

# Curriculum Physik

Hans-Otto Carmesin

Fachleiter für Physik im Studienseminar für das Lehramt an Gymnasien, Stade

Mitwirkler für Physik im Studienseminar für berufsbildende Schulen, Stade

`Hans-Otto.Carmesin@t-online.de` und `hans-otto.carmesin.org`

16. März 2021

PÄDAGOGIK HAT MIT DEM WERDENDEN ZU TUN (s. [WAGENSCHN \(1968\)](#), S. 75).

## I. Ausbildungsvoraussetzungen

Die im Studium<sup>1</sup> erworbenen Kompetenzen (s. [Kultusministerium \(2007\)](#)) werden Grundlage für das Referendariat: Verfügung über strukturiertes Fachwissen, Beherrschung experimenteller Arbeitsmethoden, Beherrschung der Methoden der Erkenntnisgewinnung, Beherrschung relevanter Anwendungen der Informationstechnologie, Aufbereiten physikalischer Sachverhalte für den Unterricht.

NATÜRLICHE WECHSEL VON SPANNUNG UND ENTSPANNUNG, ANFORDERUNG UND GELINGEN SIND WÜNSCHBAR (s. [AEBLI \(1997\)](#), S. 345).

## II. Ausbildungscurriculum

Hier stelle ich dar, welche Kompetenzen (s. [McAllister u. Althusmann \(2010\)](#), [Brüning u. a. \(2010\)](#), [Beime u. a. \(2012\)](#), [Gehmann \(2015\)](#), [Frenzel \(2017\)](#)) in den drei Halbjahren zum Gelingen des Vorbereitungsdienstes führen. Die ersten beiden Halbjahre sind die Basis der *Ausbildungsnote*, das dritte ist das *Prüfungssemester*. In den ersten beiden Halbjahren findet ein *Gespräch zum Ausbildungsstand* statt. Zudem gibt es einen *gemeinsamen Unterrichtsbesuch (GUB)* und in der Regel 10 *Fachleiterbesuche*.

---

<sup>1</sup>Da bei Seiten- und Quereinsteigerinnen und -einsteigern diese Kompetenzen möglicherweise nur teilweise vorhanden sind, werden wir im individuellen Gespräch einen tragfähigen Weg finden.

Kompetenzbereich	1. Halbjahr	2. Halbjahr	3. Halbjahr
	Der/die Auszubildende	Der/die Auszubildende	Der/die Auszubildende
UNTERRICHTEN	... plant Unterricht gemäß den <i>Sicherheitsbestimmungen und Curricula</i> und mit sinnvollen <i>Unterrichtszielen</i>	... erstellt <i>Langzeitplanungen</i> gemäß den Curricula & mit begründeten <i>kompetenzorientierten Unterrichtszielen</i>	... plant auch die Entdeckung weitreichender Zusammenhänge durch die SuS
	... plant und REALISIERT Unterricht mit deutlicher <i>Phasenstruktur</i> & klaren <i>Ergebnissicherungen</i>	... plant <i>funktionale &amp; hinreichende</i> Phasen für das <i>Unterrichtsziel</i> & den <i>Lernprozess</i>	... plant Phasen mit hoher <i>Selbstständigkeit</i> & <i>Selbstbeurteilung</i> der SuS
	... plant und REALISIERT Unterricht mit schülergerechten <i>Methoden der Erkenntnisgewinnung</i>	... berücksichtigt <i>Schülvorstellungen</i> , sowie <i>Bezüge zwischen Fächern</i> und Kulturen	... plant und REALISIERT für SuS <i>transparente, sinnvolle und bewusste Erkenntnisgewinnungsprozesse</i>
	... berücksichtigt <i>Lernvoraussetzungen</i> der SuS	... berücksichtigt die Prinzipien des <i>kompetenzfördernden Unterrichts</i>	... REALISIERT adressatenbezogen die <i>Alltags- und die Fachsprache</i>
	... erstellt einfache und überzeugende <i>didaktische Analysen</i> ,	... erstellt didaktische Analysen auch mit <i>didaktischen Reduktionen, Anwendungen &amp; Modellen</i>	... erstellt didaktische Analysen auch als Grundlage für <i>aktive Auseinandersetzung mit dem Lernstoff</i>
	... antizipiert <i>Lernschwierigkeiten</i> und bereitet <i>Lernhilfen</i> vor	... plant und REALISIERT ein <i>robustes Zeitmanagement &amp; Binnendifferenzierung</i>	... plant und REALISIERT Differenzierungsmaßnahmen auch für <i>Lernen in Gruppen &amp; an Stationen</i>
	... plant und REALISIERT Unterricht mit Hilfe einfacher <i>Methoden und Medien</i>	... WENDET begründet stimmige, auch neue, <i>Methoden, Versuche, Lernmaterialien</i> und Medien an	... WENDET Methoden als Grundlage für eine <i>hohe, breite und anspruchsvolle Aktivität</i> der SuS an
	... entscheidet sich bewusst für ein passendes <i>Lehrverfahren</i>	... beherrscht die drei prototypischen <i>Lehrverfahren</i>	... berücksichtigt die <i>Kriterien für guten &amp; lernwirksamen Unterricht</i>
	... plant und REALISIERT <i>ergiebige Unterrichtsgespräche</i>	... GEHT <i>lernwirksam &amp; moderierend</i> auf <i>Schüleräußerungen</i> ein	... plant und MODERIERT professionell auch <i>Schüler-Schüler-Gespräche</i>
	... ERZEUGT frühzeitig <i>Zieltransparenz</i> bei den SuS	... plant & REALISIERT <i>Gelenkstellen &amp; Lernkontrollen</i>	... plant & NUTZT <i>Gelenkstellen zur Aktivierung von Metakognition</i>
	... erstellt tragfähige <i>Unterrichtsentwürfe</i>	... strukturiert Unterrichtsentwürfe zunehmend funktionaler auch für <i>nachhaltiges Lernen</i>	... plant & REALISIERT fach- und schülergerecht anspruchsvollen Unterricht für alle Klassenstufen

Kompetenzbereich	1. Halbjahr	2. Halbjahr	3. Halbjahr
	Der/die Auszubildende	Der/die Auszubildende	Der/die Auszubildende
ERZIEHEN	<p>... leitet SuS zur Umsetzung der <i>Sicherheitsvorkehrungen</i> an</p> <p>... vereinbart mit den SuS <i>Regeln</i> zur Durchführung eines geordneten Unterrichts</p> <p>... lebt die gesellschaftlich vereinbarten <i>Wertvorstellungen</i> vor &amp; beachtet Grenzen erzieherischer Einflussnahme (s. <a href="#">Kultusministerium (2010)</a>)</p>	<p>... leitet SuS zu <i>gewissenhaftem und selbstständigem Experimentieren</i> an</p> <p>... entwickelt mit den SuS eine vertrauensvolle <i>Gesprächskultur</i></p> <p>... integriert <i>gesellschaftlich relevante Anwendungen</i> in den Unterricht und macht den SuS zuständige politische Strukturen bewusst</p>	<p>... leitet SuS zu kritischem und verantwortungsvollem Umgang mit <i>neuen Medien</i> an</p> <p>... berücksichtigt die <i>Interessenstudien</i> auch geschlechter- und kulturspezifisch</p>
BEURTEILEN, BERATEN, UNTERSTÜTZEN, DIAGNOSTIZIEREN, FÖRDERN	<p>... fährt <i>mündliche und schriftliche Leistungsbewertungen</i> durch</p> <p>... konzipiert <i>konsolidierende &amp; evaluierende Übungsaufgaben</i></p>	<p>... gibt SuS differenzierte und variantenreiche <i>Leistungsrückmeldungen</i>, auch für die Kurswahl</p> <p>... konzipiert <i>variantenreiche, motivierende, rückmeldende und anspruchsvolle Übungsaufgaben</i></p>	<p>... kennt <i>Bewertungsfehler</i> und vermeidet diese bewusst</p> <p>... nutzt Leistungsbewertungen und Evaluationen zur Planung von Unterricht und <i>Fördermaßnahmen</i></p>
MITWIRKEN UND INNOVIEREN	<p>... liest fachdidaktische <i>Literatur</i></p> <p>... beteiligt sich an <i>fachdidaktischen Diskussionen</i> in der Fachsitzung</p>	<p>... nimmt begründet Stellung zu <i>fachdidaktischen &amp; lernpsychologischen Positionen</i></p> <p>... beteiligt sich an fachdidaktischen Diskussionen im Kollegium</p>	<p>... nutzt <i>aktuelle physikhaltige Entwicklungen</i> für den Unterricht</p> <p>... beteiligt sich an <i>Fortbildungen und Tagungen</i></p>
PERSONALE ENTWICKLUNG	<p>... wendet die <i>Reflexionsspirale</i> an: Zielerreichung, Stärken &amp; Schwächen → Verbesserungen → Planung</p> <p>... handelt gemäß §2 des Schulgesetzes sowie der UN-Konventionen für Kinder und Behinderte</p>	<p>... setzt sich sinnvolle <i>Ziele</i> für die eigene Ausbildung, das eigene Zeitmanagement und für eigene Verhaltensänderungen</p> <p>... handelt wertschätzend und entwickelt zielklares Lehrerverhalten</p>	<p>... setzt sich <i>Ziele</i> zur permanenten Weiterentwicklung der Lehrerpersönlichkeit &amp; des Erziehverhaltens</p> <p>... kooperiert reflektierend und mit konstruktiver Kritik</p>

KLUG WIRD MAN NUR DURCH HOCHGRADIGE VERNETZUNG DES EIGENEN WISSENS (s. **ROTH** (2006), S. 67).

### III. Fachsitzungen

Zur individuellen hochgradigen Vernetzung von Theorie und Praxis finden neben den Fachleiterbesuchen Fachsitzungen statt:

- Intensivkurs zum Einstieg: Sicherheit - Curricula - Planen, Durchführen, Beobachten, Reflektieren einer Physikstunde - Leistungsbewertung
- Fachsitzungen zu Didaktik, Methodik, Experimentalunterricht und Curricula: Es sind 14-tägig je 3 h, also 90 h in drei Semestern.
- Zusätzliche Fachsitzungen zu Experimentalunterricht: Pflicht für BBS - freiwillig für GYM. Es sind 18 h in zwei Semestern.

#### 1. Physikdidaktik & -methodik

##### 1.1 LERNPROZESSE IM PHYSIKUNTERRICHT (PU)

- 1.1.1 Ziele des Physikunterrichts und Kompetenzen
- 1.1.2 Methoden physikalischer Erkenntnisgewinnung
- 1.1.3 Experimente im PU
- 1.1.4 Schülervorstellungen
- 1.1.5 Guter PU und Beobachten von PU
- 1.1.6 Leistungsbewertung

##### 1.2 UNTERRICHTSKONZEPTE

- 1.2.1 Schülerinteressen, Sinn, Exempel, Kontext
- 1.2.2 Lernwirksamer PU

##### 1.3 LEHRVERFAHREN

- 1.3.1 Erarbeitender PU und Aufgabenkultur
- 1.3.2 Problemlösen im PU
- 1.3.3 Darbietender PU

##### 1.4 METHODISCHE FORMEN

- 1.4.1 Phasen- & Tiefenstruktur: Theorie, Praxis und Empirie
- 1.4.2 Methoden, Binnendifferenzierung und schülerzentrierter PU
- 1.4.3 Kurs sowie Planung einer Unterrichtseinheit im PU

1.4.4 Medien: Computer, Buch, Arbeitsblatt, Projektor, Tafel

##### 1.5 DARSTELLUNG PHYSIKALISCHER SACHVERHALTE

- 1.5.1 Modellbildung, Analogien, Strukturgleichheit & Darstellungen
- 1.5.2 Unterrichtsgespräch mit Alltags- & Fachsprache

DAMIT RÜCKEN ... LEBENSPraktische INHALTE IN DEN MITTELPUNKT DES PHYSIKUNTERRICHTS (s. **MUCKENFUSS** (1995), S. 148).

