**Hilfestellungen zur Anwendung des NinU-Unterstützungsrasters**

**Hilfestellungen zur 1. Spalte – Sich mit naturwissenschaftlichen Kontexten auseinandersetzten**

Beantworten Sie nun zunächst die Fragen zum Kontext (orangener Rahmen), die sich mit der Anerkennung von Diversität befassen.

|  |  |
| --- | --- |
|   | **A. Sich mit naturwissenschaftlichen Kontexten auseinandersetzen** |
| **I. Diversität anerkennen** | Fragestellung | Popcorn-Beispiel[[1]](#footnote-1) | Überlegungen für das eigene Unterrichtsvorhaben |
| **I.A.1 1. Welche naturwissenschaftlichen Kontexte sind für alle Lernenden anregend und relevant?**Führen Sie sich vor Augen, wie ein schüler/innengerechter Kontext gestaltet sein sollte und beantworten Sie für den von Ihnen gewählten Kontext folgende Fragen:* Ist der Kontext für die Lerngruppe authentisch?
* Wird eine Verbindung zum Alltag oder zur Lebenswelt der Lernenden ermöglicht?
* Ist der Kontext für alle Lernenden relevant, ansprechend und motivierend?
* Knüpft der Kontext an das Vorwissen aller Lernenden an?

**Begründen Sie Ihre Antworten.** | Popcorn poppen ist ein anregender und relevanter Kontext, weil …* Popcorn ein beliebter Snack ist.
* die Geräusche beim Aufplatzen des Korns eine affektive Reaktion hervorrufen können.
* eine Popcornmaschine im Kino oder auf dem Jahrmarkt das Interesse der Lernenden an dem Kontext Popcornherstellung wecken kann.
* es, wie bei einer Blackbox, nicht einsehbar ist, was in dem eingehängten Topf/Kessel passiert. Ebenso ist nicht klar, welche Produkte zur Herstellung vorab eingefüllt werden bzw. hinterher zugegeben werden. Diese Fragen können das Interesse wecken.
* auch bei Mikrowellenpopcornsorten nicht einsehbar ist, was genau in der Packung passiert, so dass auch hier das Blackbox Phänomen auftauchen kann.
* im Internet Videos (z. B. Popcornherstellung mit einem Glätteisen) kursieren, wie sie bspw. auf der Plattform Tiktok zu finden sind[[2]](#footnote-2), die das Interesse der Lernenden anregen und als mögliches Einstiegsphänomen dienen können.
 |  |
| **I.A.2 Welche Diversitätsdimensionen sind bei der Auseinandersetzung mit dem naturwissenschaftlichen Kontext wertschätzend / als Stärken zu berücksichtigen?****Führen Sie sich die Diversitätsdimensionen vor Augen. Orientieren Sie sich z.B. an den folgenden Dimensionen.** **Formulieren Sie offene Aussagen und Fragestellungen, ohne Barrieren zu fokussieren, sondern erkennen Sie Diversität positiv und wertschätzend an.*** **Alter**
* Welche Rolle spielt das Alter bei der Bearbeitung des Kontextes?
* Ein Kontext, der sich an der Story von Harry Potter orientiert, ist in der Jahrgangsstufe 5/6 ggf. sehr motivierend, in der Klassenstufe 9/10 aber ggf. nicht mehr besonders anregend für die Lernenden.
* **Geschlecht** **(m/w/d)**
* Kann z. B. stereotypisch angenommen werden, dass eines der Geschlechter (denken Sie hier an alle Geschlechter und nicht nur an die Dimensionen Mädchen und Jungen, wie sie bspw. häufig beforscht wird) ein größeres Interesse an oder anderen Zugang zu dem Thema haben könnte?
* Bzw. betrifft das Thema ein Geschlecht mehr als die anderen Geschlechter?
* Gibt es Faktoren, wie z.B. sexuelle Orientierung, die es bspw. beim Thema Sexualerziehung zu beachten gilt?
* **Sozioökonomischer Hintergrund**
* Spielt der sozioökonomische Hintergrund eine Rolle?
* Haben bspw. Lernende aus akademischen Familien ggf. Zugang zu mehr Informationen/Vorwissen? Spielt der ökonomische Hintergrund eine Rolle, weil bspw. Anschaffungen getätigt werden müssen?
* **(Dis-)Ability**
* Welche geistigen und körperlichen Fähigkeiten spielen bei der Auseinandersetzung mit dem Kontext eine Rolle?
* Sind z.B. kognitive Fähigkeiten von besonderer Relevanz, müssen motorische Fähigkeiten berücksichtigt werden oder das Lern- und Arbeitsverhalten?
* **Kultureller & religiöser Hintergrund**
* Gibt es Faktoren, wie z.B. Religionszugehörigkeit die beim Behandeln des Themas Evolution zu beachten sind?
* **Sprache**
* Spielen verschiedene Sprachregister (Alltags-; Bildungs-; Fach-; Symbol-; mathematische Sprache) beim gewählten Kontext eine Rolle?

(Sprachverständnis)* Gibt es unterschiedliche sprachliche Fähigkeiten wie z.B. das Verstehen und/ oder Sprechen einer weiteren Sprache?
 | **Orientierung z.B. an den „Big 7“(Alter, (Dis-)Ability, Geschlecht, Kultur, Nationalität, Religion, Sozioökonomischer Hintergrund)*** **Alter**
	+ Die Lernenden der Altersstufe (Jgst. 7) können das Poppen des Korns bei der Zubereitung unterschiedlich spannend finden, weil sie z. B. häufiger Popcorn hergestellt haben
* **Geschlecht**
	+ Das Geschlecht kann bei diesem Thema eine Rolle spielen, z. B. wenn das Glätteisen bei der Herstellung zum Einsatz kommt. Stereotype wie „Glätteisen sind Mädchensache” oder „Frauen am Herd“ könnten in der Lerngruppe verbreitet sein.
* **Sozioökonomischer Hintergrund**
	+ Die Lernenden kennen Popcornmaschinen zur Popcornherstellung, aus dem Kino.
	+ Unterschiedliche Ernährungsgewohnheiten und -überzeugungen in den Familien
* **(Dis-)Ability**
	+ Können alle Lernenden das Phänomen mit ihren Sinnen wahrnehmen?
* **Kultureller & religiöser Hintergrund**
	+ Der Konsum von Popcorn ist unterschiedlich stark verbreitet.
	+ Welche Geschmacksrichtung wird präferiert?
 |  |
| **I.A.3 Welche individuellen Vorstellungen der Lernenden bzw. literaturbasierten Präkonzepte sind relevant für die Auseinandersetzung mit dem naturwissenschaftlichen Kontext?*** Welche individuellen Lernendenvorstellungen (Präkonzepte) gibt es?
* Welche individuellen Vorstellungen sind in Ihrer Lerngruppe (potenziell) vorhanden?

**Nutzen Sie bei Bedarf Fachliteratur, um diese Fragen zu beantworten, z.B.*** Barke, H-D., Harsch, G., Krees, S. & Marohn, A. (2015). **Chemie**didaktik kompakt. Lernprozesse in Theorie und Praxis (2. Aufl.). Berlin: Springer Spektrum.
* Hammann, M., & Asshoff, R. (2014). Schülervorstellungen im **Biologie**unterricht: Ursachen für Lernschwierigkeiten. Klett Kallmeyer.
* Schecker, H., Wilhelm, T., Hopf, M. & Duit, R. (Hrsg.) (2018). Schülervorstellungen und **Physik**unterricht: Ein Lehrbuch für Studium, Referendariat und Unterrichtspraxis. Berlin, Heidelberg: Springer.
 | * Lernende kommen mit unterschiedlichen Erfahrungen, wo sie Popcorn bereits begegnet sind und Geschmacksvorlieben (süß, salzig etc.) in den Unterricht.
* Die Einschätzung, ob Popcorn gesund/ungesund ist, kann variieren.
* Lernende könnten bspw. mit der Vorstellung am Unterricht teilnehmen, dass es sich bei Popcorn ausschließlich um ein Industrieprodukt handelt.
* Lernende haben ggf. ganz unterschiedliche Vorstellungen davon, wie Popcorn hergestellt wird (Mikrowelle, Topf, Popcornmaschine, Glätteisen etc.).
 |  |
| **I.A.4 Welches (Vor-)Wissen, welche Fähigkeiten und Erfahrungen der Lernenden können als Ressourcen für die Auseinandersetzung mit dem naturwissenschaftlichen Kontext gesehen werden?*** Welches Wissen, welche Fähigkeiten und vor allem welche Erfahrungen bringen die Lernenden mit?(Es kann auch Bezug zur Frage I.A.3 genommen werden.)
* Welche dieser Ressourcen sind relevant für die Auseinandersetzung mit dem gewählten Kontext?
* Welche Ressourcen können sowohl materiell und personell als auch kognitiv und affektiv in den Unterricht eingebracht werden?
 | * Lernende wissen bspw. von Jahrmärkten oder aus dem Kino, dass Popcorn in Popcornmaschinen hergestellt werden kann.
* Lernende verfügen möglicherweise über die Erfahrung, wie Popcorn im Kochtopf/in der Mikrowelle etc. hergestellt wird.
* Einzelne Lernende wissen eventuell, dass eine besondere Maissorte für die Herstellung von Popcorn benötigt wird. Sie kennen die Maispflanze und haben die Körner vom Kolben gelöst.
* Lernende haben eventuell bereits ausprobiert, Popcorn auf unterschiedlichen Wegen (Glätteisen, Mikrowelle, Topf etc.) herzustellen.
 |  |

Nachdem die Facetten der Diversität wertschätzend betrachtet wurden, werden nun mögliche Barrieren identifiziert.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **A. Sich mit naturwissenschaftlichen Kontexten auseinandersetzen** |
| **II. Barrieren erkennen** | Fragestellung | Popcorn-Beispiel | Überlegungen für das eigene Unterrichtsvorhaben |
| **II.A.1 Was sind Barrieren und/oder Herausforderungen für die Lernenden bei der Auseinandersetzung mit dem naturwissenschaftlichen Kontext?****Überlegen Sie als erstes welche Barrieren, sich aus dem naturwissenschaftlichen Kontext selbst ergeben können (z. B. Vertrautheit, Zugang, Zweideutigkeiten).****Berücksichtigen Sie dabei auch Barrieren, die sich aus dem Zusammenspiel mit Umweltfaktoren (z. B. Architektur, natürliche Gegebenheiten, Einstellungen, Systeme, Unterstützung, Beziehungen, Gegenstände) ergeben können.****Abschließend greifen Sie die Diversitätsdimensionen aus Frage I.A.2 auf.****Formulieren Sie nun mögliche Barrieren, aber noch ohne Lösungsvorschlag.*** Welche Barriere könnten in den relevanten Diversitätsdimensionen auftreten? Denken Sie die Diversitätsdimensionen immer aus mehreren Perspektiven (bspw. Gegenstand selbst, Aufbereitung, Lehrkraft, Mitschülerinnen und Mitschüler, Situation, ... oder Geschlecht aus der Perspektive m, w, d bzw. des Alters).
* Ergeben sich aus dem Kontext Barrieren, die bei der Planung von Ihrem Unterricht bzw. der Reflexion berücksichtigt werden müssen?
 | **Orientierung z.B. an den „Big 7“****Alter, (Dis-)Ability, Geschlecht, Kultur, Nationalität, Religion, Sozioökonomischer Hintergrund)*** **Alter**
	+ Der Begriff poppen ist zweideutig belegt. Es kann für Lernende der Altersgruppe schwierig oder amüsant sein mit dieser Zweideutigkeit umzugehen.
	+ Das Alter der Lernenden kann einen Einfluss darauf haben, ob das Poppen des Korns und die Frage nach den Prozessen in der Popcornmaschine das Interesse weckt.
* **Sozioökonomischer Hintergrund**
	+ Es kann Lernende geben, die Popcorn nicht kennen. Damit fehlen Grundvoraussetzungen, um sich mit dem Kontext auseinandersetzen zu können.
	+ Lernende, die ausschließlich vorgefertigten Produkte konsumieren, könnten sich weigern selbstgemachtes Popcorn im Unterricht zu probieren.
* **(Dis-)Ability**
	+ Weitere Barrieren, die sich aus dem gewählten Kontext ergeben können, sind z. B. die Angst Einzelner vor dem Popp-Geräusch und Einschränkungen in der Sinneswahrnehmung, wenn bspw. das „Popp“ nicht gehört oder gesehen werden kann. Dies kann das Interesse am Kontext einschränken.
	+ Ein fehlender Zugang zu dem genutzten Glätteisen, z. B. weil nur manche Lernenden es vom Frisieren kennen, kann zu einer fehlenden Motivation bei der Auseinandersetzung mit dem Kontext führen.
	+ Lebensmittelunverträglichkeiten oder -allergien können die Lernenden in der Begegnung mit Popcorn einschränken.
* **Kultureller & religiöser Hintergrund**
	+ In manchen Familien kann kulturbedingt die Einstellung bestehen, dass die Herstellung von Nahrungsmitteln (und damit auch von Popcorn) „Frauensache“ sei.
	+ Es kann – beeinflusst durch das Umfeld, in dem die Lernenden leben – unterschiedliche Gewohnheiten in Bezug auf Nahrungsmittel geben, z. B. bezüglich der Esskultur, der Geschmäcker.
 |  |

