

Naturwissenschaften im
Unterricht Physik

15. Jahrgang 2004

(zugleich 52. Jahrgang von
Naturwissenschaften im Unterricht – Physik/Chemie)

Herausgeber:
Prof. Dr. Otto Ernst Berge
Prof. Dr. Reinders Duit
Prof. Dr. Rainer Girwidz
Ralph Hepp
Anja Krüger
StD Martin Volkmer
Prof. Dr. Rita Wodzinski

Erhard Friedrich Verlag, Seelze
in Zusammenarbeit mit Klett

Autorenverzeichnis

Wie in früheren Jahrgängen und auch im Zehnjahres-Register 1977–1986 dieser Zeitschrift ist jeder Beitrag nach seinem ersten Verfasser eingeordnet. Bei den Namen weiterer Verfasser finden sich Verweise. Seitenzahlen in Klammern weisen auf Ergänzungen, Erwidernungen u. Ä. hin. VK bedeutet Versuchskartei.

<i>Althoff, N.; Höpfner, U.</i> : Wie tief ist der Brunnen? Untersuchung des freien Falls mit der Digitalkamera	221	<i>Kiupel, M.</i> : Tonhöhenwahrnehmung	144
<i>Apell, B.</i> : Physik im Freien. Öffnung von Physikunterricht an zwei Beispielen aus dem Mechanikunterricht der Jahrgangsstufe 11	212	–: Psychoakustik. Grundlage technischer Systeme	192
<i>Barfels, J.</i> : Schülerinnen und Schüler entwickeln ein Lernquiz. Wiederholung in Quizform zur Vorbereitung einer Kinematik-klausur in der 11. Klasse	235	–; <i>Schenzer, M.</i> : Haarzellen: kleinste Kräfte – große Wirkungen	250
–: Werkstatt Thermodynamik. Kooperatives Arbeiten im naturwissenschaftlichen Werkstattunterricht	284	–: Temperaturwahrnehmung	300
<i>Barthel, S.</i> : s. C. Mauch		<i>Kneser, P.</i> : Bewegungen aufzeichnen und auswerten. Bewegungsanalyse mit Digital- oder Webkameras	220
<i>Baune, M.</i> : s. V. Linke-Wienemann		<i>Krüger, A.</i> : Das NASA-Spiel. Sensibilisierung für die Gruppenarbeit als Sozial- und Organisationsform kooperativen Lernens	268
<i>Behrendt, H.</i> : Kinematik. Langweilige Pflichtübung oder Chance für interessanten Physikunterricht?	204	–: s. a. R. Hepp	
–: Üben mit Kärtchen. Anregungen für ein Übungsspiel zum Thema „Bewegungen“	237	<i>Kuhn, J.</i> : Unterrichtsthema Brennstoffzelle. Eine Zukunftstechnologie im Zentrum fächerübergreifenden Unterrichts	10
<i>Berge, O. E.</i> : Medizin für den Physikunterricht. Interesse und naturwissenschaftliche Grundbildung durch medizinische Themen fördern	154	–: „Elektrosmog“. Einwirkungen hochfrequenter elektromagnetischer Wellen auf Lebewesen	185
–: Physik in der MTA-Ausbildung	190	–: s. a. H. Janetzki	
–: Messung des Lungendrucks (VK)	201	<i>Leisen, J.</i> : Kinematik ohne Dynamik?	210
–: Lehrefter „Auf und ab. Bewegungen – genau betrachtet“.		–: Die „Stille Post“ – ein Methodenwerkzeug zum Wechsel von Darstellungsformen. Skalen, Texte und Diagramme: Darstellungsformen in der Kinematik	232
–: Lehrerkommentar und Erklärungen zu den Versuchen	227	<i>Lincke, R.</i> : INTERACTIVE PHYSICS	247
–: Bewegung auf See. Seemeilen, Knoten und der richtige Umgang mit Geschwindigkeitsvektoren	241	<i>Linke-Wienemann, V., Baune, M.</i> : Elektrolyse- und Brennstoffzelle. Anleitung zum Bau und Betrieb eines Demonstrationsgeräts	18
–: Aufgaben zur Verkehrsphysik	245	<i>Mauch, C.; Wiesner, H.; Barthel, S.</i> : Die Körpertemperatur des Menschen. Regelmechanismen und gesundheitliche Aspekte	160
–: Die Atmosphäre im Marmeladenglas (VK)	301	<i>Mersch, T.</i> : Wasserstoff aus lebenden Zellen. Photobiologische Wasserstoffproduktion als fächerübergreifende Unterrichtseinheit	37
–: Strahlungskühlung einer Glühwendel (VK)	301	<i>Meyer-Bothling, C.</i> : Bisher nicht Messbares wird messbar. Digitale Videoanalyse in der Mechanik	216
<i>Berger, R.</i> : Medizinische Ultraschall-Diagnostik. Ein Unterrichtsvorschlag für den Physikunterricht der Sekundarstufe I	168	<i>Miehe, K.</i> : s. R. Hepp	
–: Das Prinzip der Röntgen-Computertomographie	188	<i>Miericke, J.</i> : Medizinphysik und Medizintechnik. Anknüpfungspunkte für die Schulphysik	158
–; <i>Hänze, M.</i> : Förderung intrinsischer Motivation durch das Gruppenpuzzle	283	<i>Müller, W.; Schwarz, O.</i> : Radionuklide in der Diagnostik. Ein auf Schülervorträgen basierendes Unterrichtskonzept	178
<i>Brandt, R.</i> : Hochfrequente elektromagnetische Wellen. Mit welchen funkelektrischen Anlagen darf im Unterricht experimentiert werden?	116	<i>Pfitzner, K.</i> : Die Behandlung des Auges im Physikunterricht. Kritik am Vorhandenen	46
–: Ein Funktionsmodell zur Computertomographie. Hinweise zum Bau und zum unterrichtlichen Einsatz	173	–: Reelle und virtuelle Bilder – subjektiv beobachtet. Vorschläge für Schülerversuche	146
<i>Bresler, S.; Heepmann, B.</i> : Das Solar-Wasserstoff-Auto. Lernen an Stationen mit dem KOSMOS-Kasten „Brennstoffzellen-Auto“	25	<i>Rincke, K.</i> : Aus Fehlern lernen. Möglichkeiten kooperativer Arbeitsformen bei der Korrektur von Fehlern in schriftlichen Arbeiten	288
<i>Buchsteiner, M.</i> : Quantensprung. Das Schülerlabor des GKSS	42	<i>Sahm, J.</i> : Laser. Sicherheitsgerechter Umgang mit Lasern im Unterricht	94
<i>Colicchia, G.; Wiesner, H.</i> : Simulation von Fehlsichtigkeiten. Akkommodationsfähige Augenmodelle für den Unterricht	165	–: Radioaktive Stoffe. Sicherheitsregeln beim Umgang mit radioaktiven Quellen	99
<i>Fallscheer, H.</i> : „Jugend forscht“-Wettbewerb – eine schulexterne Projektbewertungsinstanz	303	–: Freigrenzenpräparate. Freigrenzen der Aktivität und der spezifischen Aktivität von radioaktiven Stoffen	109
<i>Godau, J.</i> : Wir forschen in Werner von Siemens' Laboratorium! Werkstattarbeit in der 9. Klasse	196	–: Röntgenstrahlquellen. Sicherheitsbestimmungen und Hinweise	113
<i>Hänze, M.</i> : s. R. Berger		<i>Schenzer, M.</i> : s. M. Kiupel	
<i>Heepmann, B.</i> : Energiegesetze spielend begreifen – mit „Popper“ und „Blaster“	45	<i>Schlüter, W.</i> : Frieren unsere Meerschweinchen im Winter?	248
–: s. a. S. Bresler		<i>Schmidt, U.</i> : Experimentiergeräte auf dem Prüfstand. Praxistext verschiedener Experimentiersysteme zum Thema „Brennstoffzelle“	20
<i>Hennen, R.; Wodzinski, R.</i> : Das Gruppenpuzzle. Einstieg in kooperatives Arbeiten am Beispiel „Grundlagen des elektrischen Stroms“	280	<i>Schwarz, O.</i> : s. W. Müller	
<i>Hepp, R.</i> : Versuch: Modellexperiment „Wasserstoffwirtschaft“	24	<i>Tanz, J.</i> : Geometrische Optik, Wahrnehmung und Kunst. Optische Täuschungen als fächerübergreifendes Thema zwischen Physik und Kunst	48
–: Kinematik im Freien. Anregungen für die Sekundarstufe I	214	<i>Urban-Woldron, H.</i> : Diagramme verstehen lernen. Interaktive Kinematik-Experimente mit einem Ultraschallsensor	229
–: Mit dem freien Fall beginnen. Ein Vorschlag für Unterricht zum Thema „Beschleunigung“	223	<i>Volkmer, M.</i> : Von der Elektrolyse zur Brennstoffzelle	13
–; <i>Krüger, A.</i> : Kinematik-Aufgaben: nur langweilige Rechnerei? Interessante Aufgaben stellen und Hilfen zur richtigen Lösung geben	239	–: Substitution des Mineralöls durch Wasserstoff (Aufgabe)	39
–: Fallversuche (VK)	251	–: Regeln für sicherheitsgerechtes Experimentieren	62
–: Relativität der Bewegung (VK)	251	–: Mechanik, Optik, Thermodynamik. Hinweise für sicherheitsgerechtes Experimentieren	63
–; <i>Miehe, K.</i> : Kooperatives Lernen trainieren. Hinweise und Empfehlungen für den Einstieg in kooperative Lernformen	258	–: Spannungsquellen für Schülerexperimente	75
–; <i>Miehe, K.</i> : Methoden-Werkzeuge für kooperatives Lernen. Hilfen zur gezielten Unterstützung verschiedener Phasen kooperativen Lernens	264	–: Experimente mit berührungsgefährlichen Spannungen	83
–: Kooperatives Lernen in der Praxis. Beispiele aus dem Physikunterricht der Sekundarstufen I und II	274	–: Experimente mit Transformatoren. Sicherheitsvorkehrungen in Lehrer- und Schülerexperimenten	88
–; <i>Miehe, K.</i> : 1, 2, 3, oder ... Bewertung von Schülerleistungen bei kooperativen Lernformen	292	–: Kobalt-Minimierung als Strahlenschutzmaßnahme in Kernkraftwerken	140
<i>Höpfner, U.</i> : s. N. Althoff		–: Archimedes' Gedankengang zur Erklärung des Hebelgesetzes (Aufgabe)	142
<i>Hoffmann, V. U.</i> : Brennstoffzellen. Schlüsseltechnologie einer nachhaltigen Energiewirtschaft	4	–: Spannungsabfall in einem Schalter (VK)	149
<i>Janetzki, H.; Kuhn, J.</i> : Projektorientierter Unterricht vs. Planspiel. Verschiedene methodische Zugänge zum Thema „Brennstoffzelle“	33	–: Mechanische Spannungen beim Abkühlen von erhitztem Glas (VK)	149
		–: Anwendung magnetischer Wechselfelder in der Tumorthherapie	182
		–: Bedarf an elektrischer Energie für den Stand-by-Betrieb von Fernsehgeräten (Aufgabe)	195
		–: Nachweis der Curie-Temperatur $T_c < 100\text{ °C}$ bei Zündsteinen (VK)	201
		–: Erhitzen einer Flüssigkeit mit heißem Wasserdampf (Aufgabe)	297
		<i>Wiesner, H.</i> : s. G. Colicchia; C. Mauch	
		<i>Willer, J.</i> : Sicherheit und Sicherheitserziehung. Gefährdungen im Physikunterricht vermeiden – sicherheitsbewusstes Handeln fördern	56
		–: Gasanlagen und Druckgasbehälter. Sicherheitsgerechter Umgang mit Gas	72
		–: Gefahrstoffe – auch im Physikunterricht? Was Physiklehrerinnen und Physiklehrer über Gefahrstoffe wissen müssen	121

- : Fachraumausstattung: Einrichtungen und Geräte. Sicherheitstechnische Ausstattung für den Physikunterricht
Wodzinski, R.: Kooperatives Lernen: mehr als nur Gruppenarbeit. Gründe für kooperatives Arbeiten im Physikunterricht
 –: s. a. R. Hennen

Verzeichnis nach Sachgebieten

Jeder Beitrag ist genau wie bei früheren Jahrgängen und auch beim Zehnjahresregister 1977–1986 dieser Zeitschrift einem oder mehreren der folgenden Sachgebiete zugeordnet. Ausführlicher ist in jenem Register die Art der Ordnung beschrieben worden.

A. Didaktik, Grundlagen

(u. a. Physikunterricht allgemein, Lehrerbildung)

- Physik in der MTA-Ausbildung (*O. E. Berge*) 190

C. Methodik (u. a. Unterrichtsgespräch, Übung, Leistungsmessung, Spiel, Projektunterricht)

- Kooperatives Lernen: mehr als nur Gruppenarbeit. Gründe für kooperatives Arbeiten im Physikunterricht (*R. Wodzinski*) 254
 Kooperatives Lernen trainieren. Hinweise und Empfehlungen für den Einstieg in kooperative Lernformen (*R. Hepp, K. Miehe*) 258
 Methoden-Werkzeuge für kooperatives Lernen. Hilfen zur gezielten Unterstützung verschiedener Phasen kooperativen Lernens (*R. Hepp, K. Miehe*) 264
 Das NASA-Spiel. Sensibilisierung für die Gruppenarbeit als Sozial- und Organisationsform kooperativen Lernens (*A. Krüger*) 268
 Kooperatives Lernen in der Praxis. Beispiele aus dem Physikunterricht der Sekundarstufen I und II (*R. Hepp*) 274
 Das Gruppenpuzzle. Einstieg in kooperatives Arbeiten am Beispiel „Grundlagen des elektrischen Stroms“ (*R. Hennen, R. Wodzinski*) 280
 Förderung intrinsischer Motivation durch das Gruppenpuzzle (*R. Berger, M. Hänze*) 283
 Werkstatt Thermodynamik. Kooperatives Arbeiten im naturwissenschaftlichen Werkstattunterricht (*J. Bartels*) 284
 Die „Stille Post“ – ein Methodenwerkzeug zum Wechsel von Darstellungsformen. Skalen, Texte und Diagramme: Darstellungsformen in der Kinematik (*J. Leisen*) 232
 Schülerinnen und Schüler entwickeln ein Lernquiz. Wiederholung in Quizform zur Vorbereitung einer Kinematik Klausur in der 11. Klasse (*J. Bartels*) 235
 Üben mit Kärtchen. Anregungen für ein Übungsspiel zum Thema „Bewegungen“ (*H. Behrendt*) 237
 Kinematik-Aufgaben: nur langweilige Rechnerei? Interessante Aufgaben stellen und Hilfen zur richtigen Lösung geben (*R. Hepp, A. Krüger*) 239
 1, 2, 3, oder ... Bewertung von Schülerleistungen bei kooperativen Lernformen (*R. Hepp, K. Miehe*) 292
 Aus Fehlern lernen. Möglichkeiten kooperativer Arbeitsformen bei der Korrektur von Fehlern in schriftlichen Arbeiten (*K. Rincke*) 288
 Frieren unsere Meerschweinchen im Winter? (*W. Schlüter*) 248
 Projektorientierter Unterricht vs. Planspiel. Verschiedene methodische Zugänge zum Thema „Brennstoffzelle“ (*H. Janetzki, J. Kuhn*) 33
