

Förderung der Diagnose und des Umgangs mit Lernendenvorstellungen in der Chemie

Entwicklung und Evaluation eines Fortbildungsmoduls zum Umgang mit Lernendenvorstellungen für (angehende) Chemielehrkräfte

Mathias Lutz^{1,*}, Hendrik Lohse-Bossenz² & Markus Rehm¹

¹ Pädagogische Hochschule Heidelberg

² Universität Greifswald

* Kontakt: Pädagogische Hochschule Heidelberg,
Fakultät III, Chemie,
Im Neuenheimer Feld 562, 69120 Heidelberg
Mail: lutz1@ph-heidelberg.de

Zusammenfassung: Das Einschätzen von Unterrichtssituationen sowie der angemessene Umgang mit den individuellen Voraussetzungen von Schüler*innen gehören zu den zentralen Herausforderungen im schulischen Alltag. Eine Schlüsselkompetenz zur Bewältigung dieser Anforderungen ist die diagnostische Kompetenz von Lehrkräften. Im Chemieunterricht ist dabei insbesondere der wissensbasierte Umgang mit lernhinderlichen Vorstellungen der Lernenden ein zentraler Aspekt. Sowohl angehende als auch erfahrene Lehrkräfte sehen sich regelmäßig mit der Aufgabe konfrontiert, solche Vorstellungen zu identifizieren und in fachlich angemessene Konzepte zu überführen. Gerade in komplexen Unterrichtssituationen erfordert dies ein hohes Maß an diagnostischer Kompetenz. Zur gezielten Förderung dieser Kompetenz bietet das *4-Component-Instructional-Design-Modell (4C/ID-Modell)* eine wirksame Grundlage: Durch strukturierte Übungen in vereinfachten Diagnosesituationen können diagnostische Fähigkeiten systematisch entwickelt und ausgebaut werden. Praxisnahe Lernaufgaben ermöglichen dabei wiederholte Lernprozesse und unterstützen Lehrkräfte effektiv bei der Vermittlung fachlicher Inhalte. Das in diesem Beitrag in Auszügen vorgestellte Fortbildungsmodul nutzt Vignetten, um alltagsnahe und zugleich komplexitätsreduzierte Unterrichtssituationen darzustellen. Anhand eines konkreten Beispiels wird gezeigt, wie der professionelle Umgang mit Lernendenvorstellungen im Chemieunterricht gefördert werden kann. Darüber hinaus werden die Ergebnisse einer Evaluation im Rahmen eines Kompaktseminars präsentiert und diskutiert. Mit diesem Beitrag wird der bislang bestehende Mangel an praxisnahen Beispielen zur Förderung diagnostischer Kompetenz adressiert und ein konkreter Beitrag zur professionsorientierten Lehrkräftebildung geleistet.

Schlagwörter: Lehrerbildung; Pädagogische Diagnostik; Instruktion; Vignette (Methode); Vorstellung (Psy); Fachdidaktik



Dieses Werk ist freigegeben unter der Creative-Commons-Lizenz CC BY-SA 4.0 (Weitergabe unter gleichen Bedingungen). Diese Lizenz gilt nur für das Originalmaterial. Alle gekennzeichneten Fremdinhalte (z.B. Abbildungen, Fotos, Tabellen, Zitate etc.) sind von der CC-Lizenz ausgenommen. Für deren Wiederverwendung ist es ggf. erforderlich, weitere Nutzungsgenehmigungen beim jeweiligen Rechteinhaber einzuholen. <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.de>

1 Einleitung

Das Diagnostizieren von Lernendenvorstellungen sowie der professionelle und wissenschaftsbasierte Umgang mit diesen stellen ein zentrales Aufgabenfeld von Chemielehrkräften dar. Insbesondere im Themenbereich „Stoffe und ihre Eigenschaften“ sind Schüler*innen gefordert, gedanklich zwischen der sichtbaren Alltagswelt (Kontinuum) und der abstrakten, atomaren Ebene (Diskontinuum) zu wechseln. In diesem Spannungsfeld entstehen häufig Vorstellungen, die aus fachlicher Sicht inadäquat sind und den Lernprozess behindern können. Eine zentrale Rolle spielt dabei die diagnostische Kompetenz der Lehrkräfte: Sie ermöglicht es, Lernendenvorstellungen wahrzunehmen, zu analysieren und gezielt in den Unterricht zu integrieren. Ein reflektierter Umgang mit diesen Vorstellungen ist Voraussetzung für die adaptive Gestaltung von Lernprozessen und damit für einen effektiven Chemieunterricht, der individuelle Lernwege berücksichtigt und unterstützt.

Der folgende Beitrag stellt ein praxisorientiertes Fortbildungsmodul für (angehende) Chemielehrkräfte vor, das gezielt auf den Aufbau und die Förderung diagnostischer Kompetenz abzielt. Im Fokus stehen dabei die Wahrnehmung sowie der fachlich angemessene Umgang mit Lernendenvorstellungen. Damit leistet das hier vorgestellte Modul einen wichtigen Beitrag zur Bearbeitung der Forschungslücke im Bereich konkreter Maßnahmen zur Förderung diagnostischer Kompetenz in der chemiedidaktischen Lehrkräftebildung.

2 Theoretischer Hintergrund

Sowohl der Begriff der *Lernendenvorstellungen* als auch das Konzept *diagnostischer Kompetenz* werden in der Fachliteratur teils unterschiedlich gefasst und kontrovers diskutiert. Im folgenden Kapitel wird daher dargelegt, auf welche Aspekte diagnostischer Kompetenz und welche spezifische Auffassung von Lernendenvorstellungen das entwickelte Lernsetting basiert. Zudem werden die zentralen theoretischen Bezugsrahmen der Fortbildung vorgestellt: das Modell von Leuders und Loibl (2021), das *4-Component-Instructional-Design-Modell* (4C/ID-Modell) nach van Merriënboer (2020) sowie der Einsatz von Vignetten als zentrales didaktisches Element.

2.1 Lernendenvorstellungen in der Chemie

Lernendenvorstellungen – auch als Lernendenkonzepte bezeichnet – sind maßgeblich durch die alltäglichen Erfahrungen und Beobachtungen der Lernenden geprägt. Dadurch können sie erheblich von fachlich etablierten Konzepten abweichen (Feige et al., 2017).

In der fachdidaktischen Literatur wird zwischen verschiedenen Typen von Lernendenvorstellungen unterschieden:

- (I) *labile* Vorstellungen, die sich relativ leicht verändern lassen,
- (II) *stabile* Vorstellungen, die tief verankert und damit schwer veränderbar sind, sowie
- (III) *lehrkraftinduzierte* Vorstellungen, die durch den Unterricht oder die Lehrperson unbeabsichtigt erzeugt werden (vgl. Abb. 1).

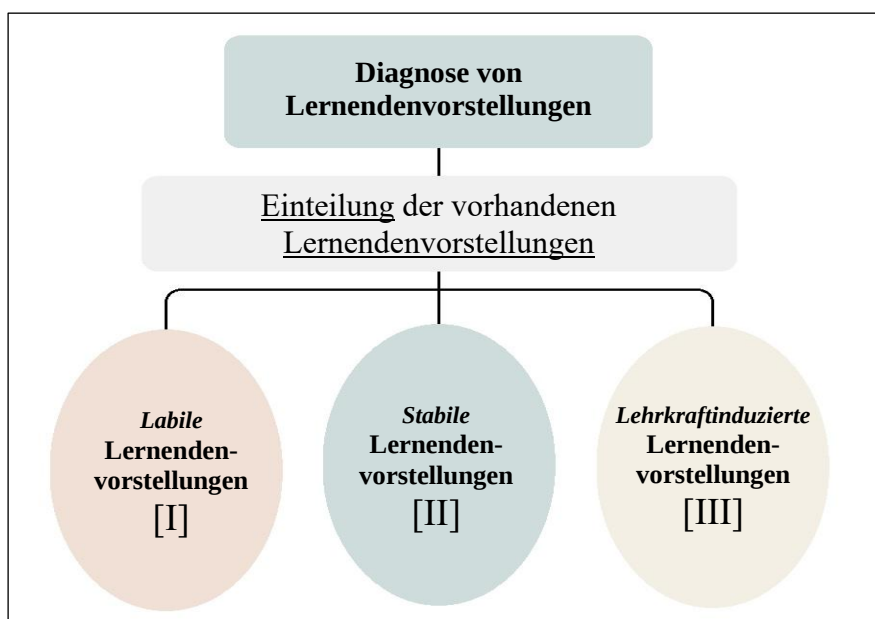


Abbildung 1: Einteilung von Lernendenvorstellungen, adaptierter Ausschnitt aus der LEHR-Landkarte nach Feige et al. (2017)

Der Schwerpunkt des vorliegenden Projekts liegt auf lehrkraft- oder unterrichtsinduzierten Lernendenvorstellungen, welche zu Problemen oder Lernschwierigkeiten bei Lernenden führen können. Die in der Literatur teils kontrovers diskutierten Begriffe wie „Fehlvorstellungen“ bzw. „misconceptions“ oder „Schüler(fehl)vorstellungen“ bzw. „pupil(mis)conceptions“ werden in Anlehnung an Feige et al. (2017) bewusst nicht verwendet. Stattdessen wird – im Sinne eines konstruktivistischen Verständnisses von Lehren und Lernen – dem Vorschlag von Heeg (2021) folgend der Begriff (alternative) Lernendenvorstellungen verwendet.

Die Relevanz von Lernendenvorstellungen für den Lehr- und Lernerfolg ist fachübergreifend anerkannt und seit Jahrzehnten Gegenstand bildungswissenschaftlicher Forschung (Rohrbach & Marohn, 2016). Besonders in der Chemiedidaktik stellen Lernendenvorstellungen ein intensiv untersuchtes Forschungsfeld dar (Heeg et al., 2021): So liefert beispielsweise Barke (2006) eine umfassende Übersicht typischer Lernendenvorstellungen im Fach Chemie und diskutiert konkrete Ansätze zu deren gezielter Förderung und zum konstruktiven Umgang damit.

Vor diesem Hintergrund ist es wenig überraschend, dass das Diagnostizieren und der frühzeitige Umgang mit Lernendenvorstellungen zunehmend gefordert werden – sowohl in der Lehrkräfteausbildung als auch bei Fort- und Weiterbildungen für bereits praktizierende Lehrkräfte (Hoppe et al., 2020; Paehr et al., 2023; Weiler et al., 2023). Dennoch liegen bislang nur begrenzte Erkenntnisse darüber vor, wie (angehende) Lehrkräfte Lernendenvorstellungen diagnostizieren und welche Unterstützungsmaßnahmen diese Prozesse fördern können (Heeg et al., 2021). Aktuelle Studien widmen sich daher verstärkt der Analyse und Förderung diagnostischer Prozesse (Hoppe et al., 2020; Paehr et al., 2023). Insbesondere mangelt es an Studien und praxistauglichen Strategien, die auf bewährten Professionalisierungsmodellen aufbauen. Der vorliegende Beitrag greift diesen Forschungsbedarf auf und stellt eine praxisorientierte Fördermaßnahme vor, die auf erprobten Ansätzen zur Förderung diagnostischer Kompetenz basiert. Zum Einsatz kommt dabei das sogenannte *4-Component-Instructional-Design-Modell* (4C/ID-Modell) nach van Merriënboer und Kirschner (2018), das im Rahmen dieses Projekts in das Modell zum diagnostischen Denken und Handeln nach Loibl et al. (2020) sowie Leuders

und Loibl (2021) integriert wurde. Ziel der Maßnahme ist die Entwicklung und Evaluation eines Fortbildungsmoduls zur Diagnose von und zum konstruktiven Umgang mit Lernendenvorstellungen im Chemieunterricht.

2.2 Diagnostische Urteile von Lehrkräften und Diagnosesituationen

Diagnostische Urteile im Unterrichtskontext entstehen in vielfältigen Situationen: Die Beurteilung von Schüler*innen, das Einschätzen und Auswählen geeigneter Lehrmaterialien oder die Bewertung einer gesamten Lehr-Lern-Situation können solche Diagnosesituationen darstellen (Loibl et al., 2020). Allen Diagnosesituationen liegen die kognitiven Fähigkeiten der Schüler*innen (*Schüler*innendenken*) zugrunde, welche von der Lehrperson indirekt als *Schüler*innenantwort* wahrgenommen werden können (Leuders et al., 2021). Ein Beispiel hierfür sind lernhinderliche Lernendenvorstellungen, die Schüler*innen zu einem bestimmten Fachinhalt äußern. Die Lehrkraft trifft in solchen Fällen ein diagnostisches Urteil, das sich aus der wissensbasierten Wahrnehmung und Interpretation (*Lehrkräftedenken*) der Lernendenvorstellung und dem angemessenen Umgang mit dem Schüler*innenverhalten (*Lehrkräftehandeln*) zusammensetzt. In der Praxis mündet eine solche Diagnosesituation in ein konkretes Handeln der Lehrkraft, das auf den in der Situation verfügbaren Informationen basiert. Zentral hierfür ist der Einsatz fachdidaktischen Wissens zu typischen Lernendenvorstellungen, wie das Aufgreifen und Weiterentwickeln dieser Vorstellungen. Ein adäquater Umgang kann sich z.B. in Maßnahmen zur Konzepterweiterung, zur Förderung eines Konzeptwandels oder zur Reflexion bestehender Vorstellungen äußern (Feige et al., 2017).

Ein nicht zu unterschätzendes Problem im Berufsalltag von Lehrkräften ist die hohe Komplexität von Unterrichtssituationen. Es hat sich als zielführend erwiesen, Aspekte diagnostischer Kompetenz zunächst in komplexitätsreduzierten, aber unterrichtsnahen Situationen zu üben (Wirth et al., 2023). Um die diagnostische Kompetenz systematisch aufzubauen und zu fördern, ist es daher sinnvoll, damit bereits frühzeitig in der Lehrkräftebildung anzusetzen und dies in allen Phasen der Lehrkräftebildung fortzuführen. Ein bewährter Ansatz besteht in der Arbeit mit realitätsnah gestalteten Unterrichtssituationen – sogenannten Vignetten (vgl. Kap. 2.3). Diese ermöglichen es, diagnostisches Denken gezielt und praxisnah zu trainieren (Weiler et al., 2023). Trotz der vielfach betonten Bedeutung diagnostischer Kompetenz bleiben konkrete, umsetzbare Fördermaßnahmen – wie sie etwa von Südkamp und Praetorius (2017) gefordert werden – bislang die Ausnahme. Dieser Beitrag greift diese unbefriedigende Situation auf und stellt ein konkretes Beispiel vor, wie die Förderung diagnostischer Kompetenz gelingen kann.

2.3 4C/ID-Modell, diagnostisches Denken und Handeln und Vignetten

Das *4-Component-Instructional-Design-Modell* (4C/ID-Modell) (van Merriënboer & Kirschner, 2018) bietet einen strukturierten Ansatz zur Gestaltung von Lerngelegenheiten, bei dem das zu erlernende komplexe Handeln im Fokus steht (Leuders et al., 2020). Eine detaillierte Beschreibung des Modells findet sich in diesem Band. Das Modell gliedert sich in vier zentrale Komponenten: *Lernaufgaben*, *unterstützende Information*, *prozedurale Information* und *Üben von Teilaufgaben*. Ziel ist es, den professionellen Umgang mit komplexen Situationen im Unterricht – sogenannten *real-life tasks* – anzubahnen (van Merriënboer, 2020). Auf diese Weise sollen die (angehenden) Lehrkräfte auf das komplexe diagnostische Handeln im Unterricht vorbereitet werden (Leuders et al., 2020).

Das in diesem Band vorgestellte Schema zur Förderung diagnostischer Kompetenz (Becker et al., 2025) basiert auf dem 4C/ID-Ansatz und Rahmenmodell zum diagnostischen Denken und Handeln (Leuders & Loibl, 2021; Loibl et al., 2020). Es verbindet didaktische Prinzipien zur Gestaltung von Lerngelegenheiten mit aktuellen Erkenntnissen zur Entwicklung diagnostischer Kompetenz in Lehr-Lernsituationen. Im Zentrum

stehen die *diagnostischen Lernaufgaben*, die mithilfe von komplexitätsreduzierten realitätsnahen Unterrichtssituationen auf die Vermittlung und das Üben von Aspekten diagnostischer Kompetenz abzielen. Diese werden mit unterstützenden Informationen ergänzt und im Verlaufe der Fortbildung schrittweise in ihrer Komplexität gesteigert (van Merriënboer, 2020). Insbesondere die erste diagnostische Lernaufgabe wird in ihrem Komplexitätsniveau niedriger als folgende Aufgaben gehalten. Für die Komplexitätsreduktion wird dabei in Anlehnung an Marohn et al. (2020) auf die Anzahl der enthaltenen Lernendenvorstellungen sowie das geforderte Handlungsniveau (z.B. Erkennen und Zuordnen) Rücksicht genommen. Zusätzlich wird ein breites Spektrum an Unterstützung bereitgestellt: sowohl *deklarative Informationen* (z.B. Wissen über Lernendenvorstellungen in der Chemie) als auch *prozedurale Informationen* (z.B. die Wahrnehmung und Interpretation sowie der Umgang mit Lernendenvorstellungen) und Beispiele (*Teilaufgaben*) zum Üben.

Vignetten bilden das Fundament der diagnostischen Situationen, welche an realitätsnahe Unterrichtssituationen anknüpfen. Sie zeigen kurze, authentische Lehr-Lern-Szenen – in Text-, Bild- oder Videoform – und beschreiben typische berufliche Herausforderungen des Lehrberufs. Der Text-, Bild- oder Videoausschnitt bildet einen sogenannten *Vignettenstamm*, auf welchen z.B. ein *Bearbeitungsimpuls* oder eine diagnostische Lernaufgabe folgen kann. Die im Vignettenstamm dargestellten Lehr-Lern-Situationen erfordern spezifische Fachkompetenzen von Lehrkräften für eine erfolgreiche Bewältigung (Rehm & Bölsterli, 2014). Vignetten eignen sich besonders für die Entwicklung diagnostischer Fähigkeiten, da sie Fachkompetenzen in einem praxisnahen Kontext ansprechen (Wirth et al., 2023).

Im Verlauf der Fortbildung steigen die Anforderungen in den diagnostischen Lernaufgaben kontinuierlich. Damit wird nicht nur der zentrale Gedanke des 4C/ID-Modells aufgegriffen (van Merriënboer, 2020), sondern auch das Potenzial von Vignetten in der Lehrer*innenbildung ausgeschöpft (Brovelli et al., 2014; Friesen et al., 2020; Friesen & Feige, 2020; Lohse-Bossenz et al., 2021; Rutsch et al., 2018; Schweinberger, 2019). Die Vignetten folgen einem einheitlichen Aufbau, der auf die Erkennung von typischen Lernendenvorstellungen abzielt – etwa durch Schüler*innenäußerungen oder Arbeitsergebnisse. Für einen wirksamen Chemieunterricht ist es essenziell, diese Vorstellungen korrekt zu identifizieren und zu bewerten. Anschließend können daraufhin abgestimmte Maßnahmen ergriffen werden, um fachlich fundierte Konzepte zu vermitteln (Feige et al., 2017; Rehm et al., 2017). Diagnosespezifische Impulse in den Vignetten unterstützen diesen Prozess.

Durch diese systematisch angelegten Lernsituationen haben die (angehenden) Lehrkräfte die Möglichkeit, ihre Erkenntnisse aktiv anzuwenden, einzuüben und darüber hinaus im Diskurs zu reflektieren (Lohse-Bossenz et al., 2023). Ziel ist es, diese Handlungsschemata weiterzuentwickeln und auf reale Unterrichtssituationen zu übertragen.

Die konkrete Umsetzung sowie die einzelnen diagnostischen Lernaufgaben werden im folgenden Kapitel detailliert beschrieben.

3 Aufbau des praxisnahen Fortbildungsmoduls

3.1 Aufbau und Inhalte des Lehrkräftefortbildungsmoduls

Das vorliegende Fortbildungsmodul zielt darauf ab, (angehende) Lehrkräfte beim Aufbau und der Anwendung von Wissen über typische Lernendenvorstellungen im Chemieunterricht zu unterstützen – insbesondere im Hinblick auf einen adäquaten Umgang mit diesen Vorstellungen. Ausgehend vom vorhandenen Vorwissen der Teilnehmenden erfolgt zunächst eine offen gestaltete Wissensabfrage zur Thematik. Daran anschließend wird ein themenspezifischer Input angeboten, der verschiedene Typen von Lernenden-

vorstellungen sowie deren Bedeutung für das Unterrichtsgeschehen beleuchtet. Ergänzend dazu werden mögliche Ursachen dieser Vorstellungen aufgezeigt und die sich daraus ergebenden Chancen für den Unterricht reflektiert. Ziel dieses einführenden Abschnitts ist es, eine fundierte Grundlage zu Lernendenvorstellungen zu schaffen, welche als Basis zum erfolgreichen Umgang mit Lernendenvorstellungen diskutiert wird (Barke, 2006; Feige, 2021; Rehm et al., 2017). Der vermittelte theoretische Hintergrund stützt sich auf der Annahme, dass das diagnostische Urteilen in Unterrichtssituationen als wissensgeleiteter Informationsverarbeitungsprozess verstanden werden kann. Dabei greifen (angehenden) Lehrkräfte auf eine zentrale Lehrkräftedisposition zurück: ihr Wissen über typische Lernendenvorstellungen (Leuders & Loibl, 2021).

Darauf folgend werden im Wechsel zwischen *themenspezifischen Inputs* und Lerngelegenheiten die Grundlagen typischer Lernendenvorstellungen erarbeitet und in einer tabellarischen Übersicht festgehalten. Eine zentrale Rolle im Fortbildungsmodul spielen die aufeinander aufbauenden *diagnostischen Lernaufgaben* (vgl. Abb. 2). Diese orientieren sich am 4C/ID-Modell von van Merriënboer (2020) und sind so konzipiert, dass sie möglichst alltagsnahe Unterrichtssituationen abbilden – gleichzeitig jedoch durch das Format der Vignetten in ihrer Komplexität reduziert sind (Marohn et al., 2020). Zum Einsatz kommen adaptierte Unterrichtsvignetten nach Feige (2021), die typische Lernendenvorstellungen im Fach Chemie thematisieren. Je nach Zielstellung der jeweiligen Lernaufgabe werden verschiedene Vignettenformate eingesetzt: Text-, Text-Bild- und Concept-Cartoon-Vignetten. Der Vignettenstamm skizziert in Textform eine alltagsnahe Unterrichtssituation und liefert zentrale Informationen zur Diagnosesituation – darunter Klassenstufe, Thema sowie die Aufgabenstellung. An den Vignettenstamm schließen sich Bearbeitungsimpulse an, die die konkreten Diagnoseaufgaben definieren. Ziel ist das Einüben spezifischer Aspekte diagnostischer Kompetenz, um diese auf komplexe reale Alltagssituationen anwenden zu können. Beispiele dafür sind die Wahrnehmung und Identifikation von lernhinderlichen Vorstellungen oder der adäquate Umgang mit Lernendenvorstellungen im Chemieunterricht. Durch die theoriegeleitete Auseinandersetzung mit konkreten und authentischen Unterrichtssituationen sollen die Teilnehmer*innen berufliche Kompetenzen wie die Diagnosekompetenz möglichst praxisnah entwickeln und festigen. Hierfür birgt der Einsatz von Vignetten und Concept Cartoons ein großes Potenzial (Friesen & Feige, 2020).

Jede Lernaufgabe kontextualisiert immer mindestens eine typische Lernendenvorstellung in einer Lehr-Lern-Situation im Chemieunterricht. Im Verlauf der Fortbildung wird das Komplexitätsniveau der diagnostischen Lernaufgaben gesteigert und werden die zur Bearbeitung benötigten, kognitiven Prozesse vielseitiger. Außerdem nimmt das Unterstützungsangebot durch zusätzliche Informationen oder Bearbeitungshinweise ab. Sowohl die Bearbeitungsimpulse als auch das Antwortformat sind offen gestaltet, um einen Fokus auf die Begründungen der Lehrkräfte zum Umgang mit den unterrichtsähnlichen Situationen zu ermöglichen (Friesen et al., 2020; Rehm & Bölsterli, 2014). Die offen gestalteten Vignetten fördern durch ihre Struktur eine intensive Beschäftigung mit den Inhalten in Kleingruppenarbeit. Sie ermöglichen zudem Einblicke in Argumentationsweisen über den Diagnoseprozess, was mit geschlossenen Antwortformaten oft nur schwer möglich ist.

