

Mit komplexen Lernaufgaben begabungsdifferenziert unterrichten

René Dohrmann, Volkhard Nordmeier

Freie Universität Berlin, Didaktik der Physik, Arnimallee 14, 14195 Berlin

rene.dohrmann@fu-berlin.de, volkhard.nordmeier@fu-berlin.de

Kurzfassung

Im Rahmen der Diskussion um den erweiterten Inklusionsbegriff ist der schulische Umgang mit individuell ausgeprägten Begabungen eine Frage der Bildungsgerechtigkeit. Die adäquate Förderung heterogener Leistungsdispositionen im Physikunterricht stellt jedoch eine Herausforderung für die Physiklehrkräfte dar. Eine Möglichkeit, diesen Anforderungen zu begegnen, wird in der diagnosebasierten Differenzierung von Lernangeboten und Leistungsanforderungen mittels komplexer Lernaufgaben gesehen. Das an der Freien Universität Berlin verortete Projekt *DiaMINT Physik* greift diese Bedarfe im Rahmen der BMBF-Initiative *Leistung macht Schule (LemaS)* auf.

Im vorliegenden Beitrag werden konzeptionelle Anforderungen für die Konstruktion komplexer Lernaufgaben theoretisch fundiert sowie im Projekt entwickelte Aufgaben exemplarisch vorgestellt. Darüber hinaus wird aufgezeigt, inwiefern sich komplexe Lernaufgaben in Zeiten von Corona für das Lernen auf Distanz eignen.

1. Ausgangslage

Begabungen bzw. Leistungsdispositionen können das gesamte Kompetenzspektrum einer Person betreffen und somit beispielsweise kognitiver, emotionaler, künstlerischer, technisch-praktischer oder auch motorisch-sportlicher Natur sein (Roth, 2015). Oft werden sie mit einer hohen gesellschaftlichen Wertschätzung (Ziegler, 2008), aber auch mit einer gewissen Zukunftsverantwortung verbunden (Meidinger, 2009). Als Begabung wird dabei jenes individuelle Potenzial bezeichnet, welches in Wissen und Kompetenzen ausdifferenziert werden muss, „um sich im Verhalten, Denken und Erleben einer Person zu zeigen“ (Deiglmayr, Schalk & Stern, 2017).

In der Regel gehen Begabungen auf günstige genetische Voraussetzungen zurück und müssen durch das soziale bzw. das schulische Umfeld identifiziert und gefördert werden, damit sie sich voll entfalten können (Stadelmann, 2012; Zurbriggen, 2011). Erst durch eine adäquate Stimulation wird dies möglich (Schweizer, 2006). Somit sind Begabungen „wissenschaftlich begründete Urteile über wahrscheinliche Entwicklungen des gesamten Systems aus einer Person und ihrer Umwelt“ (Ziegler, 2008, S. 18). Bis auf die überdurchschnittliche Leistungsfähigkeit teilen begabte und hochbegabte Schülerinnen und Schüler alle menschlichen Eigenschaften mit den anderen Kindern bzw. Jugendlichen in einer Klasse (Stern & Neubauer, 2016). In den meisten Fällen sind sie jedoch erfolgreicher bei der Bearbeitung und Lösung (physikalischer) Problemstellungen als ihre ‚normalbegabten‘ Mitschüler*innen und ihre Denkprozesse erinnern dabei an jene von Expert*innen (Ihne & Aufschnaiter, 2012). Darüber hinaus zeich-

nen sich begabte Kinder durch eine überdurchschnittliche Anstrengungsbereitschaft aus (Anton, 2000). Eine hohe Begabung im Sinne einer hoch ausgeprägten allgemeinen Intelligenz gilt als ein guter und zuverlässiger Prädiktor für hohe (schulische) Leistungen (Ihne & Aufschnaiter, 2012).

Eine erfolgreiche Bildungsbiographie durchlaufen (potenziell) begabte Schüler*innen insbesondere dann, wenn deren Bedürfnisse und Fähigkeiten schon frühzeitig identifiziert bzw. diagnostiziert werden (KMK, 2015). Aus diesem Grund haben Schule und Unterricht in jedem Fach die Aufgabe, die Schüler*innen entsprechend ihrer spezifischen und individuellen Potenziale zu fördern bzw. zu fordern und unterstützen damit die Bildungsgerechtigkeit in bedeutendem Maße (ebd.).

Die Förderung von Leistungspotenzialen ist deshalb ein wichtiges Ziel verschiedener Programme zur Begabungs- bzw. Begabtenförderung und damit auch eine wichtige Aufgabe der Bildungspolitik (Weigand, Steenbuck, Pauly & Hackl, 2012). Die einzelnen Bundesländer haben aus diesem Grund beschlossen, „dass es Aufgabe des Bildungswesens ist, allen Kindern und Jugendlichen eine ihrem intellektuellen Vermögen und ihrer individuellen Leistungsfähigkeit entsprechende bestmögliche Bildung zu vermitteln“ (KMK, 2009, S. 2). Dabei ist jedoch zu bemerken, dass es keinen allgemeingültigen Ansatz zur Förderung (hoch-) begabter Schüler*innen gibt (Clynes, 2016).

Eine der zentralen Herausforderungen der naturwissenschaftsbezogenen Begabungsförderung liegt darin, einen geeigneten Weg zu finden, der einerseits allen Schüler*innen eine individuelle Bildung zu kommen lässt, andererseits jedoch ebenso die Zu-

sammenarbeit der Schüler*innen untereinander fördert, auch wenn diese sehr unterschiedlich sein können (Sumida, 2017). Insbesondere die Lehrkräfte sind bei der begabungsförderlichen Ausrichtung ihres Unterrichts gefordert. Sie müssen eine Sensibilität für die leistungsstärkeren Schüler*innen bzw. für deren Anforderungen an eine adäquate, unterrichtliche Förderung entwickeln, damit sich das Leistungspotenzial und das Interesse besser entfalten können (Lehfeldt, 2018).

Als eine Maßnahme der Begabungsförderung im Regelunterricht bietet sich die innere Differenzierung an. Die Schüler*innen bleiben dabei weiterhin in ihrem gewohnten sozialen Umfeld und es können *alle* Leistungsniveaus innerhalb der Klasse angesprochen werden (Reintjes, Kunze & Ossowski, 2019; Sumida, 2017; Hoyer, 2012; Kelemen, 2010; Schweizer, 2006). In Deutschland richten sich differenzierende Angebote jedoch noch vornehmlich an leistungsschwächere Schüler*innen. Hier besteht Nachholbedarf (Bos et al., 2003). Nieder und Frühau (2012) diagnostizieren ebenfalls Defizite bei der Umsetzung adäquat differenzierter Unterrichtsangebote an deutschen Schulen sowohl in Bezug auf deren Quantität als auch auf deren Qualität.

Somit wird ersichtlich, dass Lehrkräfte ein zentraler Faktor in der Förderung von Leistungsexzellenz sind, denn ob „eine Fördermaßnahme wirksam ist, ist nicht nur abhängig vom Aufbau und Inhalt der Maßnahme, sondern auch von der konkreten Umsetzung durch die Lehrerin oder den Lehrer“ (Vock, Preckel, Holling & Heinz, 2007, S. 149). Entscheidend für die unterrichtliche Förderung von Kindern und Jugendlichen mit hoher intellektueller Begabung, aber auch für die Förderung von Schüler*innen mit durchschnittlichen und auch unterdurchschnittlichen Leistungen, sind somit „anregungsreiche, flexible und vielfältig differenzierende, zur Selbsttätigkeit ermunternde Lernangebote die darauf abzielen, die intellektuelle Begabung eines Kindes bzw. Jugendlichen zu entfalten“ (KMK, 2009, S. 2) sowie die kompetenzbezogenen Zielvorgaben der Bildungsstandards und Curricula im Rahmen einer ‚Schule für alle‘ aufgreifen und entsprechend umsetzen. Eine Möglichkeit, diesen Anforderungen zu entsprechen, wird im Einsatz komplexer Lernaufgaben mit gestuften Lernhilfen gesehen (Lehfeldt, 2018; Wiesner, Schecker & Hopf, 2017; Leisen, 2011, 2010, 2005; Stäudel, Franke-Braun & Schmidt-Weigand, 2007).

Der vorliegende Beitrag konzentriert sich aus diesen Gründen auf den Einsatz komplexer Lernaufgaben im Regelunterricht. Zunächst wird eine begriffliche Grundlage gelegt, bevor auf die Konzeption und Konstruktion komplexer Lernaufgaben eingegangen wird. Anschließend werden Beispiele vorgestellt, die im Projekt *DiaMINT Physik* (vgl. Dohrmann & Nordmeier, 2020, 2019) an der *Freien Universität Berlin* entwickelt wurden. Aus aktuellem Anlass folgt darauf ein Exkurs, der den Einsatz komplexer

Lernaufgaben beim Distanzlernen fokussiert, bevor im letzten Abschnitt die wichtigsten Aussagen zusammengefasst sowie Desiderate hervorgehoben werden.

2. Begabungsförderung und Differenzierung mit komplexen Lernaufgaben

Eines der Ziele der Bund-Länder-Initiative *Leistung macht Schule (LemaS)* ist es, für leistungsstarke Schülerinnen und Schüler Lernbedingungen zu schaffen, die ihnen eine optimale Entfaltung ihrer Potenziale ermöglichen und ihnen die ihrer individuellen Leistungsfähigkeit entsprechende bestmögliche Bildung zu vermitteln. Dabei werden verschiedene Möglichkeiten diskutiert, wie der Regelunterricht angereichert werden kann (Enrichment): durch Binnendifferenzierung (Projektarbeit, differenzierte Aufgabenformate, Lernstofferweiterung), die Schaffung von Freiräumen für selbstbestimmtes, eigenverantwortliches Lernen, die Bereitstellung vielfältiger Materialien sowie die Herstellung einer kreativen und experimentellen Atmosphäre (KMK, 2015). Komplexen Lernaufgaben obliegt das Potenzial, in großer Übereinstimmung alle oben genannten Möglichkeiten aufzugreifen. Durch unterschiedliche Anforderungsniveaus bei den Teilaufgaben sowie die damit verbundenen gestuften Lernhilfen tragen sie zur Binnendifferenzierung bei. Außerdem sind gute komplexe Lernaufgaben selbstständig und eigenverantwortlich durch die Schüler*innen bearbeitbar. Darüber hinaus integrieren sie verschiedene Methoden und Materialien und regen durch die Anfertigung eines Lernprodukts die Kreativität der Schüler*innen an. Implizit werden durch die KMK (2015) selbst komplexe Lernaufgaben als ‚Mittel der Wahl‘ im Rahmen der Begabungsförderung vorgeschlagen: „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).

Das Potenzial von Aufgaben im Physikunterricht geht dabei weit über reines Üben und Wiederholen hinaus. Sie können beispielsweise zum Erarbeiten von Fachwissen, zur Anwendung physikalischer Kenntnisse, zum Bewerten naturwissenschaftlicher Hintergründe und Zusammenhänge, zur gezielten Kompetenzförderung, zur adressatengerechten Leistungsdifferenzierung, zur Motivation oder auch zum Erkennen naturwissenschaftlicher Fragestellungen

im Allgemeinen dienen (Hepp & Lichtenstern, 2010). Es werden somit unter dem Begriff *Aufgaben* Arbeitsaufträge subsumiert, die Schülerinnen und Schüler zu einer aktiven Auseinandersetzung mit den Inhalten des Physikunterrichts veranlassen (Wiesner, Schecker & Hopf, 2017).

Während die Schüler*innen die Aufgabenstellungen bearbeiten, kommt der Lehrkraft lediglich die Rolle der Prozessbegleitung zu — sie steuert und regelt (Leisen, 2010). Komplexe Lernaufgaben sind somit ein Mittel zur Abkehr der unterrichtlichen Lehrendenzentrierung hin zur Lernendenzentrierung (Gropengießer, 2006). Eine komplexe Lernaufgabe wird damit definiert als „Lernumgebung zur Kompetenzentwicklung. 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).

2.1. Konzeption und Konstruktion

Damit solche Aufgabenstellungen zur Entfaltung von Begabungen bzw. von Leistungspotenzialen beitragen können, ist es notwendig, Konzeption und Konstruktion theoriebasiert zu planen und strukturiert umzusetzen (Lehfeldt, 2018). Dabei ist es wichtig, die Einstiegsaufgabe so zu gestalten, dass die Lösungsschwelle für alle Schüler*innen 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 für die Schüler*innen nachvollziehbar gekennzeichnet sein (Hepp & Wegwerth, 2010). (Eine Übersicht zu den Merkmalen guter komplexer Lernaufgaben sowie eine Zusammenstellung der Kriterien zur Abgrenzung von Lern- und Leistungsaufgaben findet sich bei Leisen (2010).)

Zur Ergänzung komplexer Lernaufgaben tragen gestufte Lernhilfen bei. Essentiell für deren Konzeption ist die Antizipation möglicher Bearbeitungsprobleme bei der Aufgabenstellung auf Seiten der Schüler*innen durch die verantwortliche Lehrkraft (Hepp, 2010). Eine adäquate Gestaltung von Lernhilfen trägt dazu bei, das kognitive Potenzial der Schüler*innen in höherem Maße auszuschöpfen bzw. zu aktivieren (Stäudel, Franke-Braun & Schmidt-Weigand, 2007). Sie sind dabei vielseitig einsetzbar und können Lernprozesse sowohl bei der Einzel- als auch bei Partner*innen- oder Gruppenarbeit unterstützen. Darüber hinaus können sie in allen Schulphasen den Unterricht bereichern und lassen sich mit weiteren Methoden gut kombinieren (Hepp, 2010).

2.2. Beispiele

Im Rahmen mehrerer Abschlussarbeiten im Projekt *DiaMINT Physik* wurden und werden an der Freien Universität Berlin verschiedene komplexe Lernaufgaben entwickelt. Die Konstruktion orientiert sich dabei in großen Teilen an den Lehr-Lern-Modellen von Dohrmann & Nordmeier (2020) sowie von Leisen (2010). Bei der fachlich-inhaltlichen Ausgestaltung werden die in den Rahmenlehrplänen festgelegten Zielvorgaben aufgegriffen und kompetenzorientiert umgesetzt. Zusätzlich zu den komplexen Lernaufgaben selbst wird ein Manual für die Lehrkräfte bereitgestellt, das unter anderem ein zweidimensionales Kompetenzraster enthält, welches alle Teilaufgaben entsprechend ihrer kompetenzbezogenen Ausrichtung sowie nach ihrem Anforderungsbereich verortet. (Ein Beispiel zeigt Abb. 1.)

		Anforderungsbereiche		
		AFB I	AFB II	AFB III
Kompetenzbereiche	Fachwissen	1c) 4a)	1e) 3c) 5b) 6d) 4*c)	5d)
	Erkenntnisgewinnung	6a)	1d) 2b)	2c) 2*d) 4b) 5*e) 6*e)
	Kommunikation	5a) 6c)	1b) 1*g) 3b)	1*f) 5c)
	Bewertung	1a) 3a)	2a) 4*d)	

Abb. 1: Beispiel eines Kompetenzrasters zu einer komplexen Lernaufgabe („Mit Sprüngen den Kraftbegriff erlernen“; Bierke, 2019)

Bei der Strukturierung komplexer Lernaufgaben bietet sich eine Orientierung an folgenden Vorgaben an:

- a) „Vorstellung des Kontextes und Entdeckung des Problems
- b) Erster Zugriff auf das Problem und Entwicklung von Vorstellungen
- c) Reaktivierung des Vorwissens und Auswertung neuer Informationen
- d) Erarbeitung des Neuen Schritt für Schritt und Erstellung eines Lernproduktes
- e) Bewusstmachung des neu Erlernten und Definition des Lernzugewinns
- f) Selbsterüberprüfung, Verankerung im Wissensnetz und Anwendung auf andere Beispiele.“ (Leisen, 2010, S. 11)

Abbildung 2 zeigt beispielhaft eine Teilaufgabe (Bungee-Jumping) aus einer komplexen Lernaufgabe, die insgesamt sechs Bögen mit Aufgabenstellungen, gestufte Lernhilfen, ein Glossar, Enrichment-Aufgaben, Lösungsvorschläge für die Physiklehrkräfte, ein Kompetenzraster (siehe oben) sowie einen Bogen mit Hinweisen für die Bearbeitung ent-

hält (Bierke, 2019). Sie orientiert sich inhaltlich am Modul 3.2 des Rahmenlehrplans Physik Berlin/Brandenburg „Wechselwirkung und Kraft“ (LISUM, 2015, S. 32) und ist so konzipiert, dass sie die Schüler*innen gänzlich selbstständig bearbeiten können. Symbole unterstützen die Schüler*innen dabei.

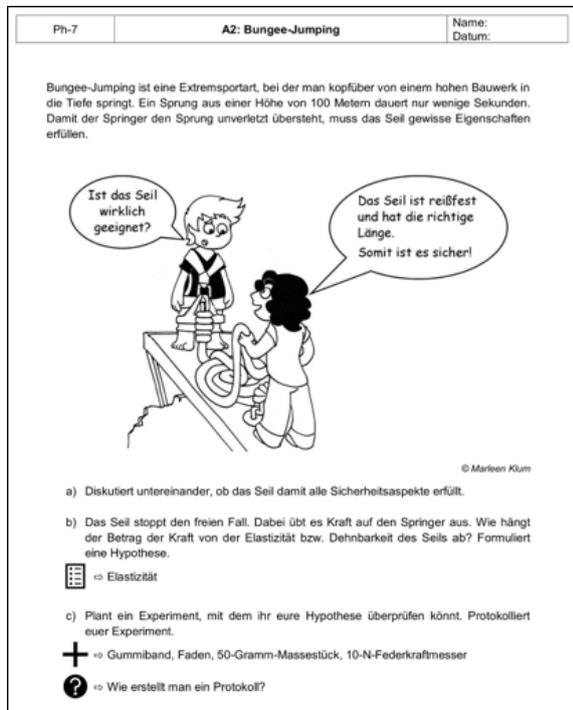


Abb. 2: Auszug aus einer komplexen Lernaufgabe zum Einführungsmodul Mechanik (Bierke, 2019)

