

Grimm, Marlen; Scheid, Jochen; Winter, Barbara; Frach, Sandra
Das ILZNAWI-Modell: Inklusive Lernzugänge im naturwissenschaftlichen Unterricht. Zur Planbarkeit von Individualisierung und Kooperation am Gemeinsamen Gegenstand

Häcker, Thomas [Hrsg.]; Köpfer, Andreas [Hrsg.]; Rühlow, Daniel [Hrsg.]; Granzow, Stefanie [Hrsg.]:
EIN Unterricht für Alle? Zur Planbarkeit des Gemeinsamen und Kooperativen im Inklusiven. Bad Heilbrunn : Verlag Julius Klinkhardt 2024, S. 134-153



Quellenangabe/ Reference:

Grimm, Marlen; Scheid, Jochen; Winter, Barbara; Frach, Sandra: Das ILZNAWI-Modell: Inklusive Lernzugänge im naturwissenschaftlichen Unterricht. Zur Planbarkeit von Individualisierung und Kooperation am Gemeinsamen Gegenstand - In: Häcker, Thomas [Hrsg.]; Köpfer, Andreas [Hrsg.]; Rühlow, Daniel [Hrsg.]; Granzow, Stefanie [Hrsg.]: EIN Unterricht für Alle? Zur Planbarkeit des Gemeinsamen und Kooperativen im Inklusiven. Bad Heilbrunn : Verlag Julius Klinkhardt 2024, S. 134-153 - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-291144 - DOI: 10.25656/01:29114; 10.35468/6078-09

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-291144>

<https://doi.org/10.25656/01:29114>

in Kooperation mit / in cooperation with:



<http://www.klinkhardt.de>

Nutzungsbedingungen

Dieses Dokument steht unter folgender Creative Commons-Lizenz: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.de> - Sie dürfen das Werk bzw. den Inhalt unter folgenden Bedingungen vervielfältigen, verbreiten und öffentlich zugänglich machen: Sie müssen den Namen des Autors/Rechteinhabers in der von ihm festgelegten Weise nennen. Dieses Werk bzw. dieser Inhalt darf nicht für kommerzielle Zwecke verwendet werden und es darf nicht bearbeitet, abgewandelt oder in anderer Weise verändert werden.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use

This document is published under following Creative Commons-Licence: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.en> - You may copy, distribute and transmit, adapt or exhibit the work in the public as long as you attribute the work in the manner specified by the author or licensor. You are not allowed to make commercial use of the work or its contents. You are not allowed to alter, transform, or change this work in any other way.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.



Kontakt / Contact:

peDOCS
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation
Informationszentrum (IZ) Bildung
E-Mail: pedocs@dipf.de
Internet: www.pedocs.de

*Marlen Grimm, Jochen Scheid, Barbara Winter
und Sandra Frach*

Das ILZ_{NAWI}-Modell: Inklusive Lernzugänge im naturwissenschaftlichen Unterricht – zur Planbarkeit von Individualisierung und Kooperation am Gemeinsamen Gegenstand

Abstract

Der Beitrag stellt das im Rahmen des Projekts „Reckahner Modelle zur inklusiven Unterrichtsplanung“ (REMI) entwickelte ILZ_{NAWI}-Modell („Inklusive Lernzugänge im naturwissenschaftlichen Unterricht“) vor. Es dient dazu, den Gemeinsamen Gegenstand im naturwissenschaftlichen Unterricht inklusionsförderlich und heterogenitätssensibel auszudifferenzieren und bildet auf Grundlage eines weiten Inklusionsverständnisses gestufte Lernzugänge und Abstraktionsgrade ab. Der Artikel gibt einen Überblick über diesbezüglich bestehende Forschungsprojekte und Unterrichtskonzepte, leitet hieraus die Notwendigkeit für das Modell ab und anschließend dessen Entwicklung theoretisch her. Anhand ausgewählter Stufenmodelle für die Fächer Biologie, Physik und Chemie wird die Planungsanwendung konkretisiert. In einer Unterrichtssequenz zur Evolution des Menschen werden Möglichkeiten zur Verbindung von Individualisierung und Kooperation aufgezeigt. Weitere Umsetzungsideen der Fächer Chemie und Physik verdeutlichen die Bandbreite an Nutzungsmöglichkeiten des Modells.

1 Inklusion im naturwissenschaftlichen Unterricht

Als bildungspolitische Vorgabe betrifft schulische Inklusion alle Unterrichtsfächer, weshalb es auch für die Didaktiken der Naturwissenschaften notwendig ist, sich mit diesem Thema auseinanderzusetzen. Dabei gilt die naturwissenschaftliche Handlungskompetenz als Grundvoraussetzung zur „Teilhabe am gesellschaftlichen Leben und einer durch Naturwissenschaften und Technik geprägten Kultur“ (Rost et al. 2004, 30).

Aufgrund der vielen Überschneidungen in den Fächern Biologie, Chemie und Physik ist ein gemeinsames Konzept für inklusiven naturwissenschaftlichen

Unterricht sinnvoll. Insbesondere das Erfahren und Begreifen unmittelbarer Sinesindrücke aus der Natur und aus der Lebenswelt der Schüler:innen sowie eine besonders ausgeprägte Handlungsorientierung durch die naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen (z. B. das Experimentieren) können eine gemeinsame Basis hierzu bilden.

Folgende Konzepte wurden bereits im Kontext inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts untersucht bzw. für diesen modifiziert:

- Universal Design for Learning (UDL) (vgl. Nehring & Walkowiak 2017)
- Lernstrukturgitter und Wember-Raute (vgl. Eßer & Austermann 2021)
- Differenzierungsmatrizen (vgl. Sasse & Schulzeck 2021)
- Kompetenzraster (vgl. Grimm 2023)

Im Rahmen von NinU, dem „*Netzwerk inklusiver naturwissenschaftlicher Unterricht*“, werden verschiedene Forschungsprojekte durchgeführt, die sich insbesondere der Planung und Reflexion inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts widmen. Sellin et al. (2020) leiten beispielsweise in ihrer Interviewstudie mit Lehrkräften verschiedene Merkmale gelungenen inklusiven NaWi-Unterrichts ab und González et al. (2021) stellen ein Unterstützungsraster zur Planung und Reflexion inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts vor.

Während die Lernstrukturgitter, Differenzierungsmatrizen und Kompetenzraster als konkrete Unterrichtsmethoden verstanden werden können, die bisher nur exemplarisch für einzelne Unterrichtsthemen bzw. Rahmenpläne einzelner Bundesländer entwickelt wurden (z. B. LS B-W 2016; Porges & Porges 2017; QUA-LiS NRW 2023), stellen die anderen genannten Konzepte eher abstraktere Planungsmodelle dar, für die es ebenfalls erst wenige konkrete Umsetzungsideen gibt (vgl. Eßer & Austermann 2021, González et al. 2021, Michna 2022). Ein Instrument zur systematischen Aufbereitung sämtlicher Unterrichtsthemen für einen inklusionsförderlichen und heterogenitätssensiblen naturwissenschaftlichen Unterricht existiert jedoch bisher nicht. Diese Lücke versucht das in diesem Artikel vorgestellte ILZ_{NAWI}-Modell zu schließen.

Das ILZ_{NAWI}-Modell stellt ein theoretisch fundiertes und in der Praxis direkt anwendbares Instrument dar. Es wurde im Rahmen des REMI-Projekts „*Reckahner Modelle zu inklusiven Unterrichtsplanung*“ entwickelt, in welchem sich die Arbeit der Autor:innen des vorliegenden Beitrages vereint.

2 Projektbezogene und theoretische Rahmung des Modells

Annedore Prengel beschreibt in ihrem Buchbeitrag (S. 22–32 i. d. B.) den Wert von Kompetenzstufenmodellen für das inklusive Lernen. Solche werden aktuell im REMI-Projekt für 14 verschiedene Fächer entwickelt. Die Autor:innen dieses Beitrages suchten als Vertreter:innen der Fächer Biologie (Marlen Grimm),

Chemie (Barbara Winter, Sandra Frach) und Physik (Jochen Scheid) im Rahmen des REMI-Projekts nach einer gemeinsamen Arbeitsgrundlage, auf der sich Stufenmodelle für den inklusiven Unterricht in den drei naturwissenschaftlichen Fächern entwickeln ließen. Aus der Recherche verschiedenster (Kompetenz-) Stufenmodelle ergab sich die Erkenntnis, dass ein Stufenmodell für den inklusiven NaWi-Unterricht noch entwickelt werden muss, da keines der bestehenden Modelle oder Konzepte die Idee des REMI-Projektes vollständig abbildete. Hierbei sollten basale, elementare, primäre und sekundäre Stufen der Entwicklung und des Lernens konsequent zusammengedacht und sowohl theoretisch als auch praxisnah für den inklusiven Unterricht aufbereitet werden. Um die Lerngegenstände im inklusiven NaWi-Unterricht durch Bearbeitungsmöglichkeiten auf verschiedenen Abstraktionsniveaus für alle Lernenden zugänglich zu machen und möglichst viele Sinne der Lernenden anzusprechen, entwickelten die Autor:innen ein eigenes *Modell für inklusive Lernzugänge im naturwissenschaftlichen Unterricht*, kurz *ILZ_{NAWI}-Modell*.

Abbildung 1 zeigt die pädagogisch-psychologischen bzw. allgemeindidaktischen und die naturwissenschaftsdidaktischen (Kompetenz-)Stufenmodelle, die die Grundlage für die Entwicklung des ILZ_{NAWI}-Modells bildeten.

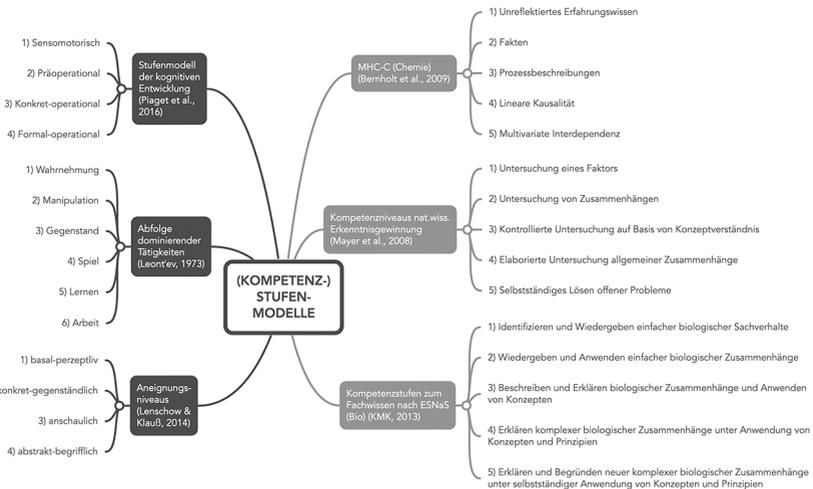


Abb. 1: Pädagogisch-psychologische/allegemeindidaktische Stufenmodelle (links) und naturwissenschaftsdidaktische (Kompetenz-)Stufenmodelle (rechts), als Grundlage des ILZ_{NAWI}-Modells

Neben der Verbindung von allgemein- und naturwissenschaftsdidaktischen Entwicklungsstufen versucht das ILZ_{NAWI}-Modell zudem eine weitere Brücke zu schlagen: Zwischen der „Entwicklungslogischen Didaktik“ nach Georg Feuser (1989) und den von ihm kritisierten Bildungsplänen. In einem Bildungssystem, das maßgeblich auf Kompetenzorientierung und Bildungsstandards setzt, ist das Lernen „vom Subjekt über dessen Tätigkeit zum Objekt“ (Feuser 2021) tatsächlich schwer umsetzbar. Die Idee des ILZ_{NAWI}-Modells ist es, ein Planungsinstrument für Lehrkräfte bereitzustellen, welches die Lernenden als „sich aktiv mit Natur und Gesellschaft auseinandersetzen Subjekt[e]“ (Feuser 2021) versteht und sich dennoch auch an den Bildungsstandards und -plänen orientiert. Durch eine Ausdifferenzierung der naturwissenschaftlichen Inhalte und Kompetenzen in Form vielfältiger Lernzugänge, Handlungen und Instrumente wird ein für alle Lernenden zugängliches Lernfeld geschaffen. Die Stufung dient dabei nicht einer Hierarchisierung von Lernprozessen, sondern vielmehr einer Orientierung an den Theorien von Leont'ev (1973) und Vygotskij (1974), welche die Autor:innen dieses Beitrags mit Feusers entwicklungslogischem Ansatz teilen. Das Modell bildet hierbei die kontinuierliche Entwicklung naturwissenschaftlicher Handlungskompetenz in Form idealtypischer Stufen der aktuellen, proximalen und nächsten Entwicklung ab. Somit unterstützt es die Lehrkräfte bei der Handlungsstrukturanalyse, d. h. der Verbindung von Subjekt (Tätigkeitsstrukturanalyse) und Objekt (Sachstrukturanalyse). Jede:r Lernende kann so ihrer:seiner aktuellen Entwicklung entsprechende Lernangebote finden. Für die Lehrperson wird es handhabbar, den Lernenden die jeweils nächsten potenziellen Entwicklungsstufen zugänglich zu machen. So wird im Idealfall ein Unterricht ermöglicht, in dem niemand im Gleichschritt gehen muss, der aber dennoch von der Lehrperson überblickt und sowohl didaktisch als auch pädagogisch gut begleitet werden kann.

3 Das ILZ_{NAWI}-Modell („Inklusive Lernzugänge im naturwissenschaftlichen Unterricht“)

Tabelle 1 zeigt das ILZ_{NAWI}-Modell für den Kompetenzbereich Fachwissen.

Tab. 1: ILZ_{NAWI}-Modell für den Kompetenzbereich Fachwissen

basal elementar	primär	sekundär	Nr.	Stufenbezeichnung und -beschreibung	Sprache (& Denken)
			1	basal-perzeptiv = selbstbezogene Wahrnehmungen mit verschiedenen Sinnen → <i>sinnlich-wahnehmende Objekterkundung</i> , aktive Orientierung zum Reiz hin → Zufallshandlungen, die motivieren, angenehme/interessante Erfahrungen zu wiederholen; neuronale Verknüpfungen der subjektiv bedeutsamen Erfahrungen, jedoch noch kein gedankliches Durchdringen der Erfahrungen möglich/nötig	
			2	unkonkret-gegenständlich = unangeleitetes, manipulatives, spielerisches Erforschen von bzw. Hantieren mit Gegenständen, Körperteilen etc., Nutzung noch nicht entsprechend ihres eigentlichen Zwecks; Prinzip „trial & error“; orale Erkundung wird zunehmend durch Erkundung mit den Händen abgelöst; aktive Wiederholungen von als erfolgreich erlebte Zufallshandlungen → <i>handelnd-erlebende Objekterkundung</i> ; Bewegungen und Effekte werden wahrgenommen, gespeichert und erprobt, es entstehen hier neuronale Verknüpfungen	
			3	konkret-gegenständlich = (praktische) Nutzung von Gegenständen entsprechend ihres Zwecks (Erfahrungen aus Stufe 1 & 2 und/oder Anleitungen/Vorbilder im sozialen Kontext nötig, jedoch noch kein tieferes Wissen über Aufbau und Funktionsprinzip des Gegenstandes) → <i>handelnde Objekterkundung</i>	
			4	anschaulich = kognitive Auseinandersetzung mit verschiedenen (auch nicht-greifbaren) Aspekten des Lerngegenstandes auf Grundlage von eigenen Beobachtungen und von Anschauungsmaterial, z.B. Abbildungen, Videos, Demonstrationsversuche etc.; ein Gegenstand kann auf Abbildungen erkannt und zugeordnet werden. Es kann, ohne den Gegenstand real zu sehen, darüber gesprochen werden → <i>bildlich-wahnehmende bzw. bildlich-darstellende Objekterkundung</i> ; Eigene Vorstellungen von Ereignissen, Handlungen und Personen entstehen; Überschaubare Handlungen können zunehmend geplant und verarbeitet werden	
			5	grob überblickend = Erweiterung von Wissen und Fähigkeiten mithilfe von einfacher Sprache / Alltagssprache / Abbildungen (mündlich, bildlich und/oder schriftlich → <i>verbalisierende Objekterkundung</i> ; Phänomene werden mit Alltagswissen in Beziehung gesetzt und ermöglichen ein grobes Verständnis des Lerngegenstandes; Loslösung von konkreten Handlungen, Beginn innerer Vorstellungen, symbolische Repräsentanten ersetzen zunehmend konkrete Handlungen → Vorstufe zum abstrakten Denken; naturwissenschaftliches Denken wird angebahnt durch Anstoß zum Fragen- und Hypothesen-(Auf)stellen	
			6	abstrakt/komplex/exakt = Erweiterung und Konkretisierung von Wissen und Fähigkeiten, zunehmend auch mithilfe von Fachsprache, Überblicksverständnis wird ausdifferenziert, also abstrakter, komplexer und auch exakter	
			6a	einzelne Fakten verstehen und wiedergeben	
			6b	Prozesse verstehen und wiedergeben	
			6c	Zusammenhänge erkennen und erklären	
			6d	eigene Konzepte entwickeln	
			6e	entwickelte Konzepte und Modellvorstellungen kritisch hinterfragen und auf neue Sachverhalte anwenden → Selbstständiges Lösen von Problemen	
			6f	unbekannte Sachverhalte argumentativ bewerten, Handlungsempfehlungen ableiten und umsetzen	

Links neben den Stufen (Balken) wurde eine Zuordnung der Bereiche basal, elementar, primar und sekundar vorgenommen. Schraffiert sind jene Felder, die Übergänge zwischen den Bildungsbereichen darstellen können.

Rechts im Modell (Pfeile/Dreiecke) wird veranschaulicht, welche Form von Sprache in den jeweiligen Stufen möglich bzw. besonders relevant ist. In Bezug auf den Kompetenzbereich Kommunikation, der mit seinem Anspruch auf Fachsprache eine entscheidende Limitation hinsichtlich der Teilhabe an einer naturwissenschaftlich-technisch geprägten Kultur und Gesellschaft darstellt (vgl. Rost et al. 2004), ermöglicht die Anwendung des ILZ_{NAWI}-Modells für die verschiedenen Lernzugänge auch eine sprachliche Differenzierung: Vor allem in Hinblick auf Lernende, für die ein Förderbedarf im Bereich Geistige Entwicklung diagnostiziert wurde, ist es wichtig, dass die ersten 4 bis 5 Stufen grundsätzlich auch ohne Verbal- und Schriftsprache erreichbar sein sollten. Natürlich sollten auch diese Stufen trotzdem von Anfang an sprachlich begleitet werden – so dass auch die basalen Stufen für alle Schüler:innen interessant und relevant sind. Auch einfache Sinneswahrnehmungen können auf verschiedenem sprachlichen Niveau (sowohl alltags- als auch fachsprachlich) reflektiert werden und so allen Schüler:innen intensive Lernerfahrungen bieten. Ab Stufe 6 wird ein stärkerer Fokus auf Bildungs- bzw. Fachsprache gelegt. Sowohl die Darstellung der Bildungsbereiche als auch die der Sprache dienen lediglich als Orientierung bei der Entwicklung der themenspezifischen Stufenmodelle und können je nach Lerngruppe und Thema individuell variiert werden.

Da in den naturwissenschaftlichen Fächern neben dem Fachwissen auch dem Kompetenzbereich der Erkenntnisgewinnung eine besondere Bedeutung beigemessen wird, erschien es den Autor:innen sinnvoll und notwendig, eine zusätzliche Version des ILZ_{NAWI}-Modells für den Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung zu entwickeln. Dieses zielt auf die Entwicklung naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen ab, welche eine wichtige Rolle für die naturwissenschaftliche Grundbildung spielen (vgl. Steffensky & Wilms 2006). Dieses adaptierte Modell kann unter <https://inklusive-didaktik.de> aufgerufen werden.

Die „inkluisiven Lernzugänge“, die dem ILZ_{NAWI}-Modell seinen Namen gaben, sollen die Verbindung von Individualisierung und Kooperation aufzeigen. Im Folgenden wird genauer erläutert, wie diese im vorliegenden Artikel verstanden wird.

4 Individualisierung und Kooperation am Gemeinsamen Gegenstand im naturwissenschaftlichen Unterricht

Individualisierung ist im naturwissenschaftlichen Unterricht auf verschiedenen Ebenen bedeutsam. Zum einen müssen Lernangebote wie in jedem Fach so gestaltet sein, dass sie den jeweiligen Ausgangslagen und Potentialen der Lernenden entsprechen (vgl. Lipowsky & Lotz 2015). Zum anderen existieren im Bereich der

Naturwissenschaften viele spezifische Alltagsvorstellungen der Lernenden, die bei der Planung und Gestaltung dieser Lernangebote berücksichtigt werden müssen (für Biologie vgl. Hammann & Asshoff 2014, Kattmann 2017; für Physik vgl. Wilhelm & Schecker 2018; für Chemie vgl. Barke 2006).

Den „inkluisiven Lernzugängen“ des ILZ_{NAWI}-Modells wird dazu folgendes Verständnis zugrunde gelegt: Verschiedene Lernzugänge ermöglichen Individualisierung, inklusiv werden sie erst durch Kooperation. Diese zweite zentrale Ressource inklusiven Lernens entsteht jedoch nicht von allein durch die heterogene Zusammensetzung der Lerngruppe, sondern muss im inklusiven Unterricht bewusst adressiert werden (vgl. Arndt et al. 2014).

Die von Feuser (2013) beschriebene „Kooperation am Gemeinsamen Gegenstand“ (282) stellt einen bekannten Ansatz hierzu dar und soll nachfolgend in Hinblick auf dessen Umsetzbarkeit im inklusiven naturwissenschaftlichen Unterricht genauer beschrieben und geprüft werden. Feuser (1989) beschreibt den Gemeinsamen Gegenstand als den „zentrale[n] Prozeß [sic!], der hinter den Dingen und beobachtbaren Erscheinungen steht und sie hervorbringt“ (32). Grundsätzlich bietet der NaWi-Unterricht vor allem durch die verschiedenen Naturphänomene viele Möglichkeiten, einen Gemeinsamen Gegenstand zu finden. Beispielsweise kann die Frage nach der Ursache der Herbstlaubfärbung zu einer Auseinandersetzung mit der biologischen Struktur und Funktion der Blattbestandteile, einer chemischen Untersuchung von Blattfarbstoffen oder zu einer Erarbeitung der physikalischen Gesetze der Optik (hier: Farbmischung) führen.

Ausgehend von einem gemeinsam beobachteten Alltags- oder Naturphänomen bietet sich im NaWi-Unterricht vor allem das Forschende Lernen an, um kooperatives und individualisiertes Lernen zu verbinden (vgl. Abels et al. 2020). Nachfolgend werden für die einzelnen Schritte des Forschenden Lernens Möglichkeiten der Kooperation am Gemeinsamen Gegenstand aufgezeigt, wie sie von den Autor:innen für die Umsetzung des ILZ_{NAWI}-Modells verstanden werden:

1. Wahrnehmung des Ausgangsphänomens: Kontaktaufnahme zwischen Lerngruppe und Gemeinsamen Gegenstand über basal-perzeptive Wahrnehmungen: Alle Lernenden können unabhängig ihres kognitiven Entwicklungsniveaus partizipieren.
2. Formulierung von Forschungsfrage(n) und Hypothesen sowie Planung des Vorgehens: In Kooperation mit und unter den Lernenden, indem mögliche individuelle Zugänge zum Gemeinsamen Gegenstand aufgezeigt werden.
3. Untersuchung des gemeinsamen Ausgangsphänomens über jeweils individuelle Lernzugänge: Wechsel von der Kooperation in die Individualisierung.
4. Auswertung: Gewonnene Erkenntnisse werden miteinander geteilt um die gemeinsame(n) Forschungsfrage(n) zu beantworten: Wechsel von der Individualisierung zurück zur Kooperation: Jede:r Lernende leistet einen individuellen Beitrag zum gemeinsamen Lernprodukt.

Das ILZ_{NAWI}-Modell sowie die darauf aufbauenden REMI-Stufenmodelle bieten Planungshilfen insbesondere für die Phase des individualisierten Arbeitens. In Kapitel 5.1 wird der beschriebene Ablauf am Beispiel einer Unterrichtssequenz zur Humanevolution veranschaulicht.

5 Anwendung des ILZ_{NAWI}-Modells in den Fächern Biologie, Chemie und Physik

Im Rahmen des in Kapitel 2 vorgestellten REMI-Projekts haben die Autor:innen ausgehend vom gemeinsam entwickelten ILZ_{NAWI}-Modell sowohl fächerübergreifende als auch fachspezifische Stufenmodelle für den Biologie-, Chemie- und Physik-Unterricht entwickelt. Diese sind über die Website <https://inklusive-didaktik.de> für die Nutzung zur Planung inklusiven Unterrichts frei zugänglich. Tabelle 2 gibt einen Überblick über die Themen, zu denen bereits ausformulierte Stufenmodelle zur Verfügung stehen.

Tab. 2: Überblick über die Themen der REMI-Stufenmodelle in den naturwissenschaftlichen Fächern

Naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen	Biologie	Chemie	Physik
<ul style="list-style-type: none"> • Naturwissenschaftliches Denken als Prinzip der Erkenntnisgewinnung • Experimentieren als naturwissenschaftliche Arbeitsweise • Modellieren als naturwissenschaftliche Arbeitsweise 	<ul style="list-style-type: none"> • Merkmale des Lebens • Ernährung & Verdauung • Blut & Herz-Kreislauf-System • Atmung • Sinne/Nervenphysiologie • Humanevolution • Immunbiologie • Ökologie • Pflanzen • Wirbeltiere • Zellen/Cytologie 	<ul style="list-style-type: none"> • Reinstoffe und Stoffgemische • Luft und Wasser • Stoffe (Eigenschaften und ihre Verknüpfung mit der Ordnung der Elemente im PSE) • Verbindungen, Metalle, Salze und Ionen • Säuren und Laugen • Organische Stoffe • Verbrennungsreaktionen • Chemische Reaktionen • Donator-Akzeptor-Reaktionen 	<ul style="list-style-type: none"> • Mechanik: <ul style="list-style-type: none"> - Bewegungen - Weg - Kraft - Geschwindigkeit - Trägheit - Beschleunigung - Bremsweg (u. a.) • Elektrizität <ul style="list-style-type: none"> - Elektrische Leiter und Nichtleiter - Elektrischer Stromkreis - Wirkungen des elektrischen Stroms - Energiesparen (u.a)

Nachfolgend wird in Tabelle 3 exemplarisch ein Auszug der ersten drei Stufen des Stufenmodells „Humanevolution“ aus dem Fach Biologie vorgestellt und Hinweise zur Lesart dieser (im gesamten REMI-Projekt einheitlichen) Tabellen erläutert.

Tab. 3: Auszug aus einem REMI-Stufenmodell im Fach Biologie zum Thema „Humanevolution“

basal elementar	primär	sekundär	ILZ	Stufe in Erwachsenen-sprache	Stufe in Kinder-sprache	Lernbausteine zur Stabilisierung und Weiterentwicklung
			1	Die SuS nehmen über unterschiedliche Sinneskanäle verschiedene Merkmale wie Körperbau, Fortbewegung, Ernährung und Verhalten von (Menschen-)Affen und Menschen wahr.	Ich kann Affen im Zoo und Menschen in meiner Umgebung wahrnehmen.	<ul style="list-style-type: none"> • Besuch eines Zoos, um (Menschen-)Affen zu beobachten; dabei Wahrnehmung möglichst vielfältiger Aspekte wie Aussehen, Geruch, Fortbewegung, Ernährung und Verhalten der Affen • Ggf. Dokumentation der Beobachtungen über Videoaufnahmen und Fotos für ein späteres Vergleichen von Affen und Menschen • Parallel oder getrennt davon (vergleichende) Beobachtung von Menschen inkl. Selbstwahrnehmung • Aktives Anfassen und Erforschen von Anschauungsobjekten z.B. Schautafeln mit Hand- und Fußabdrücken, Schädelnachbildungen etc. verschiedener Menschenaffen, ggf. direkt vergleichend mit dem Menschen
			2	Die SuS untersuchen Affen und Menschen bzw. Nachbildungen und Fossilien menschlicher Vorfahren spielerisch mit verschiedenen Sinnen und ziehen (unbewusst) erste Vergleiche.	Ich kann Affen und Menschen bzw. Nachbildungen und Fossilien menschlicher Vorfahren auf meine eigene Weise untersuchen.	<ul style="list-style-type: none"> • Besuch eines Naturkundemuseums/Evolutions-Ausstellung um Nachbildungen/Fossilien verschiedener menschlicher Vorfahren (Affen und Menschen-Arten) zu sehen und anzufassen • Entdecken von Gemeinsamkeiten und Unterschieden bei verschiedenen (Menschen-)Affen, zwischen Affen und Menschen sowie zwischen verschiedenen Menschen-Arten • Betrachten/(Vor-)Lesen von Kinder-/Bilderbüchern zum Thema (Menschen-)Affen/Humanevolution (z.B. „Woher wir Menschen kommen“ von Catherine Barr und Steve Williams)
			3	Die SuS vergleichen Eigenschaften und Fähigkeiten von Affen und Menschen und spielen diese nach. Sie untersuchen Nachbildungen und Fossilien menschlicher Vorfahren sowie deren Er-rungenschaften.	Ich kann Eigen-schaften, Fähig-keiten, Gegen-stände und Errun-genschaften der Menschheits-geschichte unter-suchen und/oder nachspielen.	<ul style="list-style-type: none"> • Fantasiereise in eine Zeit, in der die Abspaltung von Mensch und Affe stattfand, ggf. unterstützt durch Abbildungen aus o.g. Kinderbüchern • Nachspielen der Entwicklung des aufrechten Ganges bzw. Ausprobieren von Möglichkeiten, Nüsse als neues Nahrungsmittel nutzbar zu machen (Aufknacken mit und ohne Werkzeug) • Erkundung / Ausprobieren bzw. Nachbau von Werkzeugen (Nachbildungen) verschiedener Menschen-Arten • Feuermachen mit Feuerstein und Metall oder mit Feuerstahl • Erstellen und Schneiden von Videoaufnahmen zur Dokumentation

Es wird deutlich, dass sich die jeweiligen Stufen in drei Aspekte aufgliedern: Die Stufenbeschreibung in Erwachsenensprache richtet sich in erster Linie an die Lehrer:innen. Die „Übersetzung“ dieser Formulierung in Kindersprache soll zum einen die Überführung des Stufenmodells in konkrete Lerninstrumente für die Schüler:innen erleichtern und verdeutlicht zum anderen auch noch einmal die wesentlichen inhaltlichen Aspekte, um die es in der jeweiligen Stufe geht. Somit wird auch fachfremden Lehrpersonen und Seiten- bzw. Quereinsteiger:innen der Zugang zu den Stufenmodellen erleichtert. Schließlich soll die Spalte der Lernbausteine möglichst konkrete Anregungen geben, wie die jeweilige Stufe stabilisiert und weiterentwickelt werden kann. Weitere Hinweise zu Merkmalen der REMI-Stufenmodelle sind der Projektbeschreibung unter <https://inklusive-didaktik.de> zu entnehmen.

5.1 Vorstellung eines Unterrichtsbeispiels zur Umsetzung des Stufenmodells „Evolution des Menschen“ im inklusiven Biologieunterricht

Anhand des dargestellten Stufenmodells aus dem Biologieunterricht wird nachfolgend ein Einblick in eine Unterrichtseinheit zum Thema Evolution des Menschen im Jahrgang 5/6 einer integrierten Gesamtschule gegeben, welche auf Grundlage dieses Stufenmodells entwickelt und durchgeführt wurde. Dazu wurde das Stufenmodell für die Schüler:innen in ein Lernraster (s. Abb. 2) überführt und pro Lernraster-Feld eine Aufgabenkarte mit entsprechenden Lernmaterialien entwickelt. Auf den Aufgabenkarten (s. Abb. 3) fanden die Lernenden alle Informationen zu Materialien, möglichen Sozialformen, Arbeitsschritten sowie Hinweise, in welcher Form ihr Beitrag zum gemeinsamen Lernprodukt gestaltet werden könnte. Dieser letzte Aspekt war von entscheidender Bedeutung für das Unterrichtskonzept, da er die Schüler:innen immer wieder daran erinnerte, dass sie nicht nur für ihr individuelles Lernen, sondern auch für das gemeinsame Lernprodukt ihrer Klasse Verantwortung tragen.

LERNRASTER		ENTSTEHUNG DES MENSCHEN	
	Affe & Mensch	Menschenarten	
wahrnehmend / entdeckend	Ich kann verschiedene Affen und Menschen beobachten. Dabei fallen mir Unterschiede und Gemeinsamkeiten in ihrem Aussehen, Verhalten, ihrer Bewegung, Ernährung und Lebensweise auf.	Ich kann die verschiedenen Menschenervorfahren anhand von Schädelnachbildungen erstatten und einige Gegenstände aus der Menschheitsgeschichte untersuchen.	<input type="checkbox"/>
praktisch	Ich kann die Fortbewegung von Affen und Menschen genau beschreiben, nachspielen und dazu ein Video schneiden.	Ich kann Gegenstände und Erumgenschaften der Menschheitsgeschichte untersuchen, nachbauen und vorstellen.	<input type="checkbox"/>
anschaulich	Ich kann Affen und Menschen anhand von verschiedenen Anschauungsmaterialien vergleichen. Ich kann selbst Anschauungsmaterial zur Entwicklung des Menschen herausuchen und auch eigenes erstellen.	Ich kann die Vorfahren des Menschen anhand verschiedener Anschauungsmaterialien miteinander vergleichen. Ich kann die Vielzahl an Anschauungsmaterialien zu den einzelnen Menschenarten zuordnen und in eine chronologische Reihenfolge bringen.	<input type="checkbox"/>
Überblick	Ich kann auf Grundlage einfach verständlicher Texte, Bücher und Filme in eigenen Worten erklären, inwieweit Mensch und Affe miteinander verwandt sind. Dabei gehe ich auf verschiedene Merkmale und Fähigkeiten von Affen und Menschen ein.	Ich kann auf Grundlage einfach verständlicher Texte, Bücher und Filme in eigenen Worten erklären, inwieweit sich einzelne Menschenarten im Laufe ihrer Entwicklung verändert haben und wie sich vom Jetzt-Menschen unterscheiden.	<input type="checkbox"/>
Fakten	Ich kann auf Grundlage von Fachtexten sowie fachlichen Abbildungen und Filmen Affen und Menschen anhand vorgegebener Kriterien vergleichen.	Ich kann auf Grundlage von Fachtexten sowie fachlichen Abbildungen zu den verschiedenen Menschenarten recherchieren und die gesammelten Informationen in Form von Steckbriefen festhalten.	<input type="checkbox"/>
Prozesse	Ich kann die Entwicklung verschiedener Merkmale und Fähigkeiten in der Entwicklung von Affen zum Menschen beschreiben. Ich kann den Begriff Evolution definieren und Besondere der Evolutionsforschung beschreiben.	Ich kann die Entwicklung verschiedener Merkmale und Fähigkeiten in der Evolution des Menschen beschreiben. Ich kann Informationen zur Evolution des Menschen aus einem Stammbaum herauslesen.	<input type="checkbox"/>
Zusammenhänge	Ich kann auf Grundlage verschiedener Fakten, Prozesse und Anschauungsmaterialien umfassend erklären, inwieweit Mensch und Affe miteinander verwandt sind.	Ich kann mir auf Grundlage meines Wissens zu Fakten und Prozessen der Evolution des Menschen erarbeiten, welche Evolutionsfaktoren hierbei eine Rolle spielen. Ich kann aktuelle Erkenntnisse aus der Evolutionsforschung nachvollziehen.	<input type="checkbox"/>

Abb. 2: Lernraster für die Schüler:innen

→

AFFE & MENSCH

→

FAKTEN

Ich kann auf Grundlage von Fachtexten sowie fachlichen Abbildungen und Filmen Affen und Menschen anhand vorgegebener Kriterien vergleichen.

Einzel- oder Partnerarbeit

Du brauchst:

- Dein iPad und folgende Links:
- ABL zum Film
- ABL zum Skelettbaukasten
- Puzzle zum Skelettbaukasten

Film:

Baukasten:

- Scanne den ersten QR-Code und schau dir den Film „Mensch Affe - Experiment Verwandtschaft“ an (das obere Video, du kannst es dir mit dem Symbol \times vergrößern).
 - Fülle das ABL zum Film aus, während du ihn anschaust.
- Hinter dem zweiten QR-Code versteckt sich ein digitaler „Skelettbaukasten“.
 - Bau die Sklette von Schimpanse und Mensch korrekt zusammen. Schau dir die jeweiligen Skellet(teile) von allen Seiten an, indem du diese virtuell dreht.
 - Mit jedem richtig zugeordneten Knochen, schaltest du mehr Informationen über die einzelnen Knochen frei.
 - Diese erreichst du, indem du das Menü öffnest (rechts oben die 3 Striche) und die jeweilige Beziehung ankllickst. Dort kannst du dich über alle Unterschiede im Skellet von Mensch und Schimpanse informieren.
 - Fülle auf diese Weise das ABL zum Skelettbaukasten aus. **Achtung:** Warte mit dem letzten Knochen, sonst musst du wieder von vorne anfangen!

Aufgaben vorsehen lassen:

- Hole dir das Puzzle zum Skelettbaukasten. Lass deine Mitschüler:innen daraus im Abschlusskreis eine große Tabelle zusammenpuzzeln - du bist ja jetzt Expert:in und kannst Tipps geben und schauen, ob alles richtig ist!
- Klebt die fertige Tabelle anschließend auf eurem Stammgruppen-Plakat auf!

Abb. 3: Aufgabenkarte zur Stufe „Fakten“

Nachfolgend wird der Ablauf der drei Doppelstunden zum Thema „Affe und Mensch“ (linke Spalte im Lernraster) vorgestellt.

In der ersten Doppelstunde wurde zunächst die gemeinsame Ausgangsfrage aufgemacht (5'): „Stammt der Mensch vom Affen ab?“. Nach einer ersten Gedankensammlung wurde ein Ausblick auf das gemeinsame Lernprodukt gegeben – in diesem Fall ein Poster (5'). Anschließend wurde die Arbeit mit dem Lernraster und das Konzept der Lernzugänge/Stufen besprochen (10'), wobei das Ziel der neuen Methode erklärt wurde: Jede:r leistet einen eigenen Beitrag zum gemeinsamen Lernprodukt – und zwar mit dem, was ihr:ihm am besten liegt bzw. was sie:er beitragen möchte. Dazu wählten die Schüler:innen jeweils ein Feld im Lernraster – also die zu ihrer aktuellen Entwicklung passende Stufe – und das entsprechende Arbeitsmaterial (s. Abb. 4) aus. In der sich anschließenden Arbeitsphase (60') merkten die Schüler:innen meist sehr schnell, ob der jeweils gewählte Zugang tatsächlich in der Zone der proximalen Entwicklung lag. Wichtiger als die „richtige“ Entscheidung in der Auswahlphase war es demnach,



Abb. 4: Bereitstellung des Lernmaterials

dass die Lehrperson den Arbeitsprozess in dieser Phase mit einem guten diagnostischen Blick begleitete und dort, wo Über- oder Unterforderung sichtbar wurde, mit den Schüler:innen ins Gespräch kam. Am Ende dieser ersten Doppelstunde wurden die individuellen Arbeitsstände und Schwierigkeiten in einem kurzen Abschlusskreis besprochen (10'). Insgesamt wurden in dieser Stunde also ca. 30 min in kooperativen und 60 min in individualisierten Lernformen gearbeitet.

Die zweite Doppelstunde bestand neben einer kurzen Motivationsphase zu Beginn (5') und einem kurzen Abschlusskreis am Ende (10') zum größten Teil aus einer individualisierten Arbeitsphase (75'), in der die Schüler:innen an ihrer Arbeit aus der ersten Stunde anknüpften und jeweils mit der nächsten Stufe begannen, sobald sie eine Stufe abgeschlossen hatten (siehe Abb. 5).

In der dritten und letzten Doppelstunde stand schließlich die kooperative Arbeit im Vordergrund. Nach einer kurzen Einführungsphase (5') hatten die Schüler:innen noch einmal Zeit, ihre angefangenen Aufgaben zu beenden und ihren Beitrag zum gemeinsamen Lernprodukt fertig zu stellen (40'). Anschließend wurden die Erkenntnisse und Lernprodukte der Schüler:innen in einem großen Abschlusskreis zusammengetragen (45'). Dabei lag das eingangs vorge-

stellte Poster in der Mitte auf dem Fußboden und die Lehrperson moderierte den Prozess des Zusammentragens.



Abb. 5: Schüler:innen bei der Arbeit

Nachfolgend werden beispielhaft entsprechende Leitfragen und die dazu passenden Erkenntnisse bzw. Beiträge der verschiedenen Stufen dargestellt, welche die Schüler:innen zum Teil von sich aus oder auf Nachfrage durch die Lehrperson jeweils beisteuern konnten:

Woran erkennt man, dass wir mit den Affen verwandt sind?

- **Stufe „entdeckend“:** Besprechen der im Zoo/in Videos beobachteten Gemeinsamkeiten von Affen und Menschen

Welche Fähigkeiten unterscheiden uns von den Affen? → Betrachtung am Beispiel der „Fortbewegung bzw. der Entwicklung des aufrechten Ganges“:

- **Stufe „entdeckend“:** Besprechen der beobachteten Unterschiede in der Fortbewegung
- **Stufe „praktisch“:** Anschauen und Besprechen der Videos/Standbilder, in denen die Schüler:innen die unterschiedliche Fortbewegung nachgespielt und aufgenommen haben
- **Stufe „anschaulich“:** Betrachten und Besprechen der selbsterstellten bzw. zusammengetragenen Bilder/Darstellungen zum aufrechten Gang
- **Stufe „Überblick“:** Besprechen der Ursache für Aufrichtung unserer Vorfahren (Übergang von Regenwald in Savanne, Vorteile des aufrechten Ganges)
- **Stufe „Fakten“:** Besprechen weiterer möglicher Ursachen und Beweise der Aufrichtung; Besprechen der anatomischen Unterschiede zwischen Affe und Mensch (gemeinsames Zusammenpuzzeln einer Tabelle)

- **Stufe „Zusammenhänge“:** Erklärung mithilfe von Variation und Selektion, warum aufrechter Gang evolutionärer Vorteil war

Wann genau haben sich die Menschen von den Affen abgespalten? Warum stellen Wissenschaftler:innen immer nur Vermutungen auf, wie es gewesen sein könnte?

- **Stufe „Überblick“:** Diskutieren von Vermutungen von Wissenschaftler:innen bezüglich letztem gemeinsamen Vorfahre von Affe und Mensch (lebte vor ca. 6-8 Mio. Jahren)
- **Stufe „Prozesse“:** Besprechen von Gründen für Herausforderungen in Evolutionsforschung (lückenhafte Fossilfunde)

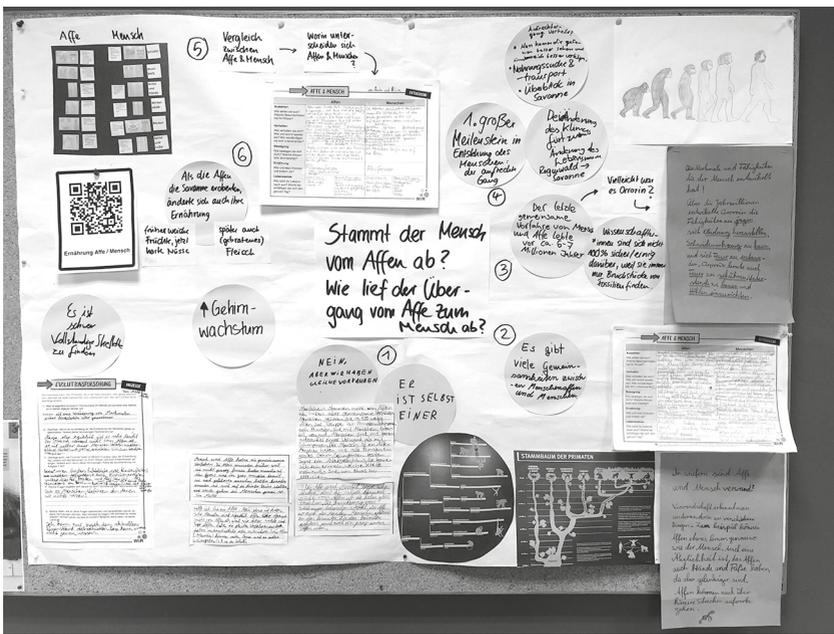


Abb. 6: Fertiges Lernplakat als gemeinsames Lernprodukt

Auf diese Weise wurden nach und nach alle Stufen des Lernrasters und nahezu alle Lernenden auf ihrem individuellen Entwicklungsstand in die gemeinsame Ergebnissicherung einbezogen. Die zusammengetragenen Erkenntnisse und Lernprodukte wurden auf dem Lernplakat aufgeklebt (siehe Abb. 6). Sie ermöglichten schließlich die gemeinsame Beantwortung der Ausgangsfrage „Stammt der Mensch vom Affen ab?“: „Nein, aber sie haben einen gemeinsamen Vorfahren, aus dem sich die heute lebenden Affen und wir aufrecht gehenden Menschen

entwickelt haben“. Diese gemeinsame Erkenntnis war auch Wochen nach Ende der Unterrichtseinheit noch bei den Schüler:innen abrufbar.

Der Eindruck eines stark fragengeleiteten Unterrichtsgesprächs kann an dieser Stelle kritisch betrachtet werden und sollte sich in Hinblick auf eine wiederholte Anwendung dieser Methode hin zu einer offeneren und kooperativeren Gesprächsform entwickeln, da die Schüler:innen mit der Zeit selbst erkennen sollten, wann bzw. wo sie ihren individuellen Beitrag sinnvoll einbringen könnten. So würde sich bestenfalls ein dynamisches Klassengespräch ergeben, in dem sich die Lernenden entsprechend gegenseitig ergänzen und die Steuerung durch die Lehrperson immer mehr in den Hintergrund tritt. Diese Entwicklung konnte bereits in einem weiteren Unterrichtsversuch zum Thema „Samenpflanzen“ im Jahrgang 9/10 derselben Schule beobachtet werden, so dass auch von einer altersbedingten Entwicklung ausgegangen werden kann.

Die Unterrichtseinheit zur Evolution des Menschen wurde in einer wissenschaftlichen Abschlussarbeit empirisch untersucht. Es zeigte sich, dass das Autonomieerleben der Schüler:innen signifikant anstieg. Weitere Ergebnisse können in Vömel (2023) nachgelesen werden.

5.2 Auszug aus den Stufenmodellen für den inklusiven Chemie- und Physikunterricht

Tabelle 4 zeigt einen Auszug der REMI-Stufenmodelle „Chemische Reaktionen“ und „Mechanik“. Die ausführlichen Tabellen finden sich unter <https://inklusive-didaktik.de>.

Tab. 4: Auszüge aus den REMI-Stufenmodellen für den inklusiven Chemie- bzw. Physikunterricht

Stufen	„Chemische Reaktionen“	„Mechanik“
basal-perzeptiv	Die Schüler:innen erleben Vorgänge und Gegenstände in der Natur, die sich verändern, beispielsweise Blätter im Herbst.	Die Schüler:innen nehmen wahr, wie ein Ball gerollt wird.
unkonkret-gegenständlich	Die Schüler:innen riechen, hören und schmecken Veränderungen von Gegenständen und Stoffen, z. B. Zucker nach dem Karamellisieren.	Die Schüler:innen rollen einen Ball selbst.
konkret-gegenständlich	Die Schüler:innen verändern Gegenstände und Stoffe selbst, z. B. schneiden sie Knete durch.	Die Schüler:innen rollen einen Ball unterschiedlich schnell, auch in verschiedenen Winkeln gegen eine Wand.

anschaulich	Die Schüler:innen vergleichen Stoffe vor und nach einer chemischen Reaktion anhand der Eigenschaften (angeschnittener Apfel nach dem Aufschneiden, der sich braun färbt).	Die Schüler:innen erleben gezielt verschiedene Geschwindigkeiten und Kräfte mit einem Ball.
Überblick	Die Schüler:innen beschreiben mit eigenen Worten einfache Versuche und ihre Erklärungen zu chemischen Reaktionen, z. B. Brause in Wasser auflösen.	Die Schüler:innen beschreiben mit eigenen Worten, was „Geschwindigkeit“ und „Kraft“ ist.
Fakten	Die Schüler:innen definieren den Begriff „chemische Reaktionen“.	Die Schüler:innen beschreiben exakt, was man unter „Geschwindigkeit“ und „Kraft“ versteht.
Prozesse	Die Schüler:innen unterscheiden chemische Reaktionen von physikalischen Vorgängen.	Die Schüler:innen erläutern den Prozess einer gleichförmigen Bewegung und nutzen Tabellen und Diagramme.
Zusammenhänge	Die Schüler:innen können eigenständig chemische Reaktionen (mit der Formelsprache) formulieren.	Die Schüler:innen erkennen und erklären Zusammenhänge wie z. B. die goldene Regel der Mechanik in mechanischen Aufbauten.
komplexe Informationen konzeptualisieren	Die Schüler:innen beschreiben die Beeinflussung von chemischen Reaktionen.	Die Schüler:innen entwickeln Denkmodelle wie die Energieumwandlung bei Skatern in einer Skateboardanlage.
Konzepte und Modellvorstellungen kritisch hinterfragen & auf neue Sachverhalte anwenden	Die Schüler:innen wenden Modellvorstellungen an bekannten chemischen Reaktionen an. Sie formulieren chemische Reaktionen und ihre Formelgleichungen für unbekannte Versuche.	Die Schüler:innen hinterfragen das Konzept Energieumwandlung und wenden es z. B. auf den Aufzug und Berücksichtigung von Reibungsenergie an.
unbekannte Sachverhalte argumentativ bewerten, Handlungsempfehlungen ableiten und umsetzen	Die Schüler:innen wenden ihr Wissen an, indem sie chemische Reaktionen im Alltag, Natur und/oder bei technischen Prozessen bewerten.	Die Schüler:innen bewerten den Modellzusammenhang zwischen Geschwindigkeit und Bremsweg und leiten Handlungsempfehlungen ab z. B. unter dem Gesichtspunkt der Nützlichkeit des Modells im Straßenverkehr [...]. Sie geben Empfehlungen zur Fahrweise.

6 Diskussion und Ausblick

Der vorliegende Beitrag entstand mit dem Ziel, ein Modell für den inklusiven naturwissenschaftlichen Unterricht vorzustellen, welches im Rahmen des REMI-Projekts entwickelt und zum Teil bereits im Schulkontext umgesetzt und empirisch begleitet wurde.

Theoretisch betrachtet verbindet das ILZ_{NAWI}-Modell einschlägige Stufen-Modelle aus dem allgemein- und naturwissenschaftsdidaktischen Bereich. Ein möglicher Kritikpunkt dieser Zusammenführung ist der „didaktische Bruch“, der sich dadurch zwischen Stufe 4 und 5 bzw. 6 ergibt. Während die Stufen 1 bis 4 im Sinne des Modell-Titels tatsächlich als Lernzugänge verstanden werden, die grundsätzlich nicht zwingend aufeinander aufbauen müssen, handelt es sich insbesondere bei den Stufen 6a bis f eher um Kompetenzstufen, in der eine Stufe streng genommen jeweils das erfolgreiche Absolvieren der vorangegangenen Stufe erfordert. Eine gewisse Einschränkung hat das ILZ_{NAWI}-Modell damit gegenüber Denkrichtungen, die das Verständnis von Entwicklung in Stufen grundsätzlich in Frage stellen (zusammenfassend vgl. Schmid-Schönbein, 1989). Die Praxiserfahrung zeigt jedoch, dass Sprünge bzw. Auslassungen einzelner Stufen ebenso möglich sind wie das gleichzeitige Lernen mehrerer Stufen.

Das Modell wird das bestehende Bildungssystem nicht grundsätzlich verändern oder gar – wie es Georg Feuser (siehe Feuser, S. 78–103 i. d. B.) fordert – „entmachen“, doch kann es dazu beitragen, seine Ideen praktisch umsetzbar zu machen.

Inwiefern das ILZ_{NAWI}-Modell tatsächlich in der Lage ist, die beschriebenen Brücken zwischen Individualisierung und Kooperation am Gemeinsamen Gegenstand sowie zwischen entwicklungslogischer Didaktik und den Bildungsplänen im bestehenden Bildungssystem zu schlagen, kann sich nur in der Praxis zeigen.

Und auch hier muss sich das Modell verschiedenen Herausforderungen und Kritikpunkten stellen. Diese betreffen insbesondere den großen Vorbereitungsaufwand bei der Konzeption von entsprechendem Unterrichtsmaterial sowie den Zeitaufwand, um das Unterrichtskonzept sowohl den Lehrer:innen als auch den Schüler:innen verständlich zu machen, die Abläufe einzuüben und den Sinn des Vorgehens zu verstehen. Hier lassen sich drei Gegenargumente formulieren, die insbesondere Lehrkräfte ermutigen sollen, sich von dem vorliegenden Beitrag und Modell inspirieren zu lassen.

1. Die Stufenmodelle, die im Rahmen des REMI-Projekts auf Grundlage des vorgestellten ILZ_{NAWI}-Modells entwickelt wurden, decken bereits einen Großteil der wichtigsten Rahmenplan-Themen der Fächer Biologie, Chemie und Physik ab und liefern vielfältige Umsetzungsideen für den eigenen Unterricht. Hierbei ist sowohl die Nutzung der Stufenmodelle für die Unterrichtsplanung und -gestaltung als auch für die Diagnose bereits erworbener Kompetenzen denkbar.

Diese Flexibilität ermöglicht zudem auch einen Einsatz der Stufenmodelle in anderen offenen Unterrichtsettings, in denen mitunter auch an ganz verschiedenen Lerngegenständen gelernt wird.

Die Stufenmodelle sind unter <https://inklusive-didaktik.de> frei zugänglich.

2. Bestenfalls kann die aufwändige Konzipierungsphase bei wiederholter Anwendung des Unterrichtskonzepts in nachfolgenden Unterrichtseinheiten schrittweise reduziert werden, indem zu Beginn gemeinsam mit den Schüler:innen überlegt wird, welche der ihnen bereits bekannten Zugänge sich zum jeweiligen Unterrichtsthema anbieten, wie diese gestaltet werden könnten und welche Art von Materialien dazu nötig sind. Natürlich liegt die Aufgabe der Materialsichtung und -beschaffung weiterhin bei den Lehrer:innen, doch bedarf es im Falle der wiederholten Anwendung gegebenenfalls keiner ausformulierten Aufgabekarten mehr. Ein solcher Übergang zu einer gemeinsamen Unterrichtsplanung sollte schrittweise gestaltet werden. Zunächst könnten die Schüler:innen im Sinne des UDL's (vgl. Nehring & Walkowiak 2017) und selbstregulierten Lernens (vgl. Zimmerman 2002) in das Füllen des Lernrasters und die Ergänzung der Aufgabekarten einbezogen werden bis es für die Schüler:innen irgendwann selbstverständlich wird, ihren individuellen Lernzugang selbst auszugestalten und dabei auch stets ihren persönlichen Beitrag zum gemeinsamen Erkenntnisweg bzw. Lernprodukt der gesamten Lerngruppe im Blick zu behalten.
3. Schließlich können das ILZ_{NAWI}-Modell sowie die darauf basierenden REMI-Stufenmodelle eine wertvolle Unterstützung für die Arbeit in multiprofessionellen Teams sein, in denen Fachlehrer:innen, Sonderpädagog:innen und Lernbegleiter:innen gemeinsam und effektiv Unterricht planen, der individuelles und kooperatives Lernen verbindet – und zwar nicht nur auf Seiten der Schüler:innen.

Literatur

- Abels, S., Brauns, S. & Egger, D. (2020): Forschendes Lernen im inklusiven naturwissenschaftlichen Unterricht. In: *IMST Newsletter*, 50, 10–14. Online unter: https://www.imst.ac.at/files/ueber_imst/oeffentlichkeitsarbeit/imst_newsletter_50_final.pdf. (Abrufdatum: 30.03.2023).
- Arndt, A.-K.; Harting, A.; Laubner, M.; Katzer, P.; Laubner, M. & Stenger, S. (2014): Inklusiver Unterricht. Leitideen zur Organisation und Kooperation. In: *Schulmanagement-Handbuch*, (Vol. 152, München: Oldenbourg).
- Barke, H.-D. (2006): *Chemiedidaktik. Diagnose und Korrektur von Schülervorstellungen*. Berlin Heidelberg: Springer.
- Bernholt, S.; Parchmann, I. & Commons, M. L. (2009): Kompetenzmodellierung zwischen Forschung und Unterrichtspraxis. In: *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 15, 217–243.
- Eßer, S. & Austermann, J. (2021): Sachlogische Differenzierung des Gemeinsamen Lerngegenstandes im inklusiven zieldifferenten naturwissenschaftlichen Fachunterricht der Sek I – Lernstrukturgitter und das „Wember-Modell“ als Planungshilfen nutzen. In: S. Hundertmark, X. Sun, S. Abels, A.

