Zeitschrift: Schweizer Schule
Herausgeber: Christlicher Lehrer- und Erzieherverein der Schweiz
Band: 86 (1999)
Heft: 4: Didaktik

Artikel: Plädoyer für eine holografische Didaktik : ein Impuls zum Sachunterricht

Autor: Heck, Urs / Weber, Christian

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-529463

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Urs Heck, Christian Weber

Plädoyer für eine holografische Didaktik

Ein Impuls zum Sachunterricht

In diesem Beitrag wird ein neuer Begriff für die Fachdidaktik im Sachunterricht präsentiert und zur Diskussion gestellt: Die holografische Didaktik. Sie bezeichnet eine Unterrichtsform, bei der die Schüler sehr offene Fragestellungen anhand einer ganz konkreten Aufgabe bearbeiten. Sie fördert und baut auf die Eigentätigkeit und Selbständigkeit der Lernenden. Lehrende wirken als begleitende, inszenierende und fokussierende Kräfte, erfinden didaktische Hologramme und tauschen diese mit anderen Lehrenden aus. Didaktische Hologramme sind die Handlungsaufträge der holografischen Didaktik. An zwei konkreten Beispielen wird skizziert, wie mit didaktischen Hologrammen in der Praxis gearbeitet werden kann.

Holografische Didaktik oder didaktische Hologramme?

Zwar meint der Begriff «holografische Didaktik» nichts fundamental Neues, aber es ist immer wirksam, aktuelle Begriffe aus Technik und Alltagssprache zur Etikettierung von neuen oder neu gewichteten Inhalten heranzuziehen; auch auf die Gefahr hin, dass sich die Bedeutung relativ rasch wieder verlagern kann. Würde Wagenschein sein «Lehren» heute noch «genetisch» nennen? Natürlich. Aber uns kommt dabei zuerst «Genetik» in den Sinn. Warum also ein neuer Begriff? Vielleicht nur, weil er so schön ist.

Hologramme sind technisch raffiniert gemachte Fotografien. Das dargestellte Objekt erscheint bei richtiger Beleuchtung im Raum vor der Hologrammplatte, quasi frei schwebend, dreidimensional. Gehe ich als Betrachter um das Hologramm herum, sehe ich in jedem Moment die Abbildung dem aktuellen Blickwinkel entsprechend entweder von links, rechts, oben oder unten. Das Spezielle an Hologrammen ist weiter, dass jeder Punkt auf der Hologrammplatte die Information über das ganze Objekt enthält. Aus einem Splitter derselben lässt sich deshalb das vollständige Bild rekonstruieren. Laserstrahlen, Interferenz und Fourier machen dieses Phänomen möglich.

Was haben nun Hologramme mit Didaktik zu tun?

Was haben nun Hologramme mit Didaktik zu tun? Auch wenn wir Laien nicht verstehen, wie Hologramme funktionieren, so können wir sie doch erfahren und von ihnen fasziniert sein. Erkenntnisse sind bis kurz vor ihrer Entdeckung oft unvorstellbar, erst recht ihre Konsequenzen und Umsetzungen. Hinterher sind sie aber nicht mehr wegzudenken. Sie können in unserer Erfahrung verankert sein, ohne dass wir sie verstehen

müssen. Wenn wir sie aber verstehen wollen, wenn wir sie für die Zukunft fruchtbar machen wollen, müssen wir unser Wissen darüber erweitern. Erst Wissen ermöglicht, dass wir naturwissenschaftlichen Phänomenen wirklich auf die Spur kommen. Erst Wissen verhindert, dass wir nicht einfach alles glauben, was wir sehen. Didaktische Hologramme bieten dazu ein gutes Übungs- und Erfahrungsfeld. Sie sind nicht einfach Bilder; eine in unserer Zunft ja gerne gebrauchte Metapher («bildhaftes Denken», «Vorbild», «Bildung»). Bilder müssen nicht sofort verstanden werden; dennoch bleiben sie haften. Das trifft auch auf Hologramme zu. Hologramme bringen darüber hinaus nun zusätzlich eine dynamische Komponente mit ein: Durch Bewegung wird das Bild räumlich einsehbar. Viele, auch gegensätzliche Aspekte des dargestellten Sachverhaltes werden so plastisch. Damit gestehen didaktische Hologramme dem Lernenden mehr Eigenes zu, denn was sich bewegt, ist der Lernende selber. Beim Betrachten eines Hologrammes zeigt eine kleine Verschiebung der Perspektive ein anderes Bild, nicht aber eine andere Sache. Holografische Didaktik überlässt den Lernenden die Freiheit der eigenen Annäherung an das Objekt, an den Sachverhalt. Erst das Zusammentragen, der Austausch über die verschiedenen Aspekte führt dann zu einem vertiefteren Verständnis der Sache. Und umgekehrt: Ist die Sache verstanden, lassen sich auch Bilder aus anderen Blickwinkeln konstruieren und vielleicht verstehen. Das kann zu einer inneren Bewegung beim Lernenden führen, dem fortwährenden Sich-abwechseln von Erfahren und Verstehen, zu selbständigem Denken.

Bilder müssen nicht sofort verstanden werden; dennoch bleiben sie haften.

Wer mit didaktischen Hologrammen arbeitet, betreibt holografisch Didaktik.

Jetzt aber konkret

Didaktische Hologramme sollten prägnant, spektakulär, wesentlich, exakt, fraktal (alle Aspekte sind im Beispiel enthalten, d.h. entdeckbar) und in viele Richtungen hin auslot- und verknüpfbar sein. Sie sind vor allem Angebot. Aha-Erlebnisse lassen sich auch hier nicht planen. Nicht der Weg, sondern viele Wege sind das Ziel.

Die holografische Didaktik erfordert sehr viel Wissen über den Gegenstand von Seiten der Lehrperson. Die holografische Didaktik steht mit verschiedenen didaktischen Ansätzen in Verbindung: mit mehrperspektivischem Lernen, exemplarischem Lernen, didaktischer Reduktion, handelnd-entdeckendem Lernen und algorithmischem Komprimieren.

Wo im Sachunterricht findet holografische Didaktik nun ihren Platz? Ganz einfach: Jeder Gegenstand, jede Sache kann im Brennpunkt eines didaktischen Hologrammes stehen. Oder fast jeder. Einiges eignet sich nämlich besser als anderes. Zurzeit arbeiten wir an der Aufbereitung solcher Beispiele. Unter dem Arbeitstitel «7 Alltagswunder. Didaktische Hologramme, um die Welt zu verstehen» behandeln wir die Themen: Blackbox, Weltall in der Kaffeetasse, Vom Licht erschlagen, Wanderwunder. Die Mondbremse, Olympische Haselnuss, Kraftlose Bewegung,

Das aufrechte Ei. Zwei davon, Blackbox und Olympische Haselnuss, möchten wir hier schlaglichtartig beleuchten und an ihnen zeigen, was wir unter holografischer Didaktik verstehen. Das erste Beispiel setzt die Metapher «Blackbox» konkret um und ermöglicht so eigene Erfahrungen, die sich dann, mit der entsprechenden Vorsicht, verallgemeinern lassen. Dabei geht es um nichts Geringeres als die Erkenntnistheorie selbst. Das zweite Beispiel stellt einen einfachen chemischen Vorgang, etwas ungewohnt inszeniert, in die Mitte. Dass damit gleichzeitig die Mitte des Lebens gemeint ist, wird vielleicht erst nach mehreren Annäherungsversuchen deutlich. Richtig eindrücklich stellen sich didaktische Hologramme erst in der Praxis dar. Darum folgen nun zwei Aufgabenblätter, wie sie sich einer Schulklasse, z.B. 3. Sekundar- bzw. 3. Primarklasse, präsentieren könnten. Greifen Sie in den Vorratsschrank, holen Sie im Keller, was Sie brauchen und schreiten Sie zu Tat! Die dafür nötigen Angaben finden Sie auf den Aufgabenblättern (vgl. Abb. 1 + 2). Im Anschluss daran formulieren wir Erwartungen, die ersten Erfahrungen gegenübergestellt werden.

Und jetzt?

Einprägsam, spektakulär, wesentlich, exakt, fraktal, auslot- und verknüpfbar sollen didaktische Hologramme sein. So lautet unsere vorher aufgeführte Erwartung. Wir möchten nicht auf jeden Aspekt ausführlich eingehen. Wie einprägsam und spektakulär ein didaktisches Hologramm wirