

Inhaltsverzeichnis

Vorwort

Zur Handhabung des Werkes

1 Mechanik fester Körper

1.1	Die schwachen Tauzieher	Kraft, Kräfteparallelogramm	*	1
1.2	Ein Flaschenzug mit Besenstielen	Flaschenzug, Kraft, Arbeit, Goldene Regel der Mechanik	*	3
1.3	Elastische und plastische Verformung eines Drahtes	Dehnung, Hookesches Gesetz, Elastizitätsmodul	**	6
1.4	Wo reißt der Faden?	Kraft, Trägheit, Beschleunigung, Grundgesetz der Mechanik	**	9
1.5	Der geteilte Apfel	Kraft, Beschleunigung, Grundgesetz der Mechanik, Reibung	**	11
1.6	Die stabilen Papierschlaufen	Kraft, Beschleunigung, Trägheitsgesetz	***	12
1.7	Das attraktive Glas	Kraft, Haftreibung, Gleitreibung, Impuls	***	14
1.8	Stoßende Münzen	Elastischer Stoß, Energieerhaltung, Impulserhaltung, Impulsübertragung	*	16
1.9	Der standhafte Nagel	Elastischer Stoß, Energieerhaltung, Impulserhaltung, Impulsübertragung	*	18
1.10	Hupfbälle	Elastischer Stoß, Energieerhaltung, Impulserhaltung	**	21
1.11	Weinflaschen ohne Korkenzieher öffnen	Kraft, Impuls, Elastischer Stoß	**	24
1.12	Die Kartoffelschleuder	Impuls, Impulserhaltung, Rückstoß	***	26
1.13	„actio = reactio“ mit Magnet und Eisenstück	Kraft, Beschleunigung, 3. Newton-Axiom	*	28
1.14	Die Luftballonrakete	Impuls, Impulserhaltung, Rückstoß	**	29
1.15	Die Luftrakete	Impuls, Impulserhaltung, Rückstoß	**	31

Inhaltsverzeichnis

1.16	Das Raketenschiffchen	<i>Impuls, Impulserhaltung, Rückstoß, Oberflächenspannung, Grenzflächenspannung</i>	***	33
1.17	Welcher Trinkhalm fliegt weiter?	<i>Impuls, Impulserhaltung, 3. Newton-Axiom</i>	**	36
1.18	Eine Dose als Dampfturbine	<i>Impulserhaltung, Rückstoß, Kraft, Drehmoment</i>	**	38
1.19	Tauziehen auf Rädern	<i>Kraft, Beschleunigung, 3. Newton-Axiom</i>	*	40
1.20	Das Sengersche Wasserrad	<i>Impuls, Impulsänderung, Kraft, 3. Newton-Axiom, Drehmoment, Rotation</i>	*	42
1.21	Die frei fallende Schere	<i>Freier Fall, Gewichtskraft, Trägheitskraft, Drehmoment, Schwerelosigkeit</i>	*	44
1.22	Das „Gewicht“ ohne Gewicht	<i>Freier Fall, Gewichtskraft, Trägheitskraft, Schwerelosigkeit, Haftreibung</i>	*	46
1.23	Schwerelos im freien Fall (1)	<i>Freier Fall, Gewichtskraft, Spannkraft, Schwerelosigkeit</i>	*	48
1.24	Die Poggendorffsche Waage	<i>Gewichtskraft, Schiefe Ebene, Beschleunigung</i>	***	50
1.25	Die Fallschnur	<i>Freier Fall, Beschleunigung</i>	*	53
1.26	Zwei Kugeln im freien Fall	<i>Freier Fall, Superpositionsprinzip, Bewegung</i>	***	55
1.27	Wettfallen zweier Kugeln	<i>Freier Fall, Superpositionsprinzip, Bewegung</i>	*	57
1.28	Der Tisch des Galilei	<i>Freier Fall, Superpositionsprinzip, Schiefe Ebene, Gleichförmige Bewegung</i>	*	58
1.29	Messung der menschlichen Reaktionszeit	<i>Freier Fall, Beschleunigung, Erdbeschleunigung, Reaktionszeit</i>	*	61
1.30	Wasserstrahlverbrauch zur Wurfparabel	<i>Waagrechtter Wurf, Schiefer Wurf, Flugbahn, Superpositionsprinzip</i>	*	63
1.31	Schneller als im freien Fall	<i>Freier Fall, Rotation, Trägheitsmoment, Drehmoment</i>	***	65
1.32	Welche Bahn ist schneller?	<i>Kürzeste Ortsverbindung, Kürzeste Zeit, Geschwindigkeit</i>	**	69

VI

Band 1 = Kapitel 1 bis 3; Band 2 = Kapitel 4 bis 9

1.33	Das Kartenwettfallen	<i>Gewichtskraft, Luftwiderstand, Drehmoment</i>	*	73
1.34	Bestimmung des Gleitreibungskoeffizienten	<i>Reibung, Gleitreibung, Haftreibung, Kraft, Drehmoment</i>	*	75
1.35	Die Materialabhängigkeit der Reibung	<i>Reibung, Haftreibung, Haftreibungskoeffizient, Schiefe Ebene</i>	*	78
1.36	Reibung auf der schiefen Ebene	<i>Reibung, Haftreibung, Gleitreibung, Schiefe Ebene</i>	*	80
1.37	Die wiedergefundene Spielkarte	<i>Reibung, Haftreibung, Gleitreibung</i>	**	82
1.38	Korken aus der leeren Flasche	<i>Reibung, Haftreibung, Haftreibungskoeffizient</i>	***	83
1.39	Das standhafte Fünfmarkstück	<i>Reibung, Gleitreibung, Haftreibung, Kraft, Drehmoment</i>	**	85
1.40	Die gelehrige Schachtel	<i>Trägheit, Kraft, Beschleunigung, Drehmoment, Reibung, Haftreibung, Gleitreibung, Geschwindigkeit</i>	*	89
1.41	Waghalsige Bremsmanöver	<i>Reibung, Gleitreibung, Haftreibung, Rollreibung, Drehmoment, Bewegung</i>	**	92
1.42	Ein einfaches Kugellager	<i>Reibung, Rollreibung, Gleitreibung</i>	*	96
1.43	Das gehorsame Ei	<i>Reibung, Haftreibung, Gleitreibung</i>	***	98
1.44	Welche Kugel rollt höher?	<i>Energieerhaltung, Potentielle Energie, Kinetische Energie, Energieumwandlung</i>	*	100
1.45	Ein einfacher Höhenmesser	<i>Potentielle Energie, Kinetische Energie, Energieumwandlung</i>	*	102
1.46	Die magisch rollende Zauberdose	<i>Potentielle Energie, Kinetische Energie, Energieumwandlung</i>	***	103
1.47	Das Dosenfahrzeug	<i>Potentielle Energie, Kinetische Energie, Energieumwandlung</i>	**	106
1.48	Das Münzenkatapult	<i>Kinetische Energie, Potentielle Energie, Energieerhaltung, Geschwindigkeit</i>	*	108
1.49	Der Wackelstein	<i>Schwingung, Rotation, Energieumwandlung</i>	**	111
1.50	Wie verlässt eine Kugel die Kreisbahn?	<i>Trägheitsgesetz, Kreisbewegung, Zentripetalkraft</i>	**	116