- Nehring, R. Schildknecht, V. Seremet, & C. Lindmeier (Hrsg.): Naturwissenschaftsdidaktik und Inklusion. 4. Beiheft Sonderpädagogische Förderung heute. Weinheim Basel: Beltz Juventa, 62–82.
- Feuser, G. (1989): Allgemeine integrative Pädagogik und entwicklungslogische Didaktik. In: Behindertenpädagogik, 28,1, 4–48.
- Feuser, G. (2013): Die „Kooperation am Gemeinsamen Gegenstand“ - ein Entwicklung induzierendes Lernen. In: G. Feuser & J. Kutscher (Hrsg.): Entwicklung und Lernen, 7, Stuttgart: Kohlhammer, 282–293.
- Feuser, G. (2021). Vom Gebrauch der Wissenschaft für die Inklusion in pädagogischen Feldern der Exklusion. In: Zeitschrift Für Inklusion, 2. Online unter: <https://www.inklusion-online.net/index.php/inklusion-online/article/view/630/444> (Abrufdatum: 10.08.2023).
- González, L. F.; Fühner, L.; Sühlig, L.; Weck, H.; Weirauch, K. & Abels, S. (2021): Ein Unterstützungsraster zur Planung und Reflexion inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts. In: S. Hundertmark, X. Sun, S. Abels, A. Nehring, R. Schildknecht, V. Seremet & C. Lindmeier (Hrsg.): Naturwissenschaftsdidaktik und Inklusion, 4. Beiheft Sonderpädagogische Förderung heute. Weinheim Basel: Beltz Juventa, 119–215.
- Grimm, M. (2023): Inklusionsförderlicher Biologieunterricht. Eine Mixed Methods Studie zum Einfluss von Kompetenzrastern auf die Basic Needs Erfüllung von Schülerinnen und Schülern in heterogenen Lerngruppen der Orientierungsstufe (Dissertation, Universität Rostock). Online unter: https://doi.org/10.18453/rosdok_id00004528. (Abrufdatum: 27.01.2024).
- Hammann, M. & Asshoff, R. (2014): Schülervorstellungen im Biologieunterricht. Ursachen für Lernschwierigkeiten. Seelze: Klett/Kallmeyer.
- Kattmann, U. (2017): Biologie unterrichten mit Alltagsvorstellungen. Didaktische Rekonstruktion in Unterrichtseinheiten. Seelze: Klett/Kallmeyer.
- Kultusministerkonferenz (KMK) (2013): Kompetenzstufenmodelle zu den Bildungsstandards im Fach Biologie für den Mittleren Schulabschluss. Kompetenzbereiche „Fachwissen“ und „Erkenntnisgewinnung“ - Beschluss der Kultusministerkonferenz (KMK) vom 08.12.2011. Online unter: https://www.iqb.hu-berlin.de/bista/ksm/KSM_Biologie_1.pdf. (Abrufdatum: 30.03.2023).
- Landesinstitut für Schulentwicklung Baden-Württemberg (LS B-W) (2016): Arbeiten mit Kompetenzrastern und Lernwegelisten - Biologie. Online unter: <https://www.schule-bw.de/themen-und-impulse/individuelles-lernen-und-individuelle-foerderung/allgemein-bildende-schulen/kompetenzraster-2016/biologie>. (Abrufdatum: 30.03.2023).
- Lenschow, H. & Klauß, T. (2014): Die Aneignungsebenen als Grundlage zur Schülerbeobachtung sowie zur Analyse und Planung von Lernangeboten. Beitrag zur Konferenz der Lehrenden für Geistig-behindertenpädagogik an wissenschaftlichen Hochschulen in deutschsprachigen Ländern (KLGH) in Flensburg (19.-21.06.2014). Online unter: https://www.ph-heidelberg.de/fileadmin/wp/wp-klauss/Lenschow_Klauß_Aneignungsniveaus_KLGH_2014.pdf. (Abrufdatum: 30.03.2023).
- Leont'ev, A. N. (1973): Probleme der Entwicklung des Psychischen. Berlin: Volk und Wissen.
- Lipowsky, F. & Lotz, M. (2015): Ist Individualisierung der Königsweg zum erfolgreichen Lernen? Eine Auseinandersetzung mit Theorien, Konzepten und empirischen Befunden. In: G. Mehlhorn, F. Schulz & K. Schöppe (Hrsg.): Begabungen entwickeln & Kreativität fördern. München: kopaed, 155–219.
- Mayer, J.; Grube, C. & Möller, A. (2008): Kompetenzmodell naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung. In: Lehr- und Lernforschung in der Biologiedidaktik. Band 3, 63–79.
- Michna, D. (2022). Inklusiver Anfangsunterricht Chemie. In H. Niedderer, H. Fischler, E. Sumfleht (Hrsg.). Studien zum Physik- und Chemielernen, Band 330, Berlin: Logos.
- Nehring, A. & Walkowiak, M. (2017): Eine inklusive Lernumgebung ist nicht genug: Fachspezifik, Theoretisierung und inklusive Unterrichtsentwicklung in den Naturwissenschaftsdidaktiken. In: Zeitschrift Für Inklusion Online. Online unter: <https://www.inklusion-online.net/index.php/inklusion-online/article/view/450>. (Abrufdatum: 30.03.2023).
- Piaget, J., Fatke, R. & Kober, H. (2016): Meine Theorie der geistigen Entwicklung (4. Auflage). Weinheim: Beltz.

- Porges, K. & Porges, A. (2017): Die Evokids-Boxen im Praxistest. Ein didaktisch-methodisches Konzept für einen inklusiven Unterricht. In: B. Aamotsbakken, E. Matthes & S. Schütze (Hrsg.): *Heterogenität und Bildungsmedien*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, 252–265.
- Pregel, A. (2024): Freiheit für individuelles Lernen – eine menschenrechtliche und diagnostisch-didaktische Perspektive. In: Th. Häcker, A. Köpfer, D. Rühlow & S. Granzow (Hrsg.): *EIN Unterricht für Alle? Zur Planbarkeit des Gemeinsamen und Kooperativen im Inklusiven*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, 22–32.
- Qualitäts- und Unterstützungsagentur - Landesinstitut für Schule NRW (QUA-LiS NRW) (2023): *Lernstrukturgitter als Planungshilfe im zieldifferent geplanten naturwissenschaftlichen Unterricht*. Online unter: <https://www.schulentwicklung.nrw.de/cms/inklusive-fachunterricht/zudenaturwissenschaftlichen-fachern/lernstrukturgitter-als-planungshilfe/index.html>. (Abrufdatum: 30.03.2023).
- Rost, J., Prenzel, M., Carstensen, C. H., Senkbeil, M. & Groß, K. (2004): *Naturwissenschaftliche Bildung in Deutschland. Methoden und Ergebnisse von PISA 2000*. Wiesbaden: Springer VS.
- Sasse, A. & Schulzeck, U. (2021): Die pädagogischen und psychologischen Grundlagen der Differenzierungsmatrix. In: A. Sasse & U. Schulzeck (Hrsg.): *Inklusiven Unterricht planen, gestalten und reflektieren. Die Differenzierungsmatrix in Theorie und Praxis*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, 11–34.
- Schmid-Schönbein, C. (1989): Eine Piagetsche Perspektive: Abkehr vom Stufenmodell - Ansätze der Umorientierung auf prozessuale Aspekte von Erkenntnisentwicklung. In: H. Keller (Hrsg.): *Handbuch der Kleinkindforschung*. Berlin Heidelberg: Springer, 147–162.
- Sellin, K.; Barth, M. & Abels, S. (2020): Merkmale gelungenen inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts in der Primar- und Sekundarstufe I: Eine Interviewstudie mit Lehrkräften. In: S. Offen, M. Barth, U. Franz & K. Michalik (Hrsg.): „Brüche und Brücken“ - Übergänge im Kontext des Sachunterrichts. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, 27–34.
- Steffensky, M. & Wilms, M. (2006): Chemisches Experimentieren im Sachunterricht - welche Impulse geben Schülerlabore und Lehrerfortbildungen? In: CHEMKON, 13 (1), 14–20.
- Vömel, K. (2023): *Die Entwicklung des Menschen - Vorstellungen zur Humanevolution am Beispiel des bipeden Ganges [Wissenschaftliche Abschlussarbeit im Rahmen der Ersten Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien]*. Universität Rostock.
- Vygotskij, L. S. (1974): *Denken und Sprechen. Psychologische Untersuchungen*. Weinheim und Basel: Beltz.
- Walpuski, M.; Kauertz, A.; Kampa, N.; Fischer, H. E.; Mayer, J.; Sumfleth, E. & Wellnitz, N. (2010): *ESNaS - Evaluation der Standards für die Naturwissenschaften in der Sekundarstufe I*. In: A. Gehrmann, U. Hericks & M. Lüders (Hrsg.): *Bildungsstandards und Kompetenzmodelle. Beiträge zu einer aktuellen Diskussion über Schule, Lehrerbildung und Unterricht*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, 171–184.
- Wilhelm, T. & Schecker, H. (2018): Strategien für den Umgang mit Schülervorstellungen. In: H. Schecker, T. Wilhelm, M. Hopf & R. Duit (Hrsg.): *Schülervorstellungen und Physikunterricht: Ein Lehrbuch für Studium, Referendariat und Unterrichtspraxis*. Berlin Heidelberg: Springer, 39–61.
- Zimmerman, B. (2002): *Becoming a Self-Regulated Learner: An Overview*. In: *Theory Into Practice*, 41, 64–70.

Autor:innen

Grimm, Marlen, Dr.in

Universität Rostock / Institut für Biowissenschaften / Fachdidaktik Biologie
Werkstattschule Rostock / Fächer Biologie, NaWi, Sport und Freiarbeit
marlen.grimm@uni-rostock.de

Scheid, Jochen, Dr.

Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau /
Institut für naturwissenschaftliche Bildung / AG Physikdidaktik
scheid.j@rptu.de

Winter, Barbara, Dr.in

Samuel-Heinicke-Realschule München / Fach Sonderpädagogik
LMU München / Didaktik der Chemie
ba.winter@gmx.de

Frach, Sandra, Dr.in

Gymnasium Gerresheim Düsseldorf / Fächer Chemie, Physik
und Sonderpädagogik
sandra.frach@schule.duesseldorf.de