

Online-Material zum Kapitel:

Interdisziplinäre Hochschullehre für diversitätsbewussten naturwissenschaftlichen Unterricht nach dem *Chai*-Konzept

Katja Weirauch, Didaktik der Chemie, Universität Würzburg

Kontakt: Katja.Weirauch@uni-wuerzburg.de

Stefanie Schwedler, Didaktik der Chemie, Universität Bielefeld

Christiane Reuter, Lehrstuhl für Pädagogik bei Geistiger Behinderung, Universität Würzburg

Ziele

Lehrveranstaltungen nach dem *Chai*-Konzept sollen...

1. ... ein weites Inklusionsverständnis vermitteln (Abels & Witten, 2023),
2. ... realistische Einstellungen und positive Selbstwirksamkeitserwartungen zu inklusiv angelegtem Fachunterricht stärken (Greiner et al., 2020).
3. ... fachdidaktische und sonderpädagogische, bzw. inklusionsdidaktische Inhalte für diversitätssensiblen Chemieunterricht vermitteln und zusammenführen (Stinken-Rösner et al., 2020),
4. ... adaptive Planungskompetenzen an der Schnittstelle zwischen Theorie und Unterrichtspraxis erweitern (Schwedler et al., 2022),
5. ... die interdisziplinäre und multiprofessionelle Entwicklung eines Common Grounds im Spannungsfeld zwischen Sonder- bzw. Inklusionspädagogik einerseits und Fachdidaktik andererseits unterstützen (Schildknecht et al., 2021).

Rahmenbedingungen für ein Hochschulseminar zu diversitätswusstem Chemie-Unterricht

- Es sollten Dozierende mit möglichst umfangreicher Praxiserfahrung und verschiedenartiger Expertise gewonnen werden.
- Es sollte zu einem tiefgreifenden diskursiven Austauschprozess kommen, aus dem fachspezifisch eigene didaktische Ansätze für diversitätssensiblen Unterricht entstehen.
- Die Auflösung inhaltlicher wie struktureller Fachgrenzen ist maßgebliches Ziel des Seminarkonzepts – auf Ebene der Dozierenden ebenso, wie auf Ebene der Studierenden.
- Die methodischen Ansätze der bisherigen Professionen sind begrüßenswerte und hilfreiche Werkzeuge als Basis und Ausgangspunkt für die Entwicklung diversitätswussten Unterrichts, sie müssen aber konsequent zu Ende gedacht und realisiert werden.
- Für das Planen von Unterricht müssen Paradigmenwechsel erfolgen: Es wird grundsätzlich „für Alle“ geplant und die Barrieren nicht in Lernenden gesucht, sondern für Fach, Setting und mich als Lehrkraft hinterfragt.
- In der Regel erfordert dies innere Arbeit an den eigenen bisherigen Einstellungen.
- Es werden inklusive Momente (innerhalb eher exklusiver Settings) geschaffen und genutzt.
- Die Lehre wird projektbasiert angelegt.
- In diversitätswusst angelegtem Unterricht
 - arbeiten die Schüler/innen am gemeinsamen Gegenstand
 - und lernen dabei jeweils zielverschieden
 - fachliche Inhalte.

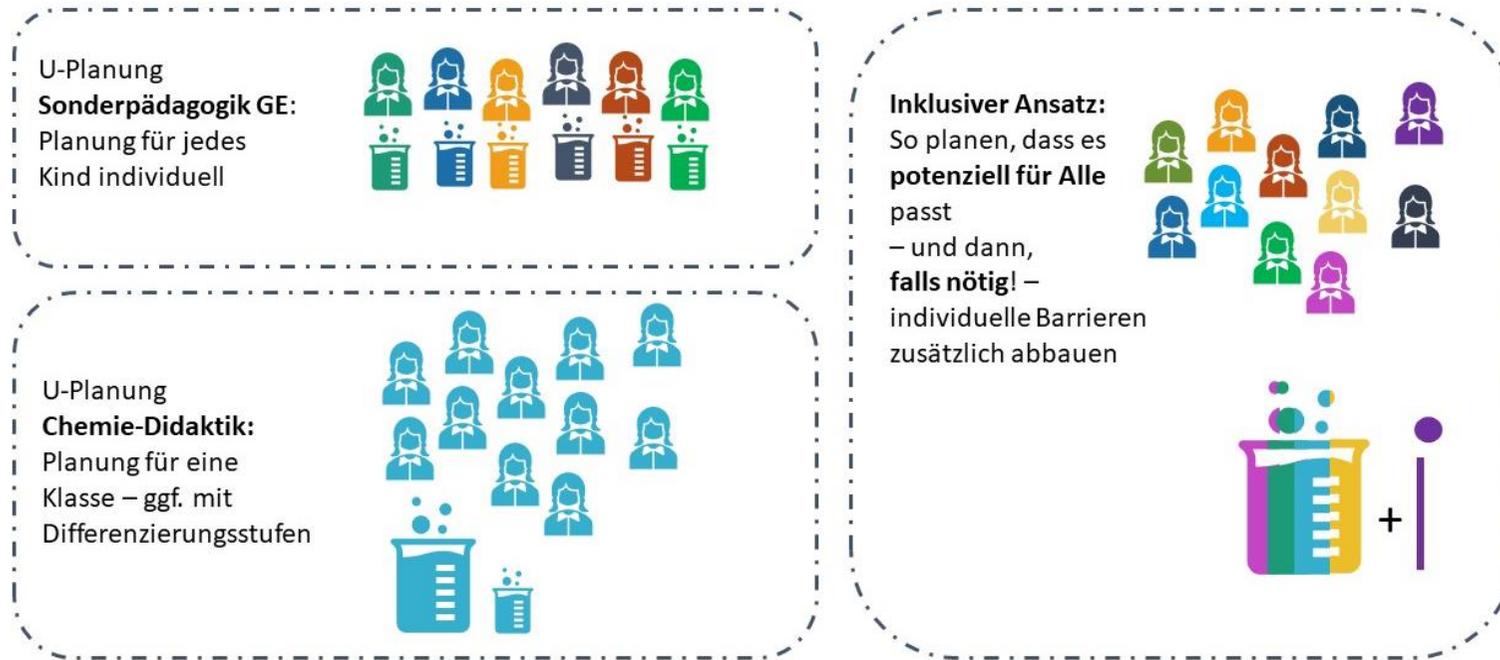


Abbildung 1: Kontrastierung der Lehrkraft-Perspektive bei der Unterrichtsplanung für Förderschulen (GE), für Fachunterricht in Regelschulen und für Inklusivität

Das Chai-Lehrkonzept basiert auf folgenden **Prinzipien**:

- Weites Inklusionsverständnis (Abels & Witten, 2023)
- Planung für Alle:
 - gemeinsames Lernen am gemeinsamen Gegenstand (Feuser, 2013; Wocken, 1998),
 - stringent kontextualisiert (Weirauch & Goschler, 2017) und
 - mit unbedingter Zieldifferenz (Weirauch & Schenk, 2022)
- Wertschätzende Lehrhaltungen, Überzeugungen und Bereitschaft sich entsprechend einzusetzen und adaptiv angelegten Unterricht anzubieten (Weirauch et al., 2020)
- Multiprofessionalität & Common Ground (Schwedler et al., 2022)

**Bewährte theoretische Inhalte eines Hochschulseminars
zu diversitätsbewusst angelegtem Chemieunterricht**

Tabelle 1

Thema	Inhalte
Was ist Inklusion?	Begriffsdefinition, Historie, Situation in D, Übersicht über Förderschwerpunkte, Einstellungen der TN zu Inklusion
Was kennzeichnet inklusiven Unterricht?	Dreischritt (Div. Anerkennen, Barrieren id. & Part. Ermöglichen) (Stinken-Rösner et al., 2020), Gem. Gegenstand, gem. Lernsituationen (Feuser, 1984, 2013; Wocken, 1998), exklusiv-individuelle Lernsituationen (Markowetz, 2017), Lernstrukturgitter (Kutzer, 1999), Zugangsebenen (Weirauch et al., 2020; Weirauch, Schenk, Ratz, et al., 2021)
Was kennzeichnet inklusiven Chemieunterricht?	NinU-Raster (Ferreira-González et al., 2021) Kontexte (Weirauch & Schenk, 2022) und Elemente der Fachlichkeit (Weirauch, Schenk, Ratz, et al., 2021) Kontextorientierung, Kontextmerkmale (van Vorst et al., 2017; Weirauch, Boshuis, et al., 2021)
Der Förderschwerpunkt Lernen / Autismus	Definition Lernbeeinträchtigung (Heimlich & Bjarsch, 2020), systemisch- konstruktivistische Perspektive, Fallbeispiele & Gelingensbedingungen (Brandmeier & Kastner, 2019; Grünke, 2006), Bedarfe Autismus & TEACCH (Häußler, 2000)
NaWi-Erkenntnisgang und Experimentieren	NaWi-Erkenntnisgang komplex/vereinfacht, Forschungs-Scheibe und NOS (Weirauch et al., 2015; Weirauch et al., 2020), Kategorisierung experimenteller Lernumgebungen, Forschendes Lernen im 5E-Modell (Bybee et al., 2006), Öffnungsgrade
Zugänge zur Teilchenebene	Didaktische Reduktion (Bleichroth, Schmidkunz & Rösler), Teilchenebene (Talanquer, 2011), Modelle inkl. Analogien und Animismen, alternative Vorstellungen (Rott et al., 2017), Teilchen-Theater und Zoom-Booklets (Weirauch & Schenk, 2022)
Sprachlernen im Chemieunterricht	Sprachregister, Fachsprache Chemie, einfache und leichte Sprache (BMAS, 2014; Bredel & Maaß, 2016), Scaffolding, Kriterien sprachsensiblen Chemieunterrichts (Pineker-Fischer, 2017)
Diversitätsbewusste Materialgestaltung	Prinzipien der Cognitive Load Theory (Fisch, 2017) und Cognitive Theory of Multimedia Learning (Mayer, 2014)
Diversitätsbewusste Dokumentation	Analyse und Reflexion (digital gestützter) Methoden der Dokumentation (Groß & Reiners, 2012; Rott & Marohn, 2020)

Projektbasiertes Lernen

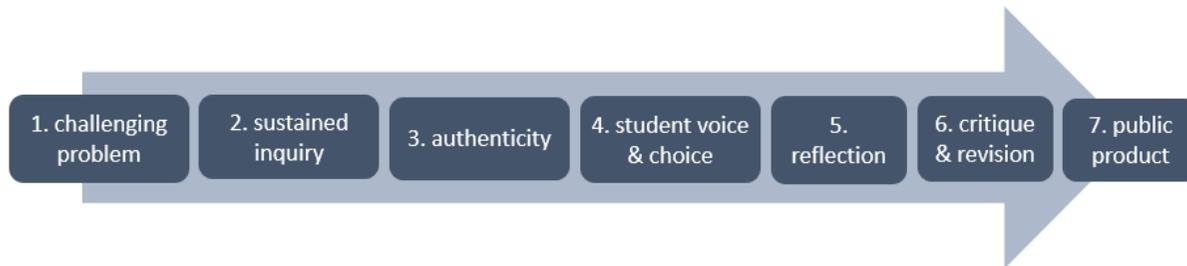


Abbildung 2: Projektschritte nach Krajcik & Blumenfeld, 2006

Dieser Ansatz beinhaltet

1. ein herausforderndes Problem,
2. die intensive Auseinandersetzung und Informationsbeschaffung der Lernenden,
3. authentische Kontexte, lebensweltliche Aufgabenstellungen und Qualitätskriterien,
4. erheblichen Gestaltungsspielraum der Studierenden bei der Entwicklung und Bearbeitung der Aufgabe,
5. Gelegenheit zur Reflexion,
6. Feedback und Überarbeitung, sowie
7. ein Produkt, welches einem Publikum vorgestellt wird.

Chai-Methodik im Überblick

Genauer siehe auch (Weirauch & Schenk, 2022; Weirauch et al., 2020)

Tabelle 2

Maßnahme	Begründung
Kontexte inhaltsbestimmend für die zu lehrenden Fachinhalte	Für inklusiv angelegten Unterricht kann nur bedingt von fachlichem Vorwissen ausgegangen werden. Das Vorwissen, das mit höchster Wahrscheinlichkeit alle Lernenden teilen, ist das aus der geteilten Lebenswelt.
Fokussierung auf die Vermittlung des Prinzipiellen	Basiskonzepte bzw. so genannte ‚Big Ideas‘ bilden das Prinzipielle des Faches Chemie ab und sollten Orientierungsrahmen für die Entscheidung über zu vermittelnde Fachinhalte sein.
Anbieten von vier Zugangsebenen für jeden Erkenntnisschritt	Damit steigt die Wahrscheinlichkeit, dass jede/r Lernende immer einen für ihn/sie passenden Zugang zur jeweiligen Erkenntnis findet und somit einen individuellen Lernweg durch die Experimentierstation nehmen kann. Die Zugangsebenen sind: basal-perzeptiv, konkret-gegenständlich, anschaulich-bildhaft, abstrakt-begrifflich
Konsequent handelnde Zugänge für Erklärungen schaffen	Das Experiment ergibt sich aus der kontextualisierten Frage; Alltagshandlungen werden durch aussagekräftige Variablen zum Experiment; übliche chemische Experimente werden ggf. umgestaltet. Erklärungen auf Teilchenebene werden immer modellhaft als ‚ Teilchen-Theater ‘ erfahrbar gemacht. Der Wechsel zwischen Stoff- und Teilchenebene muss immer unterstützt werden, z.B. durch ‚ Zoom-Booklets ‘.
Strukturierung z.B. in Bezug auf Sprache	Erklärungen und Versuchsanleitungen müssen inhaltlich reduziert, aber fachlich korrekt und strukturiert dargeboten werden (einfache Sprache, Fotos, Icons, etc.).

Konkrete Beispiele für inklusiv angelegte Experimentierstationen

siehe:

(Watts & Weirauch, 2022; Weirauch & Ehrensberger, 2023; Weirauch, Schenk, & Ratz, 2021)

Chai-Methodenwerkzeuge und der Planungsprozess

Genauer siehe auch

(Weirauch & Schenk, 2022; Weirauch et al., 2020)

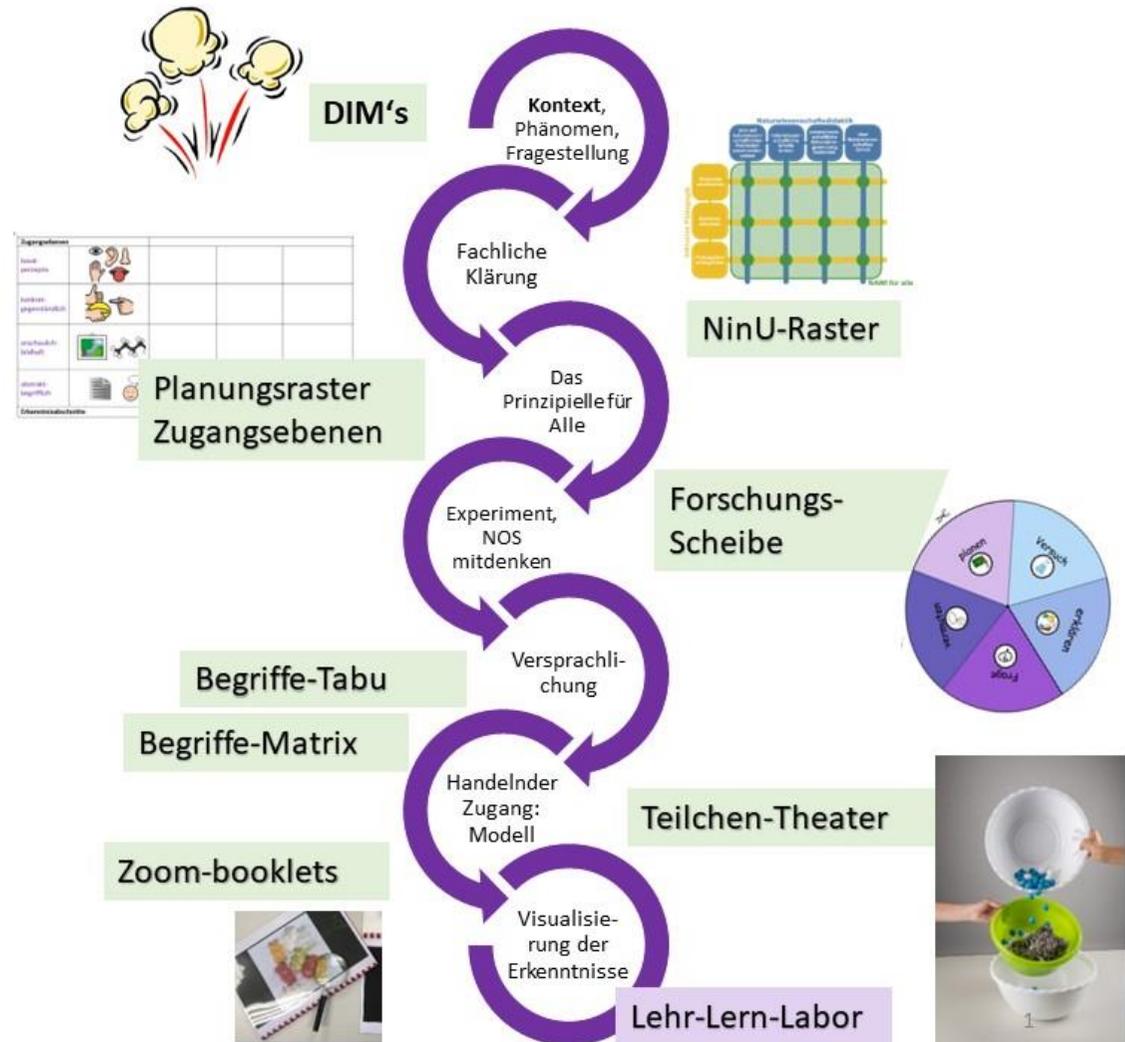


Abbildung 3: Planungsschritte für eine Experimentierstation und Methodenwerkzeuge nach Chai

Beispielhafte Anwendung der *Chai*-Methodenwerkzeuge für Inklusivität

Tabelle 3

Projektschritt	
Hochschuldidaktische Herausforderung	Einsatz und Zielsetzung von Methodenwerkzeugen nach <i>Chai</i>
Finden eines chemiebezogenen Kontexts , um den es an der Experimentierstation gehen soll – ggf. passend zum vorgegebenen Dachthema.	
<p>Der Kontext soll nicht nur Einstieg in den Unterricht sein, sondern bildet die Leitlinie. Die fachlichen Inhalte dienen der Erklärung der aus dem Kontext erwachsenden Fragestellung.</p> <p>Das Finden eines guten Kontexts, mit dem sich Fachinhalte erarbeiten lassen, ist herausfordernd. Die Studierenden müssen dazu gebracht werden, kreativ zu sein. Das Methodenwerkzeug unterstützt sie dabei, eigene Interessen aufzudecken und eigene Emotionen als Entscheidungskriterium zu nutzen.</p>	<p>DIM (Das-interessiert-mich)</p> <p>Identifikation von potenziell authentischen und relevanten Kontexten für chemische Inhalte (Weirauch, 2017) nach dem Prinzip „Grinsen & Grübeln“ (Weirauch, Boshuis, et al., 2021)</p> <p>Nicht selten werden an dieser Stelle schon mögliche Fragestellungen und manchmal auch konkrete Experimente mitgedacht. Diese erweisen sich im weiteren Planungsprozess aber oft nicht als tragfähig oder müssen stark verändert werden.</p>
Herausarbeiten eines authentischen Phänomens für den Einstieg	
<p>Für die Beurteilung der Relevanz der Kontexte für die Lernenden (van Vorst et al., 2017) tragen die verschiedenen Expertisen der Studierenden jeweils professionsspezifische Blickwinkel bei. Erfahrungsgemäß fokussieren Sonderpädagogik-Studierende dabei eher auf Aspekte der Alltagsbewältigung und können Einschätzung des Lebensumfeldes der Schüler/innen beitragen. Lehramt Chemie-Studierende denken oft über fachliche Relevanz nach und haben Vorkenntnisse zu chemiespezifischen Präkonzepten und möglichen Fehlvorstellungen (Schwedler et al., 2022). Insgesamt muss es im Team zu Aushandlungsprozessen zwischen den ggf. multiprofessionellen Team-Mitgliedern kommen. Die Verwendung des Rasters kann diese Prozesse theoriefundiert und anstelle der Lehrenden moderieren.</p>	<p>NinU-Raster</p> <p>(Stinken-Rösner et al., 2020)</p> <p>Das NinU-Raster ermöglicht die systematische und theoriegeleitete Reflexion. Der vom Raster vorgegebene Dreischritt aus <i>Diversität wertschätzen, Barrieren identifizieren</i> und <i>Partizipation ermöglichen</i> bietet den Studierenden einen grundsätzlichen pädagogischen Ansatz für den Aushandlungsprozess bei der Entscheidung für das Thema ihrer Station.</p> <p>Die konkreten Fragen können während des gesamten Planungsprozesses immer wieder zur Unterstützung und kritischen Reflexion von Entscheidungen herangezogen werden (Watts & Weirauch, 2022).</p>

Projektschritt	
Hochschuldidaktische Herausforderung	Einsatz und Zielsetzung von Methodenwerkzeugen nach <i>Chai</i>
Fachliche Klärung	
Die fachliche Klärung in einer Sachanalyse ist erfahrungsgemäß für alle Lehramtsstudierenden eine vertraute Maßnahme bei der Planung von Unterricht. Bei der fachlichen Klärung der Hintergründe des gewählten Kontextes und Einstiegsphänomens kommt vor allem die Expertise der Fach-Studierenden zum Tragen. Sie wissen, wo Erklärungen ansetzen und fachliche Informationen gefunden werden können. Allerdings müssen auch sie sich häufig auf unvertrautes fachliches Terrain begeben, um spezifische fachliche Erklärungen für Kontexte zu finden (Weirauch, Boshuis, et al., 2021). Sonderpädagogik-Studierende müssen bei dieser Rechercharbeit konsequent mitgenommen werden. Die Dozierenden unterstützen bei Bedarf, z.B. indem sie passende Literatur zur Verfügung stellen.	Modell der Didaktischen Rekonstruktion (Kattmann et al., 1997) Der Dreischritt dieses Modells ist in der Regel auch Sonderpädagogik-Studierenden als ein Instrument zur Planung fachbezogenen Unterrichts bekannt.
Schritte des naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinns ...	
Lehramtsstudierenden aus den Naturwissenschaften ist der naturwissenschaftliche Erkenntnisweg in der Regel vertraut. Teilweise haben sie ihn aber noch nicht im Detail reflektiert. Manche Studierende aus der Sonderpädagogik bringen entsprechendes Vorwissen aus der Schulzeit mit, andere haben kein Vorwissen hierzu. Nachdem eine chemische Experimentierstation zu gestalten ist, muss diese den Schritten des naturwissenschaftlichen Erkenntniswegs folgen und diese idealer Weise abbilden. Dazu müssen die Studierenden diese Schritte kennen.	Nawi-Kartenspiel Jede Karte zeigt einen Schritt des Naturwissenschaftlichen Erkenntniswegs. In möglichst professionsheterogenen Kleingruppen werden die Karten in eine sinnvolle Reihenfolge gebracht. Diese wird im Plenum kritisch diskutiert, z.B. Möglichkeiten der Recherche, die Notwendigkeit einer Genehmigung oder die methodische Variabilität des Erkenntniswegs.
... und ihre Umsetzung im Unterricht: NOS	
Forschung zu „Nature of Science“ (NOS) konnte belegen, dass Lernenden in der Schule ebenso wie an der Universität häufig Wissen zu Arbeitsweisen und Leistungen naturwissenschaftlicher Forschung fehlt (s. z.B. Abd-El-Khalick & Lederman, 2000; Lederman, 1992; McComas et al., 1998; Neumann & Kremer, 2013). Die Studierenden müssen Wissen über NOS haben und zudem Möglichkeiten kennen, diese Meta-Perspektive didaktisch zu vermitteln.	Forschungs-Scheibe Die Drehscheibe (Weirauch et al., 2015) lässt sich so einstellen, dass sie jeweils einen Schritt des Erkenntnisweges benennt. Durch die Verwendung einfacher Sprache, unterstützt durch Icons kann sie ein Werkzeug sein, um sich wiederkehrend auf Metaebene im Erkenntnisprozess zu verorten und den nächsten zu leistenden Schritt zu benennen. Die Studierenden können die Scheibe an der von ihnen entwickelten Station nutzen, wenn sie wollen.

Projektschritt	
Hochschuldidaktische Herausforderung	Einsatz und Zielsetzung von Methodenwerkzeugen nach <i>Chai</i>
Fokussierung auf das Prinzipielle	
<p>Während Studierenden der Sonderpädagogik oder des Lehramts für Grundschulen eine Didaktische Reduktion bis auf das Prinzipielle vertraut ist, ist Lehramtsstudierenden der Fächer häufig nicht bewusst, wie weitgehend sie betrieben werden kann. Naturwissenschaftliche Fächer werden ausschließlich in weiterführenden Schulen unterrichtet, sodass sich für beide Professionen die Gelegenheit, <i>fachliche Inhalte maximal</i> herunterzubrechen, selten ergibt. In den Fachdidaktiken werden Basiskonzepte als zentrale Prinzipien des jeweiligen Faches im Rahmen der Bildungsstandards formuliert und werden daher inhaltlich integriert, finden aber selten methodische Anwendung (Weirauch et al., 2019).</p>	<p>Basiskonzepte, Big Ideas und Underlying Principles Hilfreich für die Entscheidung darüber, welche der fachlichen Hintergründe des gewählten Kontexts als elementar und prinzipiell gelten können, sind Basiskonzepte aus den deutschen Bildungsstandards (KMK, 2005) oder so genannte <i>Big Ideas</i> oder <i>Underlying Principles</i> der US-amerikanischen <i>Next Generation Science Standards</i> (NGSS, 2013). Das Verständnis eines oder mehrerer solcher Prinzipien ist das Minimalziel, das alle Schüler/innen an den Experimentierstationen erreichen sollten.</p>
Formulieren einer Fragestellung	
<p>Aus authentischem Phänomen, Fokussierung auf dessen prinzipiellen fachlichen Inhalt und als Ausgangspunkt für den Erkenntnisweg müssen nun eine oder mehrere konkrete Fragestellungen entwickelt werden.</p>	<p>Erfahrungsgemäß ist deren genaue Formulierung ein iterativer Prozess, der durch die nun folgenden Planungsschritte beeinflusst wird. Die Unsicherheiten aufgrund mehrerer oder mitunter widersprüchlicher didaktischer Optionen und die Notwendigkeit zum Umdenken muss von den Studierenden bewältigt werden.</p>

Projektschritt	
Hochschuldidaktische Herausforderung	Einsatz und Zielsetzung von Methodenwerkzeugen nach <i>Chai</i>
Anbieten von Zugängen auf verschiedenen Ebenen	
<p>Nachdem die gewählte(n) Frage(n) an der Station für alle Lernenden auf dem prinzipiell gleichen Weg erfolgen soll (auch wenn die individuell gewonnenen Erkenntnisse dabei verschieden sein dürfen), stellt sich die Frage, wie dies methodisch realisierbar ist. Die Forderung „für Alle“ kann nur erfüllt werden, indem alle Lernenden unabhängig von ihren Vorlieben oder Stärken stets einen für sie produktiven Weg durch die Experimentierstation finden. Um dies sicherstellen zu können, ohne die Bedarfe jedes und jeder einzelnen Schülers und Schülerin zu ermitteln, werden von vornherein für jeden Erkenntnisschritt mehrere Zugangsmöglichkeiten auf vier möglichen Zugangsebenen angeboten. Studierenden der Sonderpädagogik sind diese Ebenen in der Regel vertraut. Dass Lernenden über verschiedene Wege Zugang zu einem Inhalt gewährt werden kann, diskutieren Fachdidaktiken nur selten und dann als Möglichkeit der Differenzierung oder als affektive und psychomotorische Lernziele.</p>	<p>Planungsraaster mit Zugangsebenen Das Planungsraaster ist eine Tabelle, mit der zunächst für die ganze Station und dann für die einzelnen Erkenntnisschritte systematisch über mögliche Zugänge auf verschiedenen Ebenen zum Fachinhalt nachgedacht werden kann. Die Ebenen sind: basal-perzeptiv, konkret-gegenständlich, anschaulich-bildhaft, begrifflich-abstrakt (Weirauch & Schenk, 2022). Auch bei der Bewältigung dieser Aufgabe profitieren die Teams von einer möglichst heterogenen Zusammensetzung, aus der in der Regel ein größerer Ideenreichtum resultiert. Oft ergibt das Nachdenken über mögliche Zugänge didaktische Ansätze, auf die man bei der „klassischen“ Didaktischen Rekonstruktion nie gekommen wäre, z.B. das Erkunden von Aggregatzuständen an Haushaltszucker (Station Zuckerwatte) oder Wasser in Maiskörnern (Station Popcorn).</p>
Entwicklung eines Experiments oder handelnden Zugangs	
<p>Die Beantwortung der gestellten Frage(n) soll über naturwissenschaftliche Erkenntnismethoden erfolgen, also über Experimentieren oder Modellieren. Für ersteres ist in der Regel eine laborübliche Ausstattung nötig. Manche alltagsbezogenen Fragestellungen erfordern aber auch ungewöhnliche Ausstattung wie besondere Chemikalien (z.B. thermochrome Farbstoffe aus Kaffeetassen), aufwändigere Messgeräte (z.B. UV-Sensor für das Thema Klimawandel) oder auch spezielle Küchengeräte (Eismaschine, Pürrierstab, etc.). Es muss mit einem relativ hohen Material- und Organisationsaufwand gerechnet werden, der in kurzem Zeitraum und adaptiv zu den Ideen der Studierenden flexibel bedient werden muss. Weiterhin muss Laborzeit eingeplant werden für das Entwickeln des Experiments, das Einüben desselben sowie dessen Erprobung mit Peers und ggf. Schülerinnen und Schülern. Eine professionelle Sicherheitsausstattung ist dabei obligatorisch.</p>	<p>Während manche Fragestellungen aus der Lebenswelt der Lernenden mit üblichen Handversuchen beantwortet werden können (z.B. Erhitzen, Mischen oder Lösen von haushaltsüblichen Flüssigkeiten beim Thema Lavalampe) die gegebenenfalls nur in ihrer genauen Umsetzung angepasst werden müssen (z.B. Luminolversuch in Weirauch & Schenk, 2022), muss für andere eine ganz neue Herangehensweise gefunden werden. Aus vielen Alltagshandlungen kann durch konstant halten und verändern von Variablen ein Versuch werden (z.B. Zuckergehalt von Getränken gustatorisch testen und variieren).</p>

Projektschritt	
Hochschuldidaktische Herausforderung	Einsatz und Zielsetzung von Methodenwerkzeugen nach Chai
Entwicklung einer Erklärung in einfacher Sprache	
Die Entwicklung einer fachlich tragfähigen, aber gleichzeitig elementarisierten Erklärung ist sehr herausfordernd. Wir haben über manche Formulierungen Jahre nachgedacht. Es ist wichtig, den Studierenden die Herausforderung zu kommunizieren und sie in ihrer Arbeit wertschätzend zu unterstützen. Auch hier bewährt sich eine interdisziplinäre Zusammenarbeit: Studierende für Grundschule und Förderschule bringen in der Regel hilfreiche Vorerfahrungen – zum Beispiel zu Leichter oder Einfacher Sprache mit, und haben über sprachliche Barrieren schon häufiger nachgedacht. Auch die Mehrsprachigkeit mancher Studierender kann hier gewinnbringend zum Einsatz kommen (z.B. durch Begriffe-Karten in mehreren Sprachen, etc.).	Begriffe-Tabu (Weirauch et al., 2020) Mithilfe dieses Methodenwerkzeugs, das sich an das bekannte Gesellschaftsspiel anlehnt, können sprachliche Barrieren bewusst gemacht werden. Begrifflichkeiten werden dahingehend sortiert, ob sie nötig sind, ersetzt oder weggelassen werden können.
Zugang zu Erklärungen auf Teilchenebene	
Der Fachwissenschaft Chemie ist das Argumentieren mit unsichtbaren Teilchen inhärent. Wenn man alle Lernenden „mitnehmen“ will, verbietet sich das Arbeiten mit rein abstrakten Assoziationen. Schlussfolgernd muss konsequent ein handelnder Zugang zu nicht Sichtbarem geschaffen werden. Unsere Studierenden haben immer wieder großartige und vielfältige Ideen für solche Zugänge und investieren oft viel Zeit und Kraft in die Entwicklung guter Modelle. Dass die Finanzierung der hierfür nötigen Materialien von der Universität geleistet werden muss, sollte selbstverständlich sein. Der Aufbau eines entsprechenden „Bastel-Fundus“ hat sich bewährt, steht aber auch für den großen Bedarf an Zeit-, Geld- und Raumressourcen, die für Inklusivität unabdingbar ist.	Teilchen-Theater Wo möglich, sollte das Argumentieren mit kleinen, unsichtbaren Teilchen im inklusiven Setting vermieden werden. Falls dies nicht möglich ist, können über Rollenspiele, Analogie-Modelle, Funktionsmodelle, Animismen etc. Erklärungen mit unsichtbaren Kräften oder Teilchen erfahrbar gemacht werden (Weirauch et al., 2020; Weirauch, Schenk, Ratz, et al., 2021)
Unterstützung des Wechsels zwischen Stoff- und Teilchenebene	
Den gedanklichen Sprung zwischen Stoff- und Teilchenebene zu moderieren, ist eine bekannte Herausforderung der Chemiedidaktik, die für Inklusivität umso dringender konsequent zu bedenken ist. Als Produkt des Common Grounds zwischen Sonderpädagogik und Chemiedidaktik ist auch hierfür ein neues Methodenwerkzeug entstanden.	Zoom-Booklet (Weirauch et al., 2020; Weirauch, Schenk, Ratz, et al., 2021) Mit dem Zoom-Booklet kann der Weg von Stoffebene zur Teilchenebene und zurück schrittweise visualisiert werden.

Projektschritt	
Hochschuldidaktische Herausforderung	Einsatz und Zielsetzung von Methodenwerkzeugen nach <i>Chai</i>
Konsequente Strukturierung der Station auf allen Ebenen	
<p>Entsprechend der Cognitive Load Theory bedeutet jeder Wegfall unnötiger Ablenkung eine vergrößerte Kapazität für das intendierte Lernen. Besonderes Gewicht hat dies für Lernende mit Aufmerksamkeitsdefiziten oder Belastungen aus dem Autismus-Spektrum. Für diese wurden Prinzipien der Strukturierung von Lerngelegenheiten erarbeitet, die sich für uns ubiquitär bewährt haben und die wir unseren Studierenden daher als Orientierung und Anregung für die Strukturierung ihrer Stationen an die Hand geben.</p> <p>Strukturierung auf allen Ebenen (Jank & Meyer, 2011), z.B.:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zielstruktur 2. Inhaltsstruktur 3. Sozialstruktur 4. Handlungsstruktur 5. Prozessstruktur 	<p>TEACCH (Häußler, 2000) z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schaffung von Sicherheit durch zuverlässige und vorhersagbare Ereignisse (Stationen-Laufplan, Forschungs-Scheibe) • Orientierungshilfe durch Klärung von Erwartungen und eindeutige Instruktionen (Beschilderung, Timetimer, ein Tisch pro Erkenntnisschritt, farbliche Abhebung von Zonen, Verwendung von sich wiederholenden Icons) • Ermöglichen erfolgsorientierten Handelns durch Strukturierung von Aufgaben und Tätigkeiten (abzuarbeitende Versuchsanleitungen, Artikulation und Visualisierung von Fragestellungen, Zielsetzungen, Regeln, etc.) • Motivierung durch Ausschöpfen und Nutzen der Spezialinteressen des Betreffenden (Adaptivität durch vorbereitete Lernumgebung – auch für „Differenzierung nach oben“)
Abstimmung der Stations-Inhalte für ein LLL	
<p>Bei Erprobung der Stationen im Rahmen eines Lehr-Lern-Labors durchlaufen alle Lernenden potenziell alle Experimentierstationen. Um den Studierenden bewusst zu machen, welchen Umfang an Wissen die Lernenden dabei zu bewältigen haben und welche Schnittmengen es ggf. zwischen den Stationen gibt, kann das Erstellen einer gemeinsamen Begriffe-Matrix hilfreich sein.</p>	<p>Begriffe-Matrix (Weirauch et al., 2020) Die einzelnen Teams einigen sich auf mindestens einen, maximal drei zentrale Begriffe an ihrer Station. Sie stellen diese im Plenum kurz vor und notieren die Begriffe. Am Ende werden diese zueinander in Beziehung gesetzt (bei digitaler Tafel durch Gruppieren, bei analoger farblich), inhaltliche Schnittmengen aufgezeigt, und wo notwendig eine Einigung erreicht. Der Umfang des von den Lernenden an diesem Tag zu bewältigenden Stoffes wird sichtbar.</p>

Literatur

- Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N. G. (2000). Improving science teacher's conceptions of nature of science: a critical review of the literature. *International Journal of Science Education*, 22(7), 665–701.
- Abels, S., & Witten, U. (2023). Was Naturwissenschaftsdidaktiken und Religionspädagogik voneinander über Inklusion lernen können. *Zeitschrift für Inklusion*, 2. <https://www.inklusion-online.net/index.php/inklusion-online/article/view/716/508>
- BMAS. (2014). *Leichte Sprache. Ein Ratgeber* online verfügbar über: https://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/PDF-Publikationen/a752-ratgeber-leichte-sprache.pdf?__blob=publicationFile&v=4
- Brandmeier, F., & Kastner, S. (2019). *Lernbeeinträchtigungen und inklusiver Unterricht. Gestaltung und Organisation*. Verlag Vandenhoeck & Ruprecht.
- Bredel, U., & Maaß, C. (2016). *Leichte Sprache: Theoretische Grundlagen, Orientierung für die Praxis*. Dudenverlag. <http://gbv.ebib.com/patron/FullRecord.aspx?p=4528653>
- Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Scotter, P. V., Powell, J. C., Westbrook, A., & Landes, N. (2006). *The BSCS 5E Instructional Model: Origins and Effectiveness*.
- Ferreira-González, L., Fühner, L., Sührig, L., Weck, H., Weirauch, K., & Abels, S. (2021). Ein Unterstützungsraster zur Planung und Reflexion inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts. *Sonderpädagogische Förderung - heute*, 4.
- Feuser, G. (1984). *Thesen zu: Gemeinsame Erziehung, Bildung und Unterrichtung behinderter und nichtbehinderter Kinder und Jugendlicher im Kindergarten und Schule* <https://www.georg-feuser.com/wp-content/uploads/2019/04/Feuser-Thesen-zur-Integration-Inklusion-i.S.-Allgemeiner-P%C3%A4dagogik-Orig-1984-10-2018.pdf>
- Feuser, G. (2013). Die „Kooperation am Gemeinsamen Gegenstand“ – ein Entwicklung induzierendes Lernen. In G. Feuser & J. Kutscher (Hrsg.), *Entwicklung und Lernen. Bd. 7 des Enzyklopädischen Handbuchs der Behindertenpädagogik: Behinderung, Bildung, Partizipation* (Vol. 7, pp. 282–93).
- Fisch, S. M. (2017). Bridging Theory and Practice: Applying Cognitive and Educational Theory to the Design of Educational Media. In F. C. Blumberg & P. J. Brooks (Hrsg.), *Cognitive Development in Digital Contexts* (S. 217–34). Academic Press. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809481-5.00011-0>
- Greiner, F., Taskinen, P., & Kracke, B. (2020). Einstellungen und Selbstwirksamkeitsüberzeugungen von Lehramtsstudierenden bezüglich inklusiven Unterrichts: Zusammenhänge mit Kontakterfahrungen und Grundlagenkenntnissen über schulische Inklusion. *Unterrichtswissenschaften*, 48, 273-95. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s42010-020-00069-5>
- Groß, K., & Reiners, C. (2012). Experimente alternativ dokumentieren – Ein Beitrag zur Möglichkeit der Differenzierung und Diagnose im Chemieunterricht. *Chemie konkret*, 19(1), 13–20.
- Grünke, M. (2006). Zur Effektivität von Fördermethoden bei Kindern und Jugendlichen mit Lernstörungen – eine Synopse vorliegender Metastudien. *Kindheit und Entwicklung*, 15(4), 239–54.

- Häußler, A. (2000). Strukturierung als Hilfe zum Verstehen und Handeln: Die Förderung von Menschen mit Autismus nach dem Vorbild des TEACCH-Ansatzes. In I. S. o. A. a. A. Communication (Hrsg.), *Unterstützende Kommunikation mit nichtsprechenden Menschen*. Loeper Verlag. <http://www.autismus-in-berlin.de/Teacch-AnneHaeussler.pdf>
- Heimlich, U., & Bjarsch, S. (2020). Inklusiver Unterricht. In U. Heimlich & E. Kiel (Hrsg.), *Studienbuch Inklusion*. Verlag Julius Klinkhardt.
- Jank, W., & Meyer, H. (2011). *Didaktische Modelle* (10. Aufl.). Cornelsen Scriptor.
- Kattmann, U., Duit, R., Gropengießer, H., & Komorek, M. (1997). Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion - Ein Rahmen für naturwissenschaftsdidaktische Forschung und Entwicklung. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 3(3), 3–18.
- KMK, S. K. d. K. (2005). *Bildungsstandards im Fach Chemie für den Mittleren Schulabschluss*. München: Wolters Kluwer Deutschland Retrieved from https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_12_16-Bildungsstandards-Chemie.pdf
- Kutzer, R. (1999). Überlegungen zur Unterrichtsorganisation im Sinne strukturorientierten Lernens. In H. Probst (Hrsg.), *Mit Behinderungen muss gerechnet werden: der Marburger Beitrag zur lernprozessorientierten Diagnostik, Beratung und Förderung* (pp. 15–69). Jarik Oberbiel Verlag.
- Lederman, N. G. (1992). Students' and Teachers' Conceptions of the Nature of Science: A Review of the Research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), 331–59.
- Markowetz, R. (2017). *Inklusion in Deutschland ... Wo stehen wir? Was wissen wir?* Netzwerk Inklusion Landkreis Tirschenreuth.
- Mayer, R. E. (2014). Cognitive theory of multimedia learning. In M. R. E. (Hrsg.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (pp. 43–71). Cambridge University Press.
- McComas, W. F., Michael, P.-C., & Almazora, H. (1998). The Role and Character of the Nature of Science in Science Education. In W. F. McComas (Hrsg.), *The Nature of Science in Science Education* (pp. 3–39). Kluwer Academic Publishers.
- Neumann, I., & Kremer, K. (2013). Nature of Science und epistemologische Überzeugungen - Ähnlichkeiten und Unterschiede. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 19.
- Next Generation Science Standards: For States, By States, (2013). <https://www.nextgenscience.org/>
- Pineker-Fischer, A. (2017). *Sprach- und Fachlernen im naturwissenschaftlichen Unterricht - Umgang von Lehrpersonen in soziokulturell heterogenen Klassen mit Bildungssprache*. Springer.
- Rott, L., & Marohn, A. (2020). Digitale Dokumentation – Anwendung der Apps „Book Creator“ und „Explain Everything“ im Chemieunterricht. *Naturwissenschaften im Unterricht Chemie*, 180, 36–40.
- Rott, L., Nowosadek, B., & Marohn, A. (2017). Warum kann man Salz in Wasser nicht sehen? Teilchenmodelle im inklusiven Unterricht. *Unterricht Chemie*, 162, 16–21.
- Schildknecht, R., Hundertmark, S., Seremet, V., Sun, X., Nitz, S., Kauertz, A., . . . Nehring, A. (2021). Entwicklung eines Kompetenzmodells zur multiprofessionell-kooperativen Gestaltung von inklusivem Naturwissenschaftsunterricht. In S. Hundertmark, et al. (Hrsg.), *Naturwissenschaftsdidaktik und Inklusion. Sonderpädagogische Förderung heute* (pp. 176–90). Beltz Juventa.

- Schwedler, S., Weirauch, K., Reuter, C., & Zimmermann, J. (2022). Planungskompetenz für inklusiven Unterricht - eine Interventionsstudie. In S. H. (Hrsg.), *Unsicherheit als Element von naturwissenschaftsbezogenen Bildungsprozessen*. GDCP.
- Stinken-Rösner, L., Rott, L., Hundertmark, S., Baumann, T., Menthe, J., Hoffmann, T., . . . Abels, S. (2020). Thinking Inclusive Science Education from two Perspectives: Inclusive Pedagogy and Science Education. *RISTAL*.
- Talanquer, V. (2011). Macro, submicro, and symbolic: The many faces of the chemistry "triplet". *International Journal of Science Education*, 33(2), 179–95.
- van Vorst, H., Fechner, S., & Sumfleth, E. (2017). Unterscheidung von Kontexten für den Chemieunterricht - Untersuchung des Einflusses möglicher Kontextmerkmale auf das situationale Interesse im Fach Chemie. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 24, 167–81.
- Watts, E., & Weirauch, K. (2022). Differentiating lesson plans for inclusion using the NinU Raster. *Science in School*(57).
- Weirauch, K. (2017). *Neue Herausforderungen an die professionellen Kompetenzen von Chemie-Lehrkräften durch die Implementation von Seminarfächern*. Würzburg.
- Weirauch, K., Boshuis, T., & Gräß, P. (2021). EmotiChem-Sets. *Biologie 5 bis 10*, 36(4), 36–7.
- Weirauch, K., & Ehrensberger, I. (2023). Poppiges Popcorn. Versuche zur Entstehung von Popcorn inklusiv "für alle" anlegen. *Biologie 5 bis 10*, 41(1), 22–5.
- Weirauch, K., Geidel, E., Hörnig, A.-L., & Seefried, H. (2015). Forschen lernen in der Schule. *Praxis der Naturwissenschaften Chemie in der Schule*, 46(6), 8–14.
- Weirauch, K., & Goschler, W. (2017). Chemische Experimente zum Thema "Stoffe" für inklusive Klassen im Grundschulalter. Konferenz der Lehrenden der Geistigbehindertenpädagogik an wissenschaftlichen Hochschulen in deutschsprachigen Ländern KLGH, Würzburg.
- Weirauch, K., Lohwasser, K., Fenner, C., & Geidel, E. (2019). Chemie im Kontext weitergedacht - ein Diskussionsbeitrag. In C. Maurer (Hrsg.), *Naturwissenschaftliche Bildung als Grundlage für berufliche und gesellschaftliche Teilhabe* (Vol. 39, S. 193–6). GDCP.
- Weirauch, K., & Schenk, C. (2022). Chemie all-inclusive. Ein Methodenkompendium für die Planung inklusiv angelegter naturwissenschaftlicher Experimentier-Stationen. In E. M. Watts & C. Hoffmann (Hrsg.), *Digitale NAWigation von Inklusion. Tagungsband zur multiprofessionellen Tagung am 11 und 12. Juni 2021*. Springer Verlag.
- Weirauch, K., Schenk, C., & Ratz, C. (2021). *Experimentieren im inklusiven Chemieunterricht. Anleitungen und differenzierte Materialien zum Erkunden von Alltagsphänomenen*. Persen Verlag.
- Weirauch, K., Schenk, C., Ratz, C., & Reuter, C. (2020). *Chemie all-inclusive: Ein Kompendium von Methodenwerkzeugen für die Entwicklung inklusiv angelegter naturwissenschaftlicher Experimentier-Stationen* (Vol. Band 2). https://opus.bibliothek.uni-wuerzburg.de/opus4-wuerzburg/frontdoor/deliver/index/docId/20766/file/Lernwerkstatt_Online_2_Weirauch_et_al_Chemie_all-inclusive.pdf
- Weirauch, K., Schenk, C., Ratz, C., & Reuter, C. (2021). Experimente gestalten für inklusiven Chemieunterricht. Erkenntnisse aus dem interdisziplinären Lehr- und Forschungsprojekt 'Chemie all-inclusive' (Chai). *Sonderpädagogische Förderung heute*, 4, 101–16.
- Wocken, H. (1998). Gemeinsame Lernsituationen. Eine Skizze zur Theorie des gemeinsamen Unterrichts. In A. Hildeschiedt & I. Schnell (Hrsg.), *Integrationspädagogik. Auf dem Weg zu einer Schule für alle* (pp. 37–52). Juventa.