

## Licht und Sehen 8

### Licht und Schatten 10

- Aktion** Was ist zum Sehen nötig? 10
- Fakten** Licht und Sehen 12
- Ausblick** Sehen und gesehen werden 14
- Aktion** Wie entstehen Schatten? 16
- Fakten** Schattenraum und Schattenbild 18
- Ausblick** Tag und Nacht<sup>Z</sup> 20
- Wissen & Training** Licht und Schatten auf einen Blick 22

### Löcher – Linsen – Augen 24

- Aktion** Erzeugen Löcher Bilder? 24
- Fakten** Bilder aus Lichtflecken 26
- Aktion** Bilder erzeugen – mit Sammellinsen 28
- Fakten** Bilder der Sammellinse 30
- Ausblick** Das Auge erzeugt Bilder 32
- Ausblick** Sehhilfen 34
- Ausblick** Räumliches Sehen – Bewegungssehen<sup>Z</sup> 36
- Ausblick** Sinnestäuschungen<sup>Z</sup> 38
- Wissen & Training** Löcher, Linsen, Augen auf einen Blick 40

### Trugbilder 42

- Aktion** Spiegel und Spiegelbilder 42
- Fakten** Eigenschaften von Spiegelbildern 44
- Methode** Wie Forscher arbeiten 46
- Fakten** Geknickte Lichtstrahlen 48

### Licht und Farbe 50

- Aktion** Weißes Licht steckt voller Farben 50
- Ausblick** Spektrum – Regenbogen – farbige Gegenstände 52
- Fakten** Farbmischungen 54
- Teste dich!** Licht und Sehen 56

## Bewegung und Kraft 58

### Die Geschwindigkeit 60

- Aktion** Wie schnell ist ...? 60
- Projekt** Wir bauen Modellautos<sup>Z</sup> 62
- Fakten** Geschwindigkeit – was ist das? 64
- Fakten** Geschwindigkeiten in Natur und Technik 65
- Methode** Bewegungen kann man aufzeichnen 66
- Ausblick** Geschwindigkeitsmessungen im Verkehr<sup>Z</sup> 68

### Kraft – Masse – Trägheit 70

- Aktion** Kräfte 70
- Fakten** Überall Kräfte – doch unterschiedliche Wirkungen 72
- Fakten** Gewichtskraft und Masse auf Erde und Mond 74
- Ausblick** Flüge ins Weltall 76
- Ausblick** Große Kräfte – kleine Kräfte<sup>Z</sup> 77
- Aktion** Die Trägheit 78

# Inhalt

- Fakten** Die Trägheit und ihre Folgen **80**  
**Ausblick** Trägheit im Straßenverkehr **82**  
**Wissen & Training** Geschwindigkeit, Kraft, Masse, Trägheit auf einen Blick **84**
- Einfache Maschinen 86**
- Aktion** Geringe Kräfte – große Wirkungen? **86**  
**Fakten** Einfache Maschinen und wie sie wirken **88**  
**Methode** Hier kann die Mathematik helfen: Sitzverteilung auf der Wippe **90**  
**Fakten** Die goldene Regel der Mechanik **92**  
**Ausblick** Hebel und Rollen überall **94**  
**Wissen & Training** Einfache Maschinen auf einen Blick **96**  
**Teste dich!** Bewegung und Kraft **98**
- Warm und kalt 100**
- Wärmequellen und Temperaturmessung 102**
- Aktion** Temperaturen fühlen und messen **102**  
**Fakten** Wärme und Temperatur **104**  
**Methode** Wir entwickeln eine Thermometerskala **106**  
**Wissen & Training** Wärmequellen und Temperaturmessung auf einen Blick **108**
- Temperaturänderungen und ihre Folgen 110**
- Aktion** Erwärmen und abkühlen **110**  
**Fakten** Fest – flüssig – gasförmig **112**  
**Fakten** Ausdehnung beim Erwärmen **114**  
**Ausblick** Ausdehnung angewendet **116**  
**Ausblick** Die Anomalie des Wassers **118**  
**Wissen & Training** Temperaturänderungen und ihre Folgen auf einen Blick **120**
- Energie – Treibstoff zum Leben 122**
- Energieumwandlungen 124**
- Aktion** Nichts läuft von alleine **124**  
**Aktion** Aus Spannenergie wird Bewegung<sup>Z</sup> **126**  
**Fakten** Energieformen und Energieumwandlungen **128**  
**Ausblick** Wie viel Energie braucht dein Körper?<sup>Z</sup> **130**  
**Wissen & Training** Energieumwandlungen auf einen Blick **132**
- Energie und Leistung 134**
- Aktion** Der Mensch als Energiewandler **134**  
**Fakten** Umwandeln und berechnen **136**  
**Ausblick** Was kann ein Mensch leisten?<sup>Z</sup> **138**  
**Ausblick** James Watt und die Leistung<sup>Z</sup> **139**  
**Wissen & Training** Energie und Leistung auf einen Blick **140**
- Verbrennungsmotoren 142**
- Aktion** Verbrennungsmotoren als Energiewandler **142**  
**Fakten** So funktionieren Verbrennungsmotoren **144**  
**Fakten** Der Wirkungsgrad **146**  
**Ausblick** Autofahren hat seinen Preis **148**  
**Ausblick** Die erste „Automobil-Fernfahrt“<sup>Z</sup> **149**