Inhaltsverzeichnis

1.51	Geradlinige Leuchtspuren	Kreisbewegung, Trägheitsgesetz	**	118
1.52	Der Münzplattenspieler	Zentrifugalkraft	**	120
1.53	Die rotierende Kugel im Cognacglas	Kraft, Kreisbewegung, Zentripetalkraft	**	122
1.54	Das Zentrifugal-Tablett	Kreisbewegung, Beschleunigung, Zentrifugalkraft	**	124
1.55	Messerwerferei	Zentrifugalkraft	***	129
1.56	Modell eines Foucaultschen Pendels	Foucaultsches Pendel, Erddrehung	***	130
1.57	Die Coriolis-Kraft	Kraft, Scheinkraft, Coriolis-Kraft, Zentrifugalkraft	**	133
1.58	Papier als Sägeblatt	Zentrifugalkraft	**	136
1.59	Die bergauf rollende Dose	Gewichtskraft, Schiefe Ebene, Drehmoment, Schwerpunkt	*	138
1.60	Die kletternde Walze	Kraft, Gewichtskraft, Drehmoment, Schwerpunkt	***	141
1.61	Die folgsame Garnrolle	Kraft, Drehmoment, Korkenzieherregel	**	144
1.62	Die vergessliche Sanduhr	Kraft, Gewichtskraft, Auftrieb, Drehmoment, Reibung	***	146
1.63	Ein Jo-Jo aus Bierdeckeln	Energieumwandlung, Dreh- moment, Drehimpuls, Reibung, Trägheitsmoment	**	149
1.64	Das Stehauf-Ei	Stabiles Gleichgewicht, Drehmoment	**	152
1.65	Ein Balancierkunststück	Stabiles Gleichgewicht, Schwerpunkt	**	154
1.66	Schwerpunktsakrobatik	Schwerpunkt, Gravitation, Dreh- moment, Stabiles Gleichgewicht	**	156
1.67	Der verhexte Karton	Schwerpunkt	*	158
1.68	Das Tellerkarussell	Stabiles Gleichgewicht, Schwerpunkt, Drehmoment	***	159
1.69	Die Dominobrücke	Schwerpunkt, Drehmoment, Hebelgesetz	*	160
1.70	Der Schwerpunkt eines Besens	Schwerpunkt, Reibung, Gleitrei- bung, Haftreibung, Drehmoment	*	163
1.71	Wie leicht kommt es zum Fall	Schwerpunkt, Drehmoment, Stabiles Gleichgewicht	*	166
1.72	Die Kerzenwippe	Hebel, Schwerpunkt, Drehmoment	**	169

VIII

Band 1 = Kapitel 1 bis 3; Band 2 = Kapitel 4 bis 9

1.73	Trägheitsmomente von Trinkhalmen	<i>Trägheitsmoment, Drehmoment, Winkelbeschleunigung</i>	*	171
1.74	Welcher Stab fällt schneller um?	<i>Drehmoment, Trägheitsmoment, Winkelbeschleunigung</i>	*	173
1.75	Drehstuhlpirouetten	<i>Drehimpuls, Drehimpulserhaltung, Trägheitsmoment</i>	*	175
1.76	Knopfpirouetten	<i>Drehimpuls, Drehimpulserhaltung, Trägheitsmoment, Winkelgeschwindigkeit</i>	*	177
1.77	Ein Kreisel auf einem Drehstuhl	<i>Drehimpuls, Drehimpulserhaltung</i>	*	179
1.78	Das Konservendosenrennen	<i>Energieerhaltung, Potentielle Energie, Translationsenergie, Rotationsenergie, Trägheitsmoment, Schiefe Ebene, Geschwindigkeit</i>	*	181
1.79	Das Dosenrennen	<i>Trägheitsmoment, Drehmoment, Kinetische Energie, Potentielle Energie, Energieerhaltung, Schiefe Ebene, Geschwindigkeit</i>	*	185
1.80	Der eigenwillige Kugelschreiber	<i>Hauptträgheitsachsen, Trägheitsmoment, Rotation</i>	**	188
1.81	Das aufrechte Rad	<i>Präzession, Schwerpunkt, Gewichtskraft, Drehmoment, Drehimpuls</i>	**	190
1.82	Ein Glücksspiel mit Münzen	<i>Präzession, Schwerpunkt, Gewichtskraft, Drehmoment, Drehimpuls</i>	*	192
1.83	Der Stehaufkreisel	<i>Kreisel, Drehimpuls, Drehmoment, Präzession, Reibung</i>	***	195
1.84	Das Schleudergerät	<i>Zentripetalkraft, Drehimpuls, Drehimpulserhaltung, Trägheitsmomente, Rotation, Rotationsenergie</i>	**	201
1.85	Das torkelnde Buch	<i>Hauptträgheitsachsen, Trägheitsmoment, Rotation</i>	*	203
1.86	Die Schwingungsdauer eines Fadenpendels	<i>Fadenpendel, Schwingung, Schwingungsdauer</i>	*	205
1.87	Das Galileische Pendel	<i>Fadenpendel, Schwingung, Schwingungsdauer, Anharmonische Schwingung</i>	*	207
1.88	„Resonanzkatastrophe“ beim Fadenpendel	<i>Resonanz, Erzwungene Schwingung, Resonanzkatastrophe</i>	*	209
1.89	Resonanz an der Unterputzröhre	<i>Schwingung, Eigenschwingung, Erzwungene Schwingung, Resonanz</i>	*	211

Inhaltsverzeichnis

1.90	Das Schwerependel an der Schraubenfeder	Schwerependel, Doppel-Faden- pendel, Schwingung, Frequenz	**	213
1.91	Wie schaukelt man richtig?	Schaukel-Modell, Gewichtskraft, Zentripetalkraft, Parametrische Anregung	***	215
1.92	Die anhängliche Schnur	Fadenpendel, Energieerhaltung, Potentielle Energie, Kinetische Energie, Reibung	*	219
1.93	Lissajous-Figuren aus Sand	Schwingung, Superposition, Lissajous-Figuren	**	221
1.94	Das Hui-Hui-Rädchen	Schwingung, Superposition	***	225
1.95	Die schwingenden Wäscheklammern	Gekoppelte Pendel, Schwingung, Schwebung, Eigenschwingung	*	228
1.96	Die Allround-Wellenmaschine	Schwingung, Welle, Super- position, Reflexion, Polarisation	**	230
1.97	Hin und her und rauf und runter	Schwingung, Gekoppelte Schwin- gungssysteme, Torsionsschwingung, Längsschwingung, Schraubenfeder, Erzwungene Schwingung, Resonanz	**	233
1.98	Ein Fernseher als Stroboskop	Stroboskop, Schwingung, Stehendes Bild	*	235
1.99	Dolchstoß durch eine Münze	Kraft, Beschleunigung, Druck	***	237
1.100	Der Fakir-Apfel	Druck	**	239
1.101	Modellversuch zum Druckbegriff	Druck	*	242
1.102	Druck mit einem Bleistift	Druck	*	244
1.103	Der stabile Luftballon	Bindungsenergie, Van-der-Waals- Kraft, Vulkanisation	*	246
2 Mechanik der Flüssigkeiten				
2.1	Das schwebende Ei	Dichte, Auftrieb, Schwimmen, Schweben, Sinken	***	248
2.2	Schwimmt Knetmasse?	Auftrieb, Gewichtskraft, Dichte, Archimedisches Prinzip	*	250
2.3	Ein Tropfen im Weltall	Oberflächenspannung, Auftrieb, kräftefrei, Dichte	***	252
2.4	Der schwebende Korken	Auftrieb, Gewichtskraft, Schwim- men, Schweben, Sinken, Dichte	**	254
2.5	Die tanzenden Rosinen	Auftrieb, Gewichtskraft, Schwim- men, Schweben, Sinken, Dichte	*	256
X		Band 1 = Kapitel 1 bis 3; Band 2 = Kapitel 4 bis 9		

