

## Diagnosebasierte Förderung (potenziell) leistungsfähiger Schüler\*innen im Regelunterricht Physik

René Dohrmann, Volkhard Nordmeier

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

### Kurzfassung

Im Teilprojekt *DiaMINT Physik* wird an der Freien Universität Berlin im Rahmen des BMBF-geförderten Verbundprojektes *LemaS* davon ausgegangen, dass die Gesellschaft nicht nur von den intellektuellen, fachlichen und organisatorischen Kompetenzen, sondern auch im Hinblick auf Verantwortung, Vorbildcharakter und Gewissenhaftigkeit (hoch-) begabter junger Menschen profitieren kann. Aus diesem, aber auch aus Gründen einer verbesserten individuellen Förderung von Lern- und Leistungspotenzialen bei Schülerinnen und Schülern, werden grundlegende Theorien, aktuelle Forschungsergebnisse und der Erwerb diagnostischer Kompetenzen zum Thema Begabungsförderung vermehrt in die Lehrkräftebildung aufgenommen.

Im vorliegenden Beitrag werden Forderungen in Bezug auf die Diagnostik und die Förderung physikbezogener Begabungen für Schule und Hochschule entsprechend der Forschungslage abgeleitet, um daraus Zielstellungen sowie erste Ansätze und Ideen zur Umsetzung für das Projekt *DiaMINT Physik* zu generieren.

### 1. Ausgangslage

Im Rahmen der Diskussion um den erweiterten Inklusionsbegriff (z. B. Römer, 2014) ist auch die Förderung individuell ausgeprägter Begabungen und Leistungsdispositionen eine Frage der Bildungsgerechtigkeit. Eine Aufgabe des Bildungssystems ist es daher, „allen Kindern und Jugendlichen eine ihrem intellektuellen Vermögen und ihrer individuellen Leistungsfähigkeit entsprechende bestmögliche Bildung zu vermitteln“ (KMK, 2009, S. 2).

Die Namensgebung der Bund-Länder-Initiative *Leistung macht Schule* (LemaS) deutet bereits an, dass der Forschungs- und Entwicklungsverbund das Ziel verfolgt, „die Entwicklungsmöglichkeiten von leistungsstarken und potenziell besonders leistungsfähigen Schülerinnen und Schülern zu optimieren“ (KMK, 2015, S. 3). Dabei werden die Begriffe Leistungspotenzial, als Voraussetzung für tatsächlich zu erbringende Leistung gleich welcher Art, und Begabung synonym und in Anlehnung an die Definition des *International Panel of Experts for Gifted Education* (iPEGE) verwendet. Demnach wird als Begabung allgemein das Leistungsvermögen einer Person bezeichnet. „Spezieller ist mit Begabung der jeweils individuelle Entwicklungsstand der leistungsbezogenen Potenziale gemeint, also jener Voraussetzungen, die bei entsprechender Disposition und langfristiger, systematischer Anregung, Begleitung und Förderung das Individuum in die Lage versetzen, sinnorientiert und verantwortungsvoll zu handeln und auf Gebieten, die in der jeweiligen Kultur als wertvoll erachtet werden, anspruchsvolle Tätigkeiten auszuführen“ (iPEGE, 2009, S. 17). Dabei wird in

der aktuellen Debatte um die Identifikation sowie die optimale Förderung (potenziell) leistungsstarker Schülerinnen und Schüler von einem dynamischen Begabungsbegriff ausgegangen, der zwar ebenfalls genetische Voraussetzungen diskutiert, jedoch die Entwicklung einer Person in Wechselwirkung mit deren Umwelt in den Fokus nimmt (Ziegler, 2008; Stamm, 2010; Stadelmann, 2012). Ausschlaggebend ist dabei das „fallweise besonders günstige Zusammentreffen von personellen, situativen, instrumentellen und instruktionellen Optionen für optimale geforderte und ungeforderte Leistungen (aller Art)“ (Anton, 2000, S. 126). Um eine solche ‚Umwelt‘ zu schaffen und um damit die leistungsbezogene Entwicklung von Individuen zu begünstigen, wäre es vorteilhaft, bereits zu Beginn der Schulzeit die Potenziale aller (!) Schülerinnen und Schüler zu erkennen, diese bedarfsgerecht und individuell zu fördern (und auch zu fordern), um somit jeder Person zu ermöglichen, sich entsprechend ihrer Dispositionen zu entfalten.

Es klingt bereits an, dass es sich bei Begabungen bzw. Leistungspotenzialen um Voraussetzungen handelt, die die Ausprägung von Kompetenzen entscheidend mitbestimmen und bei entsprechender Förderung in einer performativen Umsetzung münden, die gesellschaftliche Teilhabe, aktives Gestalten und die Übernahme von sozialer Verantwortung einschließen.

Diese Zielstellung ist jedoch mit einer Vielzahl von Hindernissen und hemmenden Faktoren verbunden. Insbesondere im schulischen Alltag treten gewisse Schwierigkeiten bei (hoch-) begabten Kindern ge-

häuft auf, wie zum Beispiel eine asynchrone Entwicklung, soziale Isolierung, eine unrealistische Erwartungshaltung an sich selbst sowie bei der Fokussierung bzw. beim Setzen von Prioritäten (Zurbriggen, 2011).

Wie bei allen anderen auch, sind die Lernprozesse leistungsstarker Schülerinnen und Schüler komplex und gestalten sich von Person zu Person unterschiedlich. Dies führt im Kontext von Schule, neben anderen entscheidenden Faktoren, zu einer großen Heterogenität in den Klassen (Stadelmann, 2012).

Um diesen Umständen Rechnung zu tragen, ist es notwendig, dass sowohl Diagnose als auch Förderung integrale Bestandteile des Schullalltags sein müssen. „Um eine optimale Passung der Unterrichtsinhalte und -angebote an die Lernausgangslage von Schülerinnen und Schülern zu erreichen, sollte das Diagnostizieren, Fördern und Fordern als bewusster, methodisch kontrollierter und transparenter Prozess zur alltäglichen Routine im Unterrichtsalltag gehören“ (Paradies, 2008, S. 65). Dieser Zielstellung nimmt sich das *Lemas*-Teilprojekt *DiaMINT Physik* an der Freien Universität Berlin an.

Lehrkräfte müssen überhaupt erst in die Lage versetzt werden, individuelle Lernausgangslagen objektiv fest- und adaptive, begabungsdifferenzierende Lernangebote bereitzustellen zu können (Fischer, 2019). Nicht umsonst konstatiert die KMK (2015), dass es in allen Phasen der Lehrkräftebildung erhöhter Anstrengungen bedarf, „um die Kenntnisse und Kompetenzen von Lehrkräften im Bereich der schulischen und außerschulischen Förderung von leistungsstarken und potenziell leistungsfähigen Schülerinnen und Schülern auszubauen“ (S. 3).

Dabei hat sich „sowohl im Interesse der Schülerinnen und Schüler als auch der Begabungsförderung und der Leistungsmotivation in der Schule ein und dasselbe didaktische Prinzip bewährt, welches da heißt: Differenzierung von Lernangeboten, von Leistungsanforderungen und Leistungsbeurteilungen“ (Hoyer, 2012, S. 20).

Die Befundlage in Bezug auf diese Anforderungen an den schulischen Alltag ist jedoch eher ernüchternd. So konnte für alle Schultypen festgestellt werden „dass eine konzeptionelle Grundlegung für den Umgang mit Heterogenität an den Schulen und, darauf basierend, differenzierender und individuell fördernder Unterricht eine ausgeprägte Schwäche darstellen“ (Nieder & Frühauf, 2010, S. 136).

Darüber hinaus ist es in keinem Schultyp „gängige Praxis, dass den Schülerinnen und Schülern einer Lerngruppe differenzierte Angebote in Form von qualitativ oder quantitativ unterschiedlichen Aufgaben und Aufträgen bzw. Lernmaterialien gemacht werden. Die gezielte individuelle Förderung leistungsstärkerer und leistungsschwächerer Schülerinnen und Schüler wird zudem im Unterricht nur selten sichtbar. Insgesamt entstehen für die Schülerinnen und Schüler nur wenige Möglichkeiten, sich den

Lernstoff in individuell angemessener Weise anzueignen“ (Nieder & Frühauf, 2012).

In einer qualitativen Untersuchung von Kiso (2019) wird zusätzlich festgestellt, dass es Lehrpersonen generell schwerfällt, in eigenen Worten ihre Haltung gegenüber dem Umgang mit Begabungen zu äußern. In diesem Zusammenhang werden Begabung und sichtbar erbrachte Leistung gleichgesetzt und anhand verschiedener Indikatoren 'diagnostiziert' (z. B. überdurchschnittliche Leistungsperformanz, hohe Lerngeschwindigkeit, sehr hohe Motivation) (Kiso, 2019). Insbesondere für die MINT-Fächer und im Speziellen für das Fach Physik kann festgehalten werden: Analysiert man die fachdidaktische Literatur einschließlich der Lehr-Lernmaterialien genauer, werden Defizite hinsichtlich einer komplexeren, ganzheitlichen Sicht auf das Lernen von Schülerinnen und Schülern deutlich. Meist stehen stoffdidaktische Aspekte im Vordergrund (z. B. inhaltliche Substanz der Aufgaben, Querverbindungen zu Lernthemen, Bestimmen von Anschlussproblemen); für den Lernerfolg ebenso bedeutsame Bedingungen, wie individuelle Lernprozesse, subjektive Theorien oder selbstreguliertes und kooperatives Lernen werden dagegen eher vernachlässigt (Käpnick, 2016). Zum Teil fehlt es den Lehrpersonen an Wissen und Kompetenzen zum Umgang mit (potenziell) leistungsstarken Schülerinnen und Schülern (Sjuts, 2017) bzw. entsprechenden Einstellungen (Dieckow, 2019).