	<b>Wärmeenergie richtig nutzen 150</b>
<b>Aktion</b>	Keine Wärme verschwenden! 150
<b>Fakten</b>	Wie sich Wärme ausbreitet 152
<b>Ausblick</b>	Wärmedämmung in Natur und Technik 154
<b>Ausblick</b>	Sonnenstrahlung – Nutzen und Gefahren 156
<b>Aktion</b>	Energie sparen beim Heizen <sup>Z</sup> 158
<b>Fakten</b>	Wärmepumpe und Röhrenkollektor <sup>Z</sup> 160
<b>Ausblick</b>	Tipps zum Energiesparen beim Heizen 162
<b>Wissen &amp; Training</b>	Wärmeenergie richtig nutzen auf einen Blick 164
<b>Teste dich!</b>	Energie – Treibstoff zum Leben 166
	<b>Überall Druck 168</b>
	<b>Unter Druck 170</b>
<b>Aktion</b>	Wir untersuchen den Druck 170
<b>Aktion</b>	Der Druck 172
<b>Ausblick</b>	11 000 m unter dem Meeresspiegel 174
<b>Ausblick</b>	Schnorcheln – ein beliebter Sport 175
	<b>Der Luftdruck 176</b>
<b>Aktion</b>	Versuche zum Luftdruck 176
<b>Fakten</b>	Vom Luftdruck und seiner Messung 178
<b>Fakten</b>	Ohne Atemgerät in 8000 m Höhe 180
<b>Ausblick</b>	Luftdruckunterschiede „machen“ das Wetter <sup>Z</sup> 181
<b>Ausblick</b>	Die erste Operation bei geöffnetem Brustkorb <sup>Z</sup> 182
<b>Ausblick</b>	Pumpen, die den Luftdruck brauchen <sup>Z</sup> 183
<b>Wissen &amp; Training</b>	Druck und Luftdruck auf einen Blick 184
<b>Teste dich!</b>	Überall Druck 186
	<b>Elektrische Energie – vielseitig genutzt 188</b>
	<b>Wirkungen der elektrischen Energie 190</b>
<b>Aktion</b>	Elektrische Energie für Wärme und Licht 190
<b>Aktion</b>	Elektrische Energie kann noch mehr 192
<b>Fakten</b>	Elektrische Energie zeigt Wirkungen 194
	<b>Elektrostatik 196</b>
<b>Aktion</b>	Es knistert und funkt 196
<b>Fakten</b>	Elektrisch geladene Gegenstände 198
<b>Aktion</b>	Ladung kommt in Bewegung 200
<b>Fakten</b>	Was beim Ladungsausgleich geschieht 202
<b>Ausblick</b>	Gewitter 204
	<b>Stromstärke und Spannung 206</b>
	Wie wird elektrische Energie transportiert?
<b>Methode</b>	Ein Modell hilft verstehen 206
<b>Aktion</b>	Wir messen Elektronenströme 208
<b>Fakten</b>	Die elektrische Stromstärke 210
<b>Aktion</b>	Wie macht man Unsichtbares messbar? <sup>Z</sup> 212
<b>Aktion</b>	Elektronen werden angetrieben – die elektrische Spannung 214

# Inhalt

- Fakten** Die elektrische Spannung **216**
- Wissen & Training** Stromstärke und Spannung auf einen Blick **218**
- Widerstand und Schutzmaßnahmen 220**
- Aktion** Elektronenfluss mit Hindernissen **220**
- Fakten** Der elektrische Widerstand **222**
- Ausblick** Der Widerstand als Bauteil<sup>Z</sup> **224**
- Ausblick** Ohm – ein Lehrer als Forscher<sup>Z</sup> **225**
- Aktion** Sicherungen – wozu? **226**
- Ausblick** Schutzmaßnahmen sind nötig **228**
- Ausblick** Berufsinformation: „Kraftfahrzeugelektriker/-in“<sup>Z</sup> **230**
- Wissen & Training** Widerstand und Schutzmaßnahmen auf einen Blick **232**
- Teste dich!** Elektrische Energie – vielseitig genutzt **234**
- Elektrische Energie – erzeugen, nutzen, berechnen, sparen 236**
- Magnete in Motoren 238**
- Aktion** Überall Elektromotoren **238**
- Fakten** So funktioniert ein Elektromotor **240**
- Ausblick** Elektroautos – früher und heute **242**
- Ausblick** Berufsinformation „Elektroniker/-in für Maschinen und Antriebstechnik“<sup>Z</sup> **244**
- Elektromagnetische Induktion 246**
- Aktion** Aus Spulen werden elektrische Energiequellen **246**
- Fakten** Spannungserzeugung durch Induktion **248**
- Ausblick** Die Entdeckung der Induktion<sup>Z</sup> **250**
- Ausblick** Verschiedene Generatoren<sup>Z</sup> **251**
- Ausblick** Energierückgewinnung und Bremsen ohne Reibung<sup>Z</sup> **252**
- Der Transformator 254**
- Aktion** Transformatoren ändern Spannungen **254**
- Fakten** So funktioniert ein Transformator **256**
- Ausblick** Energieübertragung mit Hochspannung **258**
- Ausblick** „Handelsware *Strom*“<sup>Z</sup> **259**
- Energiekosten 260**
- Aktion** Was kostet elektrische Energie? **261**
- Fakten** Elektrische Leistung – elektrische Energie **262**
- Ausblick** Tipps zum Energiesparen **264**
- Ausblick** Elektrische Energie für unterwegs **265**
- Wissen & Training** Elektromotor, Induktion, Trafo und Energiekosten auf einen Blick **266**
- Steuern und Regeln 268**
- Aktion** Schaltungen mit Pfiff **268**
- Fakten** Was man unter einer Steuerung versteht **270**
- Fakten** Was man unter einer Regelung versteht **272**
- Teste dich!** Elektrische Energie erzeugen, nutzen, berechnen, sparen **274**

	<b>Energieversorgung heute und morgen</b>	276
	<b>Energieumwandlungen in Kraftwerken</b>	278
<b>Aktion</b>	Kohlekraftwerke und wie sie arbeiten	278
<b>Fakten</b>	Energieumwandlungen und Wirkungsgrad von Wärmekraftwerken	280
<b>Ausblick</b>	Energie besser nutzen	282
<b>Ausblick</b>	CO <sub>2</sub> -freie Kraftwerke für ein besseres Klima?	283
<b>Fakten</b>	Kernkraftwerke <sup>Z</sup>	284
<b>Ausblick</b>	Besondere Probleme der Kernkraftwerke <sup>Z</sup>	286
<b>Ausblick</b>	Die Katastrophe von <i>Tschernobyl</i> <sup>Z</sup>	288
	<b>Radioaktive Strahlung</b>	290
<b>Fakten</b>	Radioaktivität nicht nur in Kernkraftwerken	290
<b>Fakten</b>	Radioaktivität – näher betrachtet	292
<b>Ausblick</b>	Radioaktive Strahlung in der Medizin	294
<b>Ausblick</b>	Der Radioaktivität auf der Spur <sup>Z</sup>	296
	<b>Die Zukunft der Energieversorgung</b>	298
<b>Aktion</b>	Woher kommt in Zukunft unsere Energie?	298
<b>Ausblick</b>	Energie von Sonne und Wind	300
<b>Fakten</b>	Viele Kraftwerke, die erneuerbare Energien nutzen	302
<b>Wissen &amp; Training</b>	Energieversorgung heute und morgen auf einen Blick	304
	<b>Wir hören</b>	306
	<b>Schall und Schallschwingungen</b>	308
<b>Aktion</b>	Es schwingt und klingt	308
<b>Fakten</b>	Ohne Schwingungen kein Schall	310
<b>Aktion</b>	Mitschwingen und Resonanz <sup>Z</sup>	312
<b>Fakten</b>	Schwingungen beim Sprechen und Singen	314
<b>Aktion</b>	Schwingungen werden aufgezeichnet	316
<b>Ausblick</b>	Vom Phonographen zum CD-Player <sup>Z</sup>	318
<b>Projekt</b>	Aus Tönen wird Musik	320
	<b>Schallwellen</b>	322
<b>Aktion</b>	Aus Schwingungen werden Wellen	322
<b>Aktion</b>	Schallwellen unterwegs	324
<b>Fakten</b>	Die Ausbreitung von Schallwellen	326
<b>Fakten</b>	Wir hören Schall	328
<b>Ausblick</b>	Ultraschall in Natur und Technik <sup>Z</sup>	330
	<b>Schall und Gesundheit</b>	332
<b>Aktion</b>	Wenn aus Schall Lärm wird	332
<b>Fakten</b>	Lärm macht krank	334
<b>Ausblick</b>	Schutz vor Lärm	336
<b>Wissen &amp; Training</b>	Wir hören – auf einen Blick	338
<b>Teste dich!</b>	Wir hören	340
	<b>Anhang</b>	342