2.6	Die U-Boot-Zitrone	<i>Dichte, Auftrieb, Archimedisches Prinzip</i>	** 257
2.7	Warum manche Getränke „light“ sind	<i>Auftrieb, Gewichtskraft, Dichte, Schwimmen, Schweben, Sinken</i>	* 258
2.8	Der Cartesianische Taucher	<i>Auftrieb, Gewichtskraft, Schwimmen, Schweben, Sinken</i>	*** 260
2.9	Der folgsame Wasserballon	<i>Auftrieb, Archimedisches Prinzip, Schwimmen, Schweben, Sinken</i>	** 263
2.10	Das Aräometer	<i>Aräometer, Auftrieb, Gewichtskraft, Dichte, Schwimmen, Schweben, Sinken, Archimedisches Prinzip</i>	** 264
2.11	Flüssigkeitsschichtungen	<i>Auftrieb, Dichte, Schwimmen, Schweben, Sinken</i>	** 267
2.12	Fingerwiegen	<i>Kraft, Auftrieb, 3. Newton-Axiom</i>	** 269
2.13	Beschleunigungsmesser	<i>Kraft, Beschleunigung, Auftrieb, Dichte, 2. Newton-Axiom</i>	*** 270
2.14	Wasserstandsveränderungen	<i>Auftrieb, Archimedisches Prinzip, Dichte, Schwimmen, Schweben, Sinken</i>	** 273
2.15	Der rotierende Pfirsich	<i>Auftrieb, Drehmoment</i>	* 275
2.16	Der oszillierende Tintenstrahl	<i>Dichte, Druck, Hydrostatischer Druck, Viskosität, Strömung</i>	** 276
2.17	Der Tischtennisball im Trichter	<i>Auftrieb, Gewichtskraft, Druck, Hydrostatischer Druck</i>	** 279
2.18	Wo steigen Blasen auf?	<i>Druck, Hydrostatischer Druck, Druckausbreitung, Dichte</i>	* 281
2.19	Die Schlauchwaage	<i>Druck, Hydrostatischer Druck, Kommunizierende Röhren</i>	* 284
2.20	Ein Saugheber	<i>Druck, Schweredruck, Luftdruck</i>	** 285
2.21	Das lecke Fass	<i>Bernoullische Gleichung, Gesetz von Torricelli, Druck, Hydro- statischer Druck</i>	** 287
2.22	Die tauchende Milchdose	<i>Druck, Hydrostatischer Druck</i>	* 291
2.23	Der Springbrunnen	<i>Druck, Luftdruck, Gasdruck, Hydrostatischer Druck, Zustandsgleichung idealer Gase</i>	** 293
2.24	Zwei einfache Manometer	<i>Druck, Hydrostatischer Druck, Luftdruck, Manometer, Zustandsgleichung idealer Gase</i>	** 296

Inhaltsverzeichnis

2.25	Der Verkehrtschwimmer	Druck, Luftdruck, Hydrostatischer Druck	***	298
2.26	Druck fühlen	Druck, Statischer Druck	*	300
2.27	Das Spritzenwettdrücken	Druck, Hydrostatischer Druck, Hydraulische Presse, Kraft Kraftwandler	**	302
2.28	Entschärfung einer Wasserbombe	Pascalsches Gesetz, Druck, Hydro- statischer Druck. Energieerhaltung	*	304
2.29	Der Seifenhaut-Antrieb	Oberflächenspannung, Kraft, Oberflächenenergie	**	306
2.30	Eine Minimalfläche aus Seifenhaut	Oberflächenspannung, Ober- flächenenergie, Minimalfläche	**	308
2.31	Verbundene Wasserstrahlen	Oberflächenspannung, Hydrostatischer Druck, Potentielle Energie	**	310
2.32	Zerlaufene Tropfen	Benetzbarkeit, Kohäsion, Adhäsion	*	312
2.33	Oberflächenschwimmer	Spezifische Oberflächenenergie, Spezifische Grenzflächenenergie, Randwinkel, Benetzbarkeit, Auftrieb, Gewichtskraft	**	315
2.34	Trockenes Wasser	Benetzbarkeit, Adhäsion, Kohäsion	**	320
2.35	Der Gorilla-Effekt	Oberflächenspannung	**	321
2.36	Flüssigkeitstausch	Oberflächenspannung, Auftrieb, Dichte, Minimalfläche, Luftdruck, Schweredruck, Archimedisches Prinzip	***	323
2.37	Seifenblasenrezepte	Seifenblasen, Oberflächenspan- nung, Grenzflächenspannung	***	325
2.38	Ein Korken schwimmt bergauf	Oberflächenspannung, Benetzbarkeit, Randwinkel	**	329
2.39	Wasser als Klebstoff	Adhäsion, Kohäsion	*	332
2.40	Kapillarwirkung zwischen Glasscheiben	Kapillarität, Adhäsion	*	333
2.41	Kreide auf Tauchgang	Kapillarität, Porösität, Adhäsion	*	335
2.42	Die brennende Kreide	Kapillarität, Adhäsion, Kohäsion, Gewichtskraft	*	336

2.43	Wasser hält einen Karton fest	<i>Adhäsion, Drehmoment, Hebelgesetz</i>	*	338
2.44	Der Schwingungstaucher	<i>Gedämpfte Schwingung, Kriechfall, Aperiodischer Grenzfall</i>	*	339
2.45	Stehende Wellen auf Kaffee	<i>Gleitreibung, Haftreibung, Elastische Verformung, Eigenschwingung, Stehende Welle</i>	***	341
2.46	Seegang auf dem Küchentisch	<i>Erzwungene Schwingung, Eigenfrequenz, Resonanz, Resonanzfrequenz</i>	**	343
2.47	Die widerspenstigen Münzen	<i>Strömung, Kraft, Drehmoment, Impulserhaltung</i>	**	345
2.48	Eine Kugel mit Effet	<i>Bernoullische Gleichung, Magnus-Effekt, Kraft, Strömung, Zirkulationsströmung, Parallelströmung</i>	**	347
2.49	Der Moseseffekt	<i>Rotation, Winkelgeschwindigkeit, Rotationsparaboloid</i>	***	349
2.50	Die schnell geleerte Flasche	<i>Adhäsion, Wirbel, Rotation, Strömung</i>	*	353
2.51	Die eigenwilligen Teeblätter	<i>Kraft, Zentripetalkraft, Reibung, Druck, Winkelgeschwindigkeit</i>	*	355
2.52	Der Eitest: gekocht oder roh?	<i>Rotation, Reibung, Trägheit</i>	*	358
2.53	Die Dose auf der Rutschbahn	<i>Reibung, Haftreibung, Gleitreibung</i>	*	360

3 Mechanik der Gase

3.1	Seifenblasen – Sinken, Schweben, Steigen	<i>Auftrieb, Gewichtskraft, Dichte, Steigen, Schweben, Sinken</i>	***	362
3.2	Die schwimmenden Seifenblasen	<i>Auftrieb, Schwimmen, Schweben, Sinken</i>	***	364
3.3	Kerzenlöschchen mit Kohlendioxid	<i>Dichte, Steigen, Schweben, Sinken</i>	**	366
3.4	Aufgeblasen wiegt ein Luftballon weniger	<i>Kraft, Gewichtskraft, Auftrieb</i>	**	368
3.5	Die Dichte komprimierter Luft	<i>Dichte, Kraft, Auftrieb, Gewichtskraft</i>	**	370
3.6	Warme Luft wiegt weniger	<i>Dichte, Zustandsgleichung idealer Gase, Auftrieb</i>	**	372
3.7	Die Gaswaage	<i>Dichte, Druck, Auftrieb</i>	**	374

Inhaltsverzeichnis

3.8	Die anhängliche Kerzenflamme	<i>Kraftfeld, Gravitation, Auftrieb, Trägheit</i>	**	376
3.9	Das hüpfende Ei	<i>Wirbel, Zustandsgleichung idealer Gase, Kraft</i>	**	378
3.10	Die implodierende Dose	<i>Druck, Luftdruck, Kondensation</i>	**	380
3.11	Eine Kerzenflamme hebt Wasser	<i>Zustandsänderung, Kondensation, Lösung von Gasen, Druck, Luftdruck</i>	*	382
3.12	Der Luftdruck im Klassenzimmer	<i>Druck, Luftdruck, Barometrische Höhenformel</i>	***	385
3.13	Die schwere Zeitung	<i>Druck, Luftdruck, Kraft, Gewichtskraft, Drehmoment</i>	*	387
3.14	Papier stoppt Wasser	<i>Druck, Luftdruck, Hydrostatischer Druck</i>	*	390
3.15	Fünf Karten mit <i>einem</i> Finger aufeinander legen	<i>Luftdruck</i>	**	392
3.16	Die Magdeburger Halbkugeln	<i>Druck, Luftdruck</i>	**	394
3.17	In einen Luftballon schauen	<i>Druck, Luftdruck, Zustandsgleichung idealer Gase</i>	***	398
3.18	Ein aufgeblähter Mohrenkopf	<i>Druck, Luftdruck, Zustandsgleichung idealer Gase</i>	**	402
3.19	Das Goethebarometer	<i>Druck, Luftdruck, Schweredruck, Zustandsgleichung idealer Gase</i>	**	403
3.20	Die Vogeltränke	<i>Druck, Luftdruck, Hydrostatischer Druck</i>	**	405
3.21	Luft ist nicht Nichts	<i>Luft, Vakuum, Druck, Luftdruck, Hydrostatischer Druck, Dichte</i>	*	407
3.22	Das widerspenstige Styroporstück	<i>Druck</i>	*	410
3.23	Verbundene Luftballons	<i>Oberflächenspannung, Elastische Spannung, Druck</i>	**	411
3.24	Der scheinbar verstopfte Trichter	<i>Luft, Oberflächenspannung, Kohäsion</i>	***	414
3.25	Schwerelos im freien Fall (2)	<i>Freier Fall, Druck, Luftdruck, Hydrostatischer Druck, Schwerelosigkeit</i>	*	416
3.26	Schwerelos im freien Fall (3)	<i>Freier Fall, Druck, Luftdruck, Hydrostatischer Druck, Schwerelosigkeit</i>	**	418

XIV

Band 1 = Kapitel 1 bis 3; Band 2 = Kapitel 4 bis 9

3.27	Ein Modell zur menschlichen Atmung	<i>Druck, Luftdruck, Zustandsgleichung idealer Gase</i>	***	420
3.28	Der Fahrradschlauch als Hebebühne	<i>Druck, Kraft, Goldene Regel der Mechanik, Kraftwandler, Energieerhaltung</i>	**	423
3.29	Das Ei in der Flasche	<i>Druck, Zustandsgleichung idealer Gase</i>	*	425
3.30	Die hüpfende Münze	<i>Druck, Zustandsgleichung idealer Gase</i>	*	427
3.31	Mineralwasser bläst Luftballon auf	<i>Lösung von Gasen, Zustandsgleichung idealer Gase</i>	*	428
3.32	Wasser gegen Luft	<i>Kompressibilität, Zustandsgleichung idealer Gase</i>	*	430
3.33	Rauchextraktion	<i>Zustandsänderung, Rauch</i>	**	432
3.34	Schlechter Windschatten	<i>Strömung, Laminare Strömung, Turbulente Strömung</i>	*	434
3.35	Das eigenwillige Papier	<i>Statischer Druck, Bernoullische Gleichung, Laminare Strömung, Turbulente Strömung, Aerodynamisches Paradoxon, Strömungsgeschwindigkeit</i>	*	436
3.36	Das abhebende Lineal	<i>Statischer Druck, Bernoullische Gleichung, Laminare Strömung, Turbulente Strömung, Strömungsgeschwindigkeit, Aerodynamisches Paradoxon, Coanda-Effekt</i>	*	439
3.37	Die schwebende Puppe	<i>Statischer Druck, Bernoullische Gleichung, Strömungsgeschwindigkeit, Aerodynamisches Paradoxon</i>	**	441
3.38	Die fliegende Münze	<i>Bernoullische Gleichung, Druckgradient, Kraft, Statischer Druck, Coanda-Effekt</i>	**	443
3.39	Die fliegende Papprolle	<i>Strömung, Parallelströmung, Zirkulationsströmung, Statischer Druck, Bernoullische Gleichung, Magnus-Effekt</i>	**	445
3.40	Der „schwere“ Tischtennisball	<i>Strömung, Kontinuitätsgleichung, Strömungsgeschwindigkeit, Statischer Druck, Bernoullische Gleichung, Aerodynamisches Paradoxon, Coanda-Effekt</i>	*	447

Inhaltsverzeichnis

3.41	Ein saugender Blasetrichter	<i>Statischer Druck, Bernoullische Gleichung, Strömung, Kontinuitätsgleichung</i>	**	448
3.42	Der schwebende Tischtennisball	<i>Strömung, Strömungswiderstand, Reibungswiderstand, Kraft, Gewichtskraft, Statischer Druck, Druckgradient, Bernoullische Gleichung, Coanda-Effekt, Drehmoment, Magnus-Effekt</i>	**	450
3.43	Ein Ball mit Effet	<i>Reibung, Drehmoment, Statischer Druck, Staudruck, Kraft, Magnus-Effekt, Bernoullische Gleichung</i>	**	454
3.44	Das Wind-Paradoxon	<i>Strömung, Laminare Strömung, Druck, Statischer Druck, Bernoullische Gleichung, Strömungsgeschwindigkeit, Aerodynamisches Paradoxon</i>	*	456
3.45	„... das himmlische Kind!“	<i>Strömung, Bernoullische Gleichung, Coanda-Effekt</i>	*	459
3.46	Der quietschende Luftballon	<i>Druck, Statischer Druck, Bernoullische Gleichung, Laminare Strömung, Schwingung</i>	*	462
3.47	Vortexringe	<i>Wirbelringe, Viskosität, Strömung, Strömungsgeschwindigkeit</i>	*	464
3.48	Der Flüssigkeitszerstäuber	<i>Druck, Luftdruck, Druckgradient, Hydrostatischer Druck, Strömung, Strömungsgeschwindigkeit, Bernoullische Gleichung, Coanda-Effekt</i>	**	467
3.49	Der Luftwiderstand von von Fallkegeln	<i>Luftwiderstand, Gewichtskraft, Strömung, Gleichförmige Bewegung, Geschwindigkeit, Strömungsgeschwindigkeit, Fallgeschwindigkeit, Reynolds-Zahl, Viskosität</i>	*	469
3.50	Zwei Fallkegel	<i>Druck, Druckgradient, Statischer Druck, Strömung, Strömungswiderstand, Bernoullische Gleichung, Reynolds-Zahl, Fallgeschwindigkeit</i>	*	471
3.51	Im Windkanal	<i>Strömungswiderstand, Widerstandsbeiwert</i>	**	473
3.52	Münze und Papier im freien Fall	<i>Luftwiderstand, Widerstandsbeiwert, Freier Fall</i>	*	475

XVI

Band 1 = Kapitel 1 bis 3; Band 2 = Kapitel 4 bis 9

3.53	Die Backpulverrakete	<i>Impuls, Impulserhaltung, Rückstoß</i>	***	477
3.54	Die Wasserrakete	<i>Impuls, Impulserhaltung, Rückstoß, Bernoullische Gleichung, Geschwindigkeit</i>	***	479
3.55	Die Reagenzglaskanone	<i>Impuls, Impulserhaltung, Rückstoß, Zustandsgleichung idealer Gase</i>	**	485
3.56	Rotierende Trinkhalme	<i>Kraft, Impuls, Impulsänderung, Drehmoment, Strömung, Rückstoß</i>	*	487
4 Akustik				
4.1	Mit einem Jogurtbecher Musik hören	<i>Schall, Schwingung</i>	**	491
4.2	„Meeresrauschen“ mit dem Plastikbecher	<i>Schall, Resonanz, Rauschen</i>	*	493
4.3	Ein Holztisch als Resonator	<i>Töne, Eigenschwingung, Eigenfrequenz, Resonanz</i>	*	495
4.4	Richtungshören	<i>Schall, Schallwelle, Töne</i>	*	497
4.5	Das Schlauchtelefon	<i>Schall, Schallwelle, Abstandsgesetz</i>	*	499
4.6	Das Schnurtelefon	<i>Schall, Schallwelle, Schallausbreitung, Schwingung</i>	**	501
4.7	Obertöne „mundgeblasen“	<i>Töne, Obertöne</i>	***	502
4.8	Die Obertöne einer Röhre	<i>Schwingung, Frequenz, Wellenlänge, Töne, Obertöne</i>	**	507
4.9	Offene und gedackte Pfeifen	<i>Schall, Töne, Stehende Welle, Wellenlänge, Resonanz</i>	**	511
4.10	Eine Glasröhre als Orgelpfeife	<i>Schwingung, Töne, Obertöne, Stehende Welle, Rückkopplung, Resonanz</i>	***	513
4.11	Tonerzeugung wie bei Blasinstrumenten	<i>Schwingung, Töne, Obertöne, Tonerzeugung</i>	**	517
4.12	Flötespielen unter Wasser	<i>Schwingung, Töne, Obertöne, Stehende Welle</i>	*	520
4.13	Flaschenpfeifen und -glocken	<i>Schwingung, Eigenschwingung, Eigenfrequenz, Stehende Welle</i>	**	522
4.14	Die musikalische Kerze	<i>Schall, Schallwelle, Schalldruck</i>	***	524

Inhaltsverzeichnis

4.15	Das schwingende Lineal	Schwingung, Schallerzeugung, Töne, Schallwelle, Wellenlänge, Amplitude, Frequenz	*	526
4.16	Die Schwingung einer Stimmgabel	Schwingung, Oberschwingungen, Welle, Töne	*	528
4.17	Eine klingende Scheibe	Schallerzeugung, Schallwelle, Töne, Frequenz	**	529
4.18	Chladnische Klangfiguren	Schwingung, Schwingungsmoden, Eigenschwingung, Klangbilder	***	531
4.19	Töne sichtbar machen	Schwingung, Töne, Obertöne, Klang, Geräusch, Klangfarbe, Tonhöhe, Lautstärke	**	533
4.20	Schallwelleninterferenz	Schallwelle, Interferenz	***	535
4.21	Die Stimmgabel: Laut oder leise?	Schallwelle, Longitudinale Schwingung	*	537
4.22	Die Stimmgabel-Sirene	Schwingung, Harmonische Schwingung, Schwebung	**	538
4.23	Der wandernde Ton	Schwingung, Töne, Obertöne, Resonanz	*	543
4.24	Die singenden Gläser	Schwingung, Eigenschwingung, Eigenfrequenz, Resonanz, Haftreibung, Gleitreibung	**	545
4.25	Der tönende Metallstab	Schwingung, Longitudinale Schwingung, Transversale Schwingung, Eigenschwingung, Töne, Obertöne, Klang, Elastizitätsmodul	**	547
4.26	Micky-Maus-Stimme durch Helium	Schallgeschwindigkeit, Töne, Tonhöhe, Klang, Schwingung, Frequenz, Wellenlänge	**	549
4.27	Doppler-Effekt mit einer Stimmgabel	Töne, Tonhöhe, Frequenz, Doppler-Effekt, Bewegung, Geschwindigkeit	**	551
4.28	Warum „pfeift“ der Wind?	Laminare Strömung, Turbulente Strömung, Luftwirbel, Schallwelle, Reynolds-Zahl, Töne, Geräusch	**	553
5 Wärme				
5.1	Wärmeleitung in Wasser	Wärmeleitung, Konvektion	**	555
5.2	Wärmeleitung mit einer Münze	Wärmeleitung, Spezifische Wärmekapazität	*	557

5.3	Was sind gute Temperaturleiter?	<i>Temperaturleitzahl, Wärmeleitfähigkeit, Dichte, Spezifische Wärmekapazität</i>	**	559
5.4	Kerze löschen ohne zu blasen	<i>Wärmeleitung, Aktivierungsenergie, Reaktionsenthalpie</i>	**	561
5.5	Nie mehr Brandlöcher	<i>Wärmeleitung, Wärmeleitungsgleichung, Wärmeleitfähigkeit, Wärmeleitkoeffizient</i>	**	562
5.6	Die schwebende Flamme	<i>Wärmeleitung, Wärmeleitfähigkeit, Zündtemperatur</i>	*	564
5.7	Das Leidenfrostsche Phänomen	<i>Wärmeleitfähigkeit, Wasserdampf</i>	**	566
5.8	Wo schmilzt das Wachs schneller?	<i>Wärmestrahlung, Absorption, Wärmeleitung, Innere Energie, Temperatur</i>	**	568
5.9	Die kalte Glühlampe	<i>Wärmetransport, Wärmestrahlung, Wärmeleitung, Konvektion, Absorption</i>	*	570
5.10	Wie „heizt“ Kleidung?	<i>Wärmetransport, Konvektion, Wärmeleitung, Wärmestrahlung</i>	*	572
5.11	Konvektion der Kühlschrankschlucht	<i>Konvektion, Strömung, Dichte, Temperatur</i>	*	574
5.12	Kaffee bei tiefstehender Sonne	<i>Konvektionszellen, Bénard-Zellen, Wärmetransport, Verdunstung, Nebel</i>	**	575
5.13	Der wachsende Draht	<i>Thermische Ausdehnung, Längenausdehnung, Längenausdehnungskoeffizienten</i>	***	578
5.14	Ein scharfer Vergleich	<i>Thermische Ausdehnung, Längenausdehnungskoeffizienten</i>	***	580
5.15	Die gebogenen Trinkhalme	<i>Thermische Ausdehnung, Längenausdehnung</i>	***	582
5.16	Ein Thermometer aus Papier	<i>Thermische Ausdehnung, Ausdehnungskoeffizient, Temperaturregler</i>	***	584
5.17	Eisberge und Wachstäler	<i>Erstarren, Dichte, Volumenänderung, Konvektion</i>	*	586
5.18	Das schrumpfende Gummiband	<i>Thermische Ausdehnung, Entropie, Polymer</i>	*	588
5.19	Turbine durch Handwärme betreiben	<i>Dichte, Auftrieb, Strömung, Turbine</i>	**	590

