

Das Astronomieverständnis von Lernenden in NRW

Theoretischer Hintergrund

Astronomie ist als Unterrichtsgegenstand in Deutschland sehr unterschiedlich in den verschiedenen Lehrplänen verankert (Clausnitzer, 2021). Eine sehr lange Tradition, Astronomie zu unterrichten, findet sich ausschließlich in den östlichen Bundesländern – auch durch ein eigenständiges Unterrichtsfach Astronomie in der DDR (Reichert, 2010). Da Astronomie in der BRD kein eigenständiges Unterrichtsfach war, kam es im Rahmen der Wiedervereinigung zu einer deutlichen Abschwächung der Bedeutung von Astronomie als Lerngegenstand in den damals neuen Bundesländern im Rahmen neuer Lehrpläne (ebd.). Bis heute ist Astronomie daher sehr unterschiedlich stark in den Lehrplänen abgebildet, wobei es Lehrpläne gibt, die nahezu ohne Astronomie auskommen, aber auch in Einzelfällen zumindest zeitweise eigener Unterricht zu Astronomie stattfindet, je nach Bundesland und Schulform. Clausnitzer (2001) und auch andere Kolleg:innen weisen darauf hin, dass diese Situation äußerst unbefriedigend ist, zumal sich die Lernenden für astronomische Themen sehr interessieren, wobei es hier sogar zu geringeren Geschlechtseffekten kommt als sonst üblich (vgl. Elster, 2007).

Cakici (2022) analysiert in einer Bachelorarbeit Lehrpläne in NRW, Sachsen-Anhalt & Thüringen und kommt zu dem Ergebnis, dass Astronomie in Sachsen-Anhalt und Thüringen ein eigenständiges Fach in allen Schulformen ist, während sich astronomische Inhalte in NRW nur eingebettet in andere Fächer, insbesondere Physik und Erdkunde finden. Insofern ist es wenig überraschend, dass die Inhalte in Sachsen-Anhalt und Thüringen breiter und tiefer gehen, so wird z.B. auch der Aufbau der Sonne, ein Vergleich verschiedener Planeten und Himmelskörper allgemein, die Mechanik des Sonnensystems und deren Auswirkungen auf die Erde, die Geschichte des Sonnensystems und die Sternentwicklung genauso thematisiert, wie Raumfahrttechnik. Veittes (2022) schaut sich detaillierter verschiedene Lehrpläne in NRW im direkten Vergleich an und kommt zu dem Schluss, dass Astronomie sich mehr oder weniger direkt im Sachunterricht, Physik, Naturwissenschaften (Gesamtschule, Hauptschule), Chemie und Erdkunde wiederfindet. Die Inhalte werden dabei aber eher isoliert und häufig faktenbasiert unterrichtet. In der Sek I im Gymnasium wird Astronomie dabei aktuell sogar eigenes Inhaltsfeld zugeschrieben, dafür sind entsprechende Inhalte in der Sek II nicht eigenständig vorhanden. Bei den Analysen von Veittes (2022) und Cakici (2022) fällt auf, dass die Inhalte zumeist erdzentriert, also mit Fokus auf unseren Planeten z. B. im Kontext von Klima(wandel) aufgegriffen werden.

Aufgrund der sehr heterogenen, meist eher sporadischen Verankerung von Astronomie im Physikunterricht, ist es wenig überraschend, dass sich auch nur wenige Untersuchungen bzgl. des (Vor)Wissens zu astronomischen Themen finden (vgl. Schecker et al., 2018). Erkenntnisse lassen sich vor allem international und aus der Primarstufe ableiten. Hier finden sich Vorstellungen zu den Jahreszeiten, den Mondphasen oder auch der Gestalt der Erde (Wodzinski & Wilhelm, 2018). Ferner gibt es einige Befunde zum Sonnensystem oder Weltall (Hopf & Schecker, 2018). International liegen zwar mehrere Instrumente zum Astronomiewissen vor, diese haben zumeist jedoch verschiedene Inhalte haben (Mondphasen

vs. Sternentwicklung vs. Klima ...) (Sadler et al., 2009), oder sie richten sich eher an Universitäten (Sadler et al., 2008). Für die USA entwickelten Sadler et al. (ebd.) entlang der K-12 Standards daher drei, aufeinander aufbauende Instrumente: K-4 (12 Items), 5-8 (15 Items), 9-12 (11 Items). Sie berücksichtigen bei der Zusammenstellung sowohl verschiedenste Themengebiete der Astronomie als auch bereits bestehende Concept Inventories und Fragebögen. Es handelt sich um ein klassisches Testformat mit fünf Antwortmöglichkeiten entlang üblicher Vorstellungen der Lernenden. Die Pilotierung erfolgte an ca. 7500 Lernenden in den USA, die finale Fassung wurde in einem Feldtest mit ca. 1000 Lernenden aus den Jahrgangsstufen 5-12 erprobt.

Fragestellung

Insbesondere auf Deutsch ist uns bisher kein übergreifender Test für die Sekundarstufe I und / oder II und somit auch keine systematische Untersuchung des (Vor)Wissens zu astronomischen Inhalten bekannt. Aus diesem Grund wurde, der von Sadler entwickelte Test übersetzt und in mehreren Schritten pilotiert; sowohl in der Primarstufe (Niewolik, 2021), als auch in der Sekundarstufe I (Pack, 2021) und Sekundarstufe II (Kohlmann, 2021). Insbesondere in der Primarstufe zeigten sich deutliche Bodeneffekte, weswegen für die Überarbeitung im Rahmen der hier vorgestellten Studie die überarbeitete finale Fassung nur in der weiterführenden Schule eingesetzt wurde. Wir waren dabei zunächst daran interessiert, ein reliables Testinstrument zu entwickeln. Ferner wollten wir untersuchen, ob sich die Schulform, die Jahrgangsstufe und das Geschlecht auf das (Vor)Wissen der Lernenden auswirken.

Methode

Stichprobe

Die Datenerhebung fand in Gesamtschulen und Gymnasien in NRW statt. Nach Ausschluss unvollständiger Datensätze umfasst die Stichprobe 2253 Personen, davon identifizieren sich je 48% als weiblich oder männlich. 75% der Lernende besuchten das Gymnasium. Die Erhebung verteilte sich auf die Jahrgangsstufen 5 bis 13 (siehe Tab. 1).

Tab. 1: Verteilung der Stichprobe auf die Jahrgangsstufen

Jahrgangsstufe	Häufigkeit	Prozent
5	268	11,9
6	304	13,5
7	278	12,3
8	308	13,7
9	334	14,8
10	567	25,2
11	146	6,5
12	43	1,9
13	5	0,2
Gesamt	2253	100,0

Instrumente

Die Erhebung fand unter Aufsicht elektronisch statt. Es wurden alle Fragen aus den drei Teilen des Test von Sadler et al. (2009) übernommen und in LimeSurvey als Test umgesetzt. Diese

wurden ergänzt um Fragen nach der Schulform, der Jahrgangsstufe, dem (selbst zugeschriebenen) Geschlecht sowie dem Interesse an Astronomie als Inhalt. Die Bearbeitungszeit wurde nicht begrenzt. Da sich im Rahmen der Pilotierung Bodeneffekte sowie eine eher längere Bearbeitungszeit in den Jahrgangsstufen 5 bis 8 gezeigt haben, wurden diesen Kindern nur die Fragen aus den K-4 und 5-8 Testteilen vorgelegt. Lernenden in den Jahrgangsstufen 9 bis 12 erhielten alle Items. Die Reihenfolge der Items war randomisiert, ebenso die Reihung der Distraktoren (vgl. Pack, 2024).

Ergebnisse

Zunächst ist zu beachten, dass nicht alle Personen alle Aufgaben erhalten haben. Dies führt zu Einschränkungen bei der Betrachtung der Testgüte und den Analysen der Testergebnisse im Rahmen klassischer Testtheorie. Für die Reliabilität lässt sich entweder die Menge aller Aufgaben heranziehen – dann werden jedoch nur die Antworten der Jahrgänge 9-12 berücksichtigt. Hier zeigt sich eine gute Reliabilität von Cronbach's $\alpha = .814$. Oder man betrachtet die drei Teilinstrumente getrennt – wobei diese hinterher nicht getrennt ausgewertet werden sollen. Die Teilreliabilitäten liegen dann im Bereich $.565 < \text{Cronbach's } \alpha < .643$. Da sogar der 9-12 Testteil, der nur von den älteren Lernenden ausgefüllt wurde, getrennt eine geringere Reliabilität aufweist, erscheint die gemeinsame Betrachtung aller Items hier plausibler. Um zu berücksichtigen, dass die Personen unterschiedlich viele Aufgaben erhalten haben, wurde im Folgenden mit dem Prozentwert richtig gelöster Aufgaben je Person gerechnet. Hierbei wurden für jedes Individuum nur die bearbeiteten Items berücksichtigt. Es zeigt sich über alle Personen hinweg nahezu eine Normalverteilung, bei einem Mittelwert von .38 und einer Standardabweichung von .149.

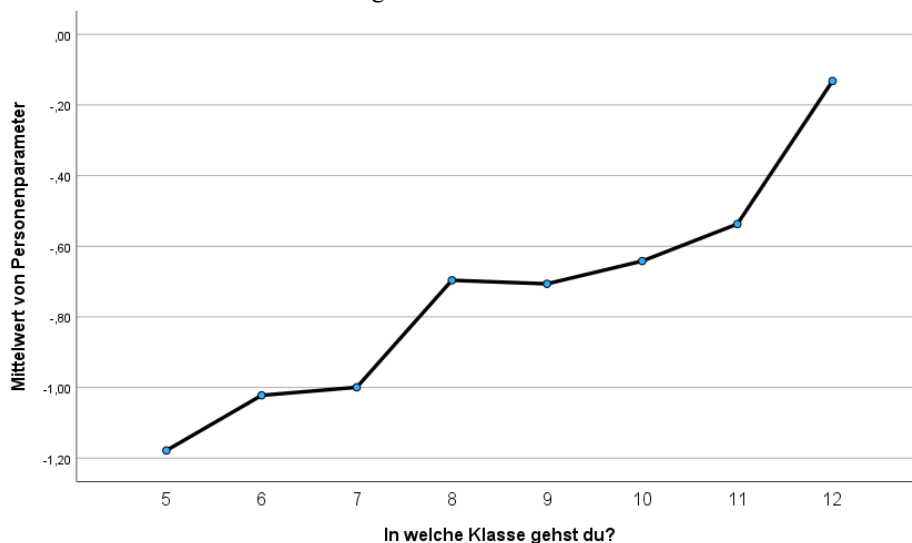


Abb. 1: Ergebnisse der Lernenden nach Jahrgangsstufe

Es zeigte sich ein deutlicher Effekt der Schulform zugunsten des Gymnasiums: $t(2246)=12.535$; $p<.001$, wobei das Gymnasium einen Mittelwert von .40, die Gesamtschule von .31 erreichte. Darüber hinaus zeigte sich ein Effekt der Jahrgangsstufe: $F(7, 2247) = 28.235$; $p<.001$, wobei die 13. Klasse im Hinblick auf die niedrige Personenzahl

ausgeschlossen wurde (vgl. Abb. 1). Ferner zeigt sich ein Effekt des Geschlechts zugunsten der Jungen: $t(2148)=8.332$; $p<.001$. Letztlich deutet sich eine niedrige Korrelation zwischen Interesse und Wissen an: Spearman's $\rho = .277$; $p<.001$. Eine zusätzlich durchgeführte lineare Regression lässt anhand der standardisierten Koeffizienten vermuten, dass Schulform und Interesse bedeutsamer sind als Jahrgangsstufe und Geschlecht.

