

## Physik

### Licht und Sehen 8

#### Löcher – Linsen – Augen 10

**Aktion** Löcher erzeugen Bilder 10

**Fakten** Bilder aus Lichtflecken 12

**Fakten** Sonnentaler<sup>Z</sup> 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<sup>Z</sup> 22

**Ausblick** Sinnestäuschungen<sup>Z</sup> 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<sup>Z</sup> 50

**Fakten** Energieformen und Energieumwandlungen 52

**Ausblick** Wie viel Energie braucht dein Körper?<sup>Z</sup> 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

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