 Der „Jugend forscht“-Wettbewerb – eine schulexterne Projektbewertungsinstanz (*H. Fallscheer*) 303

D. Experimentieren, Computereinsatz, Modelle, Medien, Fachräume (einzelne Experimente und Geräte sind beim jeweiligen Sachgebiet eingeordnet, s. unten) (s. a. Rubrik „Informations- und Unterrichtsmaterialien“ unten)

- Werkstatt Thermodynamik. Kooperatives Arbeiten im naturwissenschaftlichen Werkstattunterricht (*J. Bartels*) 284
 Wir forschen in Werner von Siemens' Laboratorium! Werkstattarbeit in der 9. Klasse (*J. Godau*) 196
 Physik im Freien. Öffnung von Physikunterricht an zwei Beispielen aus dem Mechanikunterricht der Jahrgangsstufe 11 (*B. Apell*) 212
 Quantensprung. Das Schülerlabor des GKSS (*M. Buchsteiner*) 42
 INTERACTIVE PHYSICS (*R. Lincke*) 247
 Diagramme verstehen lernen. Interaktive Kinematik-Experimente mit einem Ultraschallsensor (*H. Urban-Woldron*) 229
 Bisher nicht Messbares wird messbar. Digitale Videoanalyse in der Mechanik (*C. Meyer-Bothling*) 216
 Bewegungen aufzeichnen und auswerten. Bewegungsanalyse mit Digital- oder Webkameras (*P. Kneser*) 220
 Wie tief ist der Brunnen? Untersuchung des freien Falls mit der Digitalkamera (*N. Althoff, U. Höpfner*) 221
 Frieren unsere Meerschweinchen im Winter? (*W. Schlüter*) 248
 Fachraumausstattung: Einrichtungen und Geräte. Sicherheitstechnische Ausstattung für den Physikunterricht (*J. Willer*) 129

E. Unfallverhütung, Strahlenschutz

- Sicherheit und Sicherheitserziehung. Gefährdungen im Physikunterricht vermeiden – sicherheitsbewusstes Handeln fördern (*J. Willer*) 56
 Regeln für sicherheitsgerechtes Experimentieren (*M. Volkmer*) 62
 Mechanik, Optik, Thermodynamik. Hinweise für sicherheitsgerechtes Experimentieren (*M. Volkmer*) 63
 Gasanlagen und Druckgasbehälter. Sicherheitsgerechter Umgang mit Gas (*J. Willer*) 72
 Spannungsquellen für Schülereperimente (*M. Volkmer*) 75
 Experimente mit berührunggefährlichen Spannungen (*M. Volkmer*) 83
 Experimente mit Transformatoren. Sicherheitsvorkehrungen in Lehrer- und Schülereperimenten (*M. Volkmer*) 88
 Laser. Sicherheitsgerechter Umgang mit Lasern im Unterricht (*J. Sahn*) 94
 Radioaktive Stoffe. Sicherheitsregeln beim Umgang mit radioaktiven Quellen (*J. Sahn*) 99
 Freigrenzenpräparate. Freigrenzen der Aktivität und der spezifischen Aktivität von radioaktiven Stoffen (*J. Sahn*) 109
 Röntgenstrahlquellen. Sicherheitsbestimmungen und Hinweise (*J. Sahn*) 113
 Hochfrequente elektromagnetische Wellen. Mit welchen funkelektrischen Anlagen darf im Unterricht experimentiert werden? (*R. Brandt*) 116
 Gefahrstoffe – auch im Physikunterricht? Was Physiklehrerinnen und Physiklehrer über Gefahrstoffe wissen müssen (*J. Willer*) 121
 Fachraumausstattung: Einrichtungen und Geräte. Sicherheitstechnische Ausstattung für den Physikunterricht (*J. Willer*) 129

G. Mechanik (Energie und Leistung siehe Sachgebiet I; Astronomie siehe T)

- Kinematik. Langweilige Pflichtübung oder Chance für interessanten Physikunterricht? (*H. Behrendt*) 204
 Kinematik ohne Dynamik? (*J. Leisen*) 210
 Physik im Freien. Öffnung von Physikunterricht an zwei Beispielen aus dem Mechanikunterricht der Jahrgangsstufe 11 (*B. Apell*) 212
 Kinematik im Freien. Anregungen für die Sekundarstufe I (*R. Hepp*) 214
 Bisher nicht Messbares wird messbar. Digitale Videoanalyse in der Mechanik (*C. Meyer-Bothling*) 216
 Bewegungen aufzeichnen und auswerten. Bewegungsanalyse mit Digital- oder Webkameras (*P. Kneser*) 220
 Wie tief ist der Brunnen? Untersuchung des freien Falls mit der Digitalkamera (*N. Althoff, U. Höpfner*) 221
 Mit dem freien Fall beginnen. Ein Vorschlag für Unterricht zum Thema „Beschleunigung“ (*R. Hepp*) 223
 Beihefter „Auf und ab. Bewegungen – genau betrachtet“. Lehrerkommentar und Erklärungen zu den Versuchen (*O. E. Berge*) 227
 Diagramme verstehen lernen. Interaktive Kinematik-Experimente mit einem Ultraschallsensor (*H. Urban-Woldron*) 229
 Die „Stille Post“ – ein Methodenwerkzeug zum Wechsel von Darstellungsformen. Skalen, Texte und Diagramme: Darstellungsformen in der Kinematik (*J. Leisen*) 232
 Schülerinnen und Schüler entwickeln ein Lernquiz. Wiederholung in Quizform zur Vorbereitung einer Kinematik Klausur in der 11. Klasse (*J. Bartels*) 235
 Üben mit Kärtchen. Anregungen für ein Übungsspiel zum Thema „Bewegungen“ (*H. Behrendt*) 237
 Kinematik-Aufgaben: nur langweilige Rechnerei? Interessante Aufgaben stellen und Hilfen zur richtigen Lösung geben (*R. Hepp, A. Krüger*) 239
 Bewegung auf See. Seemeilen, Knoten und der richtige Umgang mit Geschwindigkeitsvektoren (*O. E. Berge*) 241
 Aufgaben zur Verkehrsphysik (*O. E. Berge*) 245
 INTERACTIVE PHYSICS (*R. Lincke*) 247
 Archimedes' Gedankengang zur Erklärung des Hebelgesetzes (Aufgabe) (*M. Volkmer*) 142
 Haarzellen: kleinste Kräfte – große Wirkungen (*M. Kiupel, M. Schenzer*) 250
 Mechanik, Optik, Thermodynamik. Hinweise für sicherheitsgerechtes Experimentieren (*M. Volkmer*) 63
 Gasanlagen und Druckgasbehälter. Sicherheitsgerechter Umgang mit Gas (*J. Willer*) 72
- #### H. Wärmelehre (einschl. Wetterkunde; Energie, Leistung, Entropie, Wärmekraftmaschinen siehe Sachgebiet I)
- Werkstatt Thermodynamik. Kooperatives Arbeiten im naturwissenschaftlichen Werkstattunterricht (*J. Bartels*) 284
 Erhitzen einer Flüssigkeit mit heißem Wasserdampf (*M. Volkmer*) 297
 Temperaturwahrnehmung (*M. Kiupel*) 300
 Die Körpertemperatur des Menschen. Regelmechanismen und gesundheitliche Aspekte (*C. Mauch, H. Wiesner, S. Barthel*) 160
 Frieren unsere Meerschweinchen im Winter? (*W. Schlüter*) 248
 Mechanik, Optik, Thermodynamik. Hinweise für sicherheitsgerechtes Experimentieren (*M. Volkmer*) 63
 Gasanlagen und Druckgasbehälter. Sicherheitsgerechter Umgang mit Gas (*J. Willer*) 72

I. Energie (auch Leistung, Entropie, Wärmekraftmaschinen)	
Energiegesetze spielend begreifen – mit „Popper“ und „Blaster“ (<i>B. Heepmann</i>)	45
Bedarf an elektrischer Energie für den Stand-by-Betrieb von Fernsehgeräten (<i>M. Volkmer</i>)	195
Brennstoffzellen. Schlüsseltechnologie einer nachhaltigen Energiewirtschaft (<i>V. U. Hoffmann</i>)	4
Unterrichtsthema Brennstoffzelle. Eine Zukunftstechnologie im Zentrum fächerübergreifenden Unterrichts (<i>J. Kuhn</i>)	10
Von der Elektrolyse zur Brennstoffzelle (<i>M. Volkmer</i>)	13
Projektorientierter Unterricht vs. Planspiel. Verschiedene methodische Zugänge zum Thema „Brennstoffzelle“ (<i>H. Janetzki, J. Kuhn</i>)	33
Elektrolyse- und Brennstoffzelle. Anleitung zum Bau und Betrieb eines Demonstrationsgeräts (<i>V. Linke-Wienemann, M. Baune</i>)	18
Experimentiergeräte auf dem Prüfstand. Praxistext verschiedener Experimentiersysteme zum Thema „Brennstoffzelle“ (<i>U. Schmidt</i>)	20
Versuch: Modellexperiment „Wasserstoffwirtschaft“ (<i>R. Hepp</i>)	24
Das Solar-Wasserstoff-Auto. Lernen an Stationen mit dem KOSMOS-Kasten „Brennstoffzellen-Auto“ (<i>S. Bresler, B. Heepmann</i>)	25
Substitution des Mineralöls durch Wasserstoff (Aufgabe) (<i>M. Volkmer</i>)	39
J. Akustik, Schwingungen, Wellen, Nachrichtentechnik	
Tonhöhenwahrnehmung (<i>M. Kiupel</i>)	144
Psychoakustik. Grundlage technischer Systeme (<i>M. Kiupel</i>)	192
Medizinische Ultraschall-Diagnostik. Ein Unterrichtsvorschlag für den Physikunterricht der Sekundarstufe I (<i>R. Berger</i>)	168
Hochfrequente elektromagnetische Wellen. Mit welchen funk- elektrischen Anlagen darf im Unterricht experimentiert werden? (<i>R. Brandt</i>)	116
„Elektrosmog“. Einwirkungen hochfrequenter elektromagnetischer Wellen auf Lebewesen (<i>J. Kuhn</i>)	185
K. Optik	
Geometrische Optik, Wahrnehmung und Kunst. Optische Täuschun- gen als fächerübergreifendes Thema zwischen Physik und Kunst (<i>J. Tanz</i>)	48
Die Behandlung des Auges im Physikunterricht. Kritik am Vorhandenen (<i>K. Pfitzner</i>)	46
Simulation von Fehlsichtigkeiten. Akkommodationsfähige Augen- modelle für den Unterricht (<i>G. Colicchia, H. Wiesner</i>)	165
Reelle und virtuelle Bilder – subjektiv beobachtet. Vorschläge für Schülerversuche (<i>K. Pfitzner</i>)	146
Laser. Sicherheitsgerechter Umgang mit Lasern im Unterricht (<i>J. Sahn</i>)	94
Mechanik, Optik, Thermodynamik. Hinweise für sicherheitsgerechtes Experimentieren (<i>M. Volkmer</i>)	63
L. Elektrizität, Magnetismus (Energie und Leistung siehe I; Nachrichtentechnik siehe J; Elektronik und EDV siehe M; Stromleitung in Flüssigkeiten siehe Q)	
Das Gruppenpuzzle. Einstieg in kooperatives Arbeiten am Beispiel „Grundlagen des elektrischen Stroms“ (<i>R. Hennen, R. Wodzinski</i>)	280
Spannungsquellen für Schülerexperimente (<i>M. Volkmer</i>)	75
Experimente mit berührungsfähigen Spannungen (<i>M. Volkmer</i>)	83
Experimente mit Transformatoren. Sicherheitsvorkehrungen in Lehrer- und Schülerexperimenten (<i>M. Volkmer</i>)	88
„Elektrosmog“. Einwirkungen hochfrequenter elektromagnetischer Wellen auf Lebewesen (<i>J. Kuhn</i>)	185
Anwendung magnetischer Wechselfelder in der Tumorthherapie (<i>M. Volkmer</i>)	182
O. Atomphysik, Kernphysik, Quantentheorie	
Radionuklide in der Diagnostik. Ein auf Schülervorträgen basierendes Unterrichtskonzept (<i>W. Müller, O. Schwarz</i>)	178
Ein Funktionsmodell zur Computertomographie. Hinweise zum Bau und zum unterrichtlichen Einsatz (<i>R. Brandt</i>)	173
Das Prinzip der Röntgen-Computertomographie (<i>R. Berger</i>)	188
Radioaktive Stoffe. Sicherheitsregeln beim Umgang mit radioaktiven Quellen (<i>J. Sahn</i>)	99
Freigrenzenpräparate. Freigrenzen der Aktivität und der spezifischen Aktivität von radioaktiven Stoffen (<i>J. Sahn</i>)	109
Röntgenstrahlquellen. Sicherheitsbestimmungen und Hinweise (<i>J. Sahn</i>)	113
Kobalt-Minimierung als Strahlenschutzmaßnahme in Kernkraftwerken (<i>M. Volkmer</i>)	140
Q. Elektrochemie	
Brennstoffzellen. Schlüsseltechnologie einer nachhaltigen Energiewirtschaft (<i>V. U. Hoffmann</i>)	4
Unterrichtsthema Brennstoffzelle. Eine Zukunftstechnologie im Zentrum fächerübergreifenden Unterrichts (<i>J. Kuhn</i>)	10
Von der Elektrolyse zur Brennstoffzelle (<i>M. Volkmer</i>)	13
Projektorientierter Unterricht vs. Planspiel. Verschiedene methodische Zugänge zum Thema „Brennstoffzelle“ (<i>H. Janetzki, J. Kuhn</i>)	33
Elektrolyse- und Brennstoffzelle. Anleitung zum Bau und Betrieb eines Demonstrationsgeräts (<i>V. Linke-Wienemann, M. Baune</i>)	18
Experimentiergeräte auf dem Prüfstand. Praxistext verschiedener Experi- mentiersysteme zum Thema „Brennstoffzelle“ (<i>U. Schmidt</i>)	20
Versuch: Modellexperiment „Wasserstoffwirtschaft“ (<i>R. Hepp</i>)	24
Das Solar-Wasserstoff-Auto. Lernen an Stationen mit dem KOSMOS- Kasten „Brennstoffzellen-Auto“ (<i>S. Bresler, B. Heepmann</i>)	25
Substitution des Mineralöls durch Wasserstoff (Aufgabe) (<i>M. Volkmer</i>)	39
S. Biophysik, Physiologie	
Interesse und naturwissenschaftliche Grundbildung durch medizinische Themen fördern (<i>O. E. Berge</i>)	154
Medizinphysik und Medizintechnik. Anknüpfungspunkte für die Schulphysik (<i>J. Miericke</i>)	158
Haarzellen: kleinste Kräfte – große Wirkungen (<i>M. Kiupel, M. Schenzer</i>)	250
Die Körpertemperatur des Menschen. Regelmechanismen und gesundheitliche Aspekte (<i>C. Mauch, H. Wiesner, S. Barthel</i>)	160
Temperaturwahrnehmung (<i>M. Kiupel</i>)	300
Psychoakustik. Grundlage technischer Systeme (<i>M. Kiupel</i>)	192
Medizinische Ultraschall-Diagnostik. Ein Unterrichtsvorschlag für den Physikunterricht der Sekundarstufe I (<i>R. Berger</i>)	168
Simulation von Fehlsichtigkeiten. Akkommodationsfähige Augen- modelle für den Unterricht (<i>G. Colicchia, H. Wiesner</i>)	165
„Elektrosmog“. Einwirkungen hochfrequenter elektromagnetischer Wellen auf Lebewesen (<i>J. Kuhn</i>)	185
Anwendung magnetischer Wechselfelder in der Tumorthherapie (<i>M. Volkmer</i>)	182
Das Prinzip der Röntgen-Computertomographie (<i>R. Berger</i>)	188
Ein Funktionsmodell zur Computertomographie. Hinweise zum Bau und zum unterrichtlichen Einsatz (<i>R. Brandt</i>)	173
Radionuklide in der Diagnostik. Ein auf Schülervorträgen basierendes Unterrichtskonzept (<i>W. Müller, O. Schwarz</i>)	178
V. Umwelt, Umweltschutz	
Brennstoffzellen. Schlüsseltechnologie einer nachhaltigen Energiewirtschaft (<i>V. U. Hoffmann</i>)	4
Unterrichtsthema Brennstoffzelle. Eine Zukunftstechnologie im Zentrum fächerübergreifenden Unterrichts (<i>J. Kuhn</i>)	10
Von der Elektrolyse zur Brennstoffzelle (<i>M. Volkmer</i>)	13
Projektorientierter Unterricht vs. Planspiel. Verschiedene methodische Zugänge zum Thema „Brennstoffzelle“ (<i>H. Janetzki, J. Kuhn</i>)	33
Elektrolyse- und Brennstoffzelle. Anleitung zum Bau und Betrieb eines Demonstrationsgeräts (<i>V. Linke-Wienemann, M. Baune</i>)	18
Experimentiergeräte auf dem Prüfstand. Praxistext verschiedener Experi- mentiersysteme zum Thema „Brennstoffzelle“ (<i>U. Schmidt</i>)	20
Versuch: Modellexperiment „Wasserstoffwirtschaft“ (<i>R. Hepp</i>)	24
Das Solar-Wasserstoff-Auto. Lernen an Stationen mit dem KOSMOS- Kasten „Brennstoffzellen-Auto“ (<i>S. Bresler, B. Heepmann</i>)	25
Substitution des Mineralöls durch Wasserstoff (Aufgabe) (<i>M. Volkmer</i>)	39
W. Geschichte der Naturwissenschaften und Technik	
Mit dem freien Fall beginnen. Ein Vorschlag für Unterricht zum Thema „Beschleunigung“ (<i>R. Hepp</i>)	223
Wir forschen in Werner von Siemens' Laboratorium! Werkstattarbeit in der 9. Klasse (<i>J. Godau</i>)	196

