

**Naturwissenschaften im**

# **Unterricht Physik**

**26. Jahrgang 2015**

(zugleich 63. Jahrgang von  
Naturwissenschaften im Unterricht – Physik/Chemie)

Herausgeber:  
Michael Barth  
Prof. Dr. Gunnar Friege  
Prof. Dr. Rainer Girwidz  
Jun.-Prof. Dr. Susanne Heinicke  
Ralph Hepp  
Prof. Dr. Dietmar Höttecke  
Martin Ernst Kraus  
Michael Sach  
Prof. Dr. Rita Wodzinski

Erhard Friedrich Verlag, Seelze  
in Zusammenarbeit mit Klett

## Themen der Hefte

mit Heftnummer sowie Namen der Herausgeber

145	Experimentieren mit Smartphones und Tablets – Materialien & Methoden (J. Kuhn)
146	Elektrische Energie – Bereitstellung und Nutzung (R. Berger, K. Rincke)
147/148	Diagnostizieren und Fördern (D. Höttecke, Y. Struck, R. Wodzinski)
149	Spiele (H. Härtig)
150	Wellenoptik (M. Barth)

## Autorenverzeichnis

Jeder Beitrag ist 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. Genannt wird zuerst die Heftnummer, dann die Seitenzahl.

Barth, M.:	Wellenoptik.	
	Ein Überblick über die fachlichen Grundlagen	150-2
-:	Wellenoptik unterrichten.	
	Didaktische und methodische Anregungen	150-12
-:	Apparaturen und Experimente zur Wellenoptik. Eine Auswahl	150-16
-:	Die Systematik von Interferenzphänomenen unterrichten.	
	Ein Vorschlag für einen Unterrichtsgang	150-19
-:	Interferenz an dünnen Schichten. Experimente und theoretischer Hintergrund	150-22
-:	Brechung in zwei Medien. Ein vielfältig einsetzbares Experiment	150-43
Bellingrath, M.:	s. S. Heinicke	
Berger, R.; Müller, M.:	Erzeugung und Übertragung elektrischer Energie.	
	Eine Unterrichtseinheit mit Lernzirkel für die Sekundarstufe I	146-11
Blümel, M.; Vogt, P.:	Frequenzabhängigkeit der Hörschwelle – ein Analogieexperiment (VK)	146-49
Bowinkelmann, L.:	s. P. Vogt	
Burgdorf, A.-K.; Korneck, F.:	Der stumme Dialog als Diagnoseinstrument.	
	Eine Methode zum Erfassen von Schülervorstellungen	147-37
Draude, M.:	s. J.-H. Kechel	
Frank, C.; Lein, S.:	Ingenieur spielen. Rollenspiele als Mittel zur Berufsorientierung	149-30
Gröber, S.:	s. M. Hirth; A. Molz	
Härtig, H.:	Im Physikunterricht spielen! Charakteristika von Spielen und Chancen für den Physikunterricht	149-2
-:	Atom-„Anno Domini“. Physikgeschichte spielend lernen	149-13
Hagelgans, H.:	Anstöße. Billardkugeln als spielerisches Medium zum Lernen von Physik	149-26
Heinicke, S.; Bellingrath, M.:	Diagnose, Feedback und Feedforward. Methoden-Werkzeuge und Hilfen für eine alltagstaugliche Lernbegleitung	147-40
Hirth, M.; Gröber, S.; Kuhn, J.; Müller, A.:	Bestimmung der Schallgeschwindigkeit mit der Differenzmethode	145-12
-:	Kuhn, J.; Müller, A.: Das Glasglockenspiel	145-27
-:	Kuhn, J.; Müller, A.: Untersuchungen der Lautstärke – der Schalldruckpegel	145-30
-:	Kuhn, J.; Müller, A.; Gröber, S.: Stehende Wellen in der Pappröhre – Schallgeschwindigkeitsbestimmungen einfach und präzise	145-33
- et al.:	Apps für den Physikunterricht. Geeignete Apps für Experimente mit Smartphones und Tablets	145-47
-:	Kuhn, J.; Müller, A.: Überlagerung von Schallschwingungen – die akustische Schwebung (VK)	145-51
Hochberg, K.; Kuhn, J.; Vogt, P.; Müller, A.:	Untersuchung des Fallgesetzes	145-15
-:	Kuhn, J.; Müller, A.: Untersuchung des Federpendels	145-18
Höttecke, D.; Wodzinski, R.:	Diagnostizieren und Fördern. Hintergründe, Ansätze und Probleme von Diagnostik im Physikunterricht	147-2
-:	Stolpersteine der Diagnostik ... und wie man sie umgehen kann	147-11
Kahnt, M.; Kuper, F.:	Der Strom kommt einfach aus der Steckdose? Modell eines Energieversorgungsnetzes im Unterricht	146-20
-:	Am Weihnachtsbaum die LED-Lichter brennen ... Eine Gutachteraufgabe zur Beurteilung einer alternativen Weihnachtsmarktbeleuchtung	146-34
-:	Grillen mit Glühlampen. Ein Projekt zur Untersuchung der Wärmeabgabe von Glühlampen und Energiesparlampen	146-40
Kasper, L.:	s. P. Vogt	
Kechel, J.-H.; Draude, M.:	Mit dem Zeigefinger Feuer machen – ein Hochspannungsexperiment am Bandgenerator (VK)	147-81
Klein, P.; Kuhn, J.; Müller, A.:	Zuschlagen einer Tür als Anwendungsbeispiel der Rotationsdynamik	145-21
-:	Kuhn, J.; Müller, A.: Mobile Videoanalyse – Wurf vom fahrenden Skateboard	145-24
-:	Kuhn, J.; Müller, A.: Blickschutzfolie	145-36