Nun werden Lösungsansätze gesammelt, die die Partizipation aller Lernenden ermöglichen.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **A. Sich mit naturwissenschaftlichen Kontexten auseinandersetzen** |
|  | Fragestellung | Popcorn-Beispiel | Überlegungen für das eigene Unterrichtsvorhaben |
| **III. Partizipation ermöglichen** | **III.A.1 Welche unterschiedlichen Zugänge[[3]](#footnote-3) können den Lernenden zur ko-konstruktiven Auseinandersetzung mit dem naturwissenschaftlichen Kontext angeboten werden?****Zunächst das Begriffsverständnis**:**Ko-Konstruktion** meint, dass sich Lernende „intensiv hinsichtlich einer Aufgabe austauschen und dabei ihr individuelles Wissen so aufeinander beziehen (ko-konstruieren), dass sie dabei Wissen erwerben oder gemeinsame Aufgaben- oder Problemlösungen entwickeln“ (Gräsel, Fussangel & Pröbstel, 2006, S. 210).**Welche möglichen Zugänge zum Kontext sind auf den einzelnen Aneignungsebenen zu finden (vgl. Hoffman & Menthe, 2016)?*** basal-perzeptiv (z. B. anfassbar, spürbar, sinnlich erfahrbar),
* konkret-handelnd (z. B. verschiedene Eigenschaften erkunden),
* anschaulich-bildhaft (z. B. Videos, Bilder),
* symbolisch-abstrakt (z. B. Artikulation (Verbalisieren, im Bild darstellen etc.) von Erfahrungen)
 | * Zugänge zum Thema Popcorn sollen auf allen Ebenen ermöglicht werden, also z. B. Schmecken, Hören und Riechen (basal-perzeptiv); verschiedene Eigenschaften (bspw. Härte, Farbe etc.) handelnd erkunden (konkret-handelnd); Bild oder Video von Popcorn poppen bzw. -herstellung angucken (anschaulich-bildhaft); Artikulation von Erfahrungen mit Popcorn und der Popcornherstellung (symbolisch-abstrakt).
* Popcorn kann in unterschiedlichen Varianten 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.A.2 Wie können die vorhandenen Ressourcen (I.A.2-4) genutzt werden, um Barrieren und/oder Herausforderungen (II.A.1) bei der Auseinandersetzung mit dem naturwissenschaftlichen Kontext zu überwinden?*** Berücksichtigen Sie, welche Ressourcen (materiell, personell, kognitiv, affektiv) in Frage I.A.2-4. benannt werden und welche Barrieren in Frage II.A.1. genannt werden.
* Stellen Sie explizit dar, wie die genannten Ressourcen konkret zur Überwindung einzelner Barrieren eingesetzt werden können.
 | * Lernenden artikulieren, was sie bereits über den Kontext Popcorn Poppen wissen und berichten von Ihren Erfahrungen
* Assoziationen und Meinungen zum Thema Popcorn werden gesammelt und wertschätzend willkommen geheißen; das Vorbild der Anderen persönliche Meinungen zu äußern wird zur positiven Verstärkung genutzt.
* Für den Fall, dass Lernenden verschiedene Herstellungswege unbekannt sind, könnten Informationen durch Bilder, Filme oder mitgebrachte Popcornmaschinen ergänzt werden.
* Maiskörner, ggf. unterschiedlicher Sorten, könnten zur Verfügung gestellt werden, um eine haptische Begegnung zu ermöglichen und einen Vergleich zu dem gepoppten Korn herstellen zu können.
* Berichte unterschiedlicher Esskulturen werden von den Lernenden vorgestellt und wertschätzend wahrgenommen.
* Die Thematisierung der Zweideutigkeit des Begriffs ‚Poppen‘ sowie der entspannte Umgang der Lehrkraft damit kann helfen diese Barriere zu reduzieren.
* Geschlechterstereotyp, wie z. B. nur Frauen kochen, können diskutiert und kritisch reflektiert werden.
 | *
 |
|  | **III.A.3 Wie können alle Lernenden bei der Auseinandersetzung mit dem naturwissenschaftlichen Kontext aktiv eingebunden werden?****Eine aktive Einbindung kann im Rahmen individueller oder gemeinschaftlicher Lernprozesse erfolgen, wobei letztere Ko-Konstruktion und Kollaboration erfordern.****Zunächst das Begriffsverständnis**:**Ko-Konstruktion** meint, dass sich Lernende „intensiv hinsichtlich einer Aufgabe austauschen und dabei ihr individuelles Wissen so aufeinander beziehen (ko-konstruieren), dass sie dabei Wissen erwerben oder gemeinsame Aufgaben- oder Problemlösungen entwickeln“ (Gräsel, Fussangel & Pröbstel, 2006, S. 210).**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 Lehrkraft dabei ist, den jeweils einzelnen Beitrag derart zu gestalten, dass er nicht von den KollegInnen ‚mitgemacht‘ werden kann” (Zahlut, 2017, para. 3).* An welchen Stellen ist eine aktive handelnde Einbindung der Lernenden möglich? Benennen Sie konkrete Beispiele für den geplanten individuellen oder gemeinschaftlichen Lernprozess.
* An welchen Stellen ist eine Ko-Konstruktion und Kollaboration zur Erschließung des Kontextes sinnvoll möglich? Bedenken Sie, dass damit nicht einfach nur Kooperation (z. B. Rollenverteilung) gemeint ist.
* Wie können Lehrende diese Ko-Konstruktion und Kollaboration initiieren und begleiten? Was passiert konkret an Lernbegleitung im Unterricht?
 | * Der Konsum des Popcorns kann zu einem ersten Austausch in Kleingruppen führen und ggf. unterstützt durch Leitfragen oder Moderation einen ko-konstruktiven Lernprozess anregen.
* Falls den Lernenden Popcorn unbekannt ist, wird das Vorbild der Anderen ihnen niederschwellig verdeutlichen, dass man es essen kann.
* Während dieser Phase kann ein Austausch methodisch angestoßen werden, z. B. durch Sammeln der Vorerfahrungen im Think-Pair-Share-Verfahren oder in einer gemeinsamen Mind-Map.
* Unklarheiten zu Popcorn oder auch zum Glätteisen können durch diese unmittelbare Begegnung mit dem Kontext und Phänomen von den Mitlernenden beantwortet werden.
* Angebot entsprechender Scaffolds (z. B. in Form von Bildern, die das Maiskorn vergrößert in unterschiedlichen Phasen des Popp-Prozesses zeigen).
* Aufgaben, die alle Lernenden einbinden, indem sie sich positionieren müssen, bspw. die Frage, welche geschmackliche Präferenz, mit welchem Gerät sie bereits Popcorn hergestellt haben.
* Die Lernenden entscheiden sich individuell für eine Ebene der Auseinandersetzung (s. III.A.1).
 | *
 |
|  | **III.A.4 Welche individuelle Unterstützung benötigen bestimmte Lernende zusätzlich bei der Auseinandersetzung mit dem naturwissenschaftlichen Kontext?****Rückbezug auf die erkannten Barrieren in Frage II.A.1*** Wie können die Bedarfe einzelner Lernender berücksichtigt werden und somit Barrieren im Unterricht überwunden werden?
* Gibt es weitere individuelle Bedürfnisse, die es zu berücksichtigen gilt (z. B. der gebrochene Arm eines/einer Lernenden)?
 | * Minimieren individueller Sinneseinschränkungen, z. B. Lernende, die den Vorgang der Popcornherstellung nicht visuell beobachten können, könnten eine eingesprochene Beschreibung dessen zur Verfügung gestellt bekommen, was in der Popcornmaschine, dem Tiktok-Video o. ä. zu sehen ist. Lernenden, die das Geräusch nicht hören, kann alternativ ein visueller oder taktiler Reiz angeboten werden.
* Angst vor dem Popp-Geräusch kann durch vertrauensvolle begleitende Unterstützung versucht werden abzubauen und zum Beispiel Ohrenschützer angeboten werden.
* Einzelne Lernende benötigen eventuell Unterstützung bei der Kommunikation mit ihren Mitlernenden oder manuellen Tätigkeiten (Popcorn essen), hier können z. B. Talker oder Begleitpersonal zur Unterstützung eingesetzt werden.
 | *
 |

Die 1. Spalte zum Kontext wurde nun durchdacht. Nun können die Fragen zu Fachinhalten der 2. Spalte bearbeitet werden.

**Hilfestellungen zur 2. Spalte – Naturwissenschaftliche Inhalte lernen**

|  |  |
| --- | --- |
|   | **B. Naturwissenschaftlichen Inhalt lernen** |
| **I. Diversität anerkennen** | Fragestellung | Popcorn-Beispiel | Überlegungen für das eigene Unterrichtsvorhaben |
| **I.B.1 Welche Inhalte sind für alle Lernenden relevant?**Führen Sie sich vor Augen, welche naturwissenschaftlichen Inhalte sich aus dem Kontext ergeben. Erläutern Sie, welche Punkte für Ihre Unterrichtsplanung für alle Lernenden relevant sind (denken Sie an den Bezug zu dem schüler/innengerechten Kontext). * Benennen Sie die Inhalte und begründen Sie, warum diese für alle relevant, anregend und motivierend sind.
* Stellen Sie einen Bezug zwischen dem Kontext und den Inhalten des Kernlehrplans/Curriculums her (Quelle benennen).
* Stellen Sie einen Bezug zwischen dem Kontext und den in der Fachliteratur (ggf. zu Ihrer Sachanalyse) genannten Fakten/Zusammenhängen her und benennen Sie die relevanten Inhalte (inkl. Quellen).

**Begründen Sie Ihre Antworten.** | Popcorn poppen ist ein relevanter naturwissenschaftlicher Inhalt, weil …* sich Maiskörner und deren Aufbau als exemplarisches stärkehaltiges Nahrungsmittel bzw. Getreide eignen.
* der Zusammenhang zwischen Druck, Temperatur, Dichte und Phasenübergängen am Beispiel des im Maiskorn eingelagerten Wassers behandelt werden kann.
* die Übertragung von Wärmeenergie (z. B. durch Öl in der Pfanne) erläutert werden kann.
* die Veränderungen des Maiskorns zum gepoppten Korn in Bezug auf Volumen, Masse und Dichte veranschaulicht werden kann.
* der molekulare Aufbau von Stärke (Polymere aus Glucose), d. h. die Einlagerung von Wasserteilchen zwischen Stärkeketten und den daraus resultierenden zwischenmolekulare Wechselwirkungen thematisierte werden kann.
* die Denaturierung der Stärke, d.h. die Bildung eines Schaums, der an der kalten Luft zum Popcorn erstarrt, demonstriert werden kann.
* das Platzen eines Gefäßes unter Druck (Poppen des Maiskorns) eine bestimmte Materialeigenschaft der Hülle bzw. Maissorte voraussetzt.
* die Entstehung von (Popp-)Geräuschen (unregelmäßige Überlagerung von Schallwellen) untersucht werden kann.
* Faktoren wie z. B. Entfernung, die eine Lautstärke, d.h. die Amplitude der Schwingungen bzw. Druckschwankungen, bedingen, beinhaltet sind.
 | *
 |
| **I.B.2 Welche Diversitätsdimensionen sind beim Lernen des naturwissenschaftlichen Inhalts wertschätzend / als Stärke zu berücksichtigen?****Führen Sie sich die Diversitätsdimensionen vor Augen. Orientieren Sie sich z.B. an den folgenden Diversitätsdimensionen.** **Formulieren Sie offene Aussagen und Fragestellung, ohne Barrieren zu fokussieren, sondern erkennen Sie Diversität in den Dimensionen positiv und wertschätzend an.*** **Alter**
* Welche Rolle spielt das Alter bei der Erschließung des Inhalts? Das Thema „Feuer“ ist im Anfangsunterricht bestimmt sehr motivierend, in der Klassenstufe 9/10 aber ggf. nicht mehr besonders anregend für die Lernenden.
* **Geschlecht (m/w/d)**
* Kann z. B. stereotypisch angenommen, werden, dass eines der Geschlechter (denken Sie hier an alle Geschlechter und nicht nur an die Dimensionen Mädchen und Jungen, wie sie bspw. häufig beforscht wird) ein größeres Interesse an dem Thema haben könnte?
* Bzw. betrifft das Thema ein Geschlecht mehr als die anderen Geschlechter?
* Kann z. B. stereotypisch angenommen, werden, dass eines der Geschlechter einen anderen Zugang zum Inhalt haben könnte?
* **Sozioökonomischer Hintergrund**
* Spielt der sozio-ökonomische Hintergrund eine Rolle?
* Haben bspw. Lernende aus Akademikerfamilien ggf. Zugang zu mehr Informationen/Vorwissen (z.B. Museumsbesuch; Wissenssendungen; Chemiebaukasten)?
* **(Dis-)Ability**
* Welche geistigen, körperlichen und individuellen Fähigkeiten spielen bei der Auseinandersetzung mit dem Inhalt eine Rolle?
* Sind z.B. kognitive Fähigkeiten von besonderer Relevanz, müssen motorische Fähigkeiten berücksichtigt werden oder das Lern- und Arbeitsverhalten?
* **Kultureller & religiöser Hintergrund**
* Gibt es Faktoren, die es zu beachten gilt (z.B. Artenschutz vs. traditionelle Lebensweisen)?
* **Sexuelle Orientierung**
* Spielt die sexuelle Orientierung bei dem Kontext eine Rolle?
* **Sprache**
* Spielen verschiedene Sprachregister (Alltags-; Bildungs-; Fach-; Symbol-; mathematische Sprache) beim gewählten Inhalt eine Rolle?
* Gibt es unterschiedliche sprachliche Fähigkeiten wie z.B. das Verstehen und/ oder Sprechen einer weiteren Sprache?
 | **(Orientierung z.B. an den „Big 7“(Alter, (Dis-)Ability, Geschlecht, Kultur, Nationalität, Religion, Sozioökonomischer Hintergrund)****Geschlecht*** Stereotypisch könnte das „actionreiche“ Herausschleudern des Stärkegels aus dem Maiskorn für Jungen von besonderem Interesse sein.

**Sozioökonomischer Hintergrund*** Die Bereitschaft sich mit Inhalten kritisch auseinanderzusetzen, z. B. welchen Zuckergehalt gesüßtes Popcorn aufweist, wird ggf. von den häuslichen Umständen beeinflusst, in denen die Lernenden groß werden.

**Ability*** Die Lernenden bringen verschiedene kognitive Voraussetzungen mit, um z. B. den Prozess der Popcornherstellung auf abstrakter Ebene und damit verbundene naturwissenschaftliche Inhalte zu erfassen.
 | *
 |
| **I.B.3 Welche individuellen Vorstellungen der Lernenden bzw. literaturbasierten Präkonzepte sind relevant für das Lernen des naturwissenschaftlichen Inhalts?*** Welche individuellen Lernendenvorstellungen (Präkonzepte) gibt es bzgl. des Inhaltes?
* Welche individuellen Vorstellungen sind in Ihrer Lerngruppe (potenziell) vorhanden?

**Nutzen Sie bei Bedarf Fachliteratur, um diese Fragen zu beantworten, z.B.*** Barke, H-D., Harsch, G., Krees, S. & Marohn, A. (2015). **Chemie**didaktik kompakt. Lernprozesse in Theorie und Praxis (2. Aufl.). Berlin: Springer Spektrum.
* Hammann, M., & Asshoff, R. (2014). Schülervorstellungen im **Biologie**unterricht: Ursachen für Lernschwierigkeiten. Klett Kallmeyer.
* Schecker, H., Wilhelm, T., Hopf, M. & Duit, R. (Hrsg.) (2018). Schülervorstellungen und **Physi**kunterricht: Ein Lehrbuch für Studium, Referendariat und Unterrichtspraxis. Berlin, Heidelberg: Springer.
 | * Die Einstellung der Lernenden gegenüber Popcorn als gesundem oder ungesundem, wohlschmeckendem oder nicht schmackhaftem Nahrungsmittel kann das Lernen beeinflussen.
* Relevant ist beispielsweise die Annahme der Lernenden, wie ein Maiskorn aufgebaut ist (Mikro-Ebene) und vom Aufbau der Materie (submikroskopische Ebene), insbesondere von Stärke und Wasser.
* 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 naturwissenschaftlichen Inhalts kann u.a. auch das Verstehen vom Konzept „Druck” und dessen Zusammenhang mit Wärme sein.
* Überzeugungen zum eigenen Wissen im Zusammenhang mit der Herstellung von Popcorn (z. B. Wissen, wie Popcorn üblicher Weise schmeckt und hergestellt wird).
 | *
 |
| **I.B.4 Welches (Vor-)Wissen, welche Fähigkeiten und Erfahrungen der Lernenden können als Ressourcen für das Lernen des naturwissenschaftlichen Inhalts gesehen werden?*** Welches Wissen, welche Fähigkeiten, welche Erfahrungen und vor allem welches Wissen bringen die Lernende mit?

(Es kann auch Bezug zur Frage I.A.3 genommen werden.)* Welche dieser Ressourcen sind relevant für das Lernen des relevanten naturwissenschaftlichen Inhalts?
* Welche Ressourcen können sowohl materiell und personell als auch kognitiv und affektiv in den Unterricht eingebracht werden?
 | * Einzelne Lernende verfügen möglicherweise bereits über das Wissen, wie ein Maiskorn aufgebaut ist und kennen womöglich einzelne Fachbegriffe.
* Manche Lernende kennen vielleicht bereits Stärke (z. B. von der Kartoffel) und/oder wissen etwas über den molekularen Aufbau von Wasser.
* Einzelne Lernende wissen ggf. schon, dass das Erhitzen (des Wassers im Korn) zum Platzen des Pericarps, dem Geräusch und der Umformung des Korns führt.
* Viele Lernende kennen den Effekt, dass ein Deckel auf einem Topf voll kochendem Wasser klappert, weil der Dampf entweicht. Hierüber oder über andere Alltagserfahrungen haben sie eine Idee davon, dass es einen Zusammenhang zwischen Wärme und Ausdehnung bzw. Druck gibt.
 | *
 |

Nachdem die Facetten der Diversität wertschätzend betrachtet wurden, werden nun mögliche Barrieren identifiziert.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **B. Naturwissenschaftlichen Inhalt lernen** |
| **II. Barrieren erkennen** | Fragestellung | Popcorn-Beispiel | Überlegungen für das eigene Unterrichtsvorhaben |
| **II.B.1 Was sind Barrieren und/oder Herausforderungen für die Lernenden beim Lernen des naturwissenschaftlichen Inhalts?****Überlegen Sie als erstes welche Barrieren, sich aus dem naturwissenschaftlichen Kontext selbst ergeben können (z. B. Vertrautheit, Zugang, Zweideutigkeiten).****Berücksichtigen Sie dabei auch Barrieren, die sich aus dem Zusammenspiel mit Umweltfaktoren (z. B. Architektur, natürliche Gegebenheiten, Einstellungen, Systeme, Unterstützung, Beziehungen, Gegenstände) ergeben können.****Abschließend greifen Sie die Diversitätsdimensionen aus Frage I.A.2 auf.****Formulieren Sie nun mögliche Barrieren aber noch ohne Lösungsvorschlag.*** Welche Barriere könnten in den relevanten Diversitätsdimensionen auftreten? Denken Sie die Diversitätsdimensionen immer aus mehreren Perspektiven (bspw. Gegenstand selbst, Aufbereitung, Lehrkraft, Mitschülerinnen und Mitschüler, Situation, ... oder Geschlecht aus der Perspektive m, w, d bzw. des Alters).
* Ergeben sich aus dem Inhalt Barrieren, die bei der Planung von Ihrem Unterricht bzw. der Reflexion berücksichtigt werden müssen?
 | **(Dis-)Ability****Kognitive Fähigkeiten*** Vermutlich ist für die Lernenden auf der Phänomenebene nachvollziehbar, dass aus dem Maiskorn das gepoppte Korn entsteht, aber ggf. nicht für alle Lernenden das Wie auf der abstrakten Ebene. Die Volumenausdehnung des Gases gegenüber der Flüssigkeit muss erkannt werden, um den Transfer auf das Maiskorn (nach-)vollziehen zu können.
* Die Aggregatzustände des Wassers sind bei der Herstellung von Popcorn relevant, auch hier können kognitive Barrieren eine Rolle spielen, zum Beispiel weil gasförmiges Wasser nicht sichtbar ist.
* Das Verständnis der Vorgänge auf mikroskopischer und submikroskopischer Ebene kann für manche Lernende nicht vorstellbar oder zu komplex sein.
* Die Kausalkette aus Wärmeübertragung, daraus folgender Expansion des erhitzten Wassers zum Dampf, der resultierende Druck und das darauffolgende Aufplatzen sowie das Ausschleudern und Verändern der Stärke kann für mache Lernende ein zu umfangreiches oder komplexes Geschehen sein. Sie können nur Teilaspekte daraus erfassen.