Die diagnostischen Lernaufgaben werden wiederkehrend nach demselben Muster bearbeitet: Zunächst tauschen sich die Fortbildungsteilnehmenden in Kleingruppen über die Unterrichtssituation aus und benennen die vorliegenden Lernendenvorstellungen. Die Ideen zum Umgang mit diesen Vorstellungen werden anschließend im Plenum diskutiert und ergänzt. Mithilfe weiterer Beispiele (*Teilaufgaben*) werden die Erkenntnisse hierbei untermauert und deren Anwendung eingeübt. Der Fokus liegt bei jeder Lernaufgabe sowohl auf dem Wissen über Lernendenvorstellungen als auch auf dem Wissen über den Prozess bei der Diagnose von Lernendenvorstellungen. Um die Reflexion über

den Prozess anzuregen, sollen die Teilnehmenden den Schwerpunkt auf die genaue Beschreibung ihrer Vorgehensweise und der Begründung ihrer Entscheidung legen.

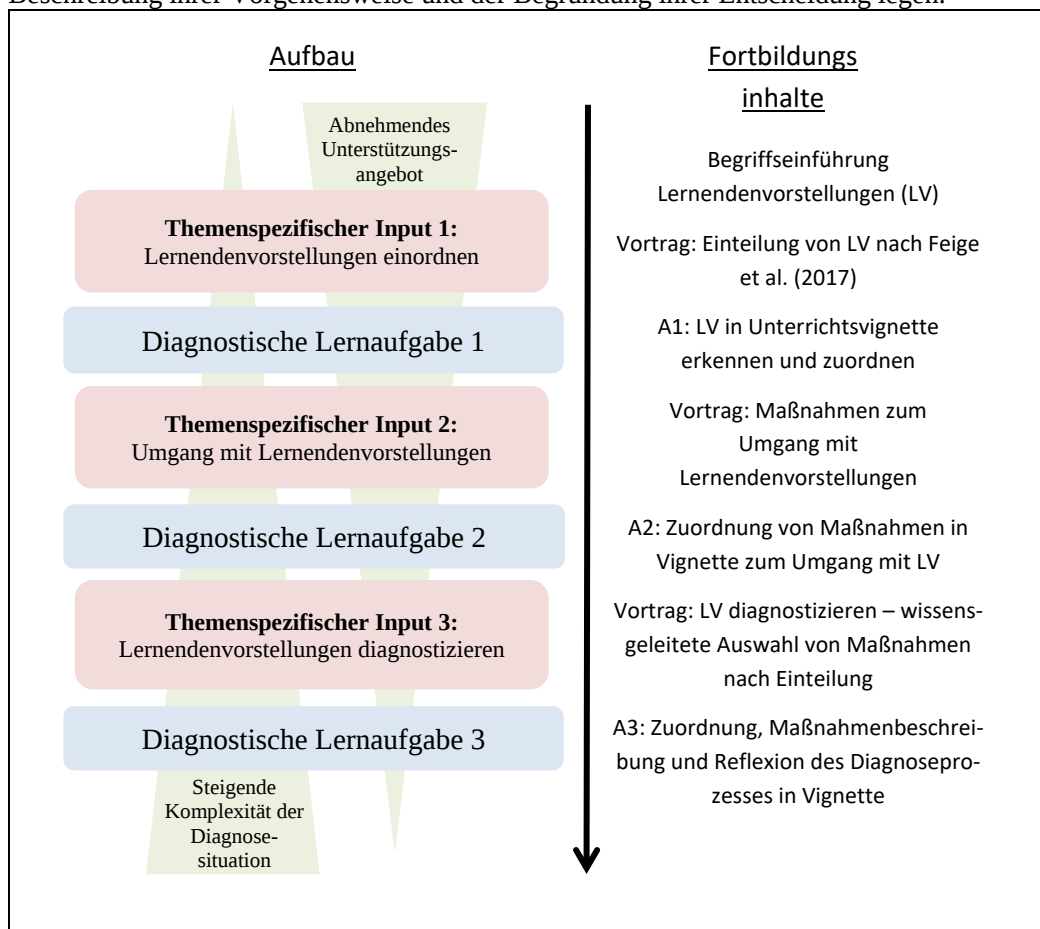


Abbildung 2: rechts: Aufbau des Lehrkräftefortbildungsmoduls auf Grundlage des 4C/ID-Modells (van Merriënboer, 2020), links: Fortbildungsinhalte, eigene Darstellung

Das Fortbildungsmodul ist als fünfstündiges Blockseminar in Präsenzform konzipiert. Neben einer Einführung in den Begriff der Lernendenvorstellung sollte für jeden themenspezifischen Input mit zugehöriger diagnostischer Lernaufgabe ein Zeitrahmen von etwa 90 Minuten eingeplant werden. Zwischen den diagnostischen Lernaufgaben finden weitere Vermittlungsphasen statt. Gemäß dem Grundprinzip des 4C/ID-Modells wird die für komplexitätsreduzierte Unterrichtssituationen erforderliche diagnostische Kompetenz durch den gestaffelten Einsatz der Lernaufgaben schrittweise aufgebaut. Die wiederholte Anwendung diagnostischer Strategien in unterschiedlichen Kontexten trägt dazu bei, diese Kompetenzen nachhaltig zu festigen.

Je nach Umfang und Zielsetzung der Fortbildung kann abschließend ein zusammenfassender themenspezifischer Input zum Diagnostizieren von Lernendenvorstellungen im Chemieunterricht erfolgen. Dieser dient als Grundlage für eine finale, komplexitäts-gesteigerte diagnostische Lernaufgabe. Diese wird idealerweise von den Teilnehmern weitgehend eigenständig und ohne Unterstützung bearbeitet.

3.2 Diagnostische Lernaufgabe 1: Lernendenvorstellungen einordnen

In der *ersten diagnostischen Lernaufgabe* mit dem Titel „*Lernendenvorstellungen einordnen*“ wird eine Unterrichtssituation mithilfe eines Concept Cartoons (s. Abb. 3)

simuliert. Dabei äußern vier Schüler*innen einer achten Klasse typische Lernendenvorstellungen aus dem Themenbereich „Stoffe und ihre Eigenschaften“. Die (angehenden) Lehrkräfte analysieren diese Szene und identifizieren potenziell lernhinderliche Vorstellungen. Auf Grundlage ihres deklarativen Wissens über Lernendenvorstellungen kategorisieren sie diese. Zur Unterstützung steht eine zuvor erarbeitete Übersicht bereit, die typische Vorstellungen und deren Merkmale zusammenfasst.



Abbildung 3: Vignettenstamm der diagnostischen Lernaufgabe 1, Einsatz eines Concept Cartoons, adaptiert nach Feige (2021)

Der Bearbeitungsimpuls der ersten Vignette fokussiert auf die *Wahrnehmung und Zuordnung typischer Lernendenvorstellungen*, wie sie in der dargestellten Unterrichtssituation zum Ausdruck kommen:

Bearbeitungsimpuls: Welche Lernendenvorstellung(en) können Sie in der Unterrichtssituation *erkennen*? Wie würden Sie diese *einteilen* und bezüglich des Lernens *einschätzen*?

Es werden damit insbesondere Lernprozesse beim Umgang mit fachdidaktischem, deklarativen Wissen über Lernendenvorstellungen angestrebt. Die unterstützenden Informationen sind gezielt auf die Aufgabe abgestimmt und enthalten eine Übersicht der zuvor behandelten Vorstellungen samt Beschreibung. Durch das offene Antwortformat erhalten die Teilnehmer die Möglichkeit, ihren Diagnoseprozess nachvollziehbar zu begründen. Dabei sollen sie sowohl bei der Kategorisierung als auch bei der Einschätzung der Vorstellungen bewusst auf ihr deklaratives Wissen zurückgreifen.

3.3 Diagnostische Lernaufgabe 2: Umgang mit Lernendenvorstellungen

Die zweite *diagnostische Lernaufgabe* mit dem Titel „*Umgang mit Lernendenvorstellungen*“ stellt in Form einer Textvignette ein Unterrichtsgespräch zwischen Schüler*innen und einer (angehenden) Lehrkraft dar (s. Abb. 4). In der komplexitätsreduzierten Unterrichtssituation werden typische Vorstellungen zum Lösungsvorgang von Salz in Wasser thematisiert. Neben der Identifikation lernhinderlichen Vorstellungen liegt der

Fokus dieser Aufgabe auf dem angemessenen Umgang mit diesen Vorstellungen. Die Teilnehmenden sollen konkrete Maßnahmen vorschlagen und ihre Entscheidungen fachlich begründen. Zur Unterstützung des Lernprozesses kann auf eine praxisorientierte Handlungshilfe wie z.B. die LEHR-Landkarte (Feige et al., 2017) zurückgegriffen werden. Diese bietet eine Anleitung für die systematische Einteilung (s. Abb. 1) und den Umgang mit Lernendenvorstellungen.