Heftthemen Unterricht Physik 1993 – 2003

1993	16 Schülervorstellungen Elektrizität	1999	49 Mädchen, Jungen und Physik
	17 Offener Unterricht		50 Elektrostatik
	18 Experimente im Physikunterricht		51/52 Lernen an Stationen: Elektrizitätslehre
	19 Freie Themen		53 Energiesparen: Wärmeenergie
	20 Astronomie		54 TIMSS – Anregungen für einen effektiveren Physikunterricht
1994	21 Versuche zur Radioaktivität	2000	55 Elektrische Sicherheitseinrichtungen
	22 Alltagsvorstellungen im Physikunterricht II Optik, Mechanik, Teilchen		56 Das Auge
	23 Hebel und Rolle		57 Experimentieren mit einfachen Mitteln
	24 Freie Themen		58 Lärm
	25 Reibung		59 Gebrauchsgegenstände herstellen
1995	26 Versuche mit ICs		60 Rechtzeitig anfangen – Interesse wecken
	27 Analogien im Physikunterricht	2001	61 Solarenergie: thermische Nutzung
	28 Freie Themen		62 Schiffe
	29 Physik erleben		63/64 Projektorientierter Unterricht
	30 Physik und Verkehrserziehung		65 Kraft
1996	31 Freie Themen		66 Neue Alltagsgeräte verstehen
	32 Induktion und Wirbelströme	2002	67 Aufgaben
	33 Umweltbildung		68 Lochkamera
	34 Lernen in Science-Zentren		69 Neue Medien
	35 Selbstgebaute Versuchsgeräte und Funktionsmodelle		70 Lernen in Bewegung
	36 Computer		71/72 Experimente als Lernerfolgskontrolle
1997	37 Selbstständig lernen	2003	73 Raumfahrt
	38 Unterricht bewerten		74 Naturwissenschaftliches Arbeiten
	39 Energie sparen: Elektrische Energie		75/76 Methoden-Werkzeuge
	40 Faszinierende Experimente der Elektrik		77 Photovoltaik
	41 Teilchen		78 Beruf
	42 Physikalische Wetterkunde		
1998	43 Physikalische Zaubereien		
	44 Begabte fördern		
	45 Themen vertiefen		
	46 Anders unterrichten		
	47 Schulversuche mit neuen Messgeräten		
	48 Üben		

Themen der Hefte

mit Namen der Herausgeber sowie Jahrgang, Heftnummer, erster Seite

Brennstoffzelle (<i>J. Kuhn</i>)	15, 79, 3
Sicherheit (<i>M. Volkmer, J. Willer</i>)	15, 80/81, 53
Medizin (<i>O. E. Berge</i>)	15, 82, 153
Kinematik (<i>H. Behrendt</i>)	15, 83, 203
Kooperativ lernen (<i>R. Hepp, A. Krüger, R. Wodzinski</i>)	15, 84, 253

Versuchskartei

Spannungsabfall in einem Schalter (<i>M. Volkmer</i>)	149
Mechanische Spannungen beim Abkühlen von erhitztem Glas (<i>M. Volkmer</i>)	149
Nachweis der Curie-Temperatur $T_c < 100\text{ °C}$ bei Zündsteinen (<i>M. Volkmer</i>)	201
Messung des Lungendrucks (<i>O. E. Berge</i>)	201
Fallversuche (<i>R. Hepp</i>)	251
Relativität der Bewegung (<i>R. Hepp</i>)	251
Die Atmosphäre im Marmeladenglas (<i>O. E. Berge</i>)	301
Strahlungskühlung einer Glühwendel (<i>O. E. Berge</i>)	301

Rezensionen

Berthold, C. et al.: Physikalische Freihandexperimente	298
--	-----

Informations- und Unterrichtsmaterialien, Internetadressen

43

Sonstiges

138, 148

Beihefter und Beilagen

Handreichung zur Strahlenschutzverordnung in Heft 80/81
Freihandversuche „Auf und ab. Bewegungen – genau betrachtet“ in Heft 83