**Sprachliche Barrieren*** Das aus dem Alltag bekannte Popcorn wird womöglich primär mit einer entspannten Alltagssituation in Verbindung gebracht, sodass die Notwendigkeit des Erlernens der Fachsprache unnötig erscheinen kann. Der Unterschied zwischen der im Alltag und Unterricht verwendeten Sprache kann dadurch zu einer Barriere werden.
* Die Begriffe Stärke und Poppen sind zweideutig belegt.
 | *
 |

Nun werden Lösungsansätze gesammelt, die die Partizipation aller Lernenden ermöglichen.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **B. Naturwissenschaftlichen Inhalt lernen** |
|  | Fragestellung | Popcorn-Beispiel | Überlegungen für das eigene Unterrichtsvorhaben |
| **III. Partizipation ermöglichen** | **III.B.1 Welche unterschiedlichen Zugänge[[4]](#footnote-4) können den Lernenden zum ko-konstruktiven Lernen des naturwissenschaftlichen Inhalts angeboten werden?****Zunächst das Begriffsverständnis**:**Ko-Konstruktion** meint, dass sich Lernende „intensiv hinsichtlich einer Aufgabe austauschen und dabei ihr individuelles Wissen so aufeinander beziehen (ko-konstruieren), dass sie dabei Wissen erwerben oder gemeinsame Aufgaben- oder Problemlösungen entwickeln“ (Gräsel, Fussangel & Pröbstel, 2006, S. 210).**Welche möglichen Zugänge zum Fachinhalt sind auf den einzelnen Aneignungsebenen zu finden (vgl. Hoffman & Menthe, 2016)*** basal-perzeptiv (z. B. anfassbar, spürbar, sinnlich erfahrbar),
* konkret-handelnd (z. B. verschiedene Eigenschaften erkunden),
* anschaulich-bildhaft (z. B. Videos, Bilder),
* symbolisch-abstrakt (z. B. Artikulation (Verbalisieren, im Bild darstellen etc.) von Erfahrungen)
 | * Es werden verschiedene Zugangswege angeboten, z. B. über ein aufgeschnittenes Maiskorn, Bilder, verbale Beschreibung etc.
* Das Vorwissen wird aktiviert, z. B. über Aggregatzustände.
* Es wird besonders stringent auf die inhaltliche und sprachliche Trennung der Abstraktionsebenen geachtet, z. B. submikroskopische Ebene: Aufbau von Wasser.
 | *
 |
| **III.B.2 Wie können die vorhandenen Ressourcen (I.B.2-4) genutzt werden, um Barrieren und/oder Herausforderungen (II.B.1) beim Lernen des naturwissenschaftlichen Inhalts zu überwinden?*** Berücksichtigen Sie, welche Ressourcen (materiell, personell, kognitiv, affektiv) in Frage I.B.2-4. benannt werden und welche Barrieren in Frage II.B.1. genannt werden.
* Stellen Sie explizit dar, wie die genannten Ressourcen konkret zur Überwindung einzelner Barrieren eingesetzt werden können.
 | * Lernende, die den Sachverhalt oder Teilaspekte verstanden haben, können ihr Verständnis an die Mitlernenden weitergeben (z. B. Vorwissen über Aggregatzustände, bspw. kochendes Wasser im Topf mit Deckel).
* Der Einsatz verschiedener Gerätschaften (z. B. einer Lupe/eines Mikroskops) und Medien (z. B. Abbildung des quer geschnittenen Maiskorns, Funktionsmodell des in Stärke-Polymere eingelagerten Wassers, Simulation des Aggregat-Überganges flüssig-gasförmig, etc.) können die Lernenden unterstützen, eine hilfreiche Assoziation aufzubauen.
* Um die verschiedenen Aggregatzustände besser verstehen zu können, kann die Stoffebene an Hand von Anschauungsmaterialien (gefrorenes Wasser, flüssiges Wasser und Wasserdampf) visualisiert werden.
* Auf Stoffebene kann der Querschnitt eines Maiskorns betrachtet werden. Zur Unterstützung kann bspw. eine beschriftete Abbildung genutzt werden.
* Das Verständnis der mikroskopischen Ebene kann durch die Verwendung einer Lupe oder eines Binokulars unterstützt werden, zum Beispiel zur Untersuchung der pulvrigen Stärke im Korn im Vergleich zur schwammartigen Stärke des Popcorns.
* Das Verständnis der submikroskopischen Ebene kann durch schrittweises visuelles und gedankliches „Hineinzoomen” von der Stoffebene über die mikroskopische Ebene angestoßen werden (Weirauch et al., eingereicht). Hierzu eigenen sich z. B. entsprechende Abbildungen oder Animationen. Anschließend kann die submikroskopische Ebene über entsprechende Medien illustriert werden, zum Beispiel eine Animation, die den Übergang zwischen flüssigem und gasförmigem Aggregatzustand und dessen Zusammenhang mit der zugeführten Wärme zeigt.
* Sprachliche Fähigkeiten
* Die Lehrperson kann mit den Lernenden in einen Austausch über die im Alltag verwendete Sprache und im Unterricht verwendete Sprache kommen und so ggf. sprachliche Barrieren reduzieren. Hilfreich kann ein Wortspeicher sein, auf dem der Alltagsbegriff und der zu verwendende Fachbegriff festgehalten werden.
* Zur Reduktion sprachlicher Barrieren kann u.a. einem Wortspeicher angelegt werden, auf dem z.B. der Alltagsbegriff und der zu verwendende Fachbegriff festgehalten werden.
* Falls Lernende sich nicht in der Lage fühlen, den Begriff Poppen zu verwenden, können auch Begriffe wie „Ploppen“ oder „Platzen“ genutzt werden.
 | *
 |
|  | **III.B.3 Wie können alle Lernenden beim Lernen des naturwissenschaftlichen Inhalts aktiv eingebunden werden?****Eine aktive Einbindung kann im Rahmen individueller oder gemeinschaftlicher Lernprozesse erfolgen, wobei letztere Ko-Konstruktion und Kollaboration erfordern.****Zunächst das Begriffsverständnis**:**Ko-Konstruktion** meint, dass sich Lernende „intensiv hinsichtlich einer Aufgabe austauschen und dabei ihr individuelles Wissen so aufeinander beziehen (ko-konstruieren), dass sie dabei Wissen erwerben oder gemeinsame Aufgaben- oder Problemlösungen entwickeln“ (Gräsel, Fussangel & Pröbstel, 2006, S. 210).**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 Lehrkraft dabei ist, den jeweils einzelnen Beitrag derart zu gestalten, dass er nicht von den KollegInnen „mitgemacht“ werden kann” (Zahlut, 2017, para. 3).* An welchen Stellen ist eine aktive handelnde Einbindung der Lernenden möglich? Benennen Sie konkrete Beispiele für den geplanten individuellen oder gemeinschaftlichen Lernprozess.
* An welchen Stellen ist eine Ko-Konstruktion und Kollaboration zur Erschließung des Kontextes sinnvoll möglich? Bedenken Sie, dass damit nicht einfach nur Kooperation (z. B. Rollenverteilung) gemeint ist.
* Wie können Lehrende diese Ko-Konstruktion und Kollaboration initiieren und begleiten? Was passiert konkret an Lernbegleitung im Unterricht?
 | * Lernende könnten angeregt werden gemeinsam den Inhalt (z. B. Aufbau eines Maiskorns, Verdampfen von Wasser) auf einem Plakat oder über andere Präsentationsformen für ihre Mitlernenden darzustellen.
* Die Lernenden können dazu angehalten werden, Vorstellungen, Erklärungen auszutauschen und über Fragestellungen im Zusammenhang mit den Inhalten zu diskutieren. Der Austausch kann auf verschiedenen Wegen erfolgen (z. B. das Erstellen einer Bild basierten Concept-Map).
* Zulassen einer individuellen inhaltlichen Schwerpunktsetzung entsprechend persönlicher Interessen, z. B. verstärktes Lernen über die biologischen oder physikalischen oder chemischen Zusammenhänge
* Den Lernenden wird ermöglicht dem Inhalt (z. B. Aufbau des Maiskorns, Aggregatzustände) selbst auf den Grund zu gehen, wobei ihnen Freiheiten z. B. in der Methodik gewährt werden (bspw. Internetrecherche, Bücher etc.).
* Die Lernenden entscheiden selbst, auf welchem Abstraktionsniveau sie die Sachverhalte beschreiben bzw. erklären wollen (z. B. Rolle des Wasserdampfs auf Phänomen- oder über die Teilchenebene).
* Gemeinsam finden und fixieren Lehrkraft und Lernende individuell abgestimmte, erreichbare Lernziele, z. B. Aufbau eines Maiskorns erklären können, erläutern können, was auf Teilchenebene beim Verdampfen von Wasser geschieht oder die Bedeutung der Wärmezufuhr für die Popcornherstellung belegen können etc.
 | *
 |
| **III.B.4 Welche individuelle Unterstützung benötigen bestimmte Lernende zusätzlich beim Lernen des naturwissenschaftlichen Inhalts?****Rückbezug auf die erkannten Barrieren in Frage II.B.1*** Wie können die einzelnen identifizierten Barrieren konkret im Unterricht reduziert bzw. überwunden werden?
* Gibt es weitere individuelle Bedürfnisse, die es zu berücksichtigen gilt (z. B. der gebrochene Arm eines/einer Lernenden)?
 | **Dis-)Ability*****Kognitive Fähigkeiten**** Eine Möglichkeit kognitive Barrieren zu überwinden, wäre ein handelnder Zugang (s. Spalte C).