Das Kochsalz in der Chemie

Zu Beginn der heutigen Chemiestunde möchte Ihr Referendar die aufgegebenen Hausaufgaben der letzten Stunde besprechen. Die Schüler*innen einer 7. Realschulklasse sollten einen Stoffsteckbrief für die chemische Verbindung Natriumchlorid (Kochsalz) anfertigen. Dabei galt es, das Salz auf seine alltägliche Verwendung und seine chemischen Eigenschaften, wie z.B. die Löslichkeit in Wasser, zu untersuchen. Bei der Nachbesprechung ergab sich folgendes Gespräch mit den Schüler*innen:

Referendar:	„Was habt ihr zur Löslichkeit von Natriumchlorid in eurem Stoffsteckbrief notiert?“
Carsten:	„Natriumchlorid hat sich aufgelöst.“
Referendar:	„Was meinst du mit auflösen, Carsten?“
Carsten:	„Nachdem wir das Salz in das Wasser gegeben und erwärmt haben, ist es halt verschwunden.“
Harkim:	„Naja, ich glaube es ist noch etwas Salz übrig, weil das Wasser jetzt ja auch salzig schmeckt.“
Referendar:	„Ihr habt doch gemeinsam in einer Gruppe gearbeitet, da müsst ihr euch schon auf eine Antwort einigen.“
Nina (wirft ein):	„Naja, wir haben das gleiche beobachtet. Das Salz ist weg und gibt den salzigen Geschmack an das Wasser ab.“

Abbildung 4: Vignettenstamm der diagnostischen Lernaufgabe 2 als Textvignette, adaptiert nach Feige (2021)

Diese Vignette beinhaltet zwei Bearbeitungsimpulse, welche an den Vignettenstamm anknüpfen: Der *erste Bearbeitungsimpuls* zielt auf die *Wahrnehmung und Zuordnung von typischen Lernendenvorstellungen* ab:

Bearbeitungsimpuls 1: Welche Lernendenvorstellung(en) können Sie in der Unterrichtssituation erkennen? Beschreiben Sie und ordnen Sie begründet zu.

Mit diesem Arbeitsimpuls werden zunächst Lernprozesse beim Umgang mit fachdidaktischem, deklarativen Wissen über Lernendenvorstellungen angestrebt. Sowohl bei der Beschreibung als auch bei der Zuordnung der Vorstellungen soll auf das deklarative Wissen zurückgegriffen werden.

Der zweite Bearbeitungsimpuls geht über die Wahrnehmung und Zuordnung hinaus und zielt auf den wissensbegründeten Umgang in den Diagnosesituationen ab:

Bearbeitungsimpuls 2: *Wie würden Sie mit den Lernendenvorstellungen umgehen? Beschreiben und begründen Sie ausführlich!*

Der Fokus dieses Teils der diagnostischen Lernaufgabe liegt damit in der Anwendung deklarativen Wissens und der Nutzung prozeduralen Wissens über das Diagnostizieren und den Umgang mit Lernendenvorstellungen im Chemieunterricht. Zusätzliche prozedurale Informationen sollen hier Lernprozesse und die Aneignung prozeduralen Wissens ermöglichen (vgl. Becker et al., 2025). Auch bei diesem Teil der diagnostischen Lernaufgabe soll durch die offen gestaltete Art des Antwortformates die Möglichkeit gegeben werden, den Blickpunkt auf den Diagnoseprozess zu legen und die Gedankengänge ausführlich zu beschreiben.

3.4 Diagnostische Lernaufgabe 3: Lernendenvorstellungen diagnostizieren

Die *dritte diagnostische Lernaufgabe* mit dem Titel „*Lernendenvorstellungen diagnostizieren*“ beschreibt in einer Textvignette eine Schüler*innenbeobachtung zum Lösen von Zucker in Wasser. Die Teilnehmenden schlüpfen in die Rolle einer praktizierenden Lehrkraft und analysieren die Aussage von Schüler*innen. Durch das Aufgreifen der Lernendenvorstellungen soll ein mögliches Vorgehen zur konstruktiven Unterstützung der Schüler*innen abgeleitet werden. Ziel dieser Aufgabe ist es, das bereits vermittelte deklarative Wissen aus den vorangegangenen Lernaufgaben anzuwenden und Denkprozesse zum Diagnostizieren von Lernendenvorstellungen einzuüben. Entsprechend dem 4C/ID-Modell ist diese Aufgabe in ihrer Komplexität deutlich gesteigert und sind die unterstützenden Informationen stark reduziert.

Lösen von Zucker

In einer 7. Realschulklasse möchte Frau Schneider die Schüler*innen mit dem Lösungsverhalten verschiedener Stoffe vertraut machen. Die Schüler*innen sollen verschiedene Stoffe auf deren Wasserlöslichkeit experimentell untersuchen. Die Lernenden arbeiten in Partnerarbeit. Tim und Admir untersuchen die Löslichkeit von Haushaltszucker.

Tim schildert später seine Beobachtung im Plenum:

„Nachdem wir den Zucker in das Wasser gegeben haben, war er auf einmal nicht mehr da. Aber dafür hat der Zucker seinen Geschmack an das Wasser abgegeben. So wie wenn wir unseren Tee süßen, hat sich die Süße an das Wasser übertragen. Es ist also süßes Wasser entstanden, ein neuer Stoff. Wir haben es Zuckerwasser genannt.“

Frau Schneider möchte den Schüler im weiteren Unterrichtsverlauf konstruktiv unterstützen und seine Vorstellungen zum Lösen von Haushaltszucker in Wasser aufgreifen.

Abbildung 5: Vignettenstamm der diagnostischen Lernaufgabe 3 als Textvignette, adaptiert nach Feige (2021)

Der Bearbeitungsimpuls der dritten Vignette zielt auf die *Zuordnung, Maßnahmenbeschreibung und Reflexion des Diagnoseprozesses* ab:

Bearbeitungsimpuls: *Wie könnte Frau Schneider in der geschilderten Situation reagieren, um den Schüler hinsichtlich seiner Vorstellungen konstruktiv zu unterstützen? Nehmen Sie begründet Stellung zur dargestellten Unterrichtssituation.*

Es werden Lernprozesse angeregt, bei denen sowohl deklarativen als auch prozedurale Wissensselemente zu typischen Lernendenvorstellungen zum Einsatz kommen. Durch die begründete Stellungnahme beschreiben die (angehenden) Lehrkräfte, wie Sie anstelle

der dargestellten Lehrperson handeln würden. Der Diagnoseprozess soll in einem offen gestalteten Antwortformat ausführlich beschrieben und die Gedankengänge Schritt für Schritt skizziert werden.

4 Erste Erprobung des Fortbildungsmoduls

Das Fortbildungsmodul für (angehende) Chemielehrkräfte wurde in einem optionalen vierstündigen Kompaktseminar mit neun Studierenden höheren Semesters an der Pädagogischen Hochschule Heidelberg erprobt und evaluiert. Alle Teilnehmenden befanden sich im sechsten Bachelorsemester oder bereits im Masterstudium für das Lehramt Sekundarstufe I und hatten mindestens ein Schulpraktikum absolviert. Ziel der Durchführung war es, die Umsetzbarkeit, Verständlichkeit und Passung der Lernaufgaben im Hinblick auf die Förderung diagnostischer Kompetenz zu überprüfen. Konkret lag der Fokus auf der Einübung folgender Teilaspekte:

- auf dem Erkennen typischer Lernendenvorstellungen,
- deren wissensbasierten Kategorisierung und Zuordnung sowie
- auf der fachdidaktisch begründeten Entscheidung über einen adäquaten Umgang mit diesen Vorstellungen.