-:	Kuhn, J.; Müller, A.: Abstandsgesetz einer Punktlichtquelle	145-39
-:	Kuhn, J.; Müller, A.: Gesetz von Malus und die Bestimmung des Polarisationsgrades von Licht (VK)	145-51
Kohnen, N.:	s. M. Schwichow	
Korneck, F.:	s. A.-K. Burgdorf	
Kraus, M.-E.:	Der Treppenunterricht. Eine Methode zur Diagnose eigener Elementarisierungen und des Schüler-Arbeitstempos	147-46
-:	Lackmустests. Alltagsstaugliche Diagnostik im Physikunterricht mithilfe von Kartenabfragen	147-58
-:	Kompetenzen anhand von Klassenarbeiten diagnostizieren. Ein computergestütztes Konzept für die Entwicklung und diagnostische Nutzung kompetenzorientierter Klassenarbeiten	147-68
Kuhn, J. et al.:	Experimentieren mit Smartphone und Tablet-PC. Einsatzmöglichkeiten für den Physikunterricht im Überblick	145-4
-:	Vogt, P.: Untersuchung des Magnetfeldes einer stromdurchflossenen Spule	145-41
-:	s. a. M. Hirth; K. Hochberg; P. Klein; A. Molz; P. Vogt	
Kulgemeyer, C.:	Kommunikationskompetenz diagnostizieren. Ein Diagnosebogen für den Physikunterricht	147-64
Kuper, F.:	s. M. Kahnt	
Lein, S.:	s. C. Frank	
Lücke, J. van:	Von der Polarisation zum 3D-Kino. Experimente zur Funktionsweise aktueller 3D-Visualisierungstechnologie	150-32
Maitzen, C.:	Mit einem Ketteninterview die Lernausgangslage erfassen. Ein Unterrichtsbeispiel zum Thema Luft	147-30
-:	Einsatz diagnostischer Aufgaben. Ein Beispiel aus der Elektrizitätslehre	147-33
Marschner, C.:	s. P. Vogt	
Michauck, G.:	Das konische Pendel (VK)	147-81
-:	Stehende Schallwellen (VK)	149-41
Molz, A.; Kuhn, J.; Gröber, S.:	Untersuchung der Ablenkung von $\beta$ -Strahlung im Magnetfeld	145-44
Müller, A.:	s. M. Hirth; K. Hochberg; P. Klein	
Müller, M.:	s. R. Berger	
Neuschwander, D.:	s. P. Vogt	
Rincke, K.:	(Elektrische) Energie. Unterrichten zu einem schwierigen Begriff mit großer Bedeutung	146-2
-:	Energie speichern im Gravitationsfeld. Ein Demonstrationsexperiment zu einer neuen Form von Pumpspeicherkraftwerk und Überlegungen zu Energieformen und -trägern	146-26
Rode, M.:	Was ist dran am Poisson'schen Fleck? Ein Analogieexperiment mit Ultraschall (VK)	150-41
-:	Die Cornu-Spirale abwickeln (VK)	150-41
Rubitzko, T.; Starauschek, E.; Wodzinski, R.:	Leistungsbewertung mit Klassenarbeiten. Funktion, Einsatz und Konzeption von Klassenarbeiten im Fach Physik	147-16
-:	Über Polarisation unterrichten. Ein experimenteller Zugang zum Thema Polarisation	150-28
-:	Motorradkrümmer, Schinken und CD-Hüllen. Beispiele in Natur und Technik, wie aus weißem Licht Farbverläufe werden	150-37
Sach, M.:	Physik-Checker. Kontinuierlich den Lernprozess begleiten mit lerngruppenspezifischen Checklisten: ein Erfahrungsbericht	147-50
Schwichow, M.; Kohnen, N.:	Das Waldschattenspiel. Nutzung eines kooperativen Brettspiels im Anfangsunterricht zur Optik	149-6
Starauschek, E.:	s. T. Rubitzko	
Struck, Y.:	Methodenwerkzeug = Diagnostikwerkzeug? Anregungen für den Einsatz geeigneter Methoden-Werkzeuge zur Diagnostik	147-24
Thies, S.:	Die Brillenputztuchbatterie als Alternative für die Zitronenbatterie (VK)	149-41
Vogt, P.; Kuhn, J.; Neuschwander, D.:	Untersuchung von Ballgeschwindigkeiten verschiedener Sportarten	145-10
-:	Physik rund um den Billardtisch. Beeinflusst das Gravitationsfeld eines Menschen die Kugelbahn?	146-46
-:	Kasper, L.: Abschätzung des Drucks ins Sektflaschen mithilfe einer Hochgeschwindigkeits-Videoanalyse (VK)	146-49
-:	Oben ist's gesünder. Treppensteigen als Beitrag zur Gesunderhaltung	147-78
-:	Kuhn, J.; Marschner, C.; Bowinkelmann, L.: Spielecheck aus physikalischer Sicht. Beispiele und Videoanalysen im Themenbereich „Mechanik“	149-20
-:	Entschuldigung, wir haben Ihr Auto geschmolzen! Ein verhängnisvoller Architektenfehler aus physikalischer Sicht	149-36
-:	s. a. M. Blümel; K. Hochberg	
Wenzel, R.:	Feedback per Knopfdruck. Tabletgestützte Lernertragsanalyse im Physikunterricht	147-73
Wodzinski, R.:	Lernförderliches Feedback. Das Modell von Hattie	147-14
-:	Lernförderliche Diagnostik im Alltag. Unterrichtselemente und Methodenbausteine	147-20
-:	s. a. D. Höttecke; T. Rubitzko	

## Verzeichnis nach Sachgebieten

Jeder Beitrag ist einem oder mehreren der folgenden Sachgebiete zugeordnet.

**A. Didaktik, Grundlagen****(u. a. Physikunterricht allgemein, Lehrerbildung)**

- Höttecke, D.; Wodzinski, R.: Diagnostizieren und Fördern. Hintergründe, Ansätze und Probleme von Diagnostik im Physikunterricht 147-2  
 Härtig, H.: Im Physikunterricht spielen! Charakteristika von Spielen und Chancen für den Physikunterricht 149-2

**B. Sprache, Denken, Schülervorstellungen**

- Kulgemeyer, C.: Kommunikationskompetenz diagnostizieren. Ein Diagnosebogen für den Physikunterricht 147-64  
 Burgdorf, A.-K.; Korneck, F.: Der stumme Dialog als Diagnoseinstrument. Eine Methode zum Erfassen von Schülervorstellungen 147-37

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

- Höttecke, D.; Wodzinski, R.: Diagnostizieren und Fördern. Hintergründe, Ansätze und Probleme von Diagnostik im Physikunterricht 147-2  
 Höttecke, D.: Stolpersteine der Diagnostik ... und wie man sie umgehen kann 147-11  
 Wodzinski, R.: Lernförderliches Feedback. Das Modell von Hattie 147-14  
 Rubitzko, T.; Staraschek, E.; Wodzinski, R.: Leistungsbewertung mit Klassenarbeiten. Funktion, Einsatz und Konzeption von Klassenarbeiten im Fach Physik 147-16  
 Wodzinski, R.: Lernförderliche Diagnostik im Alltag. Unterrichtselemente und Methodenbausteine 147-20  
 Struck, Y.: Methodenwerkzeug = Diagnostikwerkzeug? Anregungen für den Einsatz geeigneter Methoden-Werkzeuge zur Diagnostik 147-24  
 Maitzen, C.: Mit einem Ketteninterview die Lernausgangslage erfassen. Ein Unterrichtsbeispiel zum Thema Luft 147-30  
 Maitzen, C.: Einsatz diagnostischer Aufgaben. Ein Beispiel aus der Elektrizitätslehre 147-33  
 Burgdorf, A.-K.; Korneck, F.: Der stumme Dialog als Diagnoseinstrument. Eine Methode zum Erfassen von Schülervorstellungen 147-37  
 Heinicke, S.; Bellingrath, M.: Diagnose, Feedback und Feedforward. Methoden-Werkzeuge und Hilfen für eine alltagstaugliche Lernbegleitung 147-40  
 Kraus, M.-E.: Der Treppenunterricht. Eine Methode zur Diagnose eigener Elementarisierungen und des Schüler-Arbeitstempos 147-46  
 Sach, M.: Physik-Checker. Kontinuierlich den Lernprozess begleiten mit lerngruppenspezifischen Checklisten: ein Erfahrungsbericht 147-50  
 Kraus, M.-E.: Lackmustests. Alltagsnahe Diagnostik im Physikunterricht mithilfe von Kartenabfragen 147-58  
 Kulgemeyer, C.: Kommunikationskompetenz diagnostizieren. Ein Diagnosebogen für den Physikunterricht 147-64  
 Kraus, M.-E.: Kompetenzen anhand von Klassenarbeiten diagnostizieren. Ein computergestütztes Konzept für die Entwicklung und diagnostische Nutzung kompetenzorientierter Klassenarbeiten 147-68  
 Wenzel, R.: Feedback per Knopfdruck. Tabletgestützte Lernertragsanalyse im Physikunterricht 147-73  
 Härtig, H.: Im Physikunterricht spielen! Charakteristika von Spielen und Chancen für den Physikunterricht 149-2  
 Schwichow, M.; Kohlen, N.: Das Waldschattenspiel. Nutzung eines kooperativen Brettspiels im Anfangsunterricht zur Optik 149-6  
 Härtig, H.: Atom-„Anno Domini“. Physikgeschichte spielend lernen 149-13  
 Vogt, P.; Kuhn, J.; Marschner, C.; Bowinkelmann, L.: Spiele-Check aus physikalischer Sicht. Beispiele und Videoanalysen im Themenbereich „Mechanik“ 149-20  
 Hagelgans, H.: Anstöße. Billardkugeln als spielerisches Medium zum Lernen von Physik 149-26  
 Frank, C.; Lein, S.: Ingenieur spielen. Rollenspiele als Mittel zur Berufsorientierung 149-30  
 Berger, R.; Müller, M.: Erzeugung und Übertragung elektrischer Energie. Eine Unterrichtseinheit mit Lernzirkel für die Sekundarstufe I 146-11

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

- Kuhn, J. et al.: Experimentieren mit Smartphone und Tablet-PC. Einsatzmöglichkeiten für den Physikunterricht im Überblick 145-4  
 Hirth, M. et al.: Apps für den Physikunterricht. Geeignete Apps für Experimente mit Smartphones und Tablets 145-47  
 Vogt, P.; Kuhn, J.; Neuschwander, D.: Untersuchung von Ballgeschwindigkeiten verschiedener Sportarten 145-10  
 Hirth, M.; Gröber, S.; Kuhn, J.; Müller, A.: Bestimmung der Schallgeschwindigkeit mit der Differenzmethode 145-12