***Sprachliche Fähigkeiten**** Falls eine verbale Diskussion nicht möglich ist, kann der Austausch z. B. durch Computer/Talker unterstützt werden, ebenso ist eine individuelle personelle Unterstützung in Form eines Gebärdendolmetschers möglich.
 | *
 |

Nachdem die 1. Spalte zum Kontext (und ggf. auch die 2. Spalte zu Fachinhalten) durchdacht wurde(n),

können die Fragen zur naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung der 3. Spalte bearbeitet werden.

**Hilfestellungen zur 3. Spalte – Naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung betreiben**

|  |  |
| --- | --- |
|   | **C. Naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung betreiben** |
| **I. Diversität anerkennen** | Fragestellung | Popcorn-Beispiel | Überlegungen für das eigene Unterrichtsvorhaben |
| **I.C.1 Welche Aspekte der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung sind für alle Lernenden relevant?**Führen Sie sich vor Augen, welche Aspekte der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung für Ihre Unterrichtsplanung relevant sind. Fokussieren Sie dabei u. a. die Denk- und Arbeitsweisen, die zu der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung gehören. Erläutern Sie, welche Punkte für Ihre Unterrichtsplanung für alle Lernenden relevant sind (denken Sie an den Bezug zu dem schüler/Innengerechten Kontext). **ACHTUNG: Experimentieren ist nur ein Teil davon.*** Welche Denk- und Arbeitsweisen, die sich aus dem Kontext und Inhalt ergeben, sind für alle relevant? Warum sind diese für alle relevant?

**Begründen Sie Ihre Antworten.** | Popcorn poppen ist für die naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung relevant, weil …* u. a. anhand der Untersuchung der Veränderung des Popp-Geräusches in verschiedenen Gefäßen. systematisch vorgangen werden muss.
* u.a. anhand der Stabilitätsprüfung des Perikarps mittels verschiedener Gewichte umsichtig gearbeitet werden muss.
* Problemlösestrategien u.a. anhand der Volumenveränderung von erhitztem Wasser in einem geschlossenen Top, in Anlehnung an die Druckentwicklung im Korn, entwickelt werden müssen.
* ein Nachweis z.B. der Stärkenachweises mit Lugolscher Lösung erbracht werden kann.
* der Umgang mit Modellen anhand einer Modellvorstellung auf Teilchenebene, wie z. B. Wasser zwischen den Stärke-Ketten eingelagert ist, geübt werden kann.
* der Querschnitt des Korns und Popcorns unter dem Mikroskop betrachtet, d. h. Mikroskopiert werden kann.
* der Umgang mit Wärmequellen mit Hilfe der Verwendung hitzeererzeugender Geräte (Herd, Glätteisen, Mikrowelle etc.) gefestigt werden kann.
* z. B. die Veränderungen des Maiskorns im Vergleich zum gepoppten Korn (Volumen, Masse, Dichte) beschrieben werden kann.
 |  |
| **I.C.2 Welche Diversitätsdimensionen sind beim Betreiben naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung wertschätzend / als Stärke zu berücksichtigen?****Führen Sie sich die Diversitätsdimensionen vor Augen. Orientieren Sie sich z.B. an den folgenden Diversitätsdimensionen.** **Formulieren Sie offene Aussagen und Fragestellung, ohne Barrieren zu fokussieren, sondern erkennen Sie Diversität in den Dimensionen positiv und wertschätzend an.*** Gehen Sie die einzelnen relevanten Aspekte der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung durch und überlegen sie welche der Diversitätsdimensionen eine Rolle spielen könnten. (Stellen Sie sich die entsprechenden Fragen)
* Orientieren Sie sich bei Bedarf an den Hilfestellungen I.A.2 bzw. I.B.2.
 | **Orientierung z.B. an den „Big 7“(Alter, (Dis-)Ability, Geschlecht, Kultur, Nationalität, Religion, Sozioökonomischer Hintergrund)****Alter*** Haben alle Lernenden dieser Altersgruppe ein Interesse daran, naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung anhand des Themas Popcorn zu betreiben?
* Mit welchen Materialien dürfen und wollen die Lernenden experimentieren (Glätteisen, Waffeleisen etc.)?

**Geschlecht*** Die Anforderungen beim Experimentieren könnten bei den Lernenden stereotypische Verhaltensweisen hervorrufen, zum Beispiel, dass Jungen eher einen Zugang zum Experimentieren mit heißen Geräten finden.

**Sozioökonomischer Hintergrund*** unterschiedliche Erfahrungen z. B. im Umgang mit Nahrungsmitteln mit
* Lernende haben unterschiedliche Erfahrungen mit elektrischen Geräten gesammelt.

**Ability*** Die Lernenden bringen verschiedene relevante motorische Fähigkeiten mit, wenn z. B. das Maiskorn bei der Untersuchung zerschnitten wird oder Maiskörner auf einem Glätteisen fixiert werden sollen.
* Experimentieren/Variablenkontrolle setzt kognitive Fähigkeiten voraus, z. B.: Können die Lernenden die Ausgangsfrage nach der Herstellung von Popcorn mit dem Glätteisen verstehen? Können die Lernenden eine Versuchsreihe bspw. zur Variable Temperatur nachvollziehen/erfassen und variablenkontrolliert durchhalten?
* Die Lernenden haben unterschiedliche Fähigkeiten zur Assoziation von nicht sichtbaren Vorgängen auf mikroskopischer und submikroskopischer Ebene (Zustandsänderung der Stärke).
* Die Lernenden haben unterschiedlich ausgeprägte Sinneswahrnehmungen (z. B. Hören, Sehen), um Experimente durchzuführen bzw. Ergebnisse wahrzunehmen (Popp-Geräusch hörbar).

**Kultureller Hintergrund*** Sind den Lernenden die elektrischen Geräte zur Popcornherstellung bekannt?
* Wie gehen die Lernenden mit Nahrungsmitteln um? Werden diese möglicherweise als Ressource angesehen, mit der nicht „gespielt” werden darf?
 | *
 |
| **I.C.3 Welche individuellen Vorstellungen der Lernenden bzw. literaturbasierten Präkonzepte sind relevant für das Betreiben von naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung?*** Welche individuellen Lernendenvorstellungen (Präkonzepte) gibt es bzgl. Aspekte naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung?
* Welche individuellen Vorstellungen sind in Ihrer Lerngruppe (potenziell) vorhanden?