Eine der zentralen Herausforderungen der naturwissenschaftsbezogenen Begabungsförderung liegt somit darin, einen geeigneten Weg zu finden, der einerseits allen Schülerinnen und Schülern eine individuelle Bildung zukommen lässt, andererseits jedoch ebenso die Zusammenarbeit der Schülerinnen und Schüler untereinander fördert, auch wenn diese sehr unterschiedlich sein können (Sumida, 2017). Dies kann nur mittels begabungsdifferenzierender bzw. individualisierender Maßnahmen geschehen, die auch den weniger leistungsstarken Schülerinnen und Schülern zugutekommen.

## 2. Lern- und Kompetenzaufgaben

Innere Differenzierung oder auch Binnendifferenzierung „steht für die Strategie, Heterogenität nicht durch ein einheitliches Lernangebot zu ignorieren oder durch äußere Differenzierung zu reduzieren, sondern mit unterschiedlichen Angeboten für Teilgruppen innerhalb der Klasse (= innere Differenzierung) oder gar für jedes Individuum (= Individualisierung) an die Ausgangslagen der Lernenden anzuknüpfen“ (Bohl, Bönsch, Trautmann & Wischer, 2016, S. 5f.). Im Rahmen von Enrichment-Angeboten fordert die KMK (2009) „zusätzliche, inner- oder außerschulische Unterrichtsangebote“, die „eine intensive, in die Breite und Tiefe gehende Beschäftigung mit Lernaufgaben“ ermöglichen (S. 2). Diese Forderung wird an anderer Stelle unterstrichen und ausgeschärft: „Eine besondere Bedeutung

kommt der Bereitstellung geeigneter Aufgabenformate zu, die kreative, vielfach vertiefende oder über den curricularen Rahmen hinausgehende Zugänge eröffnen, ohne obligatorische Lehrplaninhalte vorwegzunehmen. Aufgaben, die die Entwicklung eigener Lösungswege verlangen oder vor allem in mathematischen und naturwissenschaftlichen Fächern Themenbereiche bereithalten, die forschendes und entdeckendes Lernen ermöglichen, sind im Gegensatz zu Formen standardisierten Übens in besonderem Maße geeignet, der Motivation und dem Lernpotenzial dieser Schülergruppe gerecht zu werden“ (KMK, 2015, S. 8).

Diesem Umstand kann mit dem Einsatz von *komplexen Lernaufgaben* nachgekommen werden. Es müssen begabungsdifferenzierende Aspekte in die Aufgaben einfließen, denn für „die Entwicklung einer begabungsfördernden Aufgabenkultur ist es bedeutsam, stets die höchstmögliche Leistung mitzudenken und den Schülern Freiräume und Wege dorthin zu erschließen“ (Lehfeldt, 2018, S. 128). Eine Besonderheit komplexer Lernaufgaben ist die Produktorientierung. Diese ist zentral für deren Ausgestaltung, denn der Planungsprozess geht vom anzufertigenden Lernprodukt aus (Hallet, 2012). Als Lernaufgabe wird in diesem Zusammenhang eine Lernumgebung zur Kompetenzentwicklung verstanden. „Sie steuert den individuellen Lernprozess durch eine Folge von gestuften Aufgabenstellungen mit entsprechenden Lernmaterialien so, dass die Lerner möglichst eigenständig die Problemstellung entdecken, Vorstellungen entwickeln und Informationen auswerten. Dabei erstellen und diskutieren sie ein Lernprodukt, definieren und reflektieren den Lernzugewinn und üben sich abschließend im handelnden Umgang mit Wissen“ (Leisen, 2010, S. 10). Während die Schülerinnen und Schüler eine Lernaufgabe bearbeiten, kommt der Lehrkraft lediglich die Rolle der Prozessbegleitung zu – sie steuert und regelt (Leisen, 2010)

Bei der Konzeption und Konstruktion leistungsdifferenzierender Aufgaben ist es wichtig, die Einstiegsaufgabe so zu gestalten, dass die Lösungsschwelle für alle Schülerinnen und Schüler zu überwinden ist und sie so zum Weiterarbeiten motiviert werden. Darüber hinaus sollten Lösungen nicht die Grundlage für die Arbeit an weiterführenden Aufgaben bilden. Das Anspruchsniveau sollte zudem nachvollziehbar gekennzeichnet sein (Hepp & Wegwerth, 2010).