#### 2. Curriculare und experimentelle Ausbildung

##### 2.1 KLASSENSTUFEN 5 BIS 10

- 2.1.1 Magnetismus und Elektrizität in 5 und 6
- 2.1.2 Optik in 5 und 6
- 2.1.3 Energie und Thermodynamik in 7 und 8
- 2.1.4 Mechanik in 7 und 8
- 2.1.5 Elektrizitätslehre in 7 und 8
- 2.1.6 Elektronik in 9
- 2.1.7 Kernphysik in 9 und 12
- 2.1.8 Mechanik in 10
- 2.1.9 Thermodynamik in 10

##### 2.2 KURSSTUFE

- 2.2.1 Felder und Induktion
- 2.2.2 Schwingungen & Wellen mit Simulation & GTR-Messwerterfassung
- 2.2.3 Quantenobjekte
- 2.2.4 Physik der Atome

#### 3. Intensivberatung

Prüfung und Hausarbeit: Themenvorschläge - Mündliche Prüfung und Mindmap - Beratung zum Prüfungsunterricht

Tagung: Besuch der MNU-Tagung Bremerhaven - Lehrerpersönlichkeit

OHNE SELBSTTÄTIGKEIT IST KEINE SELBSTSTÄNDIGKEIT ZU ERREICHEN (S. MEYER (1994), S. 418).

#### IV. Prinzipien der Ausbildung

Die Auszubildenden erhalten in den Fachsitzungen durch das Einbringen eigener Erfahrungen, durch Experimentieren und das Erstellen von Konzepten viele Gelegenheiten zur Selbsttätigkeit. In Fachsitzungen wird oft an vorgelegten Stunden, Unterrichtseinheiten, Lernstrukturen, Fragestellungen oder Unterrichtsphasen **konkret** gelernt. Effektiv und sofort umsetzbar ist das Lernen an Stationen. Die Auszubildenden erhalten zu jeder Fachsitzung ein **Skript**, das ich nach folgenden Prinzipien entwickelt habe:

- Wissenschaftliche Fundierung (s. z. B. Hattie (2009), Marzano (1998), Arnold (2009), Meschede u. a. (2006))
- Lernen an erprobten unterrichtlichen Beispielen
- Lernen an vielen bewährten Kurzentwürfen zur Anregung und Arbeitsentlastung (im Skript, das von meiner Homepage [hans-otto.carmesin.org](http://hans-otto.carmesin.org) heruntergeladen werden kann)
- Curriculare Verbindlichkeit

Die Fachsitzungen werden mit den allgemeinen Sitzungen verzahnt und durch die Auszubildenden evaluiert.

#### V. Literaturempfehlungen

In der Ausbildung am Studienseminar entwickeln die Auszubildenden ihr Potenzial, indem sie ihre authentischen Erfahrungen mit Hilfe der Mentoren, Ausbilder und der Theorie immer wieder zu fundierter und erprobter eigener Handlungskompetenz weiter entwickeln.

Zum Lesen empfehle ich zielführende und erprobte Konzepte in Form eines Skripts (s. <http://hans-otto.carmesin.org/index.php/skript>). Zur

allgemeinen theoretischen Begleitung der Ausbildung sind folgende Bücher geeignet: Ich empfehle das Buch *Physikdidaktik kompakt* als bündiges Lernmaterial (s. Hopf u. a. (2011)). Umfassenderes Lesematerial bietet das Buch *Physikdidaktik* (s. Kircher u. a. (2001)). Ebenfalls ausführlich und sich gegenseitig ergänzend sind die Bücher *Physik Didaktik* (s. Mikelskis (2006)) und *Physik Methodik* (s. Mikelskis-Seifert u. Rabe (2007)).

## Literatur

[Aebli 1997] AEBLI, Hans: *Zwölf Grundformen des Lehrens*. 9. Stuttgart : Klett-Cotta, 1997

[Arnold 2009] ARNOLD, Margret: Brain-based Learning and Teaching - Prinzipien und Elemente. In: HERRMANN, Ulrich (Hrsg.): *Neurodidaktik*. 2. Weinheim : Beltz Verlag, 2009

[Beime u. a. 2012] BEIME, Christa ; HOPPE, Petra ; HUMMES, Klaus-Peter ; VÖPEL, Karl-Heinz ; VOSS, Christine ; ZEMANN, Winfried: *Kerncurriculum für die Integrierte Gesamtschule, Schuljahrgänge 5 - 10, Naturwissenschaften, Niedersachsen*. Hannover : Niedersächsisches Kultusministerium, 2012