Zu Beginn der Fortbildung wurden die Teilnehmer hinsichtlich ihres Begriffsverständnisses, der eingeschätzten Relevanz des Themas sowie ihres Wissens zu typischen Beispielen von Lernendenvorstellungen befragt: Dabei zeigte sich, dass der Begriff „Lernendenvorstellungen“ nur vereinzelt bekannt war und praktische Beispiele kaum benannt werden konnten. Im Verlauf des Seminars wurden die Ergebnisse der bearbeiteten Lernaufgaben dokumentiert. Die entstandenen Arbeitsprodukte der Teilnehmenden gewähren Einblicke in die Veränderung des Umgangs mit Lernendenvorstellungen während der Fortbildung. Insgesamt zeigen sich vielversprechende Ansätze für die Förderung der diagnostischen Kompetenz und die situationsgerechte Anwendung fachdidaktischen Wissens in komplexitätsreduzierten Unterrichtssituationen. Die abschließende Selbsteinschätzung der Teilnehmenden fiel durchweg positiv aus. Sowohl die Gestaltung des Seminars als auch dessen Relevanz hinsichtlich der eigenen Tätigkeit als Lehrkraft wurden hervorgehoben. Aufgrund des zeitlichen Umfangs und der Arbeitsgeschwindigkeit der Teilnehmenden im Kompaktseminar konnten lediglich zwei der geplanten diagnostischen Lernaufgaben vollständig bearbeitet und evaluiert werden. Die Ergebnisse dieser Evaluation werden im Folgenden dargestellt.

Die Versuche zur Begriffsklärung zu Beginn des Seminars verdeutlichen, dass bei den Teilnehmenden zunächst nur über rudimentäre Vorstellungen vom Begriff der Lernendenvorstellungen verfügen. Bereits nach dem ersten themenspezifischen Input zur Definition und Systematisierung von Lernendenvorstellungen zeigen sich jedoch deutliche Fortschritte: In der ersten diagnostischen Lernaufgabe identifizieren die Teilnehmenden in einem Concept Cartoon (s. Abb. 6) bereits überwiegend typische Lernendenvorstellungen. Dabei greifen sie gezielt auf zuvor eingeführte fachdidaktische Konzepte zurück und ordnen die Vorstellungen als *labile* (leicht änderbare) bzw. *stabile* (fest verankerte) Lernendenvorstellungen ein.

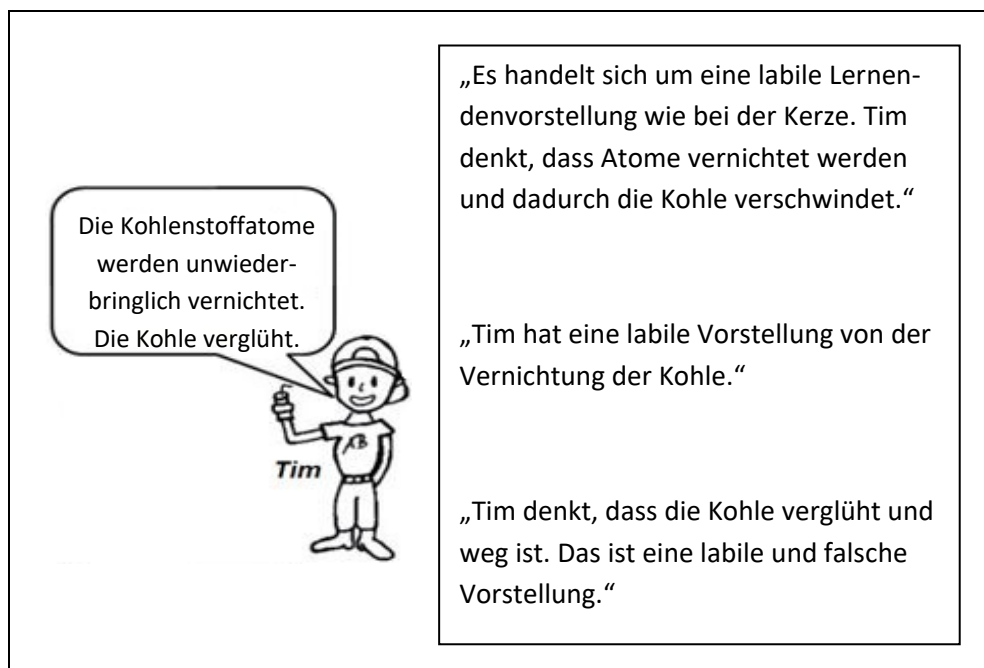


Abbildung 6: Beispielergebnisse der Diagnosen bei der ersten diagnostischen Lernaufgabe, Vignettenausschnitt nach Feige (2021)

Im zweiten themenspezifischen Input zum Umgang mit Lernendenvorstellungen erhalten die Teilnehmenden Einblicke in die fachlich fundierten, situationsabhängigen Handlungsoptionen. Der Fokus liegt dabei auf Maßnahmen zur Konzepterweiterung, zum Konzeptwandel sowie zur Reflexion durch inhaltliche Strukturierung, adaptive Unterrichtsgestaltung oder kognitive Aktivierung (Feige et al., 2017). Diese Maßnahmen werden an Alltagsbeispielen von realen Schüler*innennotizen angewandt. Daraufhin folgt die zweite diagnostische Lernaufgabe in Form einer Textvignette (s. Abb. 4). Die überwiegend identifizierten und fachlich korrekt zugeordneten Vorstellungen werden von den Teilnehmenden in den Diagnosesituationen handlungsorientiert beschrieben. Auffällig ist, dass der Umgang mit den wahrgenommenen Vorstellungen häufig bereits wissenschaftsbasiert begründet wird – gestützt auf das zuvor vermittelte fachdidaktische Wissen (vgl. Tab. 1).

Tabelle 1: Beispielergebnisse der Fortbildungsteilnehmer*innen (exemplarische Schüler*innenaussagen nach Feige, 2021, eigene Darstellung)

Identifizierte Lernendenvorstellung	Zuordnung und Handlung der Teilnehmer*innen
Carsten: „Nachdem wir das Salz in das Wasser gegeben und erwärmt haben, ist es halt verschwunden.“	„Bei Carsten handelt es sich um eine stabile Lernendenvorstellung , Dinge verwandeln sich magisch. Man könnte hier anknüpfen und eine Konfliktstrategie entwickeln , indem man über einen Versuch das Salzwasser eindampft. Das Salz bleibt übrig, damit sehen die Schülerinnen und Schüler dass es nicht verschwindet.“
Harkim: „Naja, ich glaube es ist noch etwas Salz übrig, weil das Wasser jetzt ja auch salzig schmeckt.“	„Bei Harkim liegt eine labile Lernendenvorstellung vor, man kann an diesem kognitiven Konzept anknüpfen . Die Eigenschaft des Salzes sei an das Wassers abgegeben worden. [...] Das Salz ist nicht komplett verschwunden. Man könnte eindampfen.“

Anmerkung: Beispielergebnisse der Diagnosen bei der zweiten diagnostischen Lernaufgabe

Am Ende des Seminars wurden die Teilnehmenden gebeten, kurz zu reflektieren, was sie für sich persönlich mitnehmen (vgl. Beispielanmerkungen in Abb. 7). Zudem bestand die Möglichkeit, Lob, Kritik oder weitere Rückmeldungen zu notieren. Die Auswertung dieser Rückmeldungen zeigen, dass die Teilnehmenden fachdidaktisches Wissen über Lernendenvorstellungen erwerben konnten und zusätzlich prozedurales Wissen zur Diagnose solcher Vorstellungen mitnahmen. Die Rückmeldungen deuten darauf hin, dass Lernprozesse sowohl deklarativer als auch prozeduraler Ebene erfolgreich angeregt wurden.

