

Laura Ferreira González*, Larissa Fühner*,
Laura Sührig, Hannah Weck, Katja Weirauch und
Simone Abels

Ein Unterstützungsraster zur Planung und Reflexion inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts

Zusammenfassung: Das DFG-geförderte Netzwerk inklusiver naturwissenschaftlicher Unterricht (NinU) stellt in diesem Beitrag ein fragengeleitetes Unterstützungsraster vor, das Lehrpersonen bei der Planung und Reflexion eines inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts unterstützen kann. Zunächst werden die Lesenden mit den theoriebasierten Fragestellungen vertraut gemacht, die auf einer Verknüpfung von inklusionspädagogischen mit naturwissenschaftsdidaktischen Perspektiven basieren. Anschließend wird anhand einer kurzen Anleitung verdeutlicht, wie das Raster praktisch anzuwenden ist. Das Unterrichtsbeispiel zum Kontext „Popcorn poppen“ verdeutlicht abschließend, wie das Unterstützungsraster im Rahmen der Unterrichtsplanung angewandt werden kann.

Schlagwörter: Inklusion, Unterstützungsraster, Unterrichtsplanung, inklusive Fachdidaktik

A Support Grid to Plan and Reflect Inclusive Science Education

Abstract: In this article, the DFG-funded Network of Inclusive Science Education (NinU) presents a question-guided practice support grid that provides teachers with a framework to plan and reflect on inclusive science education. Readers are introduced to the theory-driven questions from the grid, these questions draw on a combination of inclusive pedagogy and

* Beide Autor*innen haben gleichermaßen zu der Publikation beigetragen.

science education theories. Applying the discussed theories, a short instructional guide informs practitioners as to how the grid can be applied in practice. Building upon this, an example based on the content of about popping popcorn illustrates how the support grid can be used to plan inclusive science education.

Keywords: inclusion, support grid, lesson planning, inclusive science education

1. Einleitung

Die Planung inklusiven naturwissenschaftlichen Fachunterrichts erfordert zum einen fach- und gegenstandsspezifische Überlegungen (Prediger & Aufschnaiter, 2017), zum anderen die Berücksichtigung inklusionspädagogischer Zielsetzungen. Diese Doppelperspektive spiegelt sich bisher in wenigen theoretischen Konzeptionen wider (z. B. Abels, 2015; Scruggs, Mastropieri, Bekeley & Graetz, 2010). Das DFG-geförderte Netzwerk inklusiver naturwissenschaftlicher Unterricht (NinU) hat mit der Intention, diese beiden Perspektiven zu vernetzen, ein zweiachsiges Schema entwickelt (Stinken-Rösner et al., 2020), das Lehrpersonen sowohl bei der Planung als auch der Reflexion inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts unterstützen kann.

Im Folgenden wird ein kurzer Überblick über das Schema gegeben, das sich an der Darstellung von Stinken-Rösner et al. (2020) orientiert.

2. Ein erster Überblick: vertikale und horizontale Logik

Zur grundlegenden Orientierung werden zunächst die beiden Achsen des Schemas vorgestellt.

Die vertikale, inklusionspädagogische Achse des Schemas bezieht sich in ihrem ersten Punkt darauf, die *Diversität* der Lernenden *anzuerkennen*. Damit ist gemeint, dass die Vielfalt einer Lerngruppe wahrgenommen wird und Lernende als Individuen und nicht als eine homogene Gruppe gesehen werden. Lerngruppen sind divers in ihren Ressourcen und Voraussetzungen. Die Lehrperson identifiziert die Potenziale und Ressourcen der Lernenden wertschätzend und nutzt diese für den Unterricht (Booth & Ainscow, 2016; Mastropieri & Scruggs, 2014), indem die Lernenden kooperativ und ko-konstruktiv (Florian & Spratt, 2013; Sliwka, 2010) lernen. Um möglichen Benachteiligungen entgegenwirken zu können und der Diskriminierung Einzelner vorzubeugen, ist es notwendig, *Barrieren zu erkennen*.

Diese können bspw. den Lernangeboten und Gegenständen selbst inne-
 wohnen, durch Rahmenbedingungen gegeben oder auch auf Seiten des
 Lehrpersonenhandelns vorhanden sein. Barrieren finden sich außerdem in
 unterschiedlichen Bereichen des Lehrens und Lernens, z. B. im sozial-
 sprachlichen, kognitiven oder affektiven Bereich aller Akteur*innen (Stin-
 ken-Rösner et al., 2020).

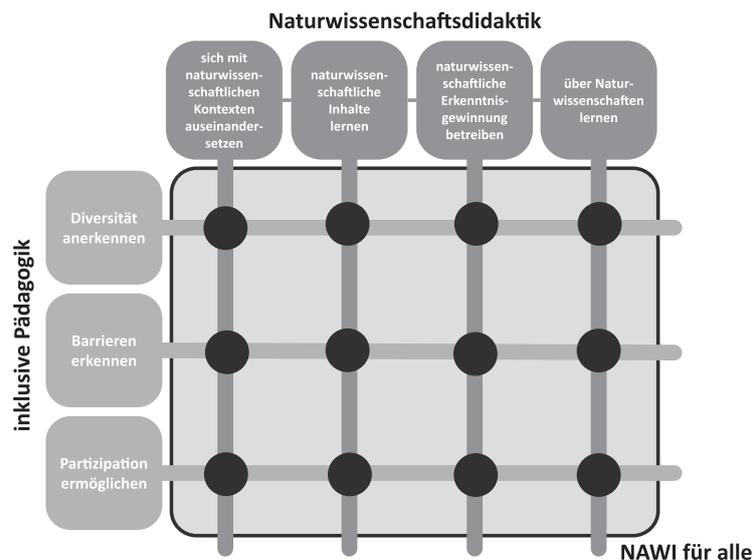


Abb. 1: Vernetzung der inklusiven und naturwissenschaftsdidaktischen Perspektive im Schema (übersetzt nach Stinken-Rösner et al., 2020, S. 37)

Inklusionspädagogisch gestalteter Unterricht verfolgt die übergeordnete Zielsetzung, *Partizipation zu ermöglichen*, d. h., dass allen Lernenden die Möglichkeit gegeben wird, Inhalte aktiv mitzugestalten und dabei ihre Interessen und Fähigkeiten einzubringen. Booth konkretisiert dies folgendermaßen: „Participation in education involves going beyond access. It implies learning alongside others and collaborating with them in shared lessons. It involves active engagement with what is learnt and taught, and having a say in how education is experienced. But participation also involves being recognized for oneself and being accepted for oneself“ (Booth, 2003, S. 2). Insbesondere offene Unterrichtskonzepte sind geeignet, Partizipation zu ermöglichen, da sie selbstgesteuerte Lernprozesse und die Wahl von Differenzierungen berücksichtigen (Abels & Minnerop-Haeler, 2016).

Die horizontale Achse des Schemas berücksichtigt in Anlehnung an Hodson (2014) die fachdidaktischen Ziele eines naturwissenschaftlichen Unterrichts.

Das Ziel *sich mit naturwissenschaftlichen Kontexten auseinandersetzen*, bezieht sich darauf, dass der Unterricht für alle Lernenden relevante naturwissenschaftliche Kontexte und Fragen aufwirft, die zur kritischen Auseinandersetzung anregen und motivieren sollen. Die Auseinandersetzung mit ökologischen, politischen, sozialen oder historischen Kontexten kann die Lernenden dabei unterstützen, im Sinne einer naturwissenschaftlichen Grundbildung aktive und reflektierte Bürger*innen zu werden (Bybee, 1997).

Die zweite naturwissenschaftliche Dimension *naturwissenschaftliche Inhalte lernen* fokussiert die Entwicklung eines konzeptuellen Verstehens. Dabei ist besonders der Wechsel zwischen der beobachtbaren Phänomenebene und der abstrakten Ebene zu berücksichtigen, der zu einer kognitiven Überforderung führen kann (Johnstone, 1991; Taber, 2013). Naturwissenschaftlicher Unterricht versetzt Lernende in die Lage, ihre (individuellen) (Prä-)Konzepte zu hinterfragen, zu modifizieren und zu entwickeln, um zu einem wissenschaftlich angemessenen Verständnis zu gelangen.

Das Ziel *naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung betreiben* steht für die Anwendung „spezifischer [wissenschaftlicher] Vorgehensweisen und Methoden“ (Hodson, 2014, S. 2546, Übersetzung durch die Autor*innen). Lernende setzen sich dabei sowohl theoretisch als auch praktisch mit naturwissenschaftlichen Phänomenen sowie Denk- und Arbeitsweisen auseinander. Der Schwerpunkt liegt nicht auf dem Erlernen von Methoden oder Techniken, „sondern auf der praktischen Untersuchung von Phänomenen, um das eigene Verstehen zu überprüfen und zu entwickeln, Probleme zu lösen und Interessen zu verfolgen“ (Hodson, 2014, S. 2545 f., Übersetzung durch die Autor*innen).

Die vierte Zieldimension *über Naturwissenschaften lernen* bezieht sich auf das Verstehen des Wesens der Naturwissenschaften. Damit die Lernenden dies erreichen können, sollte der naturwissenschaftliche Unterricht „Kenntnisse über naturwissenschaftliche Prozesse, die Gewinnung, Überprüfung und Weiterentwicklung von Ergebnissen, verschiedene Arten wissenschaftlicher Erkenntnisse, den Stand der wissenschaftlichen Auffassungen und Merkmale stichhaltiger Argumente“ (Millar, 2006, S. 1507, Übersetzung durch die Autor*innen) vermitteln. Hodson (2014) verweist darauf, dass nicht alle vier Ziele parallel im Unterricht verfolgt werden können.

Tab. 1: Das Unterstützungsraster
(übersetzt nach Stinken-Rösner et al., 2020, S. 38)

	A. sich mit naturwissenschaftlichen Kontexten auseinandersetzen	B. naturwissenschaftliche Inhalte lernen	C. naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung betreiben	D. über Naturwissenschaften lernen
III. Partizipation ermöglichen	<p>1. Welche naturwissenschaftlichen Kontexte sind für alle Lernenden anregend und relevant?</p> <p>2. Welche Diversitätsdimensionen spielen bei der Auseinandersetzung mit dem naturwissenschaftlichen Kontext eine Rolle?</p> <p>3. Welche individuellen Vorstellungen, Fähigkeiten und Überzeugungen der Lernenden sind relevant für die Auseinandersetzung mit dem naturwissenschaftlichen Kontext?</p> <p>4. Welches Wissen, welche Fähigkeiten und Erfahrungen der Lernenden können als Ressourcen für die Auseinandersetzung mit dem naturwissenschaftlichen Kontext gesehen werden?</p>	<p>1. Welche Inhalte sind für alle Lernenden relevant?</p> <p>2. Welche Diversitätsdimensionen spielen beim Lernen des naturwissenschaftlichen Inhalts eine Rolle?</p> <p>3. Welche individuellen Vorstellungen, Fähigkeiten und Überzeugungen der Lernenden sind relevant für das Lernen des naturwissenschaftlichen Inhalts?</p> <p>4. Welches Wissen, welche Fähigkeiten und Erfahrungen der Lernenden können als Ressourcen für das Lernen des naturwissenschaftlichen Inhalts gesehen werden?</p>	<p>1. Welche Aspekte der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung sind für alle Lernenden relevant?</p> <p>2. Welche Diversitätsdimensionen spielen beim Betreiben naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung eine Rolle?</p> <p>3. Welche individuellen Vorstellungen, Fähigkeiten und Überzeugungen der Lernenden sind relevant für das Betreiben von naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung?</p> <p>4. Welches Wissen, welche Fähigkeiten und Erfahrungen der Lernenden können als Ressourcen für das Betreiben von naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung gesehen werden?</p>	<p>1. Welche Aspekte sind beim Lernen über die Naturwissenschaften für alle Lernenden relevant?</p> <p>2. Welche Diversitätsdimensionen spielen beim Lernen über die Naturwissenschaften eine Rolle?</p> <p>3. Welche individuellen Vorstellungen, Fähigkeiten und Überzeugungen der Lernenden sind relevant beim Lernen über die Naturwissenschaften?</p> <p>4. Welches Wissen, welche Fähigkeiten und Erfahrungen der Lernenden können als Ressourcen für das Lernen über die Naturwissenschaften gesehen werden?</p>
II. Barrieren erkennen	<p>1. Was sind Barrieren und/oder Herausforderungen für die Lernenden bei der Auseinandersetzung mit dem naturwissenschaftlichen Kontext?</p>	<p>1. Was sind Barrieren und/oder Herausforderungen für die Lernenden beim Lernen des naturwissenschaftlichen Inhalts?</p>	<p>1. Was sind Barrieren und/oder Herausforderungen für die Lernenden beim Betreiben naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung?</p>	<p>1. Was sind Barrieren und/oder Herausforderungen für die Lernenden beim Lernen über die Naturwissenschaften?</p>
I. Diversität anerkennen	<p>1. Wie kann der naturwissenschaftliche Kontext und/oder die Auseinandersetzung mit diesem für alle Lernenden zugänglich gemacht werden?</p> <p>2. Wie können die vorhandenen Ressourcen genutzt werden, um Barrieren und/oder Herausforderungen bei der Auseinandersetzung mit dem naturwissenschaftlichen Kontext zu überwinden?</p> <p>3. Wie können alle Lernenden bei der Auseinandersetzung mit dem naturwissenschaftlichen Kontext aktiv eingebunden werden?</p> <p>4. Wie können alle Lernenden zur Ko-Konstruktion und Kollaboration in der Auseinandersetzung mit dem naturwissenschaftlichen Kontext angeregt werden?</p> <p>5. Wie können alle Lernenden bei der Auseinandersetzung mit dem naturwissenschaftlichen Kontext individuell unterstützt werden?</p>	<p>1. Wie kann das Lernen des naturwissenschaftlichen Inhalts für alle Lernenden zugänglich gemacht werden?</p> <p>2. Wie können die vorhandenen Ressourcen genutzt werden, um Barrieren und/oder Herausforderungen beim Lernen des naturwissenschaftlichen Inhalts zu überwinden?</p> <p>3. Wie können alle Lernenden beim Lernen des naturwissenschaftlichen Inhalts aktiv eingebunden werden?</p> <p>4. Wie können alle Lernenden zur Ko-Konstruktion und Kollaboration beim Lernen des naturwissenschaftlichen Inhalts angeregt werden?</p> <p>5. Wie können alle Lernenden beim Lernen des naturwissenschaftlichen Inhalts individuell unterstützt werden?</p>	<p>1. Wie kann das Betreiben von naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung für alle Lernenden zugänglich gemacht werden?</p> <p>2. Wie können die vorhandenen Ressourcen genutzt werden, um Barrieren und/oder Herausforderungen beim Betreiben naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung zu überwinden?</p> <p>3. Wie können alle Lernenden beim Betreiben naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung aktiv eingebunden werden?</p> <p>4. Wie können alle Lernenden zur Ko-Konstruktion und Kollaboration beim Betreiben naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung angeregt werden?</p> <p>5. Wie können alle Lernenden beim Betreiben naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung individuell unterstützt werden?</p>	<p>1. Wie kann das Lernen über die Naturwissenschaften für alle Lernenden zugänglich gemacht werden?</p> <p>2. Wie können die vorhandenen Ressourcen genutzt werden, um Barrieren und/oder Herausforderungen beim Lernen über die Naturwissenschaften zu überwinden?</p> <p>3. Wie können alle Lernenden beim Lernen über die Naturwissenschaften aktiviert werden?</p> <p>4. Wie können alle Lernenden zur Ko-Konstruktion und Kollaboration beim Lernen über die Naturwissenschaften angeregt werden?</p> <p>5. Wie können alle Lernenden beim Lernen über die Naturwissenschaften individuell unterstützt werden?</p>

3. Das Schema im Detail: ein Unterstützungsraaster

Die Kombination inklusionspädagogischer und naturwissenschaftsdidaktischer Ziele ergibt die im Schema schwarz dargestellten Knotenpunkte (Abb. 1). Jeder Knotenpunkt ist mit einer bis fünf Fragen hinterlegt. Die Fragen sollen Lehrpersonen dabei unterstützen, ihren Unterricht systematisch inklusiv zu planen bzw. zu reflektieren. Im Folgenden wird ein Gesamtüberblick über die relevanten Fragestellungen gegeben und die Lese-logik des Rasters erläutert (Tab. 1).

Das Raster beinhaltet in jeder Spalte die gleichen zehn Fragen. Hierbei wird der Kern der Frage an die jeweilige Spalte angepasst. Vier Fragen thematisieren den Aspekt *Diversität anerkennen* (Tab. 1, I), eine Frage adressiert die *Identifikation von Barrieren* (Tab. 1, II) und fünf Fragen das *Ermöglichen von Partizipation* (Tab. 1, III).

Die Fragen zum inklusionspädagogischen Gesichtspunkt *Diversität anerkennen* fokussieren zunächst die Aspekte der jeweiligen naturwissenschaftsdidaktischen Dimension, die für alle Lernenden relevant und anregend sind, sodass eine gemeinsame Basis für den Unterricht gelegt wird (I.A-D.1). Weiterhin wird geklärt, welche Diversitätsdimensionen eine Rolle spielen (I.A-D.2). Hierbei dienen die dem Diversity Management entlehnten Diversitätsfacetten, die sogenannten „Big 8“, z. B. Geschlecht und Alter (Krell, Riedmüller, Sieben & Vinz, 2007, S. 9) als Orientierung. Konkretisiert werden diese Dimensionen mithilfe der nachfolgenden Frage zu relevanten Potentialen, also Lernendenvorstellungen, -fähigkeiten und -überzeugungen (I.A-D.3) sowie der Frage nach möglichen Ressourcen (I.A-D.4). Intention der Fragen ist nicht nur, bei einer schlichten Identifikation der Diversität zu verharren, sondern eine Anerkennung und Wertschätzung ebendieser anzustreben.

Die inklusionspädagogische Dimension *Barrieren erkennen* wird durch die Frage nach Barrieren und Herausforderungen der jeweiligen naturwissenschaftsdidaktischen Dimension abgedeckt (II.A-D.1).

Die inklusionspädagogische Dimension *Partizipation ermöglichen* bildet ab, wie die Aspekte der jeweiligen naturwissenschaftsdidaktischen Dimension allen Lernenden zugänglich gemacht werden können (III.A-D.1). An dieser Stelle sollen konkrete Maßnahmen benannt werden, um die zuvor identifizierten Barrieren zu überwinden. Es folgt somit die Frage, inwiefern vorhandene Ressourcen für diese Überwindung genutzt werden können (III.A-D.2). Es wird deutlich, dass eine Partizipation sich nicht nur auf ein einfaches Dabeisein der Lernenden beschränkt (Booth, 2003). Stattdessen sollen auf individueller Ebene Wissen und Fähigkeiten wertgeschätzt und als Ressourcen eingesetzt werden (Sliwka, 2010). Weiterhin wird eine angestrebte Partizipation durch die aktive Einbindung der Lernenden erzielt

(III.A-D.3). Diese konkretisiert sich in der Anregung zur Ko-Konstruktion und Kollaboration (III.A-D.4). Abgeschlossen wird die Dimension *Partizipation ermöglichen* mit der Frage nach Maßnahmen zur individuellen Unterstützung (III.A-D.5). Zur Beantwortung der Frage sollen sich die Anwendenden an spezifischen Unterstützungsbedarfen Einzelner in der Lerngruppe orientieren, die zuvor identifiziert wurden, aber nicht für alle relevant sind (z. B. Armbruch, Lese-Rechtschreib-Schwierigkeiten).

3.1 Anwendung des Rasters

Der Überblick zeigt, dass die inklusionspädagogischen Dimensionen (I, II, III) bei Anwendung des Rasters strukturell aufeinander aufbauen. Die Bearbeitung der Dimension *Partizipation ermöglichen* ist demnach nur sinnvoll, wenn vorhandene Barrieren zuvor identifiziert wurden. Die Identifikation der Barrieren basiert wiederum auf dem (An-)Erkennen der Diversität. Infolgedessen ist die Einhaltung der Reihenfolge I-III bei der Bearbeitung notwendig. Die Anwendenden beginnen bei jeder naturwissenschafts-didaktischen Dimension mit der Bearbeitung der ersten Frage der Spalte und bearbeiten die Fragen dann bis zum unteren Ende.

Für die Anwendung des Rasters im Rahmen der Unterrichtsplanung ist die naturwissenschafts-didaktische Dimension A als erstes zu bearbeiten (Abb. 2). Ziel ist eine Kontextualisierung des Unterrichts. Denn Kontexte, die von Lernenden als besonders oder aktuell empfunden werden, können ihr situatives Interesse wecken (van Vorst et al., 2014) und langfristig sinnstiftend für die vermittelten naturwissenschaftlichen Inhalte wirken (Gilbert, 2006).

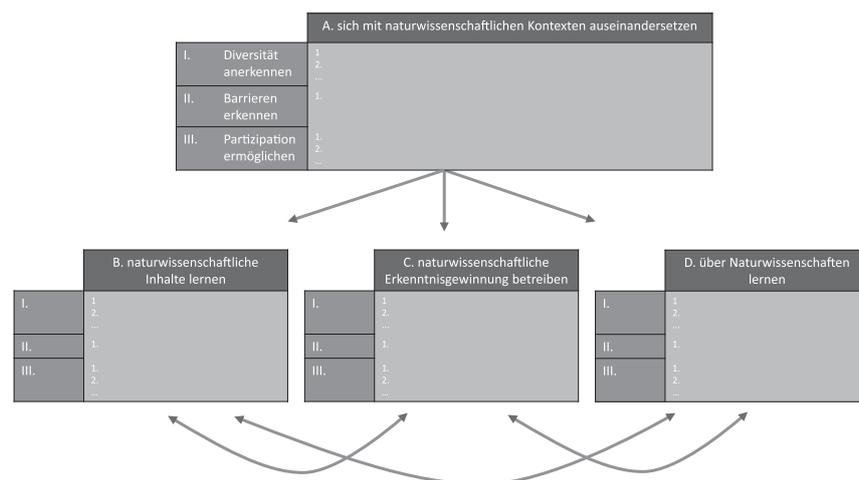


Abb. 2: Schaubild zur Anwendung des Unterstützungsrasters

In einem zweiten Schritt wird je nach Schwerpunktsetzung der zu planenden Stunde mit einer weiteren naturwissenschaftsdidaktischen Dimension (B, C, D) fortgefahren und eine Bearbeitung der inklusionspädagogischen Dimensionen I, II und III durchgeführt (Abb. 2). Die übrigen naturwissenschaftsdidaktischen Dimensionen können anschließend bearbeitet werden.

Dabei sollte nicht der Anspruch bestehen, im zweiten Schritt mit jeder einzelnen Unterrichtsstunde allen noch fehlenden Dimensionen (B, C, D) des Modells gleichermaßen gerecht zu werden. Die skizzierte systematische Vorgehensweise soll vielmehr helfen, alle relevanten Aspekte im Blick zu behalten und eine bewusste Entscheidung für bestimmte naturwissenschaftsdidaktische Dimensionen zu unterstützen.

Das folgende Kapitel zeigt exemplarisch auf, wie das Raster im Rahmen einer Unterrichtsplanung für eine fiktive Lerngruppe ausgefüllt werden kann. Dabei haben wir bewusst nicht eine bestimmte Unterrichtsstunde oder -reihe geplant, sondern haben zum hier gewählten Kontext jede Frage des Rasters ausführlich beantwortet, um Nutzenden einmal umfassend aufzuzeigen, welche Antworten in den jeweiligen Zellen denkbar sind. Wird das Raster zur Unterstützung einer konkreten Unterrichtsplanung verwendet, würde in der entsprechenden Phase der Planung auf die zutreffenden Fragen eingegangen werden, also z. B. im Rahmen der fachlichen Klärung auf die Spalte B. Dadurch reduziert sich auch der Umfang der zeitgleich zu adressierenden Aspekte.

4. Exemplarische Anwendung des Rasters

Ausgangspunkt der Anwendung bildet das Finden eines für alle Lernenden anregenden und relevanten Kontextes. Wenn die Antworten in der ersten Spalte nicht zufriedenstellend sein sollten, d. h. bspw. unüberwindbare Barrieren auftreten, dann ist der Kontext als ungeeignet einzustufen. Der Kontext dient als Rahmung der gesamten Unterrichtsreihe. Zugleich kann der Kontext auch für die Gestaltung der Einstiegsphase in das Thema genutzt werden. Deshalb wird bei der Beantwortung der Fragen darauf geachtet, dass die Antworten sowohl die konkreten Möglichkeiten eines Einstiegs erfassen als auch die übergeordneten Potentiale des Kontextes für den gesamten Unterricht und für alle Lernenden. Je vertrauter die Lerngruppe der Lehrperson ist, desto konkreter können die Fragen beantwortet werden.

Das Beispiel zeigt exemplarisch auf, wie das Raster gefüllt werden könnte (Tab. 2), dabei wurden bewusst Schwerpunktsetzungen vorgenommen.¹

Tab. 2: Anwendungsbeispiel „sich mit naturwissenschaftlichen Kontexten auseinandersetzen“

A. sich mit naturwissenschaftlichen Kontexten auseinandersetzen		
I. Diversität anerkennen	1. Relevante Kontexte	<p>„Popcorn poppen“ oder Welche Wege gibt es, um Mais zum Poppen zu bringen?</p> <ul style="list-style-type: none"> – Popcornmaschinen im Kino können das Interesse der Lernenden an dem Kontext Popcornherstellung wecken. – Wie bei einer Blackbox ist nicht einsehbar, was in dem eingehängten Topf/Kessel passiert. Es ist nicht klar, welche Produkte zur Herstellung eingefüllt wurden (z. B. Öl) bzw. hinterher zugegeben werden (z. B. Zucker). – Videos (z. B. Popcornherstellung mit einem Glätteisen²) können als mögliches Einstiegsphänomen dienen.
	2. Diversitätsdimensionen	<ul style="list-style-type: none"> – Ggf. sind Lernende der 7. Jahrgangsstufe nur bedingt interessiert am Kontext, weil er z. B. nicht spannend genug ist. – Das Geschlecht kann eine Rolle spielen, z. B. wenn das Video mit dem Glätteisen zum Einsatz kommt. – Die Lernenden kennen Popcornmaschinen zur Popcornherstellung aus dem Kino. – Die Wahrnehmung des Phänomens mit allen Sinnen kann das Interesse beeinflussen. – Der Konsum von Popcorn ist unterschiedlich stark verbreitet.
	3. Relevante Vorstellungen	<ul style="list-style-type: none"> – Lernende könnten bspw. mit der Vorstellung am Unterricht teilnehmen, dass es sich bei Popcorn ausschließlich um ein Industrieprodukt handelt. – Vorstellungen davon, wie Popcorn hergestellt wird (Mikrowelle, Glätteisen etc.) variieren.
	4. Wissen u. Erfahrungen	<ul style="list-style-type: none"> – Lernende wissen bspw. von Jahrmärkten oder aus dem Kino, dass Popcorn in Popcornmaschinen hergestellt werden kann. – Lernende haben bereits ausprobiert, Popcorn auf unterschiedlichen Wegen (Topf etc.) herzustellen.

1 Eine Langversion der Tabellen wurde auf der Homepage des NinU-Netzwerkes zur Verfügung gestellt. https://www.cinc.uni-hannover.de/fileadmin/cinc/Veroeffentlichungen_des_Netzwerkes/Tabellen_Langversion.pdf (21.11.2020).

2 Z. B. <https://www.tiktok.com/@frankieelicious/video/6729142873863769350?lang=de> [29.06.2020].

A. sich mit naturwissenschaftlichen Kontexten auseinandersetzen	
II. Barrieren erkennen	1. Barrieren <ul style="list-style-type: none"> – Die Zweideutigkeit des Begriffs ‚poppen‘ kann herausfordernd sein. – Stereotype wie „Glätteisen sind Mädchensache“ könnten in der Lerngruppe verbreitet sein. – Lernende, die Popcorn nicht kennen, fehlt die Grundvoraussetzung, um sich mit dem Kontext auseinanderzusetzen. – Lernende könnten sich weigern, selbstgemachtes Popcorn zu probieren. – Die Angst vor dem Popp-Geräusch/eine eingeschränkte Sinneswahrnehmung können das Interesse einschränken. – Lebensmittelunverträglichkeiten können die Lernenden in der Begegnung mit Popcorn einschränken. – Kulturbedingt kann die Einstellung bestehen, dass die Zubereitung von Nahrungsmitteln (z. B. Popcorn) „Frauensache“ sei. – Der Kontext „Welche Wege gibt es, um Mais zum Poppen zu bringen?“ könnte eine ablenkende Hürde (seductive details) für manche Lernenden durch die konkrete Fragestellung darstellen.
	1. Zugänglichkeit <ul style="list-style-type: none"> – Zugänge zum Kontext werden ermöglicht, z. B. Schmecken und Riechen (basal-perzeptiv); verschiedene Eigenschaften (bspw. Härte, Farbe etc.) handelnd erkunden (konkret-handelnd); Bild/Video von Popcorn poppen bzw. -herstellung angucken (anschaulich-bildhaft); Artikulation von Erfahrungen bei der Popcornherstellung (symbolisch-abstrakt). – Popcorn kann zum Essen an die Lernenden verteilt, gegessen und der Anfang des TikTok-Videos zum Thema „Wir stellen Popcorn mit dem Glätteisen her“ geschaut werden.
III. Partizipation ermöglichen	2. Barrieren überwinden <ul style="list-style-type: none"> – Lernende artikulieren, was sie bereits über den Kontext Popcorn poppen wissen und berichten von ihren Erfahrungen. – Für Lernende, denen Herstellungswege unbekannt sind, werden Informationen durch Bilder, Filme etc. ergänzt. – Maiskörner werden zur Verfügung gestellt, um einen Vergleich zum gepoppten Korn herzustellen. – Die Thematisierung der Zweideutigkeit des Begriffs ‚Poppen‘ sowie der spannende Umgang hilft, Barrieren zu reduzieren. – Geschlechterstereotype, wie z. B. nur Frauen kochen, können diskutiert und kritisch reflektiert werden.
	3. Aktivierung <ul style="list-style-type: none"> – Angebot entsprechender Impulse, z. B. Bilder von Popcornmaschinen, Feedback durch Lehrpersonen. – Aufgaben, die alle Lernenden einbinden, indem sie sich positionieren müssen, bspw. die Frage, welche geschmackliche Präferenz sie haben oder mit welchem Gerät sie bereits Popcorn hergestellt haben. – Die Lernenden entscheiden sich individuell für eine Ebene der Auseinandersetzung (s. III.A.1).
	4. Ko-Konstruktion <ul style="list-style-type: none"> – Der Verzehr kann einen Austausch anregen und durch Leitfragen zu einem ko-konstruktiven Lernprozess führen. – Falls Lernenden Popcorn unbekannt ist, wird das Vorbild der Anderen ihnen verdeutlichen, dass man es essen kann. – Ein Austausch, z. B. durch Think-Pair-Share-Verfahren zur Popcornproduktion kann angestoßen werden. – Unklarheiten zu Popcorn können durch diese unmittelbare Begegnung von den Mitlernenden beantwortet werden.

A. sich mit naturwissenschaftlichen Kontexten auseinandersetzen	
5. Individuelle Unterstützung	<ul style="list-style-type: none"> – Lernende, die den Vorgang der Popcornherstellung nicht visuell beobachten können, bekommen eine eingesprochene Beschreibung, was in der Popcornmaschine, dem TikTok-Video o. ä. zu sehen ist. – Bei Angst vor dem Popp-Geräusch können z. B. Ohrenschützer angeboten werden. – Lernende können bei der Kommunikation, mit Talkern oder von Begleitpersonal unterstützt werden.

Bei dieser Anwendung des NinU-Unterstützungsrasters wurde als erster Schritt der Kontext „Popcorn poppen“ oder „Welche Wege gibt es, um Mais zum Poppen zu bringen?“ vorgeschlagen und entlang der Fragen geprüft. Mit der Spalte *naturwissenschaftliche Inhalte lernen* setzen sich die Anwendenden in diesem Beispiel als nächstes mit dem fachlichen Inhalt auseinander, der dem Kontext innewohnt (Tab. 3).

Der Bearbeitung der Spalte B geht die Erstellung einer Sachanalyse voraus, welche hier in grafischer Form dargeboten wird (Abb. 3). Dieser Planungsschritt wird bei der konventionellen Unterrichtsplanung häufig als Ausgangspunkt genutzt.

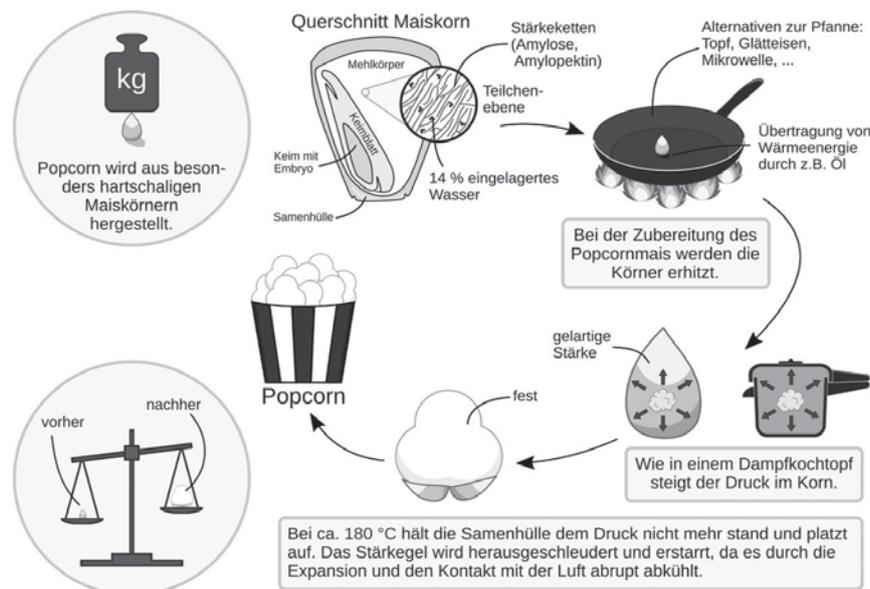


Abb. 3: Schaubild über mögliche fachliche Inhalte des Kontextes

Tab. 3: Anwendungsbeispiel „naturwissenschaftliche Inhalte lernen“

		B. naturwissenschaftliche Inhalte lernen
I. Diversität anerkennen	1. Relevante Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> – Maiskörner als exemplarisches stärkehaltiges Nahrungsmittel bzw. Getreide (z. B. ISB, 2020). – Zusammenhang zwischen Druck, Temperatur und Phasenübergängen des im Maiskorn eingelagerten Wassers. – Übertragung von Wärmeenergie →Veränderungen des Maiskorns zum gepoppten Korn (Volumen, Masse, Dichte; z. B. Hessisches Kultusministerium, o.J.). – Molekularer Aufbau von Stärke, Einlagerung von Wasserteilchen zwischen Stärkeketten; zwischenmolekulare Wechselwirkungen.
	2. Diversitätsdimensionen	<ul style="list-style-type: none"> – Die Lernenden bringen verschiedene kognitive Voraussetzungen mit, um z. B. den Prozess der Popcornherstellung auf abstrakter Ebene und damit verbundene naturwissenschaftliche Inhalte zu erfassen. – Die Bereitschaft, sich mit Inhalten kritisch auseinanderzusetzen, z. B. welchen Zuckergehalt gesüßtes Popcorn aufweist, wird ggf. von den häuslichen Umständen beeinflusst.
	3. Relevante Vorstellungen	<ul style="list-style-type: none"> – Die Vorstellung über den Aufbau eines Maiskorns (Mikro-Ebene) und Materie wie z. B. Stärke (submikroskopische Ebene). – Die Vorstellungen z. B. vom Unterschied zwischen den Aggregatzuständen und den Übergängen zwischen ihnen spielt beim Lernen des Inhalts eine wichtige Rolle. – Maßgeblich für das Erfassen des Inhalts kann u. a. auch das Verstehen vom Konzept „Druck“ und dessen Zusammenhang mit Wärme sein.
	4. Wissen und Erfahrungen	<p>Einzelne Lernende verfügen möglicherweise bereits über Vorwissen, wie z. B. über</p> <ul style="list-style-type: none"> – den Aufbau eines Maiskorns und Kenntnis einzelner Fachbegriffe. – den Aufbau von Stärke (z. B. aus der Kartoffel) und/oder den molekularen Aufbau von Wasser. – dass das Erhitzen (des Wassers im Korn) zum Platzen des Pericarps führt und zu dem Geräusch und der Umformung des Korns. – den Zusammenhang zwischen Wärme und Ausdehnung bzw. Druck.
II. Barrieren erkennen	1. Barrieren	<ul style="list-style-type: none"> – Ggf. ist nicht für alle auf abstrakter Ebene nachvollziehbar, wie aus dem Maiskorn das gepoppte Korn entsteht. – Die Kausalkette (Wärmeübertragung →Expansion des erhitzten Wassers zum Dampf →Ausschleudern und Verändern der Stärke) kann z. B. ein zu umfangreiches oder komplexes Geschehen sein. – Die Begriffe Stärke und poppen sind zweideutig belegt.

B. naturwissenschaftliche Inhalte lernen		
III. Partizipation ermöglichen	1. Zugänglichkeit	<ul style="list-style-type: none"> – Verschiedene Zugangswege, z. B. über ein aufgeschnittenes Maiskorn und eine verbale Beschreibung des Maiskorns anbieten. – Das Vorwissen wird aktiviert, indem z. B. der stärkehaltige Aufbau thematisiert und dabei ein Transfer zur Kartoffel hergestellt wird.
	2. Barrieren überwinden	<ul style="list-style-type: none"> – Übergang vom Maiskorn zum Popcorn anhand eines Slow-Motion-Videos³ verzögert und vergrößert zeigen. – Stoffebene anhand von Anschauungsmaterialien (flüssiges Wasser und Wasserdampf) visualisieren. – Illustration der submikroskopischen Ebene über entsprechende Medien, z. B. eine Animation, die den Übergang zwischen flüssigem und gasförmigem Aggregatzustand und dessen Zusammenhang mit der zugeführten Wärme zeigt.⁴ – Wortspeicher, auf dem der Alltagsbegriff (bspw. Samenhülle) und der Fachbegriff (bspw. Pericarp) festgehalten werden. – Synonyme Begriff zu „Poppen“ wie „Ploppen“ oder „Platzen“ verwenden.
	3. Aktivierung	<ul style="list-style-type: none"> – Individuelle inhaltliche Schwerpunktsetzung, z. B. zu biologischen (Aufbau des Maiskorns) oder physikalischen (Aggregatzustandsänderung) Zusammenhängen. – Entscheidungsfreiheit bzgl. des Abstraktionsniveaus (z. B. Rolle des Wasserdampfs auf Phänomen- oder Teilchenebene).
	4. Ko-Konstruktion	<ul style="list-style-type: none"> – Diskussion inhaltlicher Fragestellungen und/oder Austausch individueller Vorstellungen, Erklärungen auf kooperativen Wegen (z. B. Erstellen einer bildbasierten Concept-Map, vgl. Abb. 3). – Inhalt (z. B. Aufbau eines Maiskorns, Verdampfen von Wasser) durch eine selbstgewählte Präsentationsform darstellen.
	5. Individuelle Unterstützung	<ul style="list-style-type: none"> – Kognitiven Barrieren und/oder längerer Konzentration auf einen Inhalt können bspw. durch verstärkt handelnde Zugänge begegnet werden (z. B. Rollenspiel zur Illustration der Vorgänge auf Teilchenebene) (s. Spalte C). – Verbaler Austausch kann z. B. durch Computer/Talker oder in Form von Gebärdendolmetschenden unterstützt werden.

Die Spalte *naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung betreiben* charakterisiert, ausgehend vom naturwissenschaftlichen Kontext, eine mögliche Erarbeitungsphase für die Lernenden. Für den ausgewählten Kontext kann dies bspw. bedeuten, dass die Lernenden mithilfe naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen individuellen Fragen nachgehen wie z. B. „Auf welchen unterschiedlichen Wegen kann ich Mais zum Poppen bringen?“. Im Rahmen des Beispiels (Tab. 4) wird aufgezeigt, welche konkreten Möglichkeiten bestehen, anhand des gewählten Kontextes, naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung zu betreiben.

3 Z. B. <https://www.youtube.com/watch?v=TIkNgRMkdTE> [13.07.2020].

4 Z. B. <https://www.leifiphysik.de/waermelehre/innere-energie-waermekapazitaet/versuche/aggregatzustaende-simulation-von-phet> [13.07.2020].

Tab. 4: Anwendungsbeispiel „naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung betreiben“

C. naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung betreiben		
I. Diversität anerkennen	1. Relevante Aspekte	<ul style="list-style-type: none"> – Der Umgang mit Modellen anhand einer Modellvorstellung auf Teilchen-ebene, z. B. wie Wasser zwischen den Stärke-Ketten eingelagert ist. – Das Mikroskopieren, indem der Querschnitt des Korns und Popcorns unter dem Mikroskop betrachtet wird. – Das Beobachten anhand der Veränderungen des Maiskorns im Vergleich zum gepoppten Korn (Volumen, Masse, Dichte).
	2. Diversitätsdimensionen	<ul style="list-style-type: none"> – Mit welchen Materialien dürfen und wollen die Lernenden experimentieren (Glätteisen, Waffeleisen etc.)? – Lernende bringen unterschiedliche Erfahrungen mit, z. B. im Umgang mit Nahrungsmitteln oder elektrischen Geräten. – Die Lernenden bringen verschiedene relevante motorische Fähigkeiten für das Hantieren mit dem Maiskorn mit. – Die Lernenden haben unterschiedlich ausgeprägte Sinneswahrnehmungen (z. B. Hören, Sehen), um Experimente durchzuführen bzw. Ergebnisse wahrzunehmen (Popp-Geräusch hörbar).
	3. Relevante Vorstellungen	<ul style="list-style-type: none"> – Lernende haben bereits Erfahrungen im Umgang mit den zur Verfügung gestellten elektrischen Geräten. – Lernende könnten unterschiedliche Zubereitungswege kennen. – Verschiedene Präkonzepte („Popcornmachen funktioniert mit jedem Mais“, „das Maiskorn besteht aus einer Schale und ist mit Stärke gefüllt“) sind für das Betreiben von naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung relevant.
	4. Wissen und Erfahrungen	<ul style="list-style-type: none"> – Lernende wissen um die Sicherheitsregeln beim Experimentieren mit elektrischen und hitzeerzeugenden Geräten. – Lernende haben schon mal Popcorn hergestellt und wissen, worauf zu achten ist (z. B. dass ausreichend Hitze übertragen wird, die passende Maissorte gewählt wird). – Lernende haben eine Modellvorstellung vom Aufbau der Materie aus kleinsten Teilchen.
II. Barrieren erkennen	1. Barrieren	<ul style="list-style-type: none"> – Bestimmte Geräte zur Hitzeerzeugung könnten unbekannt/herausfordernd für einen sicheren Umgang mit diesen sein. – Lernende, die die vorgestellten Geräte und ihre Bedienung zur Herstellung von Popcorn nicht kennen, könnten sich von der Situation überfordert oder auch durch/vor anderen Mitlernende(n) gehemmt fühlen. – Kognitive Fähigkeiten können zur Barriere werden, wenn die Funktionsweise bestimmter Geräte zur Popcornherstellung und deren Bedienung nicht erfasst werden kann. – es zu einer Überforderung in Bezug auf experimentelle Kompetenzen kommt, wie z. B. auf das Verstehen und Durchhalten eines variablenkontrollierten Vorgehens, bei dem nur die abhängigen Variablen (z. B. Temperatur, Zeit) verändert werden.

C. naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung betreiben		
III. Partizipation ermöglichen	1. Zugänglichkeit	– Verschiedene Niveaustufen, Aneignungsebenen und Zugänge könnten z. B. sein: das Popp-Geräusch hören, den Unterschied zwischen den Geschmacksrichtungen durch riechen/schmecken erfahren (basal-perzeptiv); als Einstiegsexperiment Popcorn herstellen z. B. in der Mikrowelle/im Kochtopf oder verschiedenen experimentellen Ansätzen praktisch nachgehen (konkret-handelnd); Comic oder Video zum Thema „der verrückte Professor poppt Popcorn“ ansehen oder modellhafte Darstellung der Vorgänge auf Teilchenebene betrachten (anschaulich-bildhaft); Darstellung des Zusammenhangs von Temperatur und Anzahl der poppenden Maiskörner in Form eines Diagramms (symbolisch-abstrakt).
	2. Barrieren überwinden	– Lernende können Geräte zur Herstellung von Popcorn in der Schule (z. B. Schulküche) suchen. – Es können verschiedene Experimentiermaterialien, z. B. Waffel- und Glätteisen, Herdplatte, Kochtöpfe und andere hitzebeständige Gefäße, Mikrowelle, Maissorten, vor- und zur Verfügung gestellt werden. – Es werden verschiedene Beobachtungsmöglichkeiten, bspw. eine SloMo-Kamera angeboten.
	3. Aktivierung	– Alle Lernenden formulieren Vermutungen zu einer ausgewählten Fragestellung, bspw. welches Gerät am „schnellsten“ Mais zum Poppen bringt. – Es stehen genügend elektrische Geräte zur Popcornherstellung zur Verfügung, sodass mehrere Kleingruppen gleichzeitig arbeiten können.
	4. Ko-Konstruktion	– Positive Interdependenzen in Kleingruppen schaffen, z. B. bei der Fragestellung zur Intensität der Geräuschentwicklung kann jedes Mitglied der Kleingruppe ein Experiment/eine Messreihe durchführen, bei dem eine mögliche Ausprägung (z. B. ofenfestes Glasgefäß, Edelstahltopf) untersucht wird und nur der gemeinsame Vergleich aller Ergebnisse zu einer Lösung führt.
	5. Individuelle Unterstützung	– Wenn die Funktionsweise bestimmter Geräte und deren Bedienung nicht erfasst werden kann, können andere (bspw. Mitlernende) bei der Anwendung assistieren oder assistive Hilfsmittel (bspw. Powerlink) eingesetzt werden. – Bei affektiven Barrieren, wie zum Beispiel Angst vor Strom oder Hitze, kann ein Zuschauen ermöglicht werden und eine sukzessive Hinführung an den Experimentierprozess mit Strom bzw. Hitze erfolgen.

Spalte D widmet sich dem Wesen der Naturwissenschaften (Nature of Science, NOS). Es wird die Frage fokussiert, was und wie die Lernenden über die Natur der Naturwissenschaften lernen können (Tab. 5).

Unter NOS wird „ein Verständnis über naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung, über soziale Strukturen innerhalb der Naturwissenschaften und über den epistemischen Status naturwissenschaftlicher Aussagen“ (Heering & Kremer, 2018, S. 105) verstanden. Zur Strukturierung erfolgte die Bearbeitung der Spalte D in Anlehnung an den Family Resemblance Approach (Erduran & Dagher, 2014). Der Family Resemblance Approach versteht sich als disziplinübergreifende Rahmung für die Charakterisierung von NOS. Der Ansatz betont die Ähnlichkeiten und Unterschiede der naturwissenschaftlichen Disziplinen und nutzt hierfür die Metapher von Mitgliedern einer Familie.

Tab. 5: Anwendungsbeispiel „über Naturwissenschaften lernen“

		D. über Naturwissenschaften lernen
I. Diversität anerkennen	1. Relevante Aspekte	<ul style="list-style-type: none"> – Die Lernenden können nachvollziehen, dass Forschung auf bisherigen Wissensständen aufbaut. Virost und Ponomarenko (2015) zeigen, dass frühere Studien sich auf die Bedingungen konzentriert haben, die für das erfolgreiche Poppen erforderlich sind und sie sich mit dem Bruch des Pericarps auseinandersetzen, da hier noch Fragen bestehen. – Wissenschaftler*innen publizieren ihre Erkenntnisse auf verschiedenen Wegen (z. B. Paper, YouTube). – Der Versuch zum Temperaturoptimum könnte endlos wiederholt und zu einer Verschwendung des Mais führen. – Der soziale Nutzen der Popcornforschung besteht insbesondere für die industrielle Zubereitung von Popcorn.
	2. Diversitätsdimensionen	<ul style="list-style-type: none"> – Das Alter der Lernenden beeinflusst welche Medien sie legal nutzen dürfen oder können. – Bei dem gewählten Beispiel stellen zwei vermeintlich männliche Wissenschaftler ihre Ergebnisse vor. – Das Werteverständnis bzgl. des Umgangs mit Ressourcen kann unterschiedlich geprägt sein („Darf ich Lebensmittel wie Mais für meine Forschung nutzen?“).
	3. Relevante Vorstellungen	<p>Lernende haben eventuell die Vorstellung, dass</p> <ul style="list-style-type: none"> – naturwissenschaftliche Erkenntnisse mit absoluten Fakten gleichzusetzen sind und nicht zur Diskussion stehen vs. immer diskutiert werden können (z. B. das Popp-Geräusch entsteht durch den Bruch des Pericarps). – Ergebnisse immer verallgemeinert werden können („Die Zubereitung im Topf funktioniert nur mit Öl“). – Experimente immer Theorien belegen müssen (Popp-Rate: Anzahl der Pops pro Zeiteinheit ist normalverteilt).
	4. Wissen und Erfahrungen	<ul style="list-style-type: none"> – Lernende sind sich darüber im Klaren, dass wissenschaftliche Erkenntnisse einen gesellschaftlichen Fortschritt auslösen können (bspw. durch das Wissen um das Temperaturoptimum bei der industriellen Popcornherstellung). <p>Lernende, die Erfahrungen im Experimentieren mitbringen,</p> <ul style="list-style-type: none"> – können nachvollziehen, wie langwierig ein Forschungsprozess sein kann (z. B. Experiment zum Temperaturoptimum). – wissen, dass Wissenschaftler*innen einen konstruktiven Umgang mit unerwarteten Ergebnissen pflegen können und es ein Anlass sein kann, weiter zu forschen („Die Aufnahmen haben gezeigt, dass das Popp-Geräusch nicht mit dem Bruch des Pericarps einhergeht, wir untersuchen also, wie bzw. wann das Geräusch entsteht“).
II. Barrieren erkennen	1. Barrieren	<ul style="list-style-type: none"> – Das Alter der Lernenden kann die freie Suche im Internet über die Wissenschaftler*innen und wissenschaftliche Studien auf Grund rechtlicher Vorgaben einschränken. – Mädchen könnten durch das Beispiel der zwei männlichen Wissenschaftler abgeschreckt werden. – Lernende, die den Wert von Ressourcen nicht bedenken, könnten die soziale Verantwortung unterschätzen.

D. über Naturwissenschaften lernen		
III. Partizipation ermöglichen	1. Zugänglichkeit	<ul style="list-style-type: none"> – Rollenspiel einer Tagung, Präsentation der Ergebnisse aus Spalte C, kann Zugänge zu der Metaebene unterstützen. – Bilder oder Videos von Forschungsprozessen und Ergebnispräsentationen von Wissenschaftler*innen ansehen⁵ (anschaulich-bildhaft). – Lernende könnten Interviews mit Wissenschaftler*innen in ihrem Umfeld führen und dadurch etwas über den Arbeitsalltag und deren Ergebnisse bspw. in Bezug auf Popcorn erfahren (symbolisch-abstrakt).
	2. Barrieren überwinden	<ul style="list-style-type: none"> – Lernende, die über Erfahrungen (s. I.D.4) verfügen, können von diesen berichten. – Lernende könnten sich im Internet (Texte, Videos etc.) über die Tätigkeit von Wissenschaftler*innen, insb. der Lebensmittelindustrie zum Thema Popcorn informieren und bei Bedarf personell unterstützt werden. – Der Prozess der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung könnte explizit am Beispiel der Forschung von Virost und Ponomarenko (2015) zum Temperaturoptimum dargestellt und mit den Lernenden besprochen werden.
	3. Aktivierung	<ul style="list-style-type: none"> – Die Lernenden können in einem Laborsetting (z. B. bei einer Reihe zur Geschmackstestung von Popcorn, siehe III.D.1) in unterschiedliche Rollen schlüpfen, wie Laborleitung, technische Assistenz, Verbraucher*in etc. – Es wird gemeinsam mit den Lernenden überlegt und besprochen, was einen verantwortungsvollen Umgang (Verschwendung, Forschung mit Lebensmitteln, konkret Maiskörnern) im Forschungsprozess ausmacht.
	4. Ko-Konstruktion	<ul style="list-style-type: none"> – Die Lernenden bereiten die in der Phase der Erkenntnisgewinnung durchgeführten Experimente und die erzielten Ergebnisse wissenschaftlich auf, indem sie z. B. in Kleingruppen arbeitsteilig ein Video drehen, Poster erstellen o. ä. – Jeder erhält die Aufgabe, sich bei mind. einer anderen Gruppe aktiv in Form eines Feedbacks einzubringen.
	5. Individuelle Unterstützung	<ul style="list-style-type: none"> – Rollenbeschreibungen für alle/bestimmte Lernende können dabei helfen Argumentationsstrategien zu entwickeln. – Lernende, die eine vertiefende Betrachtung wünschen, könnten weiterführende Aspekte wie Kostenfaktor, Zeitfaktor, etc. von Forschungsprojekten untersuchen.

5. Reflexion der Anwendung

Anhand des Beispiels wird deutlich, dass der Einsatz des Rasters eine Stundenplanung aktiv begleiten und unterstützen kann. Der gewählte Kontext bildet den Ausgangspunkt des Rasters „um Lernwege zu gestalten, die als Idealform für gelingende Erschließungsprozesse anzusehen sind [...]“. Dazu ist jedoch auch zu berücksichtigen, welche Sichtweisen Lernende auf den Gegenstand einnehmen und welche Schwierigkeiten dabei auftreten kön-

⁵ Z. B. https://www.youtube.com/watch?v=i0rKj0KTq_I [11.07.2020].

nen“ (Höfle, Hußmann, Michaelis, Niesel & Nührenbörger, 2017, S. 22). Für eine konkrete Stundenplanung müssen Lehrpersonen zudem methodisch-didaktische Entscheidungen treffen, wie z. B. über die Berücksichtigung individueller Niveaus.

Bei der Anwendung des Rasters können Herausforderungen entstehen, die im Folgenden am Beispiel der ersten Spalte reflektiert werden.

Die trennscharfe Beantwortung der Fragen kann die Anwendenden herausfordern, da sich Antworten zwischen den Zellen des Rasters überschneiden und wiederholen können. Dies passiert unserer Erfahrung nach dann besonders häufig, wenn Zuordnungen verwechselt oder ungenau vorgenommen werden, also z. B. individuelle Unterstützungsmaßnahmen bereits in III.2 mitgedacht werden oder der Inhalt bereits in Spalte A adressiert wird. Zudem sind situationsbedingt manche Aspekte wichtiger als andere – so ist manchmal das Wissen (Spalte B) der Lernenden ausschlaggebender und manchmal die Erfahrungen (Spalte C).

Die zweite Frage (A.I.2) nimmt die Diversitätsdimensionen wertschätzend in den Blick. Bei der Erstellung des Beispiels ist deutlich geworden, dass ein konsequenter Fokus nötig ist, um an dieser Stelle nicht bereits die Frage der Barrieren zu beantworten. Hilfreich kann die stringente Überprüfung der Diversitätsdimensionen, angelehnt an die „Big 8“, sein und ein umfassendes Verständnis von Barrieren nach dem bio-psycho-sozialen Modell.

Die Fragen A.I.3 und A.I.4 bergen ein gewisses Überschneidungspotential. Frage A.I.3 bereitet Frage A.I.4 vor. Aus diesem Grund kann es zu einer Wiederholung der Antworten kommen. Die Lehrperson ist an dieser Stelle gefragt, weitere Punkte zu ergänzen und zu selektieren, welche Antworten es zu übernehmen gilt. Es bietet sich an, Frage I.3, wenn möglich, literaturgestützt entlang von Studien zu Präkonzepten zu beantworten, die dann an der eigenen Lerngruppe geprüft werden.

Die Frage A.II.1 kann dazu einladen, stereotype Antworten zu geben (z. B. Mädchen arbeiten gerne mit dem Glätteisen, Jungen nicht). Ob diese Unterstellung in der Lerngruppe wirklich zutrifft, ist zu hinterfragen. Die Lehrperson sollte sich konstruktiv mit der Diversität der Lernenden auseinandersetzen, um „Schubladendenken“ zu vermeiden.

Um den Kontext möglichst für alle Lernenden zugänglich zu machen, bietet es sich an, eine Bearbeitung auf verschiedenen Ebenen anzubieten, zwischen denen die Lernenden wählen können. Als Orientierung können die von Hoffmann und Menthe (2016) genannten Ebenen 1. basal-perzeptiv, 2. konkret-handelnd, 3. anschaulich-bildhaft und 4. symbolisch-abstrakt genutzt werden.

Um Barrieren bei der Auseinandersetzung mit dem Kontext zu überwinden, können sowohl die Ressourcen der Mitlernenden als auch materielle und personelle Ressourcen zum Einsatz kommen. Eine aktive Einbindung der Lernenden basiert insbesondere auf der (methodischen) Kreativität der Lehrenden. Um die Frage der Ko-Konstruktion und Kollaboration beantworten zu können, ist es notwendig, sich bewusst zu machen, was sich hinter diesen Konstrukten verbirgt. Gräsel, Fußangel und Pröbstel (2006, S. 210) fassen unter Ko-Konstruktion, dass sich Lernende „intensiv hinsichtlich einer Aufgabe austauschen und dabei ihr individuelles Wissen so aufeinander beziehen (kokonstruieren), dass sie dabei Wissen erwerben oder gemeinsame Aufgaben- oder Problemlösungen entwickeln“. Kollaboration meint ein gemeinsames Arbeiten in der Gruppe, dass zu einem Wissensaustausch zwischen den Lernenden führt. Der Unterschied zur Kooperation besteht darin, dass alle „an einem gemeinsamen Ziel/einer gemeinsamen Aufgabe arbeiten und der Beitrag jeder/jedes Einzelnen immanent wichtig für den Output der Gruppe ist. Die Herausforderung für die Lehrperson dabei ist, den jeweils einzelnen Beitrag derart zu gestalten, dass er nicht von den anderen Gruppenmitgliedern ‚mitgemacht‘ werden kann“ (Zahlut, 2017, para. 3).

Die abschließende Beantwortung der Frage nach individuellen Unterstützungsmöglichkeiten kann erneut durch einen Blick auf die „Big 8“ erreicht werden. Dabei werden insbesondere Lernende in den Blick genommen, die durch die zuvor benannten Maßnahmen noch nicht ausreichend im Fokus stehen und zur aktiven Mitarbeit weitere individuelle Unterstützung benötigen (bspw. im Bereich Verhalten oder technische Ausstattung). So kann es einzelnen Lernenden helfen, wenn individuelle Maßnahmen ergriffen werden, z. B. ein Powerlink, der beim An- und Ausschalten elektrischer Geräte unterstützt.

Darüber hinaus kann die Bearbeitung der Fragen von Spalte zu Spalte herausfordernd sein, was im Folgenden an Beispielen diskutiert wird.

Bei der Bearbeitung der Spalte B musste immer wieder darauf geachtet werden, konsequent den Inhalt im Blick zu behalten und nicht die Spalte C mitzubearbeiten bzw. als Option einzubeziehen, bspw. wenn es bei Fragen III.B.2 und III.B.3 darum geht, Zugänge zu ermöglichen und Ressourcen zu nutzen. Hier wurde überlegt, das *Lernen des Inhalts* mit Lupen zu unterstützen, dabei stolperten die Autor*innen, da das Betrachten zu den biologischen Arbeitsweisen und damit eigentlich zu Spalte C zählt. Gleichsam kann die Unterstützung der visuellen Wahrnehmung mit Hilfe der Lupe in diesem Falle als Arbeit mit einem Medium verstanden werden, die auf das Lernen des fachlichen Inhaltes abzielt. Bei der Anwendung kann es passieren, dass die klare Trennung zwischen den Spalten nicht immer eingehalten werden kann und Aspekte mehrfach im Raster aufgegriffen werden oder

sich für die schwerpunktmäßige Zuordnung zu einer Spalte entschieden wird. Hilfreich ist hier auch der konsequente Blick in die entsprechenden Kompetenzbereiche der Lehrpläne (z. B. Fachwissen oder Erkenntnisgewinnung), die den Antworten im Raster zugrunde gelegt werden.

Spalte D stellte beim Ausfüllen die größte Herausforderung für die Autor*innen dar. Hilfreich für die konkrete Umsetzung war die Orientierung am Family Resemblance Approach (Erduran & Dagher, 2014). Da das Wissen über die Natur der Naturwissenschaften auf eine Metaebene abzielt und daher auch erst in späteren Stunden explizit adressiert wird, war es nicht immer leicht, (kontextorientierte) Zugänge für alle Lernenden zu generieren. Durch die Informationen der Wissenschaftler*innen, Virot und Pomarenko, können Lehrpersonen einen direkten Einblick in die Arbeit der Wissenschaftler*innen zum gewählten Kontext aus dem Klassenzimmer heraus realisieren. Für die Bearbeitung der Spalte D empfiehlt es sich, aus unserer Sicht, sich offen auf die Suche nach möglichen Forschungsarbeiten zu begeben.

Hier sei noch einmal betont, dass bei der Planung einer konkreten Unterrichtseinheit nur diejenigen Aspekte ausgewählt werden, die für die spezifische Umsetzung relevant sind. Wer in der systematischen Anwendung des Rasters noch nicht geübt ist, kann so Komplexität reduzieren.

6. Diskussion: Relevanz für die Praxis

Das NinU-Netzwerk legt mit dem Unterstützungsraster einen Vorschlag vor, der Lehrpersonen dabei hilft, inklusionspädagogische und naturwissenschaftsdidaktische Aspekte im Rahmen der Planung und Reflexion von Unterricht gezielt zu verknüpfen.

Das Unterrichtsbeispiel zeigt auf, wie Antworten in jeder Zelle des Rasters aussehen könnten, wobei der hier betriebene Aufwand für die reale Umsetzung unrealistisch ist. Die relevanten Zellen sollten je nach Fokus und Phase der Unterrichtsplanung ausgewählt werden.

Bei der Planung, Umsetzung und Reflexion inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts sind Fachlehrpersonen häufig auf sich allein gestellt. Dies trifft vor allem jene, die nicht für die Arbeit in inklusiven Settings ausgebildet sind (Abels, 2019). Der Einsatz des hier vorgestellten Rasters begegnet somit einer bisher nicht geschlossenen Lücke. Die Fragen regen die Anwendenden dazu an, jeden Schritt der Planung aus naturwissenschaftsdidaktischer und inklusionspädagogischer Perspektive zu durchdenken. Dabei wird das Ziel, die Partizipation aller Lernenden an fachspezifischen Lehr-Lernprozessen zu ermöglichen (Booth, 2003; Menthe et al., 2017; Unesco, 2005), durch die sukzessive Beantwortung realisiert.

Die Anwendung des Rasters erfordert die Bereitschaft, Planungsprozesse neu zu gestalten bzw. das klassische Vorgehen zu ergänzen. Die stringente und aufeinanderfolgende Beantwortung der im Raster gestellten Fragen fordert die Anwendenden beim ersten Einsatz erfahrungsgemäß besonders heraus. Durch einen wiederkehrenden Einsatz wird die Anwendung des Rasters geübt, sodass die Fragen zu einer routinierten Unterstützung im Planungsprozess werden können. Klassische Elemente wie das Erstellen einer Lerngruppenbeschreibung, die Sachanalyse etc. bleiben natürlich erhalten, aber der Planungsprozess wird wie im hier aufgezeigten Beispiel angereichert, so dass durch den Einsatz des Rasters die Planung eines inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts realisiert werden kann.

7. Ausblick

Betrachtet man die Situation der Lehramtsausbildung in Deutschland, so sind auch in den Naturwissenschaftsdidaktiken immer mehr Bestrebungen zu erkennen, Studierende auf die Umsetzung inklusiven Unterrichts vorzubereiten (Egger, Brauns, Sellin, Barth & Abels, 2019). Angehende Lehrpersonen befinden sich auf dem Weg in das Berufsleben und verfügen in der Regel über wenig Routine in Bezug auf die Planung inklusiven Fachunterrichts. Die Implementation des Rasters in die Lehrkräftebildung kann dazu beitragen, dass zukünftige Lehrpersonen von vornherein die Diversität ihrer Lerngruppen mit in den Fokus rücken und die Partizipation aller im Unterricht fördern.

Das Raster soll neben dem hier vorgestellten Unterrichtsbeispiel langfristig auf andere Kontexte unter Berücksichtigung weiterer Jahrgangsstufen angewandt werden. Neben dem Einsatz des Rasters zur Begleitung der Unterrichtsplanung soll perspektivisch auch die Reflexion inklusiven Naturwissenschaftsunterrichts erprobt und das Raster im Rahmen verschiedener inklusiver Forschungsprojekte eingesetzt werden (Sührig et al., 2020).

Die Perspektive der angehenden Lehrpersonen beim Einsatz des Rasters im Planungs- und Reflexionsprozess wird derzeit durch Evaluationsvorhaben erhoben. Weitergehend ist ein Einsatz in der Fort- und Weiterbildung geplant. In Aus- und Fortbildung soll die Praktikabilität des Rasters untersucht und darüber hinaus mit Hilfe von Fragebögen erhoben werden, inwieweit sich Veränderungen in den Bereichen eines fachdidaktischen Inklusionsverständnisses, Einstellungen und Selbstwirksamkeit zu inklusivem Fachunterricht ergeben. Dokumentenanalysen und Interviews werden zeigen, wie sich Unterrichtsplanungskompetenzen im Kontext inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts bei der Arbeit mit dem Raster entwickeln.

Danksagung

Die Autor*innengruppe bedankt sich herzlich bei allen beteiligten Personen des NinU-Netzwerkes, die an der Entwicklung des Unterstützungsrauers mitgewirkt haben. Zudem wird Laurin Pannullo gedankt, der maßgeblich an der Ausgestaltung der 3. Abbildung beteiligt war.

Literatur

- Abels, S. (2015). Scaffolding inquiry-based science and chemistry education in inclusive classrooms. In N. L. Yates (Hrsg.), *New developments in science education research* (S. 77–96). New York City: Nova Science Publishers.
- Abels, S. (2019). Science Teacher Professional Development for Inclusive Practice. *International Journal of Physics and Chemistry Education*, 11(1), 19–29.
- Abels, S. & Minnerop-Haeler, L. (2016). Lernwerkstatt: An Inclusive Approach in Science Education. In S. Markic & S. Abels (Hrsg.), *Science Education towards Inclusion* (S. 137–156). New York City: Nova Science Publishers.
- Booth, T. (2003). Inclusion and exclusion in the city: concepts and contexts. In P. Potts (Hrsg.), *Inclusion in the City: Selection, schooling and community* (S. 1–14). London: RoutledgeFalmer.
- Booth, T. & Ainscow, M. (2016). *The index for inclusion: A guide to school development led by inclusive values* (4. Auflage). Cambridge: Index for Inclusion Network (IfIN).
- Bybee, R. W. (1997). Toward an understanding of scientific literacy. In W. Gräber & C. Bolte (Hrsg.), *Scientific literacy: An international symposium* (S. 37–69). IPN-Leibniz Institute for Science and Mathematics Education. Kiel: IPN.
- Egger, D., Brauns, S., Sellin, K., Barth, M. & Abels, S. (2019). Professionalisierung von Lehramtsstudierenden für inklusiven naturwissenschaftlichen Unterricht. *Journal für Psychologie*, 27(2), 50–70.
- Erduran, S., & Dagher, Z. R. (2014). *Reconceptualizing the nature of science for science education. Scientific knowledge, practices and other family categories*. Netherlands: Springer.
- Florian, L. & Spratt, J. (2013). Enacting inclusion: a framework for interrogating inclusive practice. *European Journal of Special Needs Education*, 28, 119–135.
- Gilbert, J. K. (2006). On the Nature of “Context” in Chemical Education. *International Journal of Science Education*, 28(9), 957–976.
- Gräsel, C., Fußangel, K., & Pröbstel, C. (2006). Lehrkräfte zur Kooperation anregen – eine Aufgabe für Sisyphos? *Zeitschrift für Pädagogik*, 52(2), 205–219.
- Heering, P., & Kremer, K. (2018). Nature of Science. In D. Krüger, I. Parchmann, & H. Schecker (Hrsg.), *Theorien in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung* (S. 105–120). Berlin: Springer Spektrum.
- Hessisches Kultusministerium (o.J.). *Handreichung zur Arbeit mit den Lehrplänen der Bildungsgänge Hauptschule, Realschule und Gymnasium – Physik an schulformübergreifenden (integrierten) Gesamtschulen und Förderstufen*. <https://kultusministerium.hessen.de/sites/default/files/HKM/hand-physik.pdf> [17.11.2020].

- Hodson, D. (2014). Learning Science, Learning about Science, Doing Science: Different goals demand different learning methods. *International Journal of Science Education*, 36(15), 2534–2553.
- Hoffmann, T. & Menthe, J. (2016). Inklusiver Chemieunterricht. Ausgewählte Konzepte und Praxisbeispiele aus Sonderpädagogik und Fachdidaktik. In J. Menthe, D. Höttecke, T. Zabka, M. Hammann, & M. Rothgangel (Hrsg.), *Befähigung zu gesellschaftlicher Teilhabe. Beiträge der fachdidaktischen Forschung* (Band 10, S. 351–360). Münster: Waxmann.
- Höfle, C., Hußmann, S., Michaelis, J., Niesel, V. & Nührenbörger, M. (2017). Fachdidaktische Perspektiven auf die Entwicklung von Schlüsselkenntnissen einer förderorientierten Diagnostik. In C. Selter, S. Hußmann, C. Höfle, C. Knipping, K. Lengnink, J. Michaelis (Hrsg.), *Diagnose und Förderung heterogener Lerngruppen. Theorien, Konzepte und Beispiele aus der MINT-Lehrerbildung* (S. 19–38). Münster: Waxmann.
- ISB Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung (2020). *LehrplanPlus Realschule, Fachlehrplan Biologie, Lernbereich 3*. <https://www.lehrplanplus.bayern.de/fachlehrplan/realschule/7/biologie> [17.11.2020].
- Johnstone, A. H. (1991). Why is science difficult to learn? Things are seldom what they seem. *Journal of Computer Assisted Learning*, 7, 75–83.
- Krell, G., Riedmüller, B., Sieben, B. & Vinz, D. (2007). Einleitung – Diversity Studies als integrierende Forschungsrichtung. In G. Krell, B. Riedmüller, B. Sieben & D. Vinz (Hrsg.), *Diversity Studies. Grundlagen und disziplinäre Ansätze* (S. 7–16). Frankfurt: Campus.
- Mastropieri, M. A. & Scruggs, T. E. (2014). *The inclusive classroom: Strategies for effective differentiated instruction* (5. Auflage). Boston: Pearson.
- Menthe, J., Abels, S., Blumberg, E., Fromme, T., Marohn, A., Nehring, A. & Rott, L. (2017). Netzwerk inklusiver naturwissenschaftlicher Unterricht. In C. Maurer (Hrsg.), *Implementation fachdidaktischer Innovation im Spiegel von Forschung und Praxis. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in Zürich 2016* (S. 800–803). Regensburg: Universität.
- Millar, R. (2006). Twenty First Century Science: Insights from the Design and Implementation of a Scientific Literacy Approach in School Science. *International Journal of Science Education*, 28(13), 1499–1521.
- Prediger, S. & Aufschnaiter, C. v. (2017). Umgang mit heterogenen Lernvoraussetzungen aus fachdidaktischer Perspektive: fachspezifische Anforderungs- und Lernstufungen berücksichtigen. In T. Bohl, J. Budde & M. Rieger-Ladich (Hrsg.), *Umgang mit Heterogenität in Schule und Unterricht* (S. 291–307). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Scruggs, T. E., Mastropieri, M. A., Berkeley, S. & Graetz, J. E. (2010). Do Special Education Interventions Improve Learning of Secondary Content? A Meta-Analysis. *Remedial and Special Education*, 31(6), 437–449.
- Sliwka, A. (2010). From homogeneity to diversity in German education. In OECD (Hrsg.), *Educating Teachers for Diversity: Meeting the Challenge* (S. 205–217). OECD Publishing.
- Stinken-Rösner, L., Rott, L., Hundertmark, S., Baumann, T., Menthe, J., Hoffmann, T., Nehring, A. & Abels, S. (2020). Thinking Inclusive Science Education from two Perspectives: Inclusive Pedagogy and Science Education. *Ristal*, 3, 30–45.

- Sührig, L., Hartig, K., Erb, R., Horz, H., Teichrew, A., Ullrich, M. & Winkelmann, J. (2020). Schülerexperimente im inklusiven Physikunterricht. In V. Nordmeier & H. Grötzebauch (Hrsg.), *PhyDid B, Didaktik der Physik, Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung Bonn 2020* (S. 461–465). <http://www.phydid.de/index.php/phydid-b/article/view/1065/1155> [18.11.2020].
- Taber, K. S. (2013). Revisiting the chemistry triplet: drawing upon the nature of chemical knowledge and the psychology of learning to inform chemistry education. *Chemistry Education Research and Practice*, 14, 156–168.
- UNESCO (2005). *Guidelines for Inclusion: Ensuring Access to Education for All*. <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001402/140224e.pdf> [22.07.2020].
- van Vorst, H., Dorsch, A., Fechner, S., Kauertz, A., Krabbe, H. & Sumfleth, E. (2014). Charakterisierung und Strukturierung von Kontexten im naturwissenschaftlichen Unterricht – Vorschlag einer theoretischen Modellierung. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 21(1), 29–39.
- Viot, E. & Ponomarenko, A. (2015). Popcorn: critical temperature, jump and sound. *Journal of The Royal Society Interface*, 12(104), 1–6.
- Zahlut, A. (2017). *Der Unterschied zwischen Kooperation und Kollaboration!* <https://www.innovationsschule.at/2017/02/28/der-unterschied-zwischen-kooperation-und-kollaboration/> [22.07.2020].