[Brüning u. a. 2010] BRÜNING, Thomas ; DÖTZER, Susanne ; ELSASSER, Wolfgang ; HEIKE, Christina ; JÜTTNER, Horst ; MICHALSKI, Regina ; MOORKAMP, Michael ; SUTTMEYER, Beate: *Rahmenrichtlinien für das Fach Naturwissenschaft in der Klasse 12 der Fachoberschule, Niedersachsen*. Hannover : Niedersächsisches Kultusministerium, 2010

[Frenzel 2017] FRENZEL, Michael u. a.: *Kerncurriculum für das Gymnasium - gymnasiale Oberstufe, die Gesamtschule - gymnasiale Oberstufe, das Fachgymnasium, das Abendgymnasium, das Kolleg, Phy-*

- sik, Niedersachsen*. Hannover : Niedersächsisches Kultusministerium, 2017
- [Gehmann 2015] GEHMANN, Kurt u. a.: *Kerncurriculum für das Gymnasium, Schuljahrgänge 5 - 10, Naturwissenschaften, Niedersachsen*. Hannover : Niedersächsisches Kultusministerium, 2015
- [Hattie 2009] HATTIE, John: *Visible Learning*. London : Taylor and Francis Ltd, 2009
- [Hopf u. a. 2011] HOPF, Martin ; SCHECKER, Horst ; WIESNER, Hartmut: *Physikdidaktik kompakt*. 1. Köln : Aulis Verlag, 2011
- [Kircher u. a. 2001] KIRCHER, Ernst ; GIRWIDZ, Raimund ; HÄUSSLER, Peter: *Physikdidaktik*. 2. Berlin : Springer, 2001
- [Kultusministerium 2007] KULTUSMINISTERIUM, Niedersächsisches: *Nds. MasterVO-Lehr, Nds. GVBl, 15.11.2007*. Hannover : Niedersächsisches Kultusministerium, 2007
- [Kultusministerium 2010] KULTUSMINISTERIUM, Niedersächsisches: *Verordnung über die Ausbildung und Prüfung von Lehrkräften im Vorbereitungsdienst (APVO-Lehr), Nds. GVBl., 29.7.2010*. Hannover : Niedersächsisches Kultusministerium, 2010
- [Marzano 1998] MARZANO, Robert J.: *A Theory-Based Meta-Analysis of Research on Instruction*. Aurora, Colorado : Mid-continent Educational Laboratory, 1998 [www.mcrel.org](http://www.mcrel.org)
- [McAllister u. Althusmann 2010] MCALLISTER, David ; ALTHUSMANN, Bernd: *Verordnung über die Ausbildung und Prüfung von Lehrkräften im Vorbereitungsdienst: Nds. GVBl., 29.7.2010*. Hannover : Niedersächsisches Kultusministerium, 2010
- [Meschede u. a. 2006] MESCHEDÉ, Dieter ; GERTHSEN, Christian ; KNESE, Hans O.: *Gerthsen Physik*. 20. Berlin : Springer, 2006
- [Meyer 1994] MEYER, Hilbert: *Unterrichtsmethoden*. Bd. 2. 6. Berlin : Cornelsen Skriptor, 1994
- [Mikelskis 2006] MIKELSKIS, Helmut: *Physik Didaktik*. Berlin : Cornelsen Skriptor, 2006
- [Mikelskis-Seifert u. Rabe 2007] MIKELSKIS-SEIFERT, Silke ; RABE, Thorid: *Physik Methodik*. Berlin : Cornelsen Skriptor, 2007
- [Muckenfuß 1995] MUCKENFUSS, Heinz: *Lernen im sinnstiftenden Kontext*. Berlin : Cornelsen, 1995
- [Roth 2006] ROTH, Gerhard: Möglichkeiten und Grenzen von Wissensvermittlung und Wissenserwerb. In: CASPARI, Ralf (Hrsg.): *Lernen und Gehirn*. Freiburg : Herder, 2006, S. 54–69
- [Wagenschein 1968] WAGENSCHN, Martin: *Verstehen lehren*. Weinheim : Beltz Verlag, 1968