Gestufte Lernhilfen bieten im Zusammenhang mit komplexen Lernaufgaben sowohl eine inhaltliche als auch eine lernstrategische Unterstützung an und ermöglichen durch die freie Zugänglichkeit die Arbeit im eigenen Lerntempo innerhalb einer Lerngruppe. Vor Beginn der Bearbeitung sollten Nutzungsregeln für die gestuften Hilfen festgelegt werden (Mogge & Stäudel, 2010). Da die Schüler*innen selbstständig darüber bestimmen, ob, wann und in welchem Umfang sie die angebotenen Lernhilfen nutzen, wird so die Aufgabenschwierigkeit variiert und damit gleichzeitig der Unterricht differenziert (ebd.). In der Regel werden vier bis sieben Hilfen angeboten, die als Karten, Arbeitsblätter oder digital bereitgestellt werden können. Die erste Hilfestufe adressiert dabei die Aufgabenstellung an sich bzw. deren Verständnis und beinhaltet die Aufforderung, die Aufgabe in eigenen Worten wiederzugeben, also zu paraphrasieren. In der letzten Stufe kann eine Komplettlösung bereitgestellt werden (ebd.).

Zusätzlich zu den gestuften Lernhilfen können komplexe Lernaufgaben mit Symbolen versehen werden, die den Lernenden Hinweise für die Bearbeitung geben. Abbildung 3 zeigt ein mögliches ‚Symbolregister‘, welches im Zusammenhang mit einer komplexen Lernaufgabe („Die Übertragbarkeit der Newtonschen Axiome auf Alltagsphänomene“)

ausgegeben wird (Isidorczyk, 2020). Das einzelne ‚Plus‘ kennzeichnet den Einsatz von zusätzlichem Material, Texten oder Arbeitsblättern. Es ist ein Vorbereitungshinweis für die Lehrkräfte. Bei Teilaufgaben, bei denen Experimente geplant werden, ist bspw. vermerkt, welche Materialien bereitgestellt werden müssen. Das doppelte ‚Plus‘ weist die Schüler*innen und Schüler auf die Verfügbarkeit von Hilfekarten hin. Der ‚Smiley‘ ist ein Hinweis, dass die Ergebnisse nach der Bearbeitung der Teilaufgabe von den Schüler*innen selbstständig kontrolliert werden müssen. Vertiefungsaufgaben werden mit einem ‚Stern‘ gekennzeichnet. Der ‚Blitz‘ erinnert an die Anfertigung eines Lernprodukts und die ‚Sanduhr‘ steht für die anberaumte Bearbeitungszeit (ebd.).

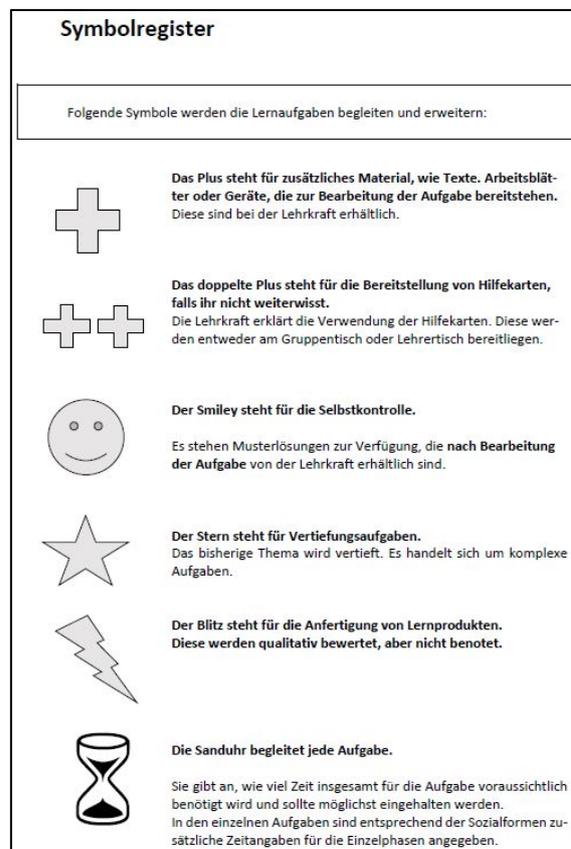


Abb. 3: Beispiel eines Symbolregisters (Isidorczyk, 2020)

Es sollte nicht unerwähnt bleiben, dass der Aufwand beim Erstellen komplexer Lernaufgaben höher ist als bei ‚regulären‘ Aufgabenstellungen, die weniger stark differenzieren bzw. das selbstständige Lernen fördern. Deshalb sollten Fachlehrkräfte bei der Konzeption von Materialien kooperieren, Ideen kommunizieren und bereits vorhandene Materialien austauschen (BMBF, 2017). Darüber hinaus sind die Fachdidaktiken aufgefordert, entsprechende Aufgabenstellungen zu entwickeln und bereitzustellen (ebd.). Die eingesetzten Aufgaben sollten in Bezug auf Akzeptanz und Wirksamkeit evaluiert und ggf. evidenzbasiert überarbeitet werden (Zeldovich, Michenthaler & Scheuch, 2017).

2.3. Exkurs: Distanzlernen mit komplexen Lernaufgaben in Zeiten von Corona

Aufgrund der Covid-19-Pandemielage in Deutschland und den damit verbundenen Schulschließungen im Frühjahr 2020 konnte ein regelrechter „Digitalisierungsschub“ verzeichnet werden (Eickelmann & Gerick, 2020, S. 154). Dabei sind die Formate, mit denen den Schülerinnen und Schülern über Distanz Lernen ermöglicht werden soll, äußerst heterogen. Für die Schüler*innen ist es dabei essentiell, Strategiewissen sowie Wissen um dessen Anwendung beim Bearbeiten von Arbeitsaufträgen und Aufgabenstellungen zu besitzen, da so Lernprozesse auch im nicht-schulischen Umfeld aktiviert und aufrechterhalten werden können (Fischer, Fischer-Ontrup & Schuster, 2020). Realistisch gesehen werden jedoch „die Strukturierung von Unterrichtsgegenständen durch die Lehrkraft sowie die Beachtung unterschiedlicher Lernvoraussetzungen der Schüler*innen auf ein Minimum reduziert. Eine im ‚normalen‘ Präsenzunterricht unzureichende individuelle Förderung verstärkt sich hier noch, und die fehlenden Kompetenzen von Schüler*innen zur Selbststeuerung, welche ihnen helfen würden, offene Lernszenarien auszugestalten und ihr Lernen selbstständig ihren eigenen Voraussetzungen anzupassen, werden offensichtlich“ (Fischer et al., 2020, S. 139). Es ist also von entscheidender Bedeutung beim Distanzlernen bzw. Distanzunterricht, der ja für sich bereits eine ungewohnte Situation für alle Beteiligten darstellt, auf Formate zurückzugreifen, die den Schüler*innen bereits bekannt sind und die sie zu Hause selbstständig bearbeiten können.

Das Lernen in der Schule zeichnet sich durch eine permanente Lernbegleitung durch die Lehrkräfte, transparente Lernziele, einen vorstrukturierten Schulalltag, eine direkte soziale Interaktion sowie eine konkrete Instruktion aus. Lernen auf Distanz bedeutet jedoch für die Schüler*innen ohne eine permanente didaktische Steuerung, ohne kleinschrittige Anleitung und Kontrolle und ohne ständiges Feedback auszukommen. Stattdessen müssen sie die Bearbeitung ihrer Aufgabenstellungen eigenständig organisieren und das gesamte Spektrum ihrer Kompetenzen aktivieren. Komplexe Lernaufgaben eignen sich dazu in besonderem Maße (Hallet, 2020).

Damit Distanzlernen zu Lernerfolgen führt, schlagen Fischer, Fischer-Ontrup und Schuster (2020) vor, mit Symbolen zu arbeiten, die den Schüler*innen beim Bearbeiten von Materialien und Aufgabenstellungen Hinweise in Bezug auf das Vorgehen bzw. mögliche Lernstrategien liefern. Diese Forderung wird durch komplexe Lernaufgaben erfüllt (siehe Abb. 3) und kann auf das digitale Distanzlernen übertragen werden, wobei eine erfolgreiche Umsetzung davon abhängt, ob solche Lernumgebungen bzw. -formen bereits im Regelunterricht eingeführt worden sind (ebd.).

Erste Untersuchungen, die das digitale Distanzlernen bzw. den Distanzunterricht fokussieren, geben Einblicke in die Herausforderungen mit denen die Schüler*innen zu Hause umgehen müssen, wägen aber gleichzeitig die Vor- bzw. Nachteile gegenüber dem schulischen Präsenzbetrieb ab. So konnte in einer qualitativ angelegten Studie mit 169 baden-württembergischen Schüler*innen (aller Altersstufen und Schulformen) festgestellt werden, dass die Schüler*innen am meisten das zeitlich-flexible Arbeiten beim Distanzlernen zu schätzen wissen. Als besonders nachteilig benannten sie die eingeschränkte Kommunikation sowie fehlende Rückmeldung und Unterstützung seitens der Lehrkräfte. Daraus leiten sie Forderungen nach mehr Videoangeboten, nach einer allgemein besseren Organisation des Distanzlernens sowie nach mehr Feedback ab (Wacker, Unger & Rey, 2020).

Auch diese Bedarfe können durch komplexe Lernaufgaben gedeckt werden, denn sie sind sowohl in Eigenregie und zeitlich-flexibel bearbeitbar, bieten durch Symbole und gestufte Lernhilfen Unterstützung an und fordern bei der Diskussion der Lernprodukte sowohl von Seiten der Mitschüler*innen als auch seitens der Lehrkräfte Feedback ein (Leisen, 2011, 2010).

Die *personale Steuerung* des digitalen Distanzlernens durch die Lehrkraft besteht somit lediglich in der *Moderation* (Online-Sitzung bei Ausgabe der komplexen Lernaufgabe zur Klärung des Ablaufs und auftretender Bearbeitungsschwierigkeiten) und der *Rückmeldung* (Online-Sitzung zu Diskussion und Verhandlung der Lernprodukte) (vgl. Leisen, 2010, 2005).

In welcher Form (analog oder digital) komplexe Lernaufgaben den Schüler*innen zur Verfügung gestellt werden, hängt dabei von der Bereitschaft und den Einstellungen der Lehrkräfte, der technischen Ausstattung der Lehrkräfte und der Schüler*innen sowie von der Erfahrung in Bezug auf die Bearbeitung ab. Sind diese Voraussetzungen erfüllt, stellen komplexe Lernaufgaben ein ideales Instrument für das (digitale) Distanzlernen dar, sofern sie bereits im Regelunterricht etabliert wurden.

3. Fazit & Ausblick

In diesem Beitrag soll aufgezeigt werden, dass sich komplexe Lernaufgaben für die Förderung individueller, physikbezogener Begabungen im Regelunterricht eignen können. Mit diesem Aufgabenformat werden sowohl die für den Physikunterricht grundlegenden Kompetenzen adressiert als auch das selbstständige Bearbeiten im Rahmen eines gemäßigten Konstruktivismus gefördert. Durch die Kombination mit gestuften Lernhilfen und der Konzeption von Teilaufgaben unter Beachtung verschiedener Anforderungsbereiche und -niveaus bieten sich komplexe Lernaufgaben für einen differenzierenden Physikunterricht an. Darüber hinaus eignen sie sich

besonders für den Einsatz beim (digitalen) Distanzlernen.

Es muss jedoch konstatiert werden, dass die Befundlage in Bezug auf die physikbezogene Begabungsforschung noch sehr gering ist. Empirisch belastbare Studien, die die Wirksamkeit komplexer Lernaufgaben belegen, stehen noch aus (KMK, 2015). Generell gibt es vergleichsweise wenig Forschung zu der Frage, wie Lerngelegenheiten beschaffen sein müssen, damit begabte Personen ihr Potenzial besser ausschöpfen können (Stern & Neubauer, 2016). Zusätzlich besteht Forschungsbedarf in Bezug auf die theoriegeleitete Entwicklung von Aufgabenmerkmalen (Schweizer, 2006). Überdies kommt es überhaupt nur zur Begabungsdifferenzierung im Physikunterricht, wenn (angehende) Lehrkräfte Professionswissen zur Begabungsförderung erworben sowie entsprechende Einstellungen entwickelt und gesichert haben (Fischer, 2019; Müller, 2017; Vock et al., 2007).

Um den Bedürfnissen begabter bzw. leistungsstarker Schülerinnen und Schüler nachzukommen, muss deshalb ein Paradigmenwechsel unter den Fachlehrer*innen stattfinden, in dem sie ihre Rolle als klassische Lehrkraft aufgeben und eine solche als Lernbegleitung annehmen (Müller, 2017; Zolkepli, Halim & Zakaria, 2009). Aus- bzw. Fortbildungsmaßnahmen für Lehrkräfte in Bezug auf die Förderung von Begabungspotenzialen müssen eine ausreichende Informationsvermittlung zum Thema enthalten, die sowohl grundlegende Theorien als auch aktuelle Forschungsergebnisse enthält (Vock et al., 2007). Das Lehramtsstudium bedarf somit „hochschuldidaktischer Formate [...] im potenzialorientierten Umgang mit Diversität, die gezielt adaptive Lehrkompetenzen verbunden mit einer professionellen Haltung als Querlage vermitteln“ (Fischer, 2019, S. 185). Im Hinblick auf die Handlungsoptionen zur individuellen Förderung sowie einer adäquaten und differenzierten Umsetzung beim Präsenz- und Distanzlernen ist es von entscheidender Bedeutung, (angehende) Lehrkräfte auch hier entsprechend zu qualifizieren (Fischer et al., 2020).

In Bezug auf die Förderung (hoch-) begabter Schüler*innen zeigen Befunde, dass nicht nur die Fähigkeiten der Lehrkräfte, entsprechende Maßnahmen kompetent umzusetzen, sondern insbesondere ihre Einstellungen dafür verantwortlich sind, inwiefern die Umsetzung für die entsprechenden Schüler*innen positiv verläuft oder nicht. (Vock et al., 2007). Lehrkräfte müssen daher in die Lage versetzt werden, über ihr übliches Handlungsrepertoire hinaus, individualisierte Lernumgebungen und Interventionen zu planen und durchzuführen (z. B. komplexe Lernaufgaben, Coaching, Scaffolding, Fading) (Sliwka & Nguyen, 2017).

In der Lehrkräftebildung bieten sog. Lehr-Lern-Labore dabei das Potenzial, auf Mikroebene Lernumgebungen zu gestalten, die aktivierende Lern-

aufgaben sowie spezifische -materialien enthalten, „um Studierende in einzelnen Veranstaltungsabschnitten in gezielte Auseinandersetzung mit diagnose- und förderbezogenen Lerninhalten zu bringen“ (Höbtle, Hußmann, Michaelis, Niesel & Nührenböcker, 2017, S. 26).

An der Freien Universität Berlin werden aus diesen Gründen derzeit Lehr-Lern-Labor-Seminare konzipiert und erprobt, die sich schwerpunktmäßig mit dem Umgang mit Heterogenität, einer leistungsbezogenen Differenzierung sowie dem Distanzlernen beschäftigen.

In Zeiten von Corona und den damit verbundenen Schulschließungen sowie physischer Distanzierung wurden bereits erste digitalisierte, komplexe Lernaufgaben unter Einbindung der Partnerschulen im Modus des Distanzlernens angeboten und erfolgreich durchgeführt. Damit konnten einerseits die Studierenden (indirekt) praktische Erfahrungen sammeln und andererseits den Schüler*innen ein qualitativ hochwertiges Distanzlernangebot gemacht werden.

4. Literatur

- Anton, M. A. (2000). Hochbegabung und Unterrichtsanspruch. Chemieunterricht in der Primarstufe. In R. Brechel (Hrsg.), *Zur Didaktik der Physik und Chemie. Probleme und Perspektiven* (Beitrag auf der GDCP-Jahrestagung 1999, S. 126-128). Alsbach: Leuchtturmverlag.
- Bierke, S. (2019). *Mit Sprüngen den Kraftbegriff erlernen – Entwicklung einer komplexen Lernaufgabe unter besonderer Berücksichtigung begabungsfördernder Aspekte*. Masterarbeit. Freie Universität Berlin.
- BMBF (2017). *Begabte Kinder finden und fördern. Ein Wegweiser für Eltern, Erzieherinnen und Erzieher, Lehrerinnen und Lehrer*. 2. Aufl. Frankfurt: Zarbock.
- Bos, W., Lankes, E.-M., Prenzel, M., Schwippert, K., Valtin, R. & Walther, G. (2003). Erste Ergebnisse aus IGLU. Schülerleistungen am Ende der vierten Jahrgangsstufe im internationalen Vergleich. *Grundschule aktuell: Zeitschrift des Grundschulverbandes* (83), 4-14.
- Clynes, T. (2016). *Wie fördert man Genies? Spektrum der Wissenschaft - Die Woche* (39). Zugriff am 05.12.2018. Verfügbar unter <https://www.spektrum.de/news/hochbegabte-brauchen-foerderung/1424477>
- Deiglmayr, A., Schalk, L. & Stern, E. (2017). *Begabung, Intelligenz, Talent, Wissen, Kompetenz und Expertise: Eine Begriffsklärung*. In U. Trautwein & M. Hasselhorn (Hrsg.), *Begabungen und Talente (Jahrbuch der pädagogisch-psychologischen Diagnostik. Tests und Trends, Bd. 15, S. 1-16)*. Göttingen: Hogrefe.