Inhaltsverzeichnis

5.20	Die aufsteigende Papierserviette	<i>Dichte, Auftrieb, Strömung, Konvektion</i>	*	592
5.21	Der Vulkan aus der Flasche	<i>Dichte, Auftrieb, Konvektion</i>	*	595
5.22	Eine Einwegspritze als Wasser-Kocher	<i>Dampfdruck, Umgebungsdruck, Siedetemperatur, Clausius-Clapeyron-Gleichung</i>	**	596
5.23	Siedendes Wasser unter 100 °C	<i>Druck, Dampfdruck, Siedetemperatur, Luftdruck</i>	**	598
5.24	Künstlicher Nebel in einer Flasche	<i>Kondensation, Adiabatische Expansion, Relative Luftfeuchtigkeit, Dampfdruck, Partialdruck</i>	***	600
5.25	Wasser aus der Luft	<i>Kondensation, Relative Luftfeuchtigkeit, Sättigungskonzentration, Taupunkt</i>	*	604
5.26	Kondensationskeime am Fenster	<i>Kondensation, Kondensationskeime, Oberflächenspannung, Beschlagen</i>	*	605
5.27	Wasser gefriert durch Verdunsten	<i>Verdunstung, Verdunstungskälte</i>	*	608
5.28	Salz macht kalt	<i>Schmelzpunkterniedrigung, Schmelzwärme</i>	**	609
5.29	Das festgefrorene Streichholz	<i>Schmelzpunkterniedrigung, Schmelzwärme</i>	**	610
5.30	Der schmelzende Eiswürfel	<i>Auftrieb, Gewichtskraft, Schwimmen, Schweben, Sinken, Schmelzen</i>	**	611
5.31	Ein Draht schneidet sich durch Eis	<i>Schmelzen, Schmelzpunkterniedrigung, Druck, Wärmeleitfähigkeit, Clausius-Clapeyron-Gleichung</i>	**	613
5.32	Der erste Hauptsatz der Thermodynamik mit einem Schlag	<i>1. Hauptsatz der Thermodynamik</i>	***	616
5.33	Das Prinzip eines Verbrennungsmotors	<i>Verbrennung, Chemische Energie, Innere Energie, Kinetische Energie, 1. Hauptsatz der Thermodynamik, Ideales Gas</i>	***	618
6 Elektrizität				
6.1	Seifenblasen im elektrischen Feld	<i>Ladung, Potential, Hochspannung, Elektrostatische Kraft, Elektrisches Feld</i>	***	620
6.2	Der hüpfende Grieß	<i>Tribolektrizität, Elektrostatische Kraft, Polarisation, Influenz</i>	**	622
XX		Band 1 = Kapitel 1 bis 3; Band 2 = Kapitel 4 bis 9		

6.3	Der gebogene Wasserstrahl	<i>Ladung, Elektrisches Dipolmoment, Elektrisches Feld, Kraft auf Dipol</i>	**	624
6.4	Elektrostatisch gekoppelte Pendel	<i>Elektrostatische Kraft, Gekoppelte Pendel, Schwingung</i>	**	626
6.5	Der Folienkondensator	<i>Ladung, Elektrisches Feld, Kondensator, Kapazität, Funken, Hochspannung</i>	**	628
6.6	Ladungstransport mit einer Kaffeepackung	<i>Ladung, Elektrisches Feld, Elektrostatische Kraft, Influenz, Ladungstransport, Elektrischer Strom, Hochspannung</i>	**	632
6.7	Modellversuch zur Xerografie	<i>Elektrisches Feld, Ladung, Influenz, Hochspannung</i>	***	634
6.8	Ein Radio als Ladungsdetektor	<i>Tribolelektrizität, Ladung, Potentialdifferenz, Frequenzspektrum</i>	*	637
6.9	Das Elektroskop im Honigglas	<i>Elektroskop, Ladung, Influenz</i>	**	639
6.10	Die tanzenden Papierschnitzel	<i>Tribolelektrizität, Ladung, Polarisation</i>	**	641
6.11	Die springenden Aluminiumkugeln	<i>Tribolelektrizität, Ladung, Influenz, Elektrostatische Kraft</i>	**	643
6.12	Das folgsame Klebeband	<i>Influenz, Elektrostatische Kraft</i>	**	645
6.13	Die unentschlossene Overheadprojektor-Folie	<i>Tribolelektrizität, Ladung, Elektrisches Feld, Influenz, Elektrostatische Kraft</i>	**	647
6.14	Influenz-Stromgenerator	<i>Ladung, Freie Elektronen, Influenz, Elektrische Leitung, Tribolelektrizität</i>	***	649
6.15	Der Schüttelgenerator	<i>Ladung, Influenz, Faradayscher Käfig</i>	***	652
6.16	Das Elektrophor	<i>Ladung, Influenz, Tribolelektrizität, Kapazität, Kondensator, Hochspannung</i>	**	654
6.17	Hüpfendes Öl	<i>Tribolelektrizität, Polarisation, Elektrischer Dipol, Elektrisches Feld, Kraft auf Dipol</i>	**	656
6.18	Salz und Pfeffer trennen	<i>Tribolelektrizität, Ladung, Ladungsverschiebung, Polarisation, Elektrostatische Kraft</i>	*	658
6.19	Die gespenstische Leuchtstoffröhre	<i>Tribolelektrizität, Gasentladung, Elektrisches Feld, Stoßanregung, Ionisation</i>	*	660

6.20	Anhängliche Luftballons	<i>Tribolektrizität, Ladung, Ladungstrennung, Elektrischer Schlag</i>	*	662
6.21	Gewittersimulation	<i>Ladung, Ladungstrennung, Gewitter</i>	**	664
6.22	Ein Modell zu Franklins „Blitzableiter“	<i>Ladung, Elektrostatische Kraft, Influenz, Polarisation, Spitzenentladung</i>	**	668
6.23	Die elektrische Windmühle	<i>Rückstoß, Impulserhaltung, Ladung, Spitzenentladung, Elektrisches Feld, Elektrische Feldstärke, Hochspannung</i>	***	671
6.24	Der elektrostatische Motor	<i>Ladung, Spitzenentladung, Elektrostatische Kraft, Dielektrikum, Elektrisches Feld, Elektrische Feldstärke, Hochspannung</i>	*	673
6.25	Ein Radio verstummt	<i>Elektromagnetische Wellen, Reflexion</i>	*	675
6.26	Schläge liefern Strom	<i>Potentialdifferenz, Piezoeffekt, Piezospannung</i>	***	677
6.27	Der leuchtende Würfelzucker	<i>Tribolumineszenz</i>	***	680
6.28	Leuchtendes Lametta	<i>Elektrische Energie, Innere Energie, Wärmewirkung des Stroms, Schmelzsicherung</i>	**	683
6.29	Die Glühwendel	<i>Elektrische Energie, Innere Energie, Wärmestrahlung, Wärmewirkung des Stroms</i>	*	685
6.30	Welche Lampe leuchtet am hellsten	<i>Elektrischer Strom, Spannung, Reihenschaltung von Widerständen, Elektrische Leistung</i>	*	687
6.31	Ein Mikrofonmodell	<i>Schalldruck, Elektrischer Widerstand, Stromstärke</i>	**	689
6.32	Eine Bleistiftmine als Potentiometer	<i>Elektrischer Widerstand, Spannung, Spannungsteilung, Dimmer</i>	**	691
6.33	Strom durch Wärme	<i>Thermoelektrizität, Kontaktspannung, Thermoelement, Thermometer, Thermospannung</i>	**	693
6.34	Licht durch Salz	<i>Ladung, Ladungsträger, Kation, Anion, Leitfähigkeit, Elektrolyse</i>	**	695
6.35	Der einfachste Elektromotor	<i>Rotor, Drehmoment, Lorentz-Kraft, Permanentmagnet, Elektromotor</i>	***	697