**Nutzen Sie bei Bedarf Fachliteratur, um diese Fragen zu beantworten, z.B.*** Barke, H-D., Harsch, G., Krees, S. & Marohn, A. (2015). **Chemie**didaktik kompakt. Lernprozesse in Theorie und Praxis (2. Aufl.). Berlin: Springer Spektrum.
* Hammann, M., & Asshoff, R. (2014). Schülervorstellungen im **Biologie**unterricht: Ursachen für Lernschwierigkeiten. Klett Kallmeyer.
* Schecker, H., Wilhelm, T., Hopf, M. & Duit, R. (Hrsg.) (2018). Schülervorstellungen und **Physik**unterricht: Ein Lehrbuch für Studium
 | * Lernende sind daran interessiert Fragestellung zum Thema Popcorn zu entwickeln und zu beantworten.
* 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.
* Lernende verfügen über unterschiedlich stark ausgeprägte Modellvorstellungen vom Aufbau der Materie und vom Unterschied zwischen den Aggregatzuständen (auf Teilchenebene ebenso wie auf Phänomenebene – z. B. in Bezug auf den Zusammenhang zwischen Volumen, Druck und Temperatur).
 | *
 |
| **I.C.4 Welches (Vor-)Wissen, welche Fähigkeiten und Erfahrungen der Lernenden können als Ressourcen für das Betreiben von naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung gesehen werden?*** Welches Wissen, welche Erfahrungen und vor allem welche Fähigkeiten bringen die Lernenden mit?

Es kann auch Bezug zur Frage I.A.3 genommen werden.)* Welche dieser Ressourcen sind relevant für das Betreiben von naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung?
* Welche Ressourcen können sowohl materiell und personell als auch kognitiv und affektiv in den Unterricht eingebracht werden?
 | * Lernende wissen um die Sicherheitsregeln beim Experimentieren mit elektrischen Geräten und hitzeerzeugenden Geräten.
* Lernende haben schon mal Popcorn hergestellt und wissen, worauf man achten muss (z. B. dass ausreichend Hitze übertragen wird, die passende Maissorte gewählt wird).
* Lernende haben eine Modellvorstellung vom Aufbau der Materie aus kleinsten Teilchen.
* Lernende haben eine modellhafte Vorstellung davon, wie sich die Aggregatzustände auf Teilchenebene voneinander unterscheiden und was beim Übergang vom flüssigen zum gasförmigen Zustand passiert (stärkere Bewegung der Teilchen, Volumenausdehnung).
 | *
 |

Nachdem die Facetten der Diversität wertschätzend betrachtet wurden, werden nun mögliche Barrieren identifiziert.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **C. Naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung betreiben** |
| **II. Barrieren erkennen** | Fragestellung | Popcorn-Beispiel | Überlegungen für das eigene Unterrichtsvorhaben |
| **II.C.1 Was sind Barrieren und/oder Herausforderungen für die Lernenden beim Betreiben naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung?****Überlegen Sie als erstes welche Barrieren, sich aus dem naturwissenschaftlichen Kontext selbst ergeben können (z. B. Vertrautheit, Zugang, Zweideutigkeiten).****Berücksichtigen Sie dabei auch Barrieren, die sich aus dem Zusammenspiel mit Umweltfaktoren (z. B. Architektur, natürliche Gegebenheiten, Einstellungen, Systeme, Unterstützung, Beziehungen, Gegenstände) ergeben können.****Abschließend greifen Sie die Diversitätsdimensionen aus Frage I.A.2 auf.****Formulieren Sie nun mögliche Barrieren aber noch ohne Lösungsvorschlag.*** Welche Barriere könnten in den relevanten Diversitätsdimensionen auftreten? Denken Sie die Diversitätsdimensionen immer aus mehreren Perspektiven (bspw. Gegenstand selbst, Aufbereitung, Lehrkraft, Mitschülerinnen und Mitschüler, Situation, ... oder Geschlecht aus der Perspektive m, w, d bzw. des Alters).
* Ergeben sich aus Aspekten der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung Barrieren, die bei der Planung von Ihrem Unterricht bzw. der Reflexion berücksichtigt werden müssen?
 | **Alter*** Das Interesse einzelner Lernender am naturwissenschaftlichen Unterricht oder am Kontext Popcorn kann so gering sein, dass sie nicht motiviert sind sich mit der Suche nach Fragestellungen auseinanderzusetzen.
* Bestimmte Geräte zur Hitzeerzeugung könnten unbekannt und so herausfordernd in einem sicheren Umgang mit diesen sein.

**Geschlecht*** Stereotypisch könnten besonders Mädchen das Arbeiten mit bestimmten Geräten (Glätteisen/Waffeleisen etc.) bevorzugen.

**Sozioökonomischer Hintergrund*** 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 Mitlernenden gehemmt fühlen.

**(Dis-)Ability****Motorische Fähigkeiten können zur Barriere werden, wenn...*** bspw. ein Maiskorn nicht von dem Lernenden selbst zerschnitten werden kann, wenn Schwierigkeiten bei der Positionierung der Maiskörner auf/ in den heißen Geräten auftreten etc.

**Kognitive Fähigkeiten können zur Barriere werden, wenn...*** bspw. der Kontext (Übergang von Mais zu Popcorn) nicht erfasst werden kann und dadurch die Möglichkeit eigene Fragestellungen zu entwickeln nur bedingt/nicht gegeben ist.
* die Funktionsweise bestimmter Geräte zur Popcorn Herstellung und deren Bedienung nicht erfasst werden kann.
* es zu einer Überforderung in Bezug auf experimentelle Kompetenzen wie z. B. auf das Verstehen und Durchhalten eines variablenkontrollierten Vorgehens, bei dem nur die abhängigen Variablen verändert (z. B. Temperatur, Zeit) werden.

**Weitere Fähigkeiten*** Sinneseinschränkungen können zur Barriere werden, wenn der Übergang von Mais zu Popcorn nicht gehört/gesehen/gefühlt werden kann.
* Die Einhaltung der Sicheheitsvorkehrung im Umgang mit elektrischen und hitzeerzeugenden Geräten kann die Versuchsdurchführung erschweren.
* Affektive Lernendenmerkmale (z. B. Frustrationstoleranz) können aus unterschiedlichen Gründen zur Barriere werden, z.B. „“Ich kann mir Popcorn im Supermarkt kaufen und muss es nicht selbst herstellen”, „Ich habe Angst mich zu Verbrennen”

**Kultureller Hintergrund*** Ein bewusster Umgang mit Nahrungsmitteln kann dazu führen, dass Lernende nicht mit diesen experimentieren wollen.
* Lernende kennen einzelne Geräte nicht und sind im Umgang mit diesen gehemmt.
 | *
 |

