

## Inklusionsorientierung und Differenzierung

René Dohrmann, Alexander Moritz Rüge, Novid Ghassemi, Volkhard Nordmeier

Freie Universität Berlin, Didaktik der Physik, Arnimallee 14, 14195 Berlin  
[rene.dohrmann@fu-berlin.de](mailto:rene.dohrmann@fu-berlin.de); [nghassemi@zedat.fu-berlin.de](mailto:nghassemi@zedat.fu-berlin.de); [volkhard.nordmeier@fu-berlin.de](mailto:volkhard.nordmeier@fu-berlin.de)

### Kurzfassung

Die Bemühungen und normativen Vorgaben zur inklusionsgerechten Umgestaltung des Bildungssystems sowie zahlreiche damit verbundene Empfehlungen und administrative Vorgaben zum Umgang mit Heterogenität scheinen eher sukzessive in den Curricula von Lehramtsstudiengängen an deutschen Hochschulen verankert zu werden. Damit wird auch das Physik-Lehramtsstudium in Bezug auf die Ausprägung von Förderkompetenzen (angehender) Physiklehrkräfte häufig nur bedingt den unterrichtlichen Ansprüchen und Anforderungen für einen adäquaten Umgang mit heterogenen Ausgangslagen gerecht.

Im vorliegenden Beitrag werden binnendifferenzierende Maßnahmen als ein wichtiger Beitrag zum Umgang mit Heterogenität in der Schule hervorgehoben. Vertiefend werden in diesem Zusammenhang Befunde zur Binnendifferenzierung im Physikunterricht systematisch zusammengefasst. Darüber hinaus wird über den aktuellen Stand der curricularen Umsetzung differenzierungsbezogener Inhalte in der Physiklehrkräftebildung an deutschen Hochschulen berichtet und verschiedene, themenbezogene Desiderate abgeleitet.

Im Ausblick werden aktuelle, projektbezogene Forschungs- und Entwicklungsschwerpunkte vorgestellt.

### 1. Ausgangslage: Heterogenität

Die Diskrepanzen in Bezug auf die optimale Förderung von Schülerinnen und Schülern treten bei der Betrachtung des deutschen Schulsystems deutlich hervor. Einerseits hat sich Deutschland im Rahmen der UN-Behindertenrechtskonvention zur individuellen Förderung aller Kinder an einer gemeinsamen Schule verpflichtet (Bielefeldt, 2009). Andererseits ist das Schulsystem traditionell auf die Homogenisierung von Lerngruppen ausgerichtet (Gröhlich, Scharenberg & Bos, 2009). Dies zeigt sich unter anderem an der Vielfalt der weiterführenden Schulformen, der Nichtversetzung leistungsschwächerer Schüler:innen oder der Einteilung in Leistungs- oder Neigungskurse. Diesen Maßnahmen „liegt eine regelrechte ‚Sehnsucht nach der homogenen Lerngruppe‘ [...] und die Überzeugung zugrunde, dass sich der Unterrichtsstoff in homogenen Lerngruppen leichter auf ein mittleres Niveau ausrichten lasse, um Überforderung bei den Leistungsschwächeren und Unterforderung bei den Leistungsstärkeren zu vermeiden“ (Bos & Scharenberg, 2010, S. 73f.).

Diese Homogenisierungstendenz erweist sich jedoch als defizitär und illusorisch und ignoriert die vorherrschende Heterogenität in den Klassenzimmern – sei es in Bezug auf das Geschlecht, das (Lern-) Alter, die Ethnizität, sprachliche Fähigkeiten, das Vorwissen oder das Milieu, und damit verbundene lern- und leistungsbezogene Differenzen unter den Schülerinnen und Schülern (Budde, 2018; Kluczniok, Große & Roßbach, 2014).

Die Attribuierung der Begriffe erfolgt in diesem Zusammenhang vornehmlich dichotom. Die Homogenität von Lerngruppen wird häufig als erstrebenswert erachtet, wohingegen heterogenen Lerngruppen eine gewisse Abweichung von einer, ohne Begründung unterstellten, Norm zugewiesen wird. Heterogenität in der Schule wird als Belastung empfunden (Specht, 2009) und ist (noch) eher negativ konnotiert (Sliwka & Nguyen, 2017).

Dass die Ausgangslage in den Klassen jedoch äußerst heterogen ist, kann und darf nicht ignoriert werden, denn die Befunde der großen Vergleichsstudien der letzten drei Dekaden (PISA, TIMMS, IEA, IGLU) legen nahe, dass alle Homogenisierungsmaßnahmen gescheitert sind (Schulz-Heidorf, 2016). Stattdessen setzt sich ein gegenteiliger Trend fort: Die Heterogenität nimmt zu (Stanat, Schipolowski, Mahler, Weirich & Henschel, 2019).

Dies gilt nicht nur für alle Schulformen, sondern ebenso für alle Fächer (Schulz-Heidorf, 2016) und schließt somit auch den Physikunterricht ein.

Im Detail zeigt sich die kompetenzbezogene Unterschiedlichkeit der Schüler\*innen im Fach in Abbildung 1. Dort sind die aggregierten Befunde von 50 neunten Klassen (Physikunterricht Sekundarschule) dargestellt, die im Rahmen der IPN-Videostudie hinsichtlich verschiedener Schwerpunkte untersucht wurden (Seidel et al., 2006).

Kompetenzprofile der Schüler	Kognitive Fähigkeiten	Physikwissen	Interesse an Physik	Selbstkonzept in Physik	Prozent Gesamtgruppe	Prozent Mädchen	Prozent Jungen
„Stark“	+	+	+	+	24	27	73
„Uninteressiert“	+	+	-	o	12	62	38
„Unterschätzend“	+	+	o	-	29	55	45
„Überschätzend“	-	o	+	+	16	36	64
„Schwach“	-	-	-	-	19	64	36

+ Hohe Ausprägung   o Mittlere Ausprägung   - Niedrige Ausprägung

**Abb. 1:** Schüler:innen-Kompetenzprofile im Physikunterricht (VBV, 2007; nach Seidel, 2006)

Es zeigt sich, dass innerhalb einer ‘Durchschnitts-klasse’ erhebliche Unterschiede in Bezug auf die kognitiven Fähigkeiten, das physikalische Fachwissen sowie das Interesse an und das Selbstkonzept in Physik bestehen. Bei genauer Betrachtung wird deutlich, dass dies nicht allein für den Vergleich zwischen den hier dargestellten fünf Kompetenzprofilen gilt, sondern auch individuell für alle Schülerinnen und Schüler (ebd.).

Aus diesem Grund müssen Physiklehrkräfte in die Lage versetzt werden mit Heterogenität angemessen umzugehen, z. B. durch den Einsatz organisatorischer, didaktischer und methodischer Maßnahmen, durch die individuell unterschiedliche Lernsituationen geschaffen werden, um optimale Lernbedingungen für alle Schüler\*innen zu gewährleisten (Müller, 2016).

## 2. Umgang mit Heterogenität

Antworten auf die Frage, wie Unterricht geplant und durchgeführt werden kann, um der heterogenen Ausgangslage gerecht(er) zu werden, werden aus wissenschaftlicher Sicht seit langem gegeben. Nicht nur in der Bildungsforschung (i. w. S.) (Reintjes, Kunze & Ossowski, 2019; Wagner, 2019; Budde, 2018; Sumida, 2017; Vock & Gronostaj, 2017; Müller, 2016; Bohl et al. 2012; Hoyer, 2012; Kelemen, 2010; Helmke, 2009; Wischer, 2009; Paradies, 2008; Schweizer, 2006; Tomlinson, 2005; Brügelmann, 2002; Schwarzmann, 1991), sondern auch in der Physikdidaktik (Wodzinski, 2016, 2015; Kulgemeyer, 2014; Bruggmann Minnig, 2011; Hepp & Lichtenstern, 2010; Forschergruppe Uni Kassel, 2007; Wodzinski & Wodzinski, 2007) wird ein binnendifferenzierter Unterricht gefordert, um „eine optimale Passung der Unterrichtsinhalte und -angebote an die Lernausgangslage von Schülerinnen und Schülern zu erreichen [...]“ (Paradies, 2008, S. 65).

Diesen Erkenntnissen folgend wurde nicht nur für die Schule die Umsetzung einer inklusiven Bildung und begabungsgerechten Förderung durch die Kultusministerkonferenz gefordert (KMK, 2009, 2011), sondern auch in den Standards für die Lehrkräftebildung (KMK, 2008, 2014, 2015) festgelegt, welche problembezogenen Inhalte im Lehramtsstudium relevant bzw. welche Kompetenzziele zu erreichen sind: z. B.

der Umgang mit Heterogenität im Physikunterricht, Physikunterricht in inklusiven Lerngruppen (KMK 2008, 2014); Inklusion und professioneller Umgang mit Heterogenität, Entwicklung und Implementierung von Konzepten differenzierenden Unterrichts (KMK 2015). Ähnliche Forderungen wurden durch die HRK (2013) und das iPEGE (2009) formuliert.

Da aus wissenschaftlicher und bildungsadministrativer Sicht die Weichen für einen binnendifferenzierten Physikunterricht bereits gestellt sind, scheint es nun ratsam, den evaluativen Fokus auf den damit beabsichtigten Impact in Bezug auf die Ausrichtung und Umsetzung von Physikunterricht zu legen.

## 3. Physikunterricht in Deutschland – ausgewählte Befunde

Einen seltenen Einblick in den Unterrichtsalltag des Faches Physik gewährt die bereits angesprochene IPN-Videostudie (Seidel et al., 2006), bei der 50 zufällig ausgewählte Klassen aus vier Bundesländern während einer Doppelstunde im Physikunterricht der neunten Jahrgangsstufe begleitet wurden. Der durchschnittliche Physikunterricht in Deutschland ist demnach durch eine sehr starke Lehrkräftezentrierung geprägt (Median SuS-Arbeitsphasen: 8.6 min). Den Schüler\*innen bleibt kaum Zeit für Rückfragen sowie für selbstständiges Experimentieren. Fehler werden selten thematisiert und die ‚Lernbegleitung‘ wird durch ein fragend-entwickelndes Unterrichtsgespräch (80 % der Zeit spricht die Lehrkraft) dominiert (ebd.).

Darüber hinaus muss dem Physikunterricht eine gewisse Skripthaftigkeit attestiert werden, die über die Schulformen und Klassenstufen hinweg äußerst ähnlich ist: Häufig wird während einer Einführung die Stunde mit der Demonstration eines Phänomens oder einer entsprechenden Fragestellung begonnen. Es folgt ein fragend-entwickelndes Unterrichtsgespräch, dass die Erschließung von Lösungsansätzen oder das Bilden von Hypothesen zum Ziel hat. In einer Phase der Überprüfung wird anschließend zumeist in Demonstrationsexperimenten (evtl. unter der Mitwirkung von Schülerinnen und Schülern) die Hypothese ‚belegt‘ oder der vorher postulierte Lösungsansatz bestätigt. Danach werden zur Sicherung die wichtigsten Ergebnisse zentral an der Tafel z. T. unter Mitwirkung der Schülerinnen und Schüler gesammelt und in die Hefte übernommen. Sollte die Zeit es zulassen wird die Stunde mit Anwendungsbeispielen oder weiterführenden Experimenten beendet (Stäudel, 2006; Leisen, 2003).

Auch aktuellere Befunde zeichnen ein ähnlich ‚ernüchterndes‘ Bild. So identifiziert die DPG u. a. folgende Problemkreise für den Physikunterricht:

- „Angestrebte Kompetenzen werden bei Weitem nicht erreicht
- Fehlende Vernetzung des Stoffes, rein additives Lernen
- Geringes Interesse (Physik ist besonders unbeliebt) [...]

- Mädchen trauen sich zu wenig zu [...]“ (DPG, 2016, S. 7)

Resümierend lässt sich festhalten, dass der Physikunterricht in Deutschland wenig schüler:innen-orientiert und kaum differenziert ist und damit die Ansprüche an einen modernen, an einer heterogenen Schüler:innenschaft orientierten Unterricht vermissen lässt. Die Herausforderungen sind groß und die Umsetzung fordert von allen beteiligten Akteur:innen ein verstärktes Engagement, denn die „verbreitete Gleichförmigkeit des Unterrichts in Deutschland bedeutet letztlich das größte Hindernis für produktive Veränderungen: Mehr oder weniger in allen Köpfen (Lehrkräfte, Eltern, Administration, Politik und auch bei den Schülern) existiert eine selbstverständliche Grundvorstellung von Unterricht, die sich völlig unzureichend für eine generelle, besonders aber die individuelle Förderung eignet.“ (VBV, 2007, S. 81)

Die hier zitierten Studien lassen eher indirekt auf die häufig mangelnde Binnendifferenzierung von Physikunterricht schließen. Aus diesem Grund wird im folgenden Abschnitt versucht, konkrete Befunde zum Thema zusammenzustellen.

#### 4. Binnendifferenzierung im Physikunterricht

Wodzinski (2015/2016) konstatiert in zwei Überblicksartikeln, dass nur wenige physikdidaktische Konzepte und Befunde vorhanden sind und dass kaum bis keine Befunde zu Differenzierungsmaßnahmen im Physikunterricht vorliegen.

Dies wurde zum Anlass genommen, die aktuelle Befundlage zur Thematik systematisch zu untersuchen (Campbell, Taylor, Bates & O’Connor-Bones, 2018).

Im Rahmen einer Abschlussarbeit (Rüge, 2020) wurde für folgende Forschungsfragen (u. a.) ein systematisches Literaturreview durchgeführt:

*F1.* Wie häufig nutzen Physiklehrkräfte binnendifferenzierende Maßnahmen?

*F2.* Welche binnendifferenzierenden Maßnahmen wenden Physiklehrkräfte an?

*F3.* Welche Einstellungen haben Physiklehrkräfte gegenüber Binnendifferenzierung?

Dabei wurden verschiedene Datenbanken in Bezug auf Veröffentlichungen bzw. Befunde im Zusammenhang mit Binnendifferenzierung und Physikunterricht, unter Verwendung vorher festgelegter Suchbegriffe und Kriterien, durchsucht (GDCP, PhyDid, Researchgate, FIS Bildung, Google Scholar). Dreizehn Publikationen haben den Ausschlusskriterien standgehalten und wurden zur Beantwortung der Fragen herangezogen. Auf dieser Grundlage konnte keine der Forschungsfragen zufriedenstellend beantwortet werden. Keine der Studien konnte aufzeigen, in welchem Umfang Physiklehrkräfte binnendifferenzierende Maßnahmen in ihren Unterricht einfließen lassen

(F1). Für die Beantwortung der Fragen F2 und F3 kann auf die Arbeit von Bruggmann Minnig (2011), als am besten nutzbares Suchergebnis im Rahmen des Reviews, verwiesen werden. Dort wurden Physiklehrkräfte interviewt (N=34) und Physikunterricht videographiert. Die qualitative Vorgehensweise ermöglicht wichtige Einblicke, erlaubt jedoch keine Generalisierung – auch, weil die Ergebnisse zur Binnendifferenzierung nur einen der Schwerpunkte der Studie bilden.

Die drei hier vorgestellten Fragen bleiben demnach weiterhin offen.

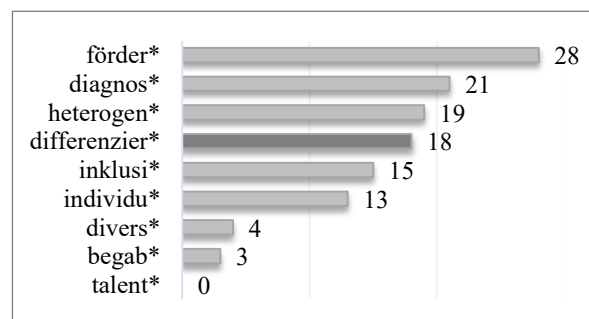
#### 5. Binnendifferenzierung in Hochschulcurricula

Eine wichtige Voraussetzung für die Umsetzung binnendifferenzierender Maßnahmen im Unterricht sind unter anderem die entsprechenden Kompetenzen und Einstellungen der Physiklehrkräfte. Eine Entwicklung hin zu den gewünschten Ausprägungen bzw. eine Verfestigung ebensolcher sollte nach Möglichkeit bereits im Studium erfolgen. Dementsprechende Inhalte müssten folglich in den Curricula der lehrkräftebildenden Hochschulen (Physik) verankert sein.

Dieser Argumentation folgend sollten, im Rahmen einer im Projekt LemaS-DiaMINT Physik<sup>1</sup> durchgeführten Studie, inklusionsorientierte Inhalte in den Curricula von Hochschulen, an denen Lehramtsstudiengänge im Fach Physik angeboten werden, identifiziert werden.

Für die Studie wurden zunächst Hochschulen, an denen ein Lehramtsstudium Physik aufgenommen werden kann, via ‚Hochschulkompass‘ der HRK identifiziert. Die Datengrundlage für die weiteren Analysen bildeten dann die Studien- und Prüfungsordnungen sowie die Modulhandbücher für das Lehramtsstudium Physik (Hauptfach) von 56 deutschen Hochschulen, die im Wintersemester 2019/20 Gültigkeit besaßen. Bei der Analyse wurde auf das Gesamtstudium (Ba/Ma oder Staatsexamen) fokussiert.

Die ausführliche Beschreibung der Vorgehensweise ist bei Dohrmann, Ghassemi & Nordmeier (2021) zu finden.



**Abb. 2:** Häufigkeit der Suchbegriffe (Anzahl Hochschulen je Suchbegriff)

<sup>1</sup> Das Projekt LemaS-DiaMINT-Physik wird im Rahmen des Verbundprojekts *LemaS* durch das Bundesministerium für Bildung

und Forschung gefördert. (<https://www.lemas-forschung.de/projekte/teilprojekt-11>)

In Abbildung 2 wird die Anzahl der Hochschulen je Suchbegriff dargestellt. An lediglich 19 Standorten lassen sich in den Curricula Inhalte zum Thema *Umgang mit Heterogenität* finden (Bsp.: „[...] Planung und Analyse von Physikunterricht unter besonderer Berücksichtigung von Kompetenzorientierung, Heterogenität und Genderaspekten“. *Differenzierungsbezogene* Inhalte können an 18 Standorten gefunden werden (Bsp.: „[...] zielgruppenorientierte und differenzierte Lernarrangements konzipieren und reflektieren können.“), gefolgt von Inhalten zum Thema *Individualisierung* (13). In den Curricula von 17 der untersuchten Hochschulen wurden keine der in Abb. 2 dargestellten Suchbegriffe gefunden.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass zwischen den Hochschulen erhebliche Unterschiede in Bezug auf den Umfang und die inhaltliche Ausrichtung der curricularen Verankerung inklusionsorientierter und differenzierungsbezogener Inhalte in der Fachdidaktik Physik bestehen. Zumeist sind nur einzelne Aspekte zu finden. Lediglich 18 Lehramtsstudiengänge Physik adressieren explizit den Themenbereich Differenzierung.

Hohenstein et al. (2014) stellen ähnliche Ergebnisse in Bezug auf die curriculare Umsetzung der Standards in den Bildungswissenschaften fest und schließen daraus, dass die länderübergreifende Gültigkeit der Standards nicht erfüllend eingehalten sei. Liebner und Schmaltz (2021) untersuchten die Inklusionsorientierung in den Bildungswissenschaften (alle dt. Hochschulen in der Lehrkräftebildung) und stellten ebenfalls fest, dass zwischen den Hochschulen erhebliche Unterschiede in Umfang und inhaltlicher Ausrichtung der curricularen Verankerung inklusionsorientierter (und damit auch differenzierungsbezogener) Inhalte bestehen.

## 6. Zusammenfassung

Im Beitrag wurde gezeigt, dass der Physikunterricht in Deutschland weitgehend lehrkraftzentriert und kaum schüler:innenorientiert durchgeführt wird. Dabei folgt er weitgehend einem impliziten, sich wiederholenden ‚Skript‘ und bleibt hinter seinen eigenen Ansprüchen zurück.

Zwar werden binnendifferenzierende Maßnahmen als adäquates Mittel zum Umgang mit (einer zunehmend größer werdenden) Heterogenität vorgeschlagen und auch vorgeschrieben, dennoch liegen so gut wie keine Befunde zum Umfang des Einsatzes binnendifferenzierender Maßnahmen im Physikunterricht, zum physikdidaktischen Wissen in Bezug auf Binnendifferenzierung oder den entsprechenden Einstellungen von Physiklehrkräften vor.

Auch während des Studiums scheint ein nicht unerheblicher Teil der Physik-Lehramtsstudent:innen in den physikdidaktischen Lehrveranstaltungen mit dem Thema nicht in Berührung zu kommen.

Es konnte gezeigt werden, dass einerseits Handlungsbedarf bei der curricularen Verankerung und bei der Umsetzung differenzierungsbezogener Inhalte im Studium sowie bei der Entwicklung entsprechender Konzepte zur Umsetzung im Unterricht besteht. Andererseits zeigt sich ein nicht unerheblicher Forschungsbedarf in Bezug auf den Einsatz, die Einsatzdauer und die Wirksamkeit sowie das Wissen über und die Einstellungen gegenüber binnendifferenzierender Maßnahmen an den Schulen bzw. unter den Physiklehrkräften.

## 7. Ausblick

Im Rahmen der LemaS-Initiative sollen im Teilprojekt DiaMINT Physik (s. o.) die Physiklehrkräfte der teilnehmenden Projektschulen zu ihren Einstellungen gegenüber Binnendifferenzierung (Letzel, Pozas & Schneider, 2020) sowie zur Häufigkeit des Einsatzes binnendifferenzierender Maßnahmen (Quellenberg, 2009) quantitativ befragt werden.

Darüber hinaus wurden und werden Lernaufgaben (z. T. unter Mitwirkung der Lehrkräfte der LemaS-Projektschulen) entwickelt, die nicht nur den leistungsstärkeren Schüler:innen zugutekommen, sondern ebenso die Lern- und Leistungsvoraussetzungen aller Schülerinnen und Schüler im Physikunterricht adäquat adressieren sollen. Eine entsprechende Evaluation der entwickelten Aufgaben ist in Planung (FBLA-S: Transfer, Herausforderung, Klarheit, Autonomie, Zufriedenheit, Eingebundenheit, Interesse) (Zeldovich, Michenthaler & Scheuch, 2017).

## 8. Literatur

- Bielefeldt, H. (2009). *Zum Innovationspotenzial der UN-Behindertenrechtskonvention (3. aktualisierte und erweiterte Auflage)*. Berlin: Deutsches Institut für Menschenrechte.
- Bohl, Thorsten; Bönsch, Manfred; Trautmann, Matthias; Wischer, Beate (2012): *Binnendifferenzierung. Ein altes Thema in der aktuellen Diskussion. Zur Einleitung*. In: Thorsten Bohl, Manfred Bönsch, Matthias Trautmann und Beate Wischer (Hg.): *Binnendifferenzierung. Teil 1: Didaktische Grundlagen und Forschungsergebnisse zur Binnendifferenzierung im Unterricht*. 3. unv. Aufl. Immenhausen bei Kassel: Prolog-Verlag (Reihe: *Theorie und Praxis der Schulpädagogik*, 17).
- Bos, W. & Scharenberg, K. (2010). *Lernentwicklung in leistungshomogenen und -heterogenen Schulklassen*. In W. Bos, E. Klieme & O. Köller (Hrsg.), *Schulische Lern-gelegenheiten und Kompetenzentwicklung. Festschrift für Jürgen Baumert* (S. 173–194). Münster: Waxmann
- Brügelmann, H. (2002). *Heterogenität, Integration, Differenzierung – Befunde der Forschung, Perspektiven der Pädagogik*. In F. Heinzel & A. Prenzel (Hrsg.), *Heterogenität, Integration und Differenzierung in der Primarstufe* (S. 31–43). Opladen: Leske + Budrich.

- Bruggmann Minnig, M. (2011). Innere Differenzierung im Physikunterricht. Basel: Universität Basel.
- Budde, Jürgen (2018): Heterogenität in Schule und Unterricht: Online verfügbar unter <https://www.bpb.de/lernen/digitale-bildung/werkstatt/266110/heterogenitaet-in-schule-und-unterricht>, zuletzt aktualisiert am 17.12.2020.
- Campbell, A.; Taylor, B.; Bates, J.; O'Connor-Bones, U. (2018). Developing and Applying a Protocol for a Systematic Review in the Social Sciences. In: *New Review of Academic Librarianship*, 24 (1), S. 1 – 22.
- Dohrmann, René, Ghassemi, NoVID; Nordmeier, Volkhard (2021): Curriculare Umsetzung einer inklusionsorientierten Physiklehrer\*innenbildung in Deutschland. In: Habig, S. (Hg.): *Naturwissenschaftlicher Unterricht und Lehrerbildung im Umbruch? Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung virtuell*, S. 294-297. Universität Duisburg-Essen.
- DPG (2016): Physik in der Schule. Zusammenfassung. Eine Studie der Deutschen Physikalischen Gesellschaft e. V. Online verfügbar unter <https://www.dpg-physik.de/veroeffentlichungen/publikationen/studien-der-dpg/pix-studien/studien/schulstudie-2016/schulstudie-zusammenfassung.pdf>, zuletzt aktualisiert am 16.12.2021.
- Forschergruppe - Universität Kassel (2007): Schritt für Schritt zur Lösung. Differenzierung durch Aufgaben mit gestuften Lernhilfen. In: *Unterricht Physik* 18 (99/100).
- Gröhlich, C., Scharenberg, K. & Bos, W. (2009). Wirkt sich Leistungsheterogenität in Schulklassen auf den individuellen Lernerfolg in der Sekundarstufe aus? *Journal for Educational Research Online*, 1 (1), 86–105.
- Helmke, A. (2009). Unterrichtsqualität und Lehrerprofessionalität. Diagnose, Evaluation und Verbesserung des Unterrichts. Seelze-Velber: Kallmeyer.
- Hepp, Ralph; Lichtenstern, Hedwig (2010): Verschiedene Ziele - verschiedene Aufgaben. Vielfältige Aufgabenformate zur Unterrichtsentwicklung nutzen. In: *Naturwissenschaften im Unterricht Physik* (117/118), S. 4–8.
- Hohenstein, F., Zimmermann, F., Kleickmann, T., Köller, O. & Möller, J. (2017). Sind die bildungswissenschaftlichen Standards für die Lehramtsausbildung in den Curricula der Hochschulen angekommen? *Zeitschrift für Erziehungswissenschaften*, 497-507.
- Hoyer, Tim (2012). Begabungsbegriff und Leistung. Eine pädagogische Annäherung. In: Armin Hackl, Claudia Pauly, Olaf Steenbeck und Gabriele Weigand (Hg.): *Werte schulischer Begabtenförderung. Begabung und Leistung*. Frankfurt a. M. (Karg Hefte. Beiträge zur Begabtenförderung und Begabtenforschung, 4), S. 14–22.
- iPEGE (2009): Professionelle Begabtenförderung - Empfehlungen zur Qualifizierung von Fachkräften in der Begabtenförderung. Salzburg: Eigenverl. Österr. Zentrum für Begabtenförderung und Begabungsforschung (ÖZBF).
- Jungkamp, B. (2017). Vorwort. In: M. Vock; A. Gronostaj. *Umgang mit Heterogenität in Schule und Unterricht*. 1. Auflage. Berlin: Friedrich-Ebert-Stiftung, Abt. Studienförderung (Schriftenreihe des Netzwerk Bildung, 40). S. 5-8.
- Kelemen, Gabriela (2010): A personalized model design for gifted children' education. In: *Procedia Social and Behavioral Sciences* (2), S. 3981–3987.
- Kluczniok, K., Große, C. & Roßbach, H.-G. (2014). Heterogene Lerngruppen in der Grundschule. In W. Einsiedler, M. Götz, A. Hartinger & F. Heinzel (Hrsg.), *Handbuch Grundschul-pädagogik und Grundschuldidaktik* (4. überarbeitete Aufl., S. 194–200). Stuttgart: UTB.
- KMK (2015): Förderstrategie für leistungsstarke Schülerinnen und Schüler. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 11.06.2015. Online verfügbar unter [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/350-KMK-TOP-011-Fu-Leistungsstarke\\_-neu.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/350-KMK-TOP-011-Fu-Leistungsstarke_-neu.pdf), zuletzt geprüft am 28.01.2019.
- KMK (2009): Grundsatzposition der Länder zur begabungsgerechten Förderung. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 10.12.2009. Online verfügbar unter [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2009/2009\\_12\\_12-Begabungsgerechte-Foerderung.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2009/2009_12_12-Begabungsgerechte-Foerderung.pdf), zuletzt geprüft am 28.01.2019.
- KMK & HRK (2015). *Lehrerbildung für eine Schule der Vielfalt*. Gemeinsame Empfehlung von Hochschulrektorenkonferenz und Kultusministerkonferenz. Online verfügbar unter [http://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2015/2015\\_03\\_12-Schule-der-Vielfalt.pdf](http://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2015/2015_03_12-Schule-der-Vielfalt.pdf), zuletzt geprüft am 07.10.2020.
- Kulgemeyer, C. (2014): Heterogenität im Physikunterricht. In: *MINT-Zirkel*, 3 (11/12), S. 10.
- Leisen, J. (2003): Wider das Frage- und Antwortspiel. Neue Inhalte aufgabengeleitet entwickeln. In: Ball, H. u. a. (Hrsg.). *Friedrich Jahresheft „Aufgaben“*. Seelze: Friedrich.
- Letzel, V.; Pozas, M.; Schneider, C. (2020): 'It's all about the attitudes!' – Introducing a scale to assess teachers' attitudes towards the practice of differentiated instruction. In: *International Journal of Inclusive Education*, S. 1–15.
- Liebner, S. and Schmaltz, C. (2021), "Teacher Training for Inclusive Education in Germany: Status Quo and Curricular Implementation", Goldan,

- J., Lambrecht, J. and Loreman, T. (Ed.) *Resourcing Inclusive Education (International Perspectives on Inclusive Education, Vol. 15)*, Emerald Publishing Limited, pp. 133-145.
- Müller, Martina (2016): *Begabungsförderung in der Lehrer/innenbildung - Voraussetzungen und Rahmenbedingungen. Eine empirische Untersuchung an den pädagogischen Hochschulen Österreichs*. Wien: LIT (Pädagogische Professionalisierung und Schule, Band 3).
- Paradies, Liane (2008): *Innere Differenzierung*. In: Ingrid Kunze und Claudia Solzbacher (Hg.): *Individuelle Förderung in der Sekundarstufe I und II*. 4., unveränd. Aufl. Baltmannsweiler: Schneider Hohengehren, S. 65–74.
- Quellenberg, H. (2009): *Studie zur Entwicklung von Ganztagschulen (StEG) - ausgewählte Hintergrundvariablen, Skalen und Indices der ersten Erhebungswelle*. Frankfurt am Main: Gesellschaft zur Förderung Pädagogischer Forschung [Materialien zur Bildungsforschung, 24]. Online verfügbar unter <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0111-opus-31286>
- Reintjes, Christian; Kunze, Ingrid; Ossowski, Ekkehard (2019): *Editorial: Begabungsförderung und Professionalisierung – Befunde, Perspektiven, Herausforderungen*. In: Christian Reintjes, Ingrid Kunze und Ekkehard Ossowski (Hg.): *Begabungsförderung und Professionalisierung. Befunde, Perspektiven, Herausforderungen*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, Julius, 7-18.
- Rüge, M. (2020): *Binnendifferenzierung aus der Sicht von Physiklehrkräften. Eine Systematic Review über den Forschungsstand über Anwendung, Wissen und Einstellungen in Bezug auf Binnendifferenzierung*. Masterarbeit. Freie Universität Berlin.
- Schwarzmann, Peter (1991): *Der Schülerversuch als Möglichkeit der Begabtenförderung in der Hauptschule*. In: Klaus Hartmut Wiebel (Hg.): *Zur Didaktik der Physik und Chemie. Probleme und Perspektiven*. Tagung für Didaktik der Physik/Chemie. Weingarten, 1990. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik. Alsbach: Leuchtturmverlag, S. 324–326.
- Schweizer, Karl (2006): *Leistung und Leistungsdiagnostik*. Heidelberg: Springer.
- Seidel, T. (2006): *The role of student characteristics in studying micro teaching-learning environments*. *Learning Environ Res* 9, 253–271 (2006).
- Seidel, Tina; Prenzel, Manfred; Rimmel, Rolf; Dalehefte, Inger Marie; Herweg, Constanze; Kobarg, Mareike; Schwindt, Katharina (2006): *Blicke auf den Physikunterricht. Ergebnisse der IPN Videostudie*. In: *Zeitschrift für Pädagogik* 52 (6), S. 799–821.
- Specht, W. (Hrsg.) (2009). *Nationaler Bildungsbericht Österreich 2009*. Graz: Leykam
- Stanat, P.; Schipolowski, S.; Mahler, N.; Weirich, S.; Henschel, S. (Hrsg.) (2019): *IQB-Bildungstrend 2018. Mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen am Ende der Sekundarstufe I im zweiten Ländervergleich*. Münster: Waxmann.
- Stäudel, Lutz (2006): *Von der Testaufgabe zur Lernaufgabe*. In: Ulrich Steffens und Rudolf Messner (Hg.): *PISA macht Schule. Konzeptionen und Praxisbeispiele zur neuen Aufgabenkultur*. 1. Aufl. Fulda: Institut für Qualitätsentwicklung (Folgerungen aus PISA für Schule und Unterricht, 3), S. 181–240.
- Sumida, M. (2017). *Science Education for gifted Learners*. In K. S. Taber & B. Akpan (Hrsg.), *Science Education. An International Course Companion (New Directions in Mathematics and Science Education, S. 479-491)*. Rotterdam: SensePublishers.
- Sliwka, Anne; Nguyen, Thuy Loan (2017): *Zur Bedeutung der schulischen Organisation und der Kompetenzen von Lehrkräften für die Talentidentifikation und -förderung*. In: Ulrich Trautwein und Marcus Hasselhorn (Hg.): *Begabungen und Talente*. Göttingen: Hogrefe (Jahrbuch der pädagogisch-psychologischen Diagnostik. Tests und Trends, 15).
- Stanat, P.; Schipolowski, S.; Mahler, N.; Weirich, S.; Henschel, S. (2019): *IQB-Bildungstrend 2018. Mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen am Ende der Sekundarstufe I im zweiten Ländervergleich*. Münster: Waxmann.
- Sumida, Manabu (2017): *Science Education for gifted Learners*. In: Keith S. Taber und Ben Akpan (Hg.): *Science Education. An International Course Companion*. Rotterdam: SensePublishers (New Directions in Mathematics and Science Education), S. 479–491.
- Tomlinson, C. A. (2005). *Grading and Differentiation: Paradox or Good Practice? Theory Into Practice*, 44(3), 262-269
- Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft (VBW) (Hg.) (2007): *Bildungsgerechtigkeit. Jahresgutachten 2007*. Aktionsrat Bildung. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Vock, M.; Gronostaj, A. (2017): *Umgang mit Heterogenität in Schule und Unterricht*. 1. Auflage. Berlin: Friedrich-Ebert-Stiftung, Abt. Studienförderung (Schriftenreihe des Netzwerk Bildung, 40).
- Wagner, Gundula (2019): *Begabte Grundschul Kinder fördern. Eine empirisch deskriptive Studie zu individuellen Merkmalen und situativen Bedingungen*. In: Hannelore Knauder und Christa-Monika Reisinger (Hg.): *Individuelle Förderung im Unterricht. Empirische Befunde und Hinweise für die Praxis*. 1. Auflage. Münster: Waxmann, S. 85–98.
- Wischer, B. (2009): *Der Diskurs um Heterogenität und Differenzierung. Beobachtungen zu einem*

- schulpädagogischen „Dauerbrenner“. In B. Wischer & K.-J. Tillmann (Hrsg.), *Erziehungswissenschaft auf dem Prüfstand* (S. 69-93). Weinheim: Juventa
- Wodzinski, R. (2016): Heterogenität im Physikunterricht Fachdidaktische Herausforderungen. In: *Plus Lucis*, 2, S. 2 - 5.
- Wodzinski, R. (2015): Leistungsheterogenität im naturwissenschaftlichen Unterricht – methodische Ansätze und empirische Befunde. In: Bernholt, S. (Hrsg.): *Heterogenität und Diversität – Vielfalt der Voraussetzungen im naturwissenschaftlichen Unterricht*. Kiel: IPN, S. 31 - 42.
- Wodzinski, R.; Wodzinski, C. T. (2007): Ansätze für Differenzierung im Physikunterricht. Diagnose von Differenzen und mögliche Konsequenzen für den Unterricht. In: *Naturwissenschaften im Unterricht Physik (99/100)*, S. 10–15.
- Zeldovich, M., Michenthaler, J. & Scheuch, M. (2017): Fragebogen zur Beurteilung der Lehr- und Lernaufgaben für SchülerInnen (FBLA-S). In T. Haase (Hrsg.), *Forschung zu kompetenzorientierten Lernaufgaben in landwirtschaftlichen Fachschulen (Zugänge, Sonderausgabe, S. 31-44)*. Sonderausgabe des Forschungsberichts der Hochschule für Agrar- und Umweltpädagogik

### **Förderung**

Das Projekt LemaS-DiaMINT Physik ist Teil der LemaS-Initiative und wird aus mit Mitteln des BMBF finanziert.