 (Toaster), JCPJR 69.3 (Gewitter) + 73.2 (Gewitter), John Leung 228.8 + 233.4 (pH12) + 265.3, Long Ha 164.4, Marie-france Bélinger 46.6, Mark Mortensen 212.5, Melissa Carroll 174.1 + 201.3, Michael Fernahl 194.5, Michael Steden 228.7, Milena Lachowicz 8.0 + 38.3, Natasha Litova 164.5, Nicholas Belton 195.10, Paul Kazmercyk 194.4, Pavlenko Evgeniy 263.8, RMAX 268.3, Sam Aronov 209.10, Sergei Sverdelov 199.1, Silvia Jansen 163.6, Solymosi Tamas 271.5, soMeth 213.9, Steve Mcsweeny 258.1, sumbul 228.2,

Susan Daniels 165.9, Susanne Karlsson 263.6, Sven Hoppe 216.3, Timothy Large 270.4, Torsten Wittmann 63.3 | K+S AG, Kassel: 229.20, 252.2, 253.5+8 | Lufthansa: Kröner 270.3, Schlaeger: 208.5 | Machmüller, D., Berlin: 156.2+4 | Malzahn, H., Berlin: 175.5 (oben) | Mannesmann Demag, Duisburg: 116.5 | mauritius images: 36.1, 73.2 (Nervenzelle), 237.6 | Messer Griesheim, Düsseldorf: 208.1, 209.8 | Michael Wortmann Hamburg: 265.4 | Miele, Gütersloh: 69.3 (Waschmaschine) | MPI/ auto motor und sport/Seufert: 53.4 | Müller, Neulussheim: 194.2+3 | nabendynamo.de: 103.5 | NASA: 124.1+2 | Niedersächsische Landesfeuerwehrschule, Celle: 156.3 | Nilsson, Stockholm: 18.1 | Nokia: 164.2 | Offermann, Arlesheim/Schweiz: 175.4, 190.1-4 | Okapia: 22.2, Biophoto 233.4 (pH1), Camazine & Visscher/NAS 203.7, NAS/Purse 171.6 (Aquamarin), NAS/Winters 256.1, NAS/Faulkner 10.2, Stamme 186.2 | Osram, München: 46.3, Kausch 59.9 | Philips, Hamburg: 39.6, 69.3 (Monitor) | picture-alliance/ASA: 117.8 | picture-alliance/dpa: 8.1, 35.9, 40.1, 68.1+2, 125.5+8, 137.5, 143.8, 147.5+6, 154.1+2, 157.7, 182.1, 194.7, 195.9, 206.2, 210.3, 215.9, 244.2+3, 247.3, 259.5 | picture-alliance/Sueddeutsche: 137.3 | picture-alliance/ZB: 142.3, 253.4, 263.10 | plainpicture/Blasius: 27.2 | project photo: 19.5+6, 200.2, 216.2, 229.10+18, 233.4 (pH8), 69.3 (ICE), 73.2 (ICE) | Rene Tillmann, Düsseldorf: 116.4 | REpower Systems AG/Cosnard: 52.1 | Roggenbuck, H., Dresden: 11.5 | Schapowalow: 209.7, SIME 153.3 | Scheuerle, Pfedelbach: 125.3 | Schlichting, Hasbergen: 9.5, 13.4-6 | Sharp: 69.3 (Taschenrechner) | Siemens Pressebild: 59.11, 70.2 (Solarzelle) | Simeon, R., Baden-Baden: 260.4 | SPL/Focus/TRUEBA/MSF: 263.5 | Studio-tv-Film: 10.1 | Tesla Motors: 47.12 | ThyssenKrupp Steel: 165.12, 195.11 | Toyota: 94.4-7 | transit/Härtrich: 137.4 | Traudl Riess KG, Bindlach: 49.6 | Trekstor: 69.3 (MP3-Player), 73.2 (MP3-Player) | ullstein: 220.1, AP 151.3 | Universität Rostock, Fachbereich Bauingenieurwesen: 121.8 | USIS, Bonn: 117.9, 122.1+2 | vario images/Design Pics: 143.4 | vario-press/Oed: 203.6, 213.7 | Varta: 70.2 (Autobatterie) | Vincent Farben GmbH: 179.7 | VISUM: Büllsbach 202.3, Bruch 144.1, Löwa 246.1, Meichner 245.5 | VW, Wolfsburg: 69.3 (Anlasser) 73.2 (Zündspule) | Werner Bachmeier - www.wernerbachmeier.de: 183.5 | Wikimedia Commons/CC 2.5/Georg Slickers: 170.5 | WILDLIFE: 8.2, Delpho 203.8, Freund 179.5 | www.pressdienst-fahrrad.de: 47.14, hercules 136.2 | Zink, Schwieberdingen: 270.2 | ZVEH, Frankfurt/Main: 97.1

Titelfoto: Corbis / Lester Lefkowitz

Alle anderen Fotos: Cornelsen, Berlin (Auftragsfotos: Döring, Hohen Neuendorf | Hommel, Herford | Mahler, Berlin)