6.36	Die Zitronenbatterie	<i>Elektrolyt, Ion, Galvanisches Element, Elektrochemisches Potential</i>	**	700
7 Magnetismus				
7.1	Die abstoßenden Rasierklingen	<i>Ferromagnetismus, Magnetfeld, Weißsche Bezirke, Magnetpole, Magnetisierung</i>	**	702
7.2	Ein Magnet wird geteilt	<i>Ferromagnetismus, Magnetfeld, Weißsche Bezirke, Elementarmagnete, Magnetisierung, Magnetnadel</i>	*	704
7.3	Magnetische Heizkörper	<i>Magnetfeld der Erde, Inklination, Magnetnadel, Kompass, Magnetpole, Magnetisierung</i>	*	706
7.4	Der Freihandkompass	<i>Magnetisierung, Ferromagnetismus, Kompass, Weißsche Bezirke</i>	**	707
7.5	Stabmagnet oder Eisenstab?	<i>Ferromagnetismus, Magnetfeld, Stabmagnet, Magnetisierung, Magnetpole</i>	*	708
7.6	Die „Tragfähigkeit“ eines Stabmagneten	<i>Ferromagnetismus, Magnetfeld, Stabmagnet, Magnetisierung, Magnetpole</i>	*	710
7.7	Die Curie-Temperatur von Eisen	<i>Curie-Temperatur, Ferromagnetismus, Paramagnetismus, Magnetisierung, Weißsche Bezirke</i>	**	712
7.8	Entmagnetisierung durch Wärme	<i>Curie-Temperatur, Ferromagnetismus, Magnetisierung, Weißsche Bezirke</i>	**	714
7.9	Magnetisierte Eisenfeilspäne	<i>Ferromagnetismus, Paramagnetismus, Magnetischer Dipol, Dipolmoment, Magnetisierung</i>	*	716
7.10	Magnetfeldlinien mit einem Handstreich	<i>Magnetfeld, Feldlinien, Magnetisierung, Magnetischer Dipol</i>	***	718
7.11	Die qualitative Magnetfeldsonde	<i>Ferromagnetismus, Paramagnetismus, Magnetfeld, Magnetischer Dipol, Dipolmoment, Weißsche Bezirke, Magnetisierung</i>	*	720
7.12	Ein Versuch nach Ørsted	<i>Magnetfeld, Spule, Elektromagnetismus, Kompass, Feldlinien, Magnetfeld der Erde</i>	**	722
7.13	Eisenpulverkreise	<i>Elektromagnetismus, Magnetfeld, Feldlinien, Magnetisierung</i>	**	724

7.14	Windung für Windung	<i>Elektromagnetismus, Transformator, Elektrische Leistung, Wechselstrom-Widerstand</i>	**	726
7.15	Das Prinzip eines Generators	<i>Induktion, Induktionsgesetz, Induktionsspannung, Magnetischer Fluss</i>	**	728
7.16	Der Spätzünder	<i>Selbstinduktion, Magnetischer Fluss, Lenzsche Regel, Induktivität</i>	**	730
7.17	Der Thomsonsche Ringversuch	<i>Induktion, Transformator, Induktivität, Wechselstrom-Widerstand, Lenzsche Regel</i>	***	732
7.18	Die magisch gebremste Scheibe	<i>Induktion, Wirbelströme, Magnetischer Fluss, Lenzsche Regel</i>	**	735
7.19	Die Magnetbremse	<i>Induktion, Induktionsgesetz, Induktionsspannung, Magnetischer Fluss, Lenzsche Regel</i>	**	737
7.20	Wirbelstromantrieb	<i>Induktion, Induktionsspannung, Wirbelströme, Magnetischer Fluss, Lenzsche Regel</i>	***	739
7.21	Der langsame Fall	<i>Wirbelströme, Gleichförmige Bewegung, Bewegung, Geschwindigkeit, Lenzsche Regel</i>	***	741
7.22	Die gekoppelten Hufeisen(magnete)	<i>Induktion, Induktionsgesetz, Induktionsspannung, Magnetischer Fluss, Lenzsche Regel</i>	**	743
7.23	Die gekoppelten Magnetpendel	<i>Gekoppelte Pendel, Schwingung, Stabmagnet, Magnetpole</i>	**	745
7.24	Faradays misslungenes Experiment	<i>Induktion, Lenzsche Regel, Magnetfeld, Magnetpole</i>	**	747
7.25	Ein einfaches Telefon	<i>Induktion, Induktionsspannung, Lautsprecher, Mikrofon, Schall</i>	**	749
726	Die schwingende Glühwendel	<i>Lorentz-Kraft, Schwingung</i>	**	751
7.27	Stehende Wellen auf einem Draht	<i>Lorentz-Kraft, Schwingung, Eigenschwingung, Stehende Welle</i>	***	753
7.28	Der gestörte Bildschirm	<i>Lorentz-Kraft, Braunsche Röhre, Magnetfeld</i>	*	755
7.29	Die Magnetkanone	<i>Ferromagnetismus, Elastischer Stoß, Geschwindigkeit</i>	*	757

8 Optik			
8.1	Ein Bleistift im Wasserglas	<i>Brechung, Brechungserscheinungen</i>	* 760
8.2	Das Linsenparadoxon	<i>Brechung, Linsen, Prisma, Brechungsindex</i>	*** 763
8.3	Die verschwundene Münze	<i>Brechung</i>	* 766
8.4	Der Brennpunkt	<i>Linsen, Sammellinse, Hohlspiegel, Brennpunkt</i>	* 768
8.5	Ein einfacher Diaprojektor	<i>Sammellinse, Diaprojektor, Abbildung</i>	** 770
8.6	Der unsichtbare Glasstab	<i>Reflexion, Reflektivität, Brechzahl, Brechungsindex</i>	*** 772
8.7	Eine Farben unterscheidende Linse?	<i>Linsen, Zylinderlinse, Abbildung, Bilder</i>	** 775
8.8	Geisterhafte Schatten	<i>Optische Dichte, Brechung, Brechungsindex, Brechungsgesetz</i>	* 777
8.9	Der krumme Lichtstrahl	<i>Brechung, Brechungsindex, Totalreflexion, Streuung</i>	*** 780
8.10	Wie man Licht „wegblasen“ kann	<i>Optische Dichte, Brechung, Brechungsindex, Streuung</i>	*** 784
8.11	Spiegelbilder bei einem Löffel	<i>Spiegel, Konkavspiegel, Konvexspiegel, Bilder</i>	* 787
8.12	Wo liegt das Spiegelbild?	<i>Spiegel, Ebener Spiegel, Spiegelbild, Bilder</i>	* 789
8.13	Das Spiegelparadoxon	<i>Reflexion, Spiegel, Ebener Spiegel, Spiegelbild, Bilder</i>	* 791
8.14	Der intelligente Spiegel	<i>Spiegelung, Ebener Spiegel, Winkelspiegel, Spiegelbild, Bilder</i>	** 793
8.15	Der Dreifachspiegel	<i>Spiegel, Reflexion, Reflexionsgrad, Transmission, Absorption, Totalreflexion, Brechungsgesetz</i>	** 795
8.16	Das Reflexionsgesetz aus der Westentasche	<i>Geradlinige Ausbreitung des Lichts, Spiegel, Reflexion, Reflexionsgesetz, Spiegelung</i>	** 798
8.17	Die undurchsichtige Glaswand	<i>Reflexion, Transmission, Brechungsindex</i>	* 800
8.18	Eine brennende Kerze im Wasserglas	<i>Spiegelbild, Reflektivität, Bilder</i>	*** 802
8.19	Die unsichtbare Kreide	<i>Reflexion, Brechung, Totalreflexion, Streuung</i>	** 804