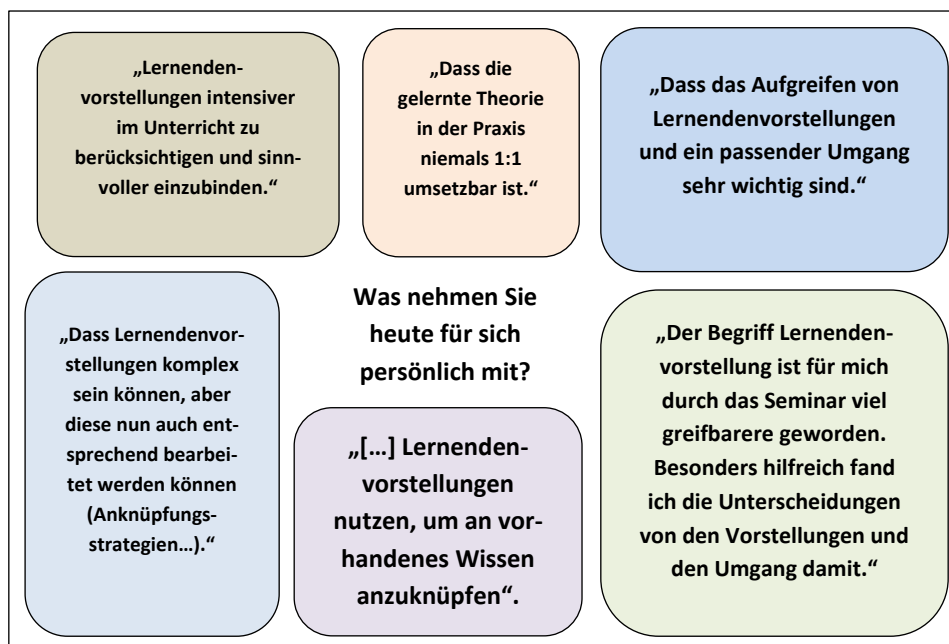


Abbildung 7: Beispielanmerkungen der Fortbildungsteilnehmer am Ende der Kompaktveranstaltung (eigene Darstellung, Begrifflichkeiten vereinheitlicht)

5 Fazit

Die ersten Ergebnisse der getesteten Elemente des entwickelten Fortbildungsmoduls bieten eine Idee für eine vielversprechende Möglichkeit zur Förderung der Diagnosefähigkeit und des Umgangs mit Lernendenvorstellungen für (angehende) Chemielehrkräfte. Sowohl die Grundbausteine des 4C/ID-Modells als auch die Gestaltung diagnostischer Lernaufgaben mittels Vignetten haben sich in dem eingesetzten Setting wie erwartet als hilfreich erwiesen, um Lernprozesse zu aktivieren. Die Elemente der entwickelten Fortbildung scheinen sich gut in einem Kompaktseminar für Studierende einsetzen zu lassen. Für eine detaillierte Diskussion und Durchführung der diagnostischen Aufgaben sollte jedoch mehr Zeit eingeplant werden. In einer längeren Fortbildung für Lehrkräfte könnten zusätzliche Aufgaben und erweiterte Unterstützungsangebote integriert werden. Die Lernziele sollten an die praktische Vorerfahrung der Lehrkräfte angepasst werden. Eine mögliche Erweiterung wäre die Verknüpfung der Vignetten mit eigenen Lehrerfahrungen oder die Anwendung diagnostischer Kompetenz im eigenen Unterricht. Die Evaluation des Moduls hatte zum Ziel, die Umsetzbarkeit, die Inhalte und den Schwierigkeitsgrad für (angehende) Chemielehrkräfte zu überprüfen. Die gewonnenen Erkenntnisse können dabei helfen, weitere diagnostische Lernaufgaben und Fortbildungsinhalte zu entwickeln. Eine Erweiterung der Fortbildungsmaßnahme hinsichtlich Zeit und Inhalt sowie eine Erprobung und Evaluation mit praktizierenden Lehrkräften sind bereits geplant.

Aufgrund der relativ kleinen Teilnehmer*innenzahl ($n = 9$) und dem ausschließlichen Teilnehmer*innenkreis von angehenden Lehrkräften der Ausbildungsphase 1 lassen sich derzeit noch keine generellen Rückschlüsse auf die Durchführung mit angehenden Lehrkräften späterer Ausbildungsphasen oder praktizierenden Lehrkräften ziehen. Auch die Übertragbarkeit der Lernprozesse auf *real-life tasks* gilt es noch zu untersuchen: Die verwendeten diagnostischen Lernaufgaben basieren bewusst auf komplexitätsreduzierten Unterrichtssituationen, um das Üben im Sinne des 4C/ID-Modells zu erleichtern und durch Wiederholung diagnostische Prozesse zu trainieren. Eine Übertragung auf reale Unterrichtssituationen wird vermutet, muss aber weiter erforscht werden. Ein weiterer

Punkt ist die gezielte methodische Einschränkung, welche hinsichtlich des eingesetzten Modells zur Unterstützung der Lernprozesse (vgl. LEHR-Landkarte nach Feige et al. , 2017) notwendig erscheint: In der Fortbildung wird nur auf die Diagnose und den Umgang mit Lernendenvorstellungen eingegangen. Die im Modell darauf folgende notwendige Evaluation der Maßnahmen und Anwendung sowie Sicherung der erarbeiteten Konzepte mit den Schüler*innen wird zwar gezielt benannt, da sie in der alltäglichen Unterrichtssituation von Nöten ist, um die Effektivität des Lehrkräftehandelns zu überprüfen und ggf. das Unterrichtshandeln anzupassen. In der nachgestellten und komplexitätsreduzierten Fortbildungssituation werden diese Schritte allerdings nicht weiter vertieft.

Trotz dieser Einschränkungen konnte mit der Erprobung des Fortbildungsmoduls ein wertvoller Beitrag zum bislang unzureichenden Angebot an konkreten Maßnahmen zur Förderung diagnostischer Kompetenz geleistet werden. Der vergleichsweise wenig beforschte Chemieunterricht konnte damit bereichert werden. Ein Einsatz des Moduls in der ersten Phase der Lehrkräftebildung erscheint vielversprechend.

Literatur und Internetquellen

- Barke, H.D. (2006). *Chemiedidaktik: Diagnose und Korrektur von Schülervorstellungen*. Springer. <https://doi.org/10.1007/3-540-29460-0>
- Becker, S., Rieu, A., Leuders, T., Loibl, K. & Dörfler, T. (2025). Förderung diagnostischer Kompetenzen von Lehrkräften im Beruf. Die Entwicklung von Fortbildungskonzepten in Anlehnung an das *4-Component-Instructional-Design (4C/ID)-Modell*. *HLZ – Herausforderung Lehrer*innenbildung*, 8 (1), 341–357. <https://doi.org/10.11576/hlz-7332>
- Brovelli, D., Bölsterli, K., Rehm, M. & Wilhelm, M. (2014). Using Vignette Testing to Measure Student Science Teachers' Professional Competencies. *American Journal of Educational Research*, 2 (7), 555–558. <https://doi.org/10.12691/education-2-7-20>
- Feige, E.-M. (2021). *Entwicklung und Validierung eines Testinstruments zur Erfassung des chemiedidaktischen Wissens von angehenden Lehrkräften zu Schülervorstellungen*. PH Heidelberg. <https://opus.ph-heidelberg.de/frontdoor/index/index/year/2021/docId/391>
- Feige, E.-M., Rutsch, J., Dörfler, T. & Rehm, M. (2017). Von der Alltagsvorstellung zum fachwissenschaftlichen Konzept. Schülervorstellungen diagnostizieren und weiterentwickeln. *Naturwissenschaften im Unterricht Chemie*, 28 (159), 2–8.
- Friesen, M.E., Benz, J., Billion-Kramer, T., Heuer, C., Lohse-Bossenz, H., Resch, M. & Rutsch, J. (Hrsg.). (2020). *Vignettenbasiertes Lernen in der Lehrerbildung: Fachdidaktische und pädagogische Perspektiven*. Beltz.
- Friesen, M.E. & Feige, E.-M. (2020). *Konstruktion und Einsatz von Vignetten und Concept Cartoons in der Lehrerbildung*. In *Vignettenbasiertes Lernen in der Lehrerbildung* (S. 28–52).
- Heeg, J., Bittorf, R.M. & Schanze, S. (2021). Erforschung potenzieller Entwicklungsverläufe diagnostischer Fähigkeiten angehender Chemielehrkräfte hinsichtlich Lernendenvorstellungen – Die Bedeutung individueller Vorstellungen über Lernendenvorstellungen. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 27 (1), 17–44. <https://doi.org/10.1007/s40573-021-00124-3>
- Hoppe, T., Renkl, A. & Rieß, W. (2020). Förderung von unterrichtsbegleitendem Diagnostizieren von Schülervorstellungen durch Video- und Textvignetten. *Unterrichtswissenschaft*, 48 (4), 573–597. <https://doi.org/10.1007/s42010-020-00075-7>