Nun werden Lösungsansätze gesammelt, die die Partizipation aller Lernenden ermöglichen.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **C. Naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung betreiben** |
|  | Fragestellung | Popcorn-Beispiel | Überlegungen für das eigene Unterrichtsvorhaben |
| **III. Partizipation ermöglichen** | **III.C.1 Welche unterschiedlichen Zugänge[[5]](#footnote-5) können den Lernenden zum ko-konstruktiven Betreiben von naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung angeboten werden?****Zunächst das Begriffsverständnis**:**Ko-Konstruktion** meint, dass sich Lernende „intensiv hinsichtlich einer Aufgabe austauschen und dabei ihr individuelles Wissen so aufeinander beziehen (ko-konstruieren), dass sie dabei Wissen erwerben oder gemeinsame Aufgaben- oder Problemlösungen entwickeln“ (Gräsel, Fussangel & Pröbstel, 2006, S. 210).**Welche möglichen Zugänge zur Erkenntnisgewinnung sind auf den einzelnen Aneignungsebenen zu finden (vgl. Hoffman & Menthe, 2016)*** basal-perzeptiv (z. B. anfassbar, spürbar, sinnlich erfahrbar),
* konkret-handelnd (z. B. verschiedene Eigenschaften erkunden),
* anschaulich-bildhaft (z. B. Videos, Bilder),
* symbolisch-abstrakt (z. B. Artikulation (Verbalisieren, im Bild darstellen etc.) von Erfahrungen).
 | * 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).
* Mögliche Fragestellungen zum Kontext Popcorn (s. oben) und Hypothesen können als Beispiele vorgestellt werden, aus denen eine Auswahl getroffen werden kann.
* Die Herstellung von Popcorn mit dem Glätteisen könnte demonstriert und daran verdeutlicht werden, welche weiteren experimentellen Möglichkeiten zur Verfügung stehen (Materialien, Fragestellungen etc.).
* Die Sicherheitsvorkehrungen zu bestimmten Geräten wie bspw. einem Glätteisen werden gemeinsam besprochen/erarbeitet werden und Maßnahmen wir Topflappen, Greifzangen verwendet werden.
 | *
 |
|  | **III.C.2 Wie können die vorhandenen Ressourcen (I.C.2-4) genutzt werden, um Barrieren und/oder Herausforderungen (II.C.1) beim Betreiben naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung zu überwinden?*** Berücksichtigen Sie, welche Ressourcen (materiell, personell, kognitiv, affektiv) in Frage I.C.2-4. benannt werden und welche Barrieren in Frage II.C.1. genannt werden.
* Stellen Sie explizit dar, wie die genannten Ressourcen konkret zur Überwindung einzelner Barrieren eingesetzt werden können.
 | * Lernende berichten von ihren Erfahrungen und artikulieren ihre Vorstellungen zur Popcornherstellung/ zum Umgang mit hitzeerzeugenden Geräten.
* Lernende, die es nicht gewohnt sind Umstände/Sachzusammenhänge zu hinterfragen, können durch ein fragengeleitetes Gespräch z. B. auf einen kognitiven Konflikt, dass nicht alle hitzeerzeugenden Geräte gleichermaßen Popcorn erzeugen, obwohl sie doch alle an die Steckdose angeschlossen sind, aufmerksam und so motiviert werden ihren eigenen Fragestellungen auf den Grund zu gehen.
* Lernende können Geräte zur Herstellung von Popcorn mitbringen, oder in der Schule (z. B. Schulküche) mögliche Geräte suchen.
* Kreativität von Lernenden kann bspw.genutzt werden, um verschiedene Ideen zu hitzeerzeugenden Geräten zu sammeln.
* Zu untersuchende Fragestellungen, bspw. welches Gerät am schnellsten 10 Maiskörner zum poppen gebracht hat, können als Beispiele von der Lehrperson zur Verfügung gestellt werden.
* Es können verschiedene Experimentiermaterialien, z. B. Waffel- und Glätteisen, Herdplatte, Kochtöpfe und andere hitzebeständige Gefäße, Mikrowelle, Maissorten, vor- und zur Verfügung gestellt werden.
* Die Vorgänge auf Teilchenebene können durch Funktionsmodelle, mit denen man das Geschehen nachstellen kann, leichter zugänglich gemacht werden.
* Falls Jungen stereotypisch oder auch Mädchen das Arbeiten mit bestimmten Geräten (Glätteisen/Waffeleisen etc.) ablehnen, sollte die Lehrperson sensibel damit umgehen, dazu könnten vielfältige Rollen-Vorbilder aufgezeigt werden (z. B. Starköchinnen und Starköche).
* Bei motorischen Einschränkungen die z. B. das Arbeiten mit Maiskörnern erschweren, können die Mitlernenden oder andere Personen konkrete Hilfestellungen leisten oder es können Hilfen genutzt werden oder bestimmte Vorrichtungen genutzt werden die eine Hand beim Zerschneiden des Maiskorns entlastet.
* Um das variablenkontrollierte Vorgehen zu sichern, kann eine konkrete Handlungsplanung durch die Lehrperson vorgegeben werden, bei der z. B. immer nach 2 Minuten die Temperatur gemessen wird und nur noch in ein Formular eingetragen werden muss.
* Kognitive Einschränkungen können aufgefangen werden, indem auf eine Erklärung auf Teilchenebene verzichtet und rein phänomenologisch argumentiert wird.
 | *
 |
|  | **III.C.3 Wie können alle Lernenden beim Betreiben naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung aktiv eingebunden werden?****Eine aktive Einbindung kann im Rahmen individueller oder gemeinschaftlicher Lernprozesse erfolgen, wobei letztere Ko-Konstruktion und Kollaboration erfordern.****Zunächst das Begriffsverständnis:****Ko-Konstruktion** meint, 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“ (Gräsel, Fussangel & Pröbstel, 2006, S. 210).**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 Lehrkraft dabei ist, den jeweils einzelnen Beitrag derart zu gestalten, dass er nicht von den KollegInnen „mitgemacht“ werden kann” (Zahlut, 2017, para. 3).* An welchen Stellen ist eine aktive handelnde Einbindung der Lernenden möglich? Benennen Sie konkrete Beispiele für den geplanten individuellen oder gemeinschaftlichen Lernprozess
* An welchen Stellen ist eine Ko-Konstruktion und Kollaboration zur Erschließung des Kontextes sinnvoll möglich? Bedenken Sie, dass damit nicht einfach nur Kooperation (z. B. Rollenverteilung) gemeint ist.
* Wie können Lehrende diese Ko-Konstruktion und Kollaboration initiieren und begleiten? Was passiert konkret an Lernbegleitung im Unterricht?
 | * Positive Interdependenzen in Kleingruppen schaffen, z. B. bei der Fragestellung 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.
* Sich ergänzende Interessensgruppen bilden z. B. zur Erforschung unterschiedlicher Fragen nach der optimalen Temperatur, der Maissorte, dem Zeitverlauf, der Popp-Rate etc..
* Gegenseitige Unterstützung der Lernenden fördern, indem z. B. notwendige Hilfestellungen für einzelne Lernende z. B. Positionieren der Maiskörner im Glätteisen, konkretisiert und Zuständigkeiten abgesprochen werden.
* Lernende, die Erfahrungen haben, nehmen auf andere beim Experimentieren Rücksicht, z. B. Schwierigkeiten der Mitlernenden im Umgang mit Gerätschaften wahrnehmen und reagieren, und unterstützen die Mitlernenden.
* Alle Lernenden formulieren Vermutungen zu einer ausgewählten Fragestellung, bspw. welches Gerät am “schnellsten” Mais zum Poppen bringt.
* Es stehen genügend elektrische Geräte zur Popcorn Herstellung zur Verfügung, sodass mehrere Kleingruppen gleichzeitig arbeiten können.
* Gemeinsam finden und fixieren Lehrkraft und Lernende individuell abgestimmte, erreichbare Lernziele (z. B. Experiment, ob Popcorn aus verschiedenen Maissorten hergestellt werden kann).
 | *
 |
|  | **III.C.4 Welche individuelle Unterstützung benötigen bestimmte Lernende zusätzlich beim Betreiben naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung?****Rückbezug auf die erkannten Barrieren in Frage II.C.1*** Wie können die einzelnen identifizierten Barrieren konkret im Unterricht überwunden werden?
* Gibt es weitere individuelle Bedürfnisse, die es zu berücksichtigen gilt (z. B. der gebrochene Arm eines Lernenden)?
 | ***Kognitive Fähigkeiten**** Wenn die Möglichkeit eigene Fragestellungen zu entwickeln nur bedingt/nicht gegeben ist, können diese vorgegeben (z.B. welche Maissorte ist am besten für die Popcornherstellung geeignet?) oder mit Mitlernenden entwickelt werden.
* Wenn die Funktionsweise bestimmter Geräte und deren Bedienung nicht erfasst werden kann, kann dies visuell unterstützt werden oder dadurch gelöst werden, dass Mitlernende oder andere Personen bei der Anwendung bspw. des Glätteisens assistieren.

***Weitere Fähigkeiten**** Bei Sinneseinschränkungen kann das Geschehen durch einen anderen Sinn zugänglich gemacht werden oder durch Mitlernende (Antippen beim Popp-Geräusch) kompensiert 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.
* Einsatz (digitaler) assistiver Technologien (z. B. Powerlink zum EInschalten der elektrischen Geräte) und/oder Hilfsmittel, um die Möglichkeit einer aktiven Teilnahme an der Popcorn Herstellung zu ermöglichen.
* Zusätzliche Schutzkleidung (z. B. Hörschutz bei zu großer Lautstärke des Popp-Geräusches) kann angeboten werden.
 | *
 |

Es gibt noch weitere relevante Fragen in einer 4. Spalte (Über Naturwissenschaft lernen).

1. in Anlehnung an Ferreira-González et al. (2021) [↑](#footnote-ref-1)
2. z. B. [https://www.tiktok.com/@frankieelicious/video/6729142873863769350?lang=de](https://www.tiktok.com/%40frankieelicious/video/6729142873863769350?lang=de) [21.03.2021] [↑](#footnote-ref-2)
3. vgl. z. B. Kategoriensystem inklusiver naturwissenschaftlicher Unterricht (KinU) – <http://www.leuphana.de/inclusive-science-education> [↑](#footnote-ref-3)
4. vgl. z. B. Kategoriensystem inklusiver naturwissenschaftlicher Unterricht (KinU) – <http://www.leuphana.de/inclusive-science-education> [↑](#footnote-ref-4)
5. vgl. z. B. Kategoriensystem inklusiver naturwissenschaftlicher Unterricht (KinU) – <http://www.leuphana.de/inclusive-science-education> [↑](#footnote-ref-5)