Inhaltsverzeichnis

8.20	Das silberne Ei	Totalreflexion, Brechung, Optische Dichte	**	806
8.21	Eine silberne Luftzelle	Totalreflexion, Brechung, Brechungsgesetz	**	808
8.22	Eine Münze verschwindet unter einem Glas	Brechung, Brechungsindex, Totalreflexion, Streuung	***	810
8.23	Ein U-Rohr als Lichtleiter	Totalreflexion, Brechung, Streuung, Lichtleiter	***	813
8.24	Eine Gießkanne mit Pflänzchenbeleuchtung	Lichtleiter, Brechung, Reflexion, Totalreflexion	***	815
8.25	Das gefangene Lichtbündel	Transmission, Reflexion, Totalreflexion	***	821
8.26	Die doppelten Finger	Totalreflexion, Brechung, Reflexion, Spiegel, Bilder	**	823
8.27	Beugung an Bärlappsporen	Beugung, Babinetsches Theorem, Farben	**	831
8.28	Peeping Tom's candle	Einfachspalt, Beugung	*	833
8.29	Eine Vogelfeder als optisches Gitter	Optisches Gitter, Interferenz, Beugung, Farben	*	835
8.30	Bunte Wasserpfützen	Dünne Schichten, Interferenz, Reflexion, Farben	*	836
8.31	Warum schillert eine Compact-Disc bunt?	Interferenz, Reflexion, Reflexionsgitter, Farben	*	838
8.32	Die schillernde Seifenhaut	Interferenz, Reflexion, Dünne Schichten, Keilschicht, Farben	*	840
8.33	Newtonsche Ringe mit Objektträgern	Interferenz, Dünne Schichten, Newtonsche Ringe, Farben	**	843
8.34	Ein Loch im Finger	Interferenz, Beugung, Huygensche Elementarwellen, Poissonscher Fleck	*	845
8.35	„Schwärzer“ als schwarz	Schwarzer Körper, Reflexion, Streuung, Absorption	*	848
8.36	Der leuchtende Papierzylinder	Streuung, Reflexion	*	850
8.37	Himmelblau, Abend- und Morgenrot	Streuung, Rayleigh-Streuung, Hertzscher Dipol, Streuquerschnitt, Mittlere freie Weglänge, Mie-Streuung	**	852
8.38	Wie fotografiert man aus dem Auto?	Polarisation, Polarisationsfilter, Re- flexion, Reflexionskoeffizient, Bre- chung, Schwingung, Brewstersches Gesetz, Brewster-Winkel	**	856

8.39	Die Brewster-Kerze	<i>Reflexion, Polarisation, Polarisationsfilter, Brewstersches Gesetz, Brewster-Winkel</i>	**	859
8.40	Optisch aktive Stoffe	<i>Polarisation, Polarisationsfilter, Optische Aktivität, Lichtgeschwindigkeit, Farben</i>	**	862
8.41	Die Instant-Brille für Kurzsichtige	<i>Kurzsichtigkeit, Auflösungsvermögen des Auges, Blende, Unschärfe, Auge</i>	*	864
8.42	Die Lochkamera	<i>Lochkamera, Geradlinige Ausbreitung des Lichts, Blende, Bilder</i>	***	867
8.43	Der kopfstehende Schatten	<i>Auge, Netzhautbild, Bilder, Schatten</i>	**	871
8.44	Das Auge sieht die Welt verkehrt	<i>Auge, Abbildung, Bilder, Schatten</i>	**	874
8.45	Der blinde Fleck des Auges	<i>Auge, Abbildung, Blinder Fleck</i>	*	876
8.46	Das Loch in der Hand	<i>Stereoskopie, Akkommodation</i>	*	879
8.47	Der hüpfende Daumen und die Fingerwurst	<i>Stereoskopie, Akkommodation, Bilder</i>	*	881
8.48	Einäugiges Sehen	<i>Stereoskopie, Parallaxe</i>	**	884
8.49	Ein Regenbogen im Zimmer	<i>Regenbogen, Brechung, Dispersion, Fresnel-Linse, Farben</i>	*	886
8.50	Ein Regenbogen im Freien	<i>Regenbogen, Brechung, Reflexion, Streuung, Dispersion, Farben</i>	*	888
8.51	Farbzerlegung des weißen Lichts	<i>Brechung, Dispersion, Spektralfarben</i>	*	893
8.52	Der Farbkreis	<i>Additive Farbmischung, Farben</i>	*	895
8.53	Farbige Schatten	<i>Additive Farbmischung, Subtraktive Farbmischung, Schatten, Streuung, Farben</i>	**	897
8.54	Schrift verschwindet	<i>Spektralfarben, Streuung, Körperfarben</i>	**	899
8.55	Die bunte Rasierklinge	<i>Anlassfarben, Absorption</i>	**	901
8.56	Die Pinocchio-Nase	<i>Schatten</i>	*	903
9 Sonstige				
9.1	Rote Tinte leuchtet grün!	<i>Fluoreszenz, Transmission, Absorption, Emission</i>	**	905
9.2	Flammenfärbungen	<i>Atomanregung, Emission, Lichtquanten, Emissionsspektrum, Spektralzerlegung, Spektralanalyse</i>	*	907

Inhaltsverzeichnis

9.3	Bierschaumzerfall	<i>Exponentialfunktion, Zerfallsgesetz</i>	*	909
9.4	Das Münzkristallgitter	<i>Atomgitter, Analogmodell</i>	*	911
9.5	Kristallzüchtung	<i>Kristallwachstum, Keimbildung, Kristallisationskeime</i>	**	912
9.6	Das Loschmidtsche Paradoxon	<i>Turbulente Strömung, Laminare Strömung, Gleitreibung</i>	***	915
9.7	Das Chaospendel	<i>Dreifachpendel, Schwingung, Harmonische Schwingung, Anhar- monische Schwingung, Chaotische Bewegung, Bewegung</i>	**	917
9.8	Chaos auf dem Fernsehschirm	<i>Chaos, Rückkopplung</i>	***	919
9.9	Aus Tinte wächst ein Fraktal	<i>Fraktal, Fraktales Wachstum, Viskosität, Druck</i>	***	922

Stichwortverzeichnis