- Dohrmann, R. & Nordmeier, V. (2020). Begabungsförderung aus physikdidaktischer Perspektive: Entwicklung eines Planungsmodells. In: Habig, S. (Hg.): *Naturwissenschaftliche Kompetenzen in der Gesellschaft von morgen*. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in Wien, S. 768-771, Universität Duisburg-Essen.
- Dohrmann, R. & Nordmeier, V. (2019). Diagnosebasierte Förderung (potenziell) leistungsfähiger Schüler*innen im Regelunterricht Physik. In: Nordmeier, Volkhard; Grötzebauch, Helmuth (Hg.): *PhyDid B, Didaktik der Physik, Beiträge zur DPG Frühjahrstagung, Frühjahrstagung*. Aachen. DPG. Berlin, S. 153–159.
- Eickelmann, B. & Gerick, J. (2020). Lernen mit digitalen Medien. Zielsetzungen in Zeiten von Corona und unter besonderer Berücksichtigung von sozialen Ungleichheiten. In D. Fickermann & B. Edelstein (Hrsg.), "Langsam vermisste ich die Schule ...". *Schule während und nach der Corona-Pandemie (Die Deutsche Schule. Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, Bildungspolitik und pädagogische Praxis - Beiheft, Bd. 16, 1. Auflage, S. 153-162)*. Münster: Waxmann.
- Fischer, C. (2019). Professionalisierung von Lehrpersonen zur individuellen Begabungsförderung. In C. Reintjes, I. Kunze & E. Ossowski (Hrsg.), *Begabungsförderung und Professionalisierung. Befunde, Perspektiven, Herausforderungen* (S. 174-189). Bad Heilbrunn: Klinkhardt, Julius.
- Fischer, C., Fischer-Ontrup, C. & Schuster, C. (2020). Individuelle Förderung und selbstreguliertes Lernen. Bedingungen und Optionen für das Lehren und Lernen in Präsenz und auf Distanz. In D. Fickermann & B. Edelstein (Hrsg.), "Langsam vermisste ich die Schule ...". *Schule während und nach der Corona-Pandemie (Die Deutsche Schule. Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, Bildungspolitik und pädagogische Praxis - Beiheft, Bd. 16, 1. Auflage, S. 136-152)*. Münster: Waxmann.
- Gropengießer, H. (2006). Mit Aufgaben lernen. In H. Gropengießer, D. Höttecke, T. Nielsen & L. Stäudel (Hrsg.), *Mit Aufgaben lernen* (S. 4-11). Unterricht und Material 5-10. Seelze: Erhard Friedrich Verlag.
- Hallet, W. (2020). Digitales Distanzlernen mit komplexen Aufgaben. Internet-Dokument. Zugriff am 01.07.2020. Verfügbar unter <https://languagelearninglog.de/2020/04/15/digitales-distanzlernen-mit-komplexen-aufgaben/>
- Hepp, R. (2010c). Gestufte Lernhilfen. Ein wichtiges Methoden-Werkzeug zur Differenzierung. *Naturwissenschaften im Unterricht Physik* (117/118), 38-40.
- Hepp, R. & Lichtenstern, H. (2010). Verschiedene Ziele - verschiedene Aufgaben. Vielfältige Aufgabenformate zur Unterrichtsentwicklung nutzen. *Naturwissenschaften im Unterricht Physik* (117/118), 4-8.
- Hepp, R. & Wegwerth, N. (2010). Variation des Anspruchsniveaus von Aufgaben. Die zentrale Methode zur Differenzierung nach Schwierigkeitsgrad. *Naturwissenschaften im Unterricht Physik* (117/118), 45-53.
- Höbke, C., Hußmann, S., Michaelis, J., Niesel, V. & Nührenböcker, M. (2017). Fachdidaktische Perspektiven auf die Entwicklung von Schlüsselkenntnissen einer förderorientierten Diagnostik. In C. Selter, S. Hußmann, C. Höbke, C. Knipping, K. Lengnink & J. Michaelis (Hrsg.), *Diagnose und Förderung heterogener Lerngruppen. Theorien, Konzepte und Beispiele aus der MINT-Lehrerbildung* (S. 19-39). Münster: Waxmann.
- Hoyer, T. (2012). Begabungsbegriff und Leistung. Eine pädagogische Annäherung. In A. Hackl, C. Pauly, O. Steenbuck & G. Weigand (Hrsg.), *Werte schulischer Begabtenförderung. Begabung und Leistung* (Karg Hefte. Beiträge zur Begabtenförderung und Begabtenforschung, Bd. 4, S. 14-22). Frankfurt a. M.
- Ilne, M. & Aufschnaiter, C. von. (2012). Lernprozesse hochbegabter Schüler/innen. In S. Bernholt (Hrsg.), *Konzepte fachdidaktischer Strukturierung für den Unterricht*. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in Oldenburg 2011 ; [Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Band 32 (S. 584-585). Münster: LIT.
- Isidorczyk, A. (2020). Die Übertragbarkeit der Newtonschen Axiome auf Alltagsphänomene. Komplexe Lernaufgaben zur Förderung naturwissenschaftlich (potenziell) begabter Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufe 9. Masterarbeit. Freie Universität Berlin.
- Kelemen, G. (2010). A personalized model design for gifted children' education. *Procedia Social and Behavioral Sciences* (2), 3981-3987.
- KMK. (2009). Grundsatzposition der Länder zur begabungsgerechten Förderung. Zugriff am 28.01.2019. Verfügbar unter https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2009/2009_12_12-Begabungsgerechte-Foerderung.pdf
- KMK. (2015). Förderstrategie für leistungsstarke Schülerinnen und Schüler. Zugriff am 28.01.2019. Verfügbar unter https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/350-KMK-TOP-011-Fu-Leistungsstarke_-_neu.pdf