- Hochberg, K.; Kuhn, J.; Vogt, P.; Müller, A.: Untersuchung des Fallgesetzes 145-15  
 Hochberg, K.; Kuhn, J.; Müller, A.: Untersuchung des Federpendels 145-18  
 Klein, P.; Kuhn, J.; Müller, A.: Zuschlagen einer Tür als Anwendungsbeispiel der Rotationsdynamik 145-21  
 Klein, P.; Kuhn, J.; Müller, A.: Mobile Videoanalyse – Wurf vom fahrenden Skateboard 145-24  
 Hirth, M.; Kuhn, J.; Müller, A.: Das Glasglockenspiel 145-27  
 Hirth, M.; Kuhn, J.; Müller, A.: Untersuchungen der Lautstärke – der Schalldruckpegel 145-30  
 Hirth, M.; Kuhn, J.; Müller, A.; Gröber, S.: Stehende Wellen in der Papptröhre – Schallgeschwindigkeitsbestimmungen einfach und präzise 145-33  
 Klein, P.; Kuhn, J.; Müller, A.: Blickschutzfolie 145-36  
 Klein, P.; Kuhn, J.; Müller, A.: Abstandsgesetz einer Punktlichtquelle 145-39  
 Kuhn, J.; Vogt, P.: Untersuchung des Magnetfeldes einer stromdurchflossenen Spule 145-41  
 Molz, A.; Kuhn, J.; Gröber, S.: Untersuchung der Ablenkung von  $\beta$ -Strahlung im Magnetfeld 145-44  
 Wenzel, R.: Feedback per Knopfdruck. Tabletgestützte Lernertragsanalyse im Physikunterricht 147-73  
 Härtig, H.: Im Physikunterricht spielen! Charakteristika von Spielen und Chancen für den Physikunterricht 149-2  
 Vogt, P.; Kuhn, J.; Marschner, C.; Bowinkelmann, L.: Spielecheck aus physikalischer Sicht. Beispiele und Videoanalysen im Themenbereich „Mechanik“ 149-20

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

- Hochberg, K.; Kuhn, J.; Vogt, P.; Müller, A.: Untersuchung des Fallgesetzes 145-15  
 Vogt, P.; Kuhn, J.; Neuschwander, D.: Untersuchung von Ballgeschwindigkeiten verschiedener Sportarten 145-10  
 Vogt, P.: Physik rund um den Billardtisch. Beeinflusst das Gravitationsfeld eines Menschen die Kugelbahn? 146-46  
 Hagelgans, H.: Anstöße. Billardkugeln als spielerisches Medium zum Lernen von Physik 149-26  
 Klein, P.; Kuhn, J.; Müller, A.: Mobile Videoanalyse – Wurf vom fahrenden Skateboard 145-24  
 Vogt, P.; Kuhn, J.; Marschner, C.; Bowinkelmann, L.: Spielecheck aus physikalischer Sicht. Beispiele und Videoanalysen im Themenbereich „Mechanik“ 149-20  
 Vogt, P.: Oben ist's gesünder. Treppensteigen als Beitrag zur Gesunderhaltung 147-78  
 Kraus, M.-E.: Der Treppenunterricht. Eine Methode zur Diagnose eigener Elementarisierungen und des Schüler-Arbeitstempos 147-46  
 Rincke, K.: Energie speichern im Gravitationsfeld. Ein Demonstrationsexperiment zu einer neuen Form von Pumpspeicherkraftwerk und Überlegungen zu Energieformen und -trägern 146-26  
 Klein, P.; Kuhn, J.; Müller, A.: Zuschlagen einer Tür als Anwendungsbeispiel der Rotationsdynamik 145-21

**H. Wärmelehre (einschl. Wetterkunde; Energie, Leistung, Entropie, Wärmekraftmaschinen siehe Sachgebiet I)**

- Kahnt, M.: Grillen mit Glühlampen. Ein Projekt zur Untersuchung der Wärmeabgabe von Glühlampen und Energiesparlampen 146-40  
 Vogt, P.: Entschuldigung, wir haben Ihr Auto geschmolzen! Ein verhängnisvoller Architektenfehler aus physikalischer Sicht 149-36

**I. Energie (auch Leistung, Entropie, Wärmekraftmaschinen)**

- Vogt, P.: Oben ist's gesünder. Treppensteigen als Beitrag zur Gesunderhaltung 147-78  
 Rincke, K.: Energie speichern im Gravitationsfeld. Ein Demonstrationsexperiment zu einer neuen Form von Pumpspeicherkraftwerk und Überlegungen zu Energieformen und -trägern 146-26  
 Kahnt, M.: Grillen mit Glühlampen. Ein Projekt zur Untersuchung der Wärmeabgabe von Glühlampen und Energiesparlampen 146-40  
 Rincke, K.: (Elektrische) Energie. Unterrichten zu einem schwierigen Begriff mit großer Bedeutung 146-2  
 Berger, R.; Müller, M.: Erzeugung und Übertragung elektrischer Energie. Eine Unterrichtseinheit mit Lernzirkel für die Sekundarstufe I 146-11  
 Kahnt, M.; Kuper, F.: Der Strom kommt einfach aus der Steckdose? Modell eines Energieversorgungsnetzes im Unterricht 146-20  
 Kahnt, M.: Am Weihnachtsbaum die LED-Lichter brennen ... Eine Gutachteraufgabe zur Beurteilung einer alternativen Weihnachtsmarktbeleuchtung 146-34

**J. Akustik, Schwingungen, Wellen, Nachrichtentechnik**

- Hirth, M.; Kuhn, J.; Müller, A.: Das Glasglockenspiel 145-27  
 Hirth, M.; Gröber, S.; Kuhn, J.; Müller, A.: Bestimmung der Schallgeschwindigkeit mit der Differenzmethode 145-12

<i>Hirth, M.; Kuhn, J.; Müller, A.; Gröber, S.</i> : Stehende Wellen in der Pappröhre – Schallgeschwindigkeitsbestimmungen einfach und präzise	145-33
<i>Hirth, M.; Kuhn, J.; Müller, A.</i> : Untersuchungen der Lautstärke – der Schalldruckpegel	145-30
<i>Hochberg, K.; Kuhn, J.; Müller, A.</i> : Untersuchung des Federpendels	145-18
<i>Barth, M.</i> : Wellenoptik. Ein Überblick über die fachlichen Grundlagen	150-2
<i>Barth, M.</i> : Wellenoptik unterrichten. Didaktische und methodische Anregungen	150-12
<i>Barth, M.</i> : Apparaturen und Experimente zur Wellenoptik. Eine Auswahl	150-16
<i>Barth, M.</i> : Die Systematik von Interferenzphänomenen unterrichten. Ein Vorschlag für einen Unterrichtsgang	150-19
<i>Barth, M.</i> : Interferenz an dünnen Schichten. Experimente und theoretischer Hintergrund	150-22
<i>Rubitzko, T.</i> : Über Polarisation unterrichten. Ein experimenteller Zugang zum Thema Polarisation	150-28
<i>Lück, J. van:</i> Von der Polarisation zum 3D-Kino. Experimente zur Funktionsweise aktueller 3D-Visualisierungstechnologie	150-32
<i>Rubitzko, T.</i> : Motorradkrümmer, Schinken und CD-Hüllen. Beispiele in Natur und Technik, wie aus weißem Licht Farbverläufe werden	150-37
<b>K. Optik</b>	
<i>Schwichow, M.; Kohnen, N.</i> : Das Waldschattenspiel. Nutzung eines kooperativen Brettspiels im Anfangsunterricht zur Optik	149-6
<i>Klein, P.; Kuhn, J.; Müller, A.</i> : Abstandsgesetz einer Punktlichtquelle	145-39
<i>Kahnt, M.</i> : Am Weihnachtsbaum die LED-Lichter brennen ... Eine Gutachteraufgabe zur Beurteilung einer alternativen Weihnachtsmarktbeleuchtung	146-34
<i>Vogt, P.</i> : Entschuldigung, wir haben Ihr Auto geschmolzen! Ein verhängnisvoller Architektenfehler aus physikalischer Sicht	149-36
<i>Barth, M.</i> : Wellenoptik. Ein Überblick über die fachlichen Grundlagen	150-2
<i>Barth, M.</i> : Wellenoptik unterrichten. Didaktische und methodische Anregungen	150-12
<i>Barth, M.</i> : Apparaturen und Experimente zur Wellenoptik. Eine Auswahl	150-16
<i>Barth, M.</i> : Die Systematik von Interferenzphänomenen unterrichten. Ein Vorschlag für einen Unterrichtsgang	150-19
<i>Barth, M.</i> : Interferenz an dünnen Schichten. Experimente und theoretischer Hintergrund	150-22
<i>Rubitzko, T.</i> : Über Polarisation unterrichten. Ein experimenteller Zugang zum Thema Polarisation	150-28
<i>Lück, J. van:</i> Von der Polarisation zum 3D-Kino. Experimente zur Funktionsweise aktueller 3D-Visualisierungstechnologie	150-32
<i>Barth, M.</i> : Brechung in zwei Medien. Ein vielfältig einsetzbares Experiment	150-43
<i>Rubitzko, T.</i> : Motorradkrümmer, Schinken und CD-Hüllen. Beispiele in Natur und Technik, wie aus weißem Licht Farbverläufe werden	150-37
<i>Klein, P.; Kuhn, J.; Müller, A.</i> : Blickschutzfolie	145-36

**L. Elektrizität, Magnetismus (Energie und Leistung siehe I; Nachrichtentechnik siehe J; Elektronik und EDV siehe M; Stromleitung in Flüssigkeiten siehe Q)**

<i>Berger, R.; Müller, M.</i> : Erzeugung und Übertragung elektrischer Energie. Eine Unterrichtseinheit mit Lernzirkel für die Sekundarstufe I	146-11
<i>Kahnt, M.; Kuper, F.</i> : Der Strom kommt einfach aus der Steckdose? Modell eines Energieversorgungsnetzes im Unterricht	146-20
<i>Maitzen, C.</i> : Einsatz diagnostischer Aufgaben. Ein Beispiel aus der Elektrizitätslehre	147-33
<i>Kuhn, J.; Vogt, P.</i> : Untersuchung des Magnetfeldes einer stromdurchflossenen Spule	145-41

**M. Elektronik, Datenverarbeitung (s. a. D. Computereinsatz)**

<i>Frank, C.; Lein, S.</i> : Ingenieur spielen. Rollenspiele als Mittel zur Berufsorientierung	149-30
--	--------

**O. Atomphysik, Kernphysik, Quantentheorie**

<i>Molz, A.; Kuhn, J.; Gröber, S.</i> : Untersuchung der Ablenkung von $\beta$ -Strahlung im Magnetfeld	145-44
<i>Härtig, H.</i> : Atom-„Anno Domini“. Physikgeschichte spielend lernen	149-13

**S. Biophysik, Physiologie**

<i>Vogt, P.</i> : Oben ist's gesünder. Treppensteigen als Beitrag zur Gesunderhaltung	147-78
---	--------

**V. Umwelt, Umweltschutz**

<i>Kahnt, M.</i> : Am Weihnachtsbaum die LED-Lichter brennen ... Eine Gutachteraufgabe zur Beurteilung einer alternativen Grillen mit Glühlampen. Ein Projekt zur Untersuchung der Wärmeabgabe von Glühlampen und Energiesparlampen	146-40
--	--------

**W. Geschichte der Naturwissenschaften und Technik**

<i>Härtig, H.</i> : Atom-„Anno Domini“. Physikgeschichte spielend lernen	149-13
--	--------

**Versuchskartei**

<i>Klein, P.; Kuhn, J.; Müller, A.</i> : Gesetz von Malus und die Bestimmung des Polarisationsgrades von Licht	145-51
<i>Hirth, M.; Kuhn, J.; Müller, A.</i> : Überlagerung von Schallschwingungen – die akustische Schwebung	145-51
<i>Blümel, M.; Vogt, P.</i> : Frequenzabhängigkeit der Hörschwelle – ein Analogieexperiment	146-49
<i>Vogt, P.; Kasper, L.</i> : Abschätzung des Drucks in Sektflaschen mithilfe einer Hochgeschwindigkeits-Videoanalyse	146-49
<i>Michauck, G.</i> : Das konische Pendel	147-81
<i>Kechel, J.-H.; Draude, M.</i> : Mit dem Zeigefinger Feuer machen – ein Hochspannungsexperiment am Bandgenerator	147-81
<i>Thies, S.</i> : Die Brillenputztuchbatterie als Alternative für die Zitronenbatterie	149-41
<i>Michauck, G.</i> : Stehende Schallwellen	149-41
<i>Rode, M.</i> : Was ist dran am Poisson'schen Fleck? Ein Analogexperiment mit Ultraschall	150-41
<i>Rode, M.</i> : Die Cornu-Spirale abwickeln	150-41

**Rezensionen**

A. Bojanowski: Nach zwei Tagen Regen folgt Montag und andere rätselhafte Phänomene des Planeten Erde	146-45
K. Liebers: Otto von Guericke und das Abenteuer Vakuum	147-80

**Informations- und Unterrichtsmaterialien, Internetadressen**

149-39, 150-40

**Sonstiges**

146-44, 149-39

## Hefthemen 1995–2014

<b>1995</b>		<b>2005</b>	
26	Versuche mit ICs	85/86	Lebendige Physik
27	Analogien im Physikunterricht	87	Sprache
28	Freie Themen	88	Windenergie
29	Physik erleben	89	Thema und Variation: Der elektrische Stromkreis
30	Physik und Verkehrserziehung	90	Lernort Labor
<b>1996</b>		<b>2006</b>	
31	Freie Themen	91	Sensoren
32	Induktion und Wirbelströme	92	Unterricht überdenken – Unterricht entwickeln
33	Umweltbildung	93	Vom Sachunterricht zum Fachunterricht
34	Lernen in Science-Zentren	94	Chaos und Struktur
35	Selbstgebaute Versuchsgeräte und Funktionsmodelle	95	Physiktexte lesen und verstehen
36	Computer	96	Wettbewerbe: Impulse für Unterricht und Schule
<b>1997</b>		<b>2007</b>	
37	Selbstständig lernen	97	Standards
38	Unterricht bewerten	98	Kontextorientiert unterrichten
39	Energie sparen: elektrische Energie	99/100	Differenzierung
40	Faszinierende Experimente der Elektrizität	101	Energie – Materialien & Methoden
41	Teilchen	102	Transformator
42	Physikalische Wetterkunde		
<b>1998</b>		<b>2008</b>	
43	Physikalische Zaubereien	103	Was ist Physik? Über die Natur der Naturwissenschaften unterrichten
44	Begabte fördern	104	Physiktexte verfassen
45	Themen vertiefen	105/106	Physik im Alltag
46	Anders unterrichten	107	Argumentationsanlässe für den Mechanikunterricht – Materialien & Methoden
47	Schulversuche mit neuen Messgeräten	108	Lernen durch Experimentierserien
48	Üben		
<b>1999</b>		<b>2009</b>	
49	Mädchen, Jungen und Physik	109	Bilder
50	Elektrostatik	110	Farbe
51/52	Lernen an Stationen: Elektrizitätslehre	111/112	Herausforderung Klimawandel: Anthropogener Treibhauseffekt im fach- und fächerübergreifenden Unterricht
53	Energiesparen: Wärmeenergie	113	Optische Geräte – Materialien & Methoden
54	TIMSS – Anregungen für einen effektiveren Physikunterricht	114	Neue Wege in die Welt der Klänge
<b>2000</b>		<b>2010</b>	
55	Elektrische Sicherheitseinrichtungen	115	Wärmelehre – Materialien & Methoden
56	Das Auge	116	Kompetenzbereich Kommunikation
57	Experimentieren mit einfachen Mitteln	117/118	Verschiedene Ziele – verschiedene Aufgaben
58	Lärm	119	Forschend-entdeckendes Lernen
59	Gebrauchsgegenstände herstellen	120	Physik in fiktionalen Medien
60	Rechtzeitig anfangen – Interesse wecken		
<b>2001</b>		<b>2011</b>	
61	Solarenergie: thermische Nutzung	121	Authentische Aufgaben – Materialien & Methoden
62	Schiffe	122	Modelle
63/64	Projektorientierter Unterricht	123/124	Kompetenzorientiert unterrichten
65	Kraft	125	Schwingungen und Wellen
66	Neue Alltagsgeräte verstehen	126	Physik historisch verstehen
<b>2002</b>		<b>2012</b>	
67	Aufgaben	127	Magnetismus – Materialien & Methoden
68	Lochkamera	128	Halbleiter
69	Neue Medien	129/130	Praktika: systematisch experimentieren lernen
70	Lernen in Bewegung	131	Röntgenstrahlung
71/72	Experimente als Lernerfolgskontrolle	132	Fächerübergreifend unterrichten
<b>2003</b>		<b>2013</b>	
73	Raumfahrt	133	Elektrische Leitungsvorgänge – Materialien & Methoden
74	Naturwissenschaftliches Arbeiten	134	Kompetenzbereich Bewerten
75/76	Methoden-Werkzeuge	135/136	Guter Frontalunterricht
77	Photovoltaik	137	Animationen und Simulationen
78	Beruf	138	Felder
<b>2004</b>		<b>2014</b>	
79	Brennstoffzelle	139	Unterrichtseinstiege – Materialien & Methoden
80/81	Sicherheit	140	Außerschulische Lernorte
82	Medizin	141/142	Radioaktivität
83	Kinematik	143	Induktion
84	Kooperativ lernen	144	Experimentieren gestalten