- Leuders, T., Klein, C. & Wittwer, J. (2020). Theoretischer Rahmen. In J. Kreutz, T. Leuders & K. Hellmann (Hrsg.), *Professionsorientierung in der Lehrerbildung. Kompetenzorientiertes Lehren nach dem 4-Component-Instructional-Design-Modell* (S. 5–46). Springer VS. https://doi.org/10.1007/978-3-658-25046-1_2
- Leuders, T. & Loibl, K. (2021). Beyond Subject Specificity – Student and Teacher Thinking as Sources of Specificity in Teacher Diagnostic Judgments. *RISTAL – Research in Subject-matter Teaching and Learning*, 4 (1), 60–70. <https://doi.org/10.23770/rt1842>
- Leuders, T., Loibl, K., Sommerhoff, D., Herppich, S. & Praetorius, A.-K. (2021). Toward an Overarching Framework for Systematizing Research Perspectives on Diagnostic Thinking and Practice. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 43 (1), 13–38. <https://doi.org/10.1007/s13138-022-00199-6>
- Lohse-Bossenz, H., Brandtner, M., Kilian, R., Ding, K., Erdmann, K. & Rehm, M. (2023). Von der Wissenschaft in die Praxis und zurück. Ein Rahmenmodell zur Beschreibung von Wissenstransformationen in der Frühen Bildung. *Frühe Bildung*, 12 (4), 197–204. <https://doi.org/10.1026/2191-9186/a000631>
- Lohse-Bossenz, H., Rehm, M., Friesen, M., Seidenfuß, M., Rutsch, J., Vogel, M. & Dörfler, T. (Hrsg.). (2021). *Professionalisierung in der Lehrerbildung: Erkenntnisse und Perspektiven des interdisziplinären Forschungsprogramms „Effektive Kompetenzdiagnose in der Lehrerbildung“*. Waxmann.
- Loibl, K., Leuders, T. & Dörfler, T. (2020). A Framework for Explaining Teachers' Diagnostic Judgements by Cognitive Modeling (DiaCoM). *Teaching and Teacher Education*, 91, 103059. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2020.103059>
- Marohn, A., Greefrath, G., Hammann, M., Hemmer, M., Kürten, R. & Windt, A. (2020). Komplexitätsreduktion im Lehr-Lern-Labor. Ein Planungs- und Reflexionsmodell. In R. Kürten, G. Greefrath & M. Hammann (Hrsg.), *Komplexitätsreduktion in Lehr-Lern-Laboren: Innovative Lehrformate in der Lehrerbildung zum Umgang mit Heterogenität und Inklusion* (S. 17–31). Waxmann.
- Paehr, J., Lenzer, S., Jambor, T.N., Monke, M., Nehring, A. & Stender, B. (2023). Schüler*innenvorstellungen als Differenzlinie im Diskurs um Heterogenität: Ziele, Haltungen und Anwendungsbeispiele für eine heterogenitätssensible reflexive Lehrkräftebildung aus fachdidaktischer Perspektive. *HLZ – Herausforderung Lehrer*innenbildung*, 6 (1), 278–303. <https://doi.org/10.11576/hlz-5168>
- Rehm, M. & Bölsterli, K. (2014). Entwicklung von Unterrichtsvignetten. In D. Krüger, I. Parchmann & H. Schecker (Hrsg.), *Methoden in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung* (S. 213–225). Springer Spektrum. https://doi.org/10.1007/978-3-642-37827-0_18
- Rehm, M., Ropohl, M., Steffensky, M. & Parchmann, I. (2017). Schülervorstellungen nutzen: Ein wichtiges Merkmal effektiven Chemieunterrichts. *Naturwissenschaften im Unterricht Chemie*, 28 (3), 9–12.
- Rohrbach, F. & Marohn, A. (2016). Schülervorstellungen: Forschend verstehen und handeln Lernen. In C. Maurer (Hrsg.), *Authentizität und Lernen – das Fach in der Fachdidaktik* (S. 334–336). Universität Regensburg. https://gdcp-ev.de/wp-content/tb2016/TB2016_334_Rohrbach.pdf
- Rutsch, J., Rehm, M., Vogel, M., Seidenfuß, M. & Dörfler, T. (Hrsg.). (2018). *Effektive Kompetenzdiagnose in der Lehrerbildung. Professionalisierungsprozesse angehender Lehrkräfte untersuchen*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-20121-0>
- Schweinberger, K. (2019). Vignetten oder die Frage: Was würden Sie an dieser Stelle tun? *Journal für Lehrerinnenbildung*, 19 (2), 92–97. https://doi.org/10.35468/jlb-02-2019_09
- Südkamp, A. & Praetorius, A.-K. (Hrsg.). (2017). *Diagnostische Kompetenz von Lehrkräften: Theoretische und methodische Weiterentwicklungen*. Waxmann.

- van Merriënboer, J.J.G. (2020). Das Vier-Komponenten Instructional Design (4C/ID) Modell. In H. Niegemann & A. Weinberger (Hrsg.), *Handbuch Bildungstechnologie. Konzeption und Einsatz digitaler Lernumgebung* (S. 153–170). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-54368-9_8
- van Merriënboer, J.J.G. & Kirschner, P.A. (2018). *Ten Steps to Complex Learning: A Systematic Approach to Four-Component Instructional Design* (3rd ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315113210>
- Weiler, D., Kasper, L. & Nepper, H.H. (2023). Videovignetten zu Lernendenvorstellungen in der Lehramtsausbildung. *PhyDid B – Didaktik der Physik – Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung*, 1 (1). <https://ojs.dpg-physik.de/index.php/phydid-b/article/view/1342>
- Wirth, S., Friesen, M., Philipp, K. & Streit, C. (2023). Wie kann die diagnostische Kompetenz von Lehrkräften mit Text-Bild-Vignetten gefördert werden? Konzeption und Erprobung einer Lerngelegenheit für angehende Mathematiklehrkräfte in der Primarstufe. *HLZ – Herausforderung Lehrer*innenbildung*, 6 (1). <https://doi.org/10.11576/HLZ-6245>

Beitragsinformationen

Zitationshinweis:

Lutz, M., Lohse-Bossenz, H. & Rehm, M. (2025). Förderung der Diagnose und des Umgangs mit Lernendenvorstellungen in der Chemie. Entwicklung und Evaluation eines Fortbildungsmoduls zum Umgang mit Lernendenvorstellungen für (angehende) Chemielehrkräfte. *HLZ – Herausforderung Lehrer*innenbildung*, 8 (1), 439–456. <https://doi.org/10.11576/hlz-7135>

Eingereicht: 28.03.2024 / Angenommen: 26.05.2025 / Online verfügbar: 07.11.2025

ISSN: 2625–0675



Dieses Werk ist freigegeben unter der Creative-Commons-Lizenz CC BY-SA 4.0 (Weitergabe unter gleichen Bedingungen). Diese Lizenz gilt nur für das Originalmaterial. Alle gekennzeichneten Fremdinhalte (z.B. Abbildungen, Fotos, Tabellen, Zitate etc.) sind von der CC-Lizenz ausgenommen. Für deren Wiederverwendung ist es ggf. erforderlich, weitere Nutzungsgenehmigungen beim jeweiligen Rechteinhaber einzuholen. <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.de>

English Information

Title: Assessing and Handling Student Conceptions in Chemistry. Development and Evaluation of a Professional Development Module for Dealing with Student Conceptions for (Prospective) Chemistry Teachers

Abstract: Assessing classroom situations and appropriately addressing the individual needs of students are challenging tasks in everyday teaching. A key competence for successfully managing these situations is the diagnostic competence of teachers. In chemistry education, a crucial aspect of this diagnostic competence is the knowledge-based handling of student conceptions. Both prospective and practicing teachers face the daily challenge of diagnosing student conceptions and translating them into appropriate conceptual understandings. Especially in complex teaching situations, this poses a challenge that requires a high level of diagnostic competence. This competency, which encompasses recognizing and adapting to learners' conceptions, can be developed and improved through the 4C/ID model by means of targeted exercises in simplified diagnostic situations. Practice-oriented learning tasks promote repeated learning processes and assist teachers in delivering specific content more effectively.

The training module presented in this article offers such everyday and complexity-reduced teaching situations through the use of vignettes. These can be used as learning opportunities to develop and promote diagnostic competence among (prospective) chemistry teachers at all stages of their education. A concrete example is shown of how to promote the handling of student conceptions in chemistry education, and the results of an evaluation of the training module are presented and discussed. This article addresses the lack of concrete examples for promoting diagnostic competence.

Keywords: teacher training; pedagogical diagnostics; Instructional Design; vignettes; learning conception; didactics