- Lehfeldt, B. (2018). Hochbegabung in der Sek. I. Diagnose, Handlungsstrategien und Förderung. Mühlheim an der Ruhr: Verlag an der Ruhr.
- Leisen, J. (2011). Aufgabenstellungen und Lernmaterialien machen's. Unterschiede zwischen kompetenzorientiertem und traditionellem Unterricht. *Naturwissenschaften im Unterricht Physik* (123/124), 11-17.
- Leisen, J. (2010). Lernprozesse mithilfe von Lernaufgaben strukturieren. Informationen und Beispiele zu Lernaufgaben im kompetenzorientierten Unterricht. *Naturwissenschaften im Unterricht Physik* (117/118), 9-13.
- Leisen, J. (2005). Zur Arbeit mit Bildungsstandards. Lernaufgaben als Einstieg und Schlüssel. *MNU*, 58 (5), 306-308. Zugriff am 21.01.2019. Verfügbar unter <http://www.josefleisen.de/downloads/aufgabenkultur/04%20Lernaufgaben%20MNU%202005.pdf>
- LISUM (2015). Rahmenlehrplan Physik. Jahrgangsstufen 7 – 10. Zugriff am 13.12.2019. Verfügbar unter https://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/fileadmin/bbb/unterricht/rahmenlehrpläne/Rahmenlehrplanprojekt/amtliche_Fassung/Teil_C_Physik_2015_11_16_web.pdf
- Meidinger, H.-P. (2009). Begabtenförderung am Gymnasium zwischen Anspruch und Wirklichkeit. In S. Lin-Klitzing, D. Di Fuccia & G. Müller-Frerich (Hrsg.), *Begabte in der Schule - fördern und fordern. Beiträge aus neurobiologischer, pädagogischer und psychologischer Sicht* (Gymnasium - Bildung - Gesellschaft, S. 160-167). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Mogge, S. & Stäudel, L. (2010): *Aufgaben mit gestuften Hilfen für den BIOLOGIE-Unterricht*. 2. Aufl., Hannover: Friedrich.
- Müller, M. (2017). Begabungsförderung in der Lehrer/innenbildung. *Ausgewählte Ergebnisse einer Studie*. *news&science. Begabtenförderung und Begabtenforschung* (43), 41-45.
- Nieder, T. & Frühauf, S. (Hessisches Kultusministerium, Institut für Qualitätsentwicklung (IQ), Hrsg.). (2012). *Bilanzbericht der Schulinspektion. Ergebnisse der externen Evaluation an allen hessischen Schulen*. Zugriff am 17.07.2020. Verfügbar unter https://kultusministerium.hessen.de/sites/default/files/media/bilanzbericht_der_schulinspektion_iq_report_16.pdf
- Reintjes, C., Kunze, I. & Ossowski, E. (2019). Editorial: Begabungsförderung und Professionalisierung – Befunde, Perspektiven, Herausforderungen. In C. Reintjes, I. Kunze & E. Ossowski (Hrsg.), *Begabungsförderung und Professionalisierung. Befunde, Perspektiven, Herausforderungen* (7-18). Bad Heilbrunn: Klinkhardt, Julius.
- Roth, G. (2015). *Intelligenz, Hochbegabung und Persönlichkeit*. In D. H. Rost (Hrsg.), *Intelligenz und Begabung, Unterricht und Klassenführung* (1. Aufl, S. 73-116). Münster, Westf: Waxmann.
- Schweizer, K. (2006). *Leistung und Leistungsdiagnostik*. Heidelberg: Springer.
- Slivka, A. & Nguyen, T. L. (2017). Zur Bedeutung der schulischen Organisation und der Kompetenzen von Lehrkräften für die Talentidentifikation und -förderung. In U. Trautwein & M. Hasselhorn (Hrsg.), *Begabungen und Talente* (Jahrbuch der pädagogisch-psychologischen Diagnostik. Tests und Trends, Bd. 15). Göttingen: Hogrefe.
- Stadelmann, W. (2012). *Begabungs- und Begabtenförderung: eine Aufgabe für Schule und Lehrerbildung*. In C. Fischer, C. Fischer-Ontrop, F. Käpnick, F.-J. Mönks, H. Scheerer & C. Stolzbacher (Hrsg.), *Individuelle Förderung multipler Begabungen. Allgemeine Förder- und Förderkonzepte* (Begabungsforschung, Bd. 12, S. 65-75). Berlin: Lit Verlag.
- Stäudel, L., Franke-Braun, G. & Schmidt-Weigand, F. (2007). *Komplexität erhalten - auch in heterogenen Lerngruppen: Aufgaben mit gestuften Lernhilfen*. *ChemKon*, 14 (3), 115-122.
- Stern, E. & Neubauer, A. (2016). *Intelligenz: kein Mythos, sondern Realität*. *Psychologische Rundschau*, 67 (1), 15-27. Zugriff am 06.11.2019. Verfügbar unter <https://econtent.hogrefe.com/doi/pdf/10.1026/0033-3042/a000290>
- 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.
- Vock, M., Preckel, F., Holling & Heinz. (2007). *Förderung Hochbegabter in der Schule. Evaluationsbefunde und Wirksamkeit von Massnahmen* (Hochbegabung). Göttingen: Hogrefe.
- Wacker, A., Unger, V. & Rey, T. (2020). "Sind doch Corona-Ferien, oder nicht?". *Befunde einer Schüler*innenbefragung zum "Fernunterricht"*. In D. Fickermann & B. Edelstein (Hrsg.), "Langsam vermissen wir die Schule ...". *Schule während und nach der Corona-Pandemie* (Die Deutsche Schule. Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, Bildungspolitik und pädagogische Praxis

- Beiheft, Bd. 16, 1. Auflage, S. 79-94). Münster: Waxmann.
- Weigand, G., Steenbuck, O., Pauly, C. & Hackl, A. (2012). Begabung und Leistung. Zur Einführung. In A. Hackl, C. Pauly, O. Steenbuck & G. Weigand (Hrsg.), Werte schulischer Begabtenförderung. Begabung und Leistung (Karg Hefte. Beiträge zur Begabtenförderung und Begabtenforschung, Bd. 4). Frankfurt a. M.
- Wiesner, H., Schecker, H. & Hopf, M. (2017). Physikdidaktik kompakt (3. Aufl.). Köln: Aulis.
- 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.
- Ziegler, A. (2008). Hochbegabung. München: Reinhardt.
- Zolkepli, H., Halim, L. & Zakaria, E. (2009). Teaching Physics to Gifted Students. In R. Mustapha, N. Azman & A. R. Ahmad (Hrsg.), Education for diverse learners (S. 179-186). Serdang: Universiti Putra Malaysia Press.
- Zurbriggen, E. (2011). Prüfungswissen Schulpädagogik - Lernen, Lernstörungen und Begabungsförderung. Stuttgart: UTB.