Für einen erfolgreichen Einsatz im Unterricht bietet sich der Einsatz *gestufter Lernhilfen* an. Essentiell für deren Konzeption ist die Antizipation möglicher Bearbeitungsprobleme bei der Aufgabenstellung auf Seiten der Schülerinnen und Schüler durch die verantwortliche Lehrkraft (Hepp, 2010). Sie können Lernprozesse sowohl bei der Einzel- als auch bei Partner- oder Gruppenarbeit unterstützen. Darüber hinaus können sie in allen Schulphasen den Unterricht bereichern und lassen sich mit weiteren Metho-

den gut kombinieren (ebd.). Eine adäquate Gestaltung von Lernhilfen trägt deshalb dazu bei, das kognitive Potenzial der Schülerinnen und Schüler in höherem Maße auszuschöpfen bzw. zu aktivieren (Stäudel, Franke-Braun & Schmidt-Weigand, 2007). Die im Projekt *DiaMINT Physik* konzipierten Aufgaben werden an den Partnerschulen des Projekts eingesetzt, anschließend hinsichtlich ihrer begabungsdifferenzierenden Wirksamkeit evaluiert und, soweit für passend befunden, schließlich allen interessierten Schulen zur Verfügung gestellt. Derzeit werden begabungsdifferenzierende Lern- und Kompetenzaufgaben zu folgenden Themen konzipiert: ‚Mit Sprüngen den Kraftbegriff erlernen‘, ‚Elektrischer Strom und elektrische Ladung‘, ‚Der anthropogene Klimawandel und der Umgang mit Messdaten‘, ‚Bau und Programmierung einer Kraftmessplatte‘, ‚Newton auf der Spur‘.

Die Planung begabungsdifferenzierter Unterrichts ist jedoch erst dann sinnvoll bzw. möglich, wenn das Lern- und Leistungspotenzial der Schülerinnen und Schüler und somit deren individuelle Begabungen der Physiklehrkraft bekannt sind. Eine Möglichkeit zur informellen Diagnostik bieten in diesem Zusammenhang Diagnoseaufgaben.

### 3. Diagnoseaufgaben

In der Begabungsdiagnostik werden verschiedene Ansätze unterschieden: Die statusorientierte Begabungsdiagnostik geht der Frage nach, ob Personen hochbegabt sind. Dem gegenüber steht der interventionsorientierte Ansatz, der sich der Frage widmet, warum es manchen hochbegabten Personen nicht gelingt, ihr Leistungspotenzial auszuschöpfen. Beim entwicklungsorientierten Ansatz wird untersucht, inwiefern es möglich ist, Aussagen über den Verlauf der weiteren Leistungsentwicklungen von Personen zu machen. Im Gegensatz dazu orientiert sich die förderorientierte Begabungsdiagnostik an den Möglichkeiten jedes einzelnen Individuums, entweder Leistungsexzellenz bzw. Hochleistung erreichen zu können (Ziegler, 2008). Diesem Ansatz fühlt sich auch das Projekt *DiaMINT Physik* verpflichtet. Dementsprechend werden im Projekt Formate entwickelt, die es den Physiklehrkräften ermöglichen, unterrichtsbegleitend Hinweise auf das Begabungsprofil der Klasse bzw. die individuellen Begabungen einzelner Schülerinnen und Schüler zu bekommen. Dabei sollte sich nicht an Normen oder Standards, sondern vielmehr an den heterogenen Lernvoraussetzungen der Schüler\*innen sowie deren spezifischen Zugangsweisen mit den entsprechenden individuellen Besonderheiten orientiert werden (Höble, Hußmann, Michaelis, Niesel & Nührenböcker, 2017, S. 21).

In Bezug auf die Praktikabilität bei Konzeption und Auswertung gelten insbesondere informelle Diagnoseverfahren als wesentliche Instrumente für den Einsatz im Unterricht (Benölken, 2016), wie zum Beispiel Diagnoseaufgaben (Höble et al., 2017).

Werden also Diagnoseaufgaben konzipiert, so müssen sie so gestaltet sein, dass sie verschiedene Leistungsniveaus abbilden und somit diagnostizieren können. Bis dato gibt es in der MINT-Lehrkräftebildung nur wenige fundiert konzipierte diagnostische Aufgaben (Höble et al., 2017). Für das Fach Physik sind den Autoren keine Arbeiten zur Konzeption solcher Aufgaben bekannt.