Diskussion

Das entwickelte Instrument erweist sich als reliabel, deutet aber gleichzeitig auf wenig (Vor)Wissen der Lernenden insgesamt hin. Ein leicht erhöhter Wert in Jahrgangsstufe 8 lässt sich vermutlich auf das eingeführte Inhaltsfeld im Gymnasium post-hoc zurückführen. Ein Unterricht zu astronomische Inhalten ist durch aus lernwirksam (z.B. Hannust & Kikas, 2007; Sharp & Kuerbis, 2006). Die hier vorgestellten Daten werden im nächsten Schritt mittels IRT Skalierung vertieft betrachtet, um die Analysen plausibler zu machen.

Literaturverzeichnis

- Cakici, A. (2022). *Vergleich der Inhaltsvalidität eines Astronomietests zwischen Nordrhein-Westfalen, Sachsen-Anhalt und Thüringen*. Bachelorarbeit an der Universität Duisburg-Essen.
- Clausnitzer, L. (2021). Ist die Astronomie ein Spezialgebiet? *Welt der Wissenschaft*, 38-44.
- Elster, D. (2007). In welchen Kontexten sind naturwissenschaftliche Inhalte für Jugendliche interessant. *Plus Lucis*, 2-8.
- Hannust, T. & Kikas, E. (2007): Children's knowledge of astronomy and its change in the course of learning. *Early Childhood Research Quarterly*, 22(1), 89–104.
- Hopf, M. & Schecker, H. (2018). Schülervorstellungen zu fortgeschrittenen Themen der Physik. In: Horst Schecker, Martin Hopf, Reinders Duit und Thomas Wilhelm (Hg.): *Schülervorstellungen im Physikunterricht. Ein Lehrbuch für Studium, Referendariat und Unterrichtspraxis*. Berlin: Springer Spektrum, 225-242.
- Kohlmann, M. (2021). *Entwicklung und Erprobung eines deutschsprachigen Instruments zur Erfassung der Vorstellungen von Lernenden zu Themen der Astrophysik*. Masterarbeit an der Universität Duisburg-Essen.
- Niewolik, M. (2021). *Erprobung eines Fragebogens zur Erfassung von Vorwissen im Bereich der Astronomie in der Primarstufe*. Bachelorarbeit an der Universität Duisburg-Essen.
- Pack, K. (2021). *Entwicklung und Erprobung eines Instruments zur Erfassung des Astronomiewissens in der Sekundarstufe II*. Bachelorarbeit an der Universität Duisburg-Essen.
- Pack, K. (2024). *Einfluss verschiedener Personenmerkmale auf das Wissen über Astronomie in den Sekundarstufen I und II*. Masterarbeit an der Universität Duisburg-Essen.
- Reichert, U. (Januar 2010). Astronomie und Bildung. *Sterne und Weltraum*, 48-61.
- Sadler, P., Coyle, H., Miller, J., Cook Smith, N., Dussault, M., & Gould, R. (Dezember 2009). The Astronomy and Space Science Concept Inventory. Development and Validation of Assessment Instruments Aligned with the K-12 National Science Standards. *Astronomy Education Review* 8, 1-28.
- Schecker, H., Wilhelm, T., Hopf, M., & Duit, R. (2018). *Schülervorstellungen und Physikunterricht*. Berlin: Springer Verlag.
- Sharp, J. & Kuerbis, P. (2006): Children's ideas about the solar system and the chaos in learning science. *Science Education* 90 (1), 124–147. DOI: 10.1002/sc.20126
- Veittes, A. (2022). *Curriculare Validität eines Astronomietests in mehreren Bundesländern und Schulstufen*. Bachelorarbeit an der Universität Duisburg-Essen.
- Wodzinski, R.; Wilhelm, T. (2018). Schülervorstellungen im Anfangsunterricht. In: Horst Schecker, Martin Hopf, Reinders Duit und Thomas Wilhelm (Hg.): *Schülervorstellungen im Physikunterricht. Ein Lehrbuch für Studium, Referendariat und Unterrichtspraxis*. Berlin: Springer Spektrum, 243–270.