Das Projekt *DiaMINT Physik* verfolgt aus diesen Gründen das (ehrgeizige) Ziel, bis zum Ende der ersten *LemaS*-Förderphase einen Pool an validierten Diagnoseaufgaben interessierten Schulen zur Verfügung stellen zu können.

#### 4. Professionalisierung im Lehramtsstudium

Eine erfolgreiche Bildungsbiographie durchlaufen (potenziell) begabte Schüler\*innen insbesondere dann, wenn deren Bedürfnisse und Fähigkeiten schon frühzeitig identifiziert bzw. diagnostiziert werden (KMK, 2015). Demensprechend müssen das Studium bzw. Fortbildungsmaßnahmen für Lehrkräfte auch auf die Begabungsförderung fokussieren und sowohl grundlegende Theorien als auch aktuelle Forschungsergebnisse vermitteln. Zusätzlich sollten auch diagnostische Kompetenzen erworben werden (Vock, Preckel & Holling, 2007). Die Forschungslage zeigt eine deutliche Notwendigkeit der Verbesserung von Studium und Weiterbildung von Lehrpersonen in Bezug auf deren Kompetenzen im Bereich der Begabungsdiagnose und -förderung (Vock, Preckel & Holling, 2007; KMK, 2009, 2015; Wasmann, 2013; Erdogan, 2017; Fischer, 2019). Darüber hinaus sollte die Professionalisierung angehender Lehrpersonen im Hinblick auf die Ausprägung und Festigung von Diagnose- und Förderkompetenzen in Bezug auf die Heterogenität von Lerngruppen ein weiterer Schwerpunkt des Lehramtsstudiums sein (Lengnink, Bikner-Ashbabs & Knipping 2017), sowie die Aneignung des entsprechenden Professionswissens zu adaptiven Förderkonzepten (Reintjes, Kunze & Ossowski, 2019).

In Bezug auf die Förderung hochbegabter Schüler\*innen zeigen Befunde, dass nicht nur die Fähigkeiten der Lehrkräfte, entsprechende Maßnahmen kompetent umzusetzen, sondern insbesondere ihre Einstellungen dafür mitverantwortlich sind, inwiefern die Umsetzung für die entsprechenden Schülerinnen und Schüler positiv verläuft oder nicht (Vock et al., 2007; Fischer, 2019). Demensprechend sollten Lehrveranstaltungen in die Curricula der Lehramtsstudiengänge aufgenommen werden, die diese Bedarfe aufgreifen.

Ein mögliches Format, um diesen (An-) Forderungen an den Hochschulen zu begegnen, könnten sog. Lehr-Lern-Labor-Veranstaltungen darstellen (Dohrmann, 2019).

In Lehr-Lern-Laboren (LLL) werden zielgerichtet Lernumgebungen mit Laborcharakter gestaltet, die Studierenden ermöglichen, theoriegeleitet praxisnahe Lehr-Lernsituationen in komplexitätsreduzierten

Settings zu erleben und eigenes Handeln zu erproben. Im Zentrum stehen Planung und Durchführung (im direkten Kontakt mit den Adressat\*innen, in der Regel Schüler\*innen) sowie Analyse und Reflexion der Lehr-Lernsituationen. In einem iterativen Prozess werden im LLL beispielsweise die professionelle Unterrichtswahrnehmung, die Reflexionskompetenz bzw. der Erwerb von Professionswissen und Handlungskompetenz gefördert (Dohrmann & Nordmeier, 2019, 2018, 2015).

Im Projekt *DiaMINT Physik* wird die Auffassung vertreten, dass solche Lehr-Lern-Labore ein geeignetes Format bieten, den o. g. Forderungen nachzukommen. Sie bieten das Potenzial, auf Mikroebene Lernumgebungen zu gestalten, die aktivierende Lernaufgaben sowie spezifische -materialien enthalten, „um Studierende in einzelnen Veranstaltungsabschnitten in gezielte Auseinandersetzung mit diagnose- und förderbezogenen Lerninhalten zu bringen“ (Höble et al., 2017, S. 26). Dabei spielt die Verzahnung von theoretischen Inhalten und erlebter Praxis eine entscheidende Rolle. „Fälle [hier: unterrichtsähnliche Lehr-Lern-Situationen; Anm. d. V.] leisten nicht nur einen wesentlichen Beitrag zur kognitiven Durchdringung und zum Aufbau von Kenntnissen zur theoriegestützten Gestaltung von Praxis; sie tragen auch zum Erleben der Relevanz von Theorie gerade in der ersten Phase der Lehrerbildung bei“ (von Aufschnaiter, Selter & Michaelis, 2017, S. 89). Insbesondere für den Aufbau erfahrungsbasierter Diagnostik- und Förderkompetenz ist die Selbsterfahrung in fachlichen Lehr-Lern-Situationen von großer Bedeutung (Höble et al., 2017). Darüber hinaus führt die Reflexion dieser Lehr-Lern-Situationen „zu einer wiederkehrenden Phase des Erlebens und kritischen Erlernens von Diagnostik und Förderung auf einer höheren Ebene“ (Höble et al. 2017, S. 27).

Die professionalisierende Wirksamkeit solcher Veranstaltungskonzepte konnte bereits in mehreren Studien am Projektstandort gezeigt werden (z. B. Dohrmann, 2019; Klempin, 2019).

LLL bieten darüber hinaus die Möglichkeit der Förderung (potenziell) begabter Schülerinnen und Schüler (Benölken & Käpnick, 2015).

Entsprechend der Schwerpunktsetzung im Projekt *DiaMINT Physik* werden die bestehenden Angebote für die Lehramtsstudierenden an der Freien Universität Berlin im Fach Physik erweitert und ergänzt.

#### 5. Zusammenfassung und Ausblick

Die Diagnose und Förderung (potenziell) leistungsstarker bzw. begabter Schüler\*innen im Fach Physik ist einerseits ein äußerst komplexes Handlungsfeld, welches jedoch andererseits Potenziale bietet, von denen nicht nur die (hoch-) begabten, sondern (idealerweise) alle Schüler\*innen profitieren können. Dazu bedarf es der Unterstützung professionalisierender Prozesse angehender Physiklehrkräfte bereits während des Studiums. Eine vielversprechende

Möglichkeit ist die Adaption bzw. Neuausrichtung bereits (erfolgreich) etablierter Lehr-Lern-Labor-Veranstaltungen in Bezug auf die Begabungsthematik.

Für die leistungsdifferenzierende Ausrichtung des Physik-Regelunterrichts bieten sich komplexe Lern- bzw. Kompetenzaufgaben an. Diese werden durch das Projekt *DiaMINT Physik* entwickelt und in Kooperation mit den Partnerschulen evaluiert.

Damit diese Aufgaben individualisierend und entsprechend der Förderbedarfe der Schülerinnen und Schüler eingesetzt werden können, ist die Konzeption von physikbezogenen Diagnoseaufgaben ein weiteres Projektziel.

Insgesamt ist festzuhalten, dass bis dato nur wenige fundierte Erkenntnisse zur physikbezogenen Begabungsdiagnose und -förderung vorliegen. Somit besteht erheblicher Forschungsbedarf in Bezug auf die Wirksamkeit bereits eingesetzter Maßnahmen, die theoretischen Grundannahmen zur Entwicklung von Aufgabenformaten zur physikbezogenen Diagnose und Förderung sowie bezüglich der diagnostischen und förderbezogenen Kompetenzen von (angehenden) Physiklehrkräften und deren Einstellungen.

## 6. Literatur

- Anton, Michael A. (2000): Hochbegabung und Unterrichtsanspruch. Chemieunterricht in der Primarstufe. In: Renate Brechel (Hg.): *Zur Didaktik der Physik und Chemie. Probleme und Perspektiven*. Alsbach: Leuchtturmverlag (Beitrag auf der GDCP-Jahrestagung 1999), S. 126–128.
- Aufschnaiter, Claudia von; Selter, Christoph; Michaelis, Julia (2017): Nutzung von Vignetten zur Entwicklung von Diagnose- und Förderkompetenzen - Konzeptionelle Überlegungen und Beispiele aus der MINT-Lehrerbildung. In: Christoph Selter, Stephan Hußmann, Corinna Hößle, Christine Knipping, Katja Lengnink und Julia Michaelis (Hg.): *Diagnose und Förderung heterogener Lerngruppen. Theorien, Konzepte und Beispiele aus der MINT-Lehrerbildung*. Münster, New York: Waxmann.
- Benölken, Ralf (Hg.) (2016): *Individuelles Fördern im Kontext von Inklusion*. Münster: WTM (Schriften zur mathematischen Begabungsforschung, 8).
- Benölken, Ralf; Käpnick, Friedhelm (2015): „Mathe für kleine Asse“ – Ein Lehr-Lernlabor an der Universität Münster. In: F. Caluori, H. Linneweber-Lammerskitten & C. Streit (Hrsg.): *Beiträge zum Mathematikunterricht* (S. 140–143). Münster: WTM
- Bohl, Thorsten; Bönsch, Manfred; Trautmann, Matthias; Wischer, Beate (2016): *Binnendifferenzierung. Ein altes Thema in der aktuellen*
- Diakussion. 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).
- Dieckow, Sandrina (2019): *Was verstehen Physiklehrkräfte unter physikbezogener (Hoch-) Begabung und wie gehen sie damit um?* Masterarbeit. Freie Universität Berlin.
- Dohrmann, René (2019): *Professionsbezogene Wirkungen einer Lehr-Lern-Labor-Veranstaltung : eine multimethodische Studie zu den professionsbezogenen Wirkungen einer Lehr-Lern-Labor-Blockveranstaltung auf Studierende der Bachelorstudiengänge Lehramt Physik und Grundschulpädagogik (Sachunterricht)*. Berlin: Logos.
- Dohrmann, René; Nordmeier, Volkhard (2019). *Die Verknüpfung von Theorie und Praxis im Lehr-Lern-Labor-Blockseminar als Unterstützung der Professionalisierung angehender Lehrpersonen*. In B. Priemer, J. Roth (Hrsg.), *Lehr-Lern-Labore: Innovationsmotor in der MINT-Lehrpersonenbildung* (S. 191-208). Heidelberg [u.a.]: Springer.
- Dohrmann, René; Nordmeier, Volkhard (2018). *Praxisbezug und Professionalisierung im Lehr-Lern-Labor-Seminar (LLLS) - ausgewählte vorläufige Ergebnisse zur professionsbezogenen Wirksamkeit*. In C. Maurer (Hrsg.), *Qualitätsvoller Chemie- und Physikunterricht - normative und empirische Dimensionen. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in Regensburg 2017* (S. 524-527). Universität Regensburg. Regensburg.
- Dohrmann, René; Nordmeier, Volkhard (2015). *Schülerlabore als Lehr-Lern-Labore (LLL): Ein Projekt zur forschungsorientierten Verknüpfung von Theorie und Praxis in der MINT-Lehrerbildung. Förderung von Professionswissen, professioneller Unterrichtswahrnehmung und Reflexionskompetenz im LLL Physik*. In V. Nordmeier und H. Grötzebauch (Hrsg.), *PhyDid B, Didaktik der Physik, Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung* (S. 1–7). Frühjahrstagung in Wuppertal. DPG. Berlin.
- Erdogan; Sezen Camci (2017): *Science Teaching Attitudes and Scientific Attitudes of Pre-service Teachers of Gifted Students*. In: *Journal of Education and Practise* 8 (6), S. 164–170.
- Fischer, Christian (2019): *Professionalisierung von Lehrpersonen zur individuellen Begabungsförderung*. In: Christian Reintjes, Ingrid Kunze und Ekkehard Ossowski (Hg.): *Begabungsförderung und Professionalisierung. Befunde, Per-*

- spektiven, Herausforderungen. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, Julius, S. 174–189.
- Hallet, Wolfgang (2012): Kompetenzaufgaben im Englischunterricht: Grundlagen und Unterrichtsbeispiele. Seelze: Klett, Kallmeyer.
- Hepp, Ralph (2010): Mit Aufgaben Freude an der Physik entwickeln. In: *Naturwissenschaften im Unterricht Physik* (117/118), S. 14–17.
- Hepp, Ralph; Wegwerth, Nicole (2010): Variation des Anspruchsniveaus von Aufgaben. Die zentrale Methode zur Differenzierung nach Schwierigkeitsgrad. In: *Naturwissenschaften im Unterricht Physik* (117/118), S. 45–53.
- Höble, Corinna; Hußmann, Stephan; Michaelis, Julia; Niesel, Verena; Nührenböcker, Marcus (2017): Fachdidaktische Perspektiven auf die Entwicklung von Schlüsselkenntnissen einer förderorientierten Diagnostik. In: Christoph Selter, Stephan Hußmann, Corinna Höble, Christine Knipping, Katja Lengnink und Julia Michaelis (Hg.): *Diagnose und Förderung heterogener Lerngruppen. Theorien, Konzepte und Beispiele aus der MINT-Lehrerbildung*. Münster, New York: Waxmann, S. 19–39.
- Hoyer, Tim (2012): Begabungsbegriff und Leistung. Eine pädagogische Annäherung. In: Armin Hackl, Claudia Pauly, Olaf Steenbuck 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).
- Käpnick, Friedhelm (2016): Verschieden verschiedene Kinder: Inklusives Fördern im Mathematikunterricht. Seelze: Friedrich.
- Kiso, Carolin (2019): Jede(r) ist begabt? Zum Begabungsverständnis von Lehrkräften. In: Christian Reintjes, Ingrid Kunze und Ekkehard Ossowski (Hg.): *Begabungsförderung und Professionalisierung. Befunde, Perspektiven, Herausforderungen*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, Julius.
- Klempin, Christiane (2019): Reflexionskompetenz von Englischlehramtsstudierenden im Lehr-Lern-Labor-Seminar : Eine Interventionsstudie zur Förderung und Messung. Stuttgart: J. B. Metzler.
- 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 (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.
- Lehfeldt, Birgit (2018): Hochbegabung in der Sek. I. Diagnose, Handlungsstrategien und Förderung. Mühlheim an der Ruhr: Verlag an der Ruhr.
- Leisen, Josef (2010): Lernprozesse mithilfe von Lernaufgaben strukturieren. Informationen und Beispiele zu Lernaufgaben im kompetenzorientierten Unterricht. In: *Naturwissenschaften im Unterricht Physik* (117/118), S. 9–13.
- Lengnink, Katja; Bikner-Ashbahr, Angelika; Knipping, Christine (2017): Aktivität und Reflexion in der Entwicklung von Diagnose- und Förderkompetenz im MINT-Lehramtsstudium. In: Christoph Selter, Stephan Hußmann, Corinna Höble, Christine Knipping, Katja Lengnink und Julia Michaelis (Hg.): *Diagnose und Förderung heterogener Lerngruppen. Theorien, Konzepte und Beispiele aus der MINT-Lehrerbildung*. Münster, New York: Waxmann, S. 61–83.
- Nieder, Tanja; Frühauf, Susanne (2012): Bilanzbericht der Schulinspektion. Ergebnisse der externen Evaluation an allen hessischen Schulen. Hg. v. Hessisches Kultusministerium, Institut für Qualitätsentwicklung (IQ). Wiesbaden. Online verfügbar unter [https://kultusministerium.hessen.de/sites/default/files/media/bilanzbericht\\_der\\_schulinspektion\\_iq\\_report\\_16.pdf](https://kultusministerium.hessen.de/sites/default/files/media/bilanzbericht_der_schulinspektion_iq_report_16.pdf), zuletzt geprüft am 18.02.2019.
- 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.
- 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.
- Römer, Katja (Hg.) (2014): *Inklusion: Leitlinien für die Bildungspolitik*. 3. erw. Aufl. Bonn: Dt. UNESCO-Kommission e.V.
- Sjuts, Britta (2017): *Mathematisch begabte Fünft- und Sechstklässler. Theoretische Grundlegung und empirische Untersuchungen*. Münster (unveröff. Promotion).
- Stadelmann, Willi (2012): Begabungs- und Begabtenförderung: eine Aufgabe für Schule und Lehrerbildung. In: Christian Fischer, Christiane Fi-

- scher-Ontrop, Friedhelm Käpnick, Franz-Josef Mönks, Hansjörg Scheerer und Claudia Stolzbacher (Hg.): Individuelle Förderung multipler Begabungen. Allgemeine Forder- und Förderkonzepte. Berlin: Lit Verlag (Begabungsforschung, 12), S. 65–75.
- Stamm, Margrit (2010): Begabung, Kultur und Schule. Gedanken zu den Grundlagen der Begabtenförderung. In: *Zeitschrift für internationale Bildungsforschung und Entwicklungspädagogik (ZEP)* 33 (1), S. 25–33. Online verfügbar unter [https://www.pedocs.de/volltexte/2014/9601/pdf/ZEP\\_2010\\_1\\_Stamm\\_Begabung\\_Kultur\\_Schule.pdf](https://www.pedocs.de/volltexte/2014/9601/pdf/ZEP_2010_1_Stamm_Begabung_Kultur_Schule.pdf), zuletzt geprüft am 21.01.2019.
- Stäudel, Lutz; Franke-Braun, Gudrun; Schmidt-Weigand, Florian (2007): Komplexität erhalten - auch in heterogenen Lerngruppen: Aufgaben mit gestuften Lernhilfen. In: *ChemKon* 14 (3), S. 115–122.
- 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.
- Vock, Miriam; Preckel, Franzis; Holling; Heinz (2007): Förderung Hochbegabter in der Schule. Evaluationsbefunde und Wirksamkeit von Maßnahmen. Göttingen: Hogrefe (Hochbegabung).
- Wasmann, Astrid (2013): Brauchen Mädchen eine besondere Begabungsförderung? In: *Diskurs Kindheits- und Jugendforschung* 8 (1), S. 119–129.
- Ziegler, Albert (2008): Hochbegabung. München: Reinhardt.
- Zurbriggen, Eveline (2011): Prüfungswissen Schulpädagogik - Lernen, Lernstörungen und Begabungsförderung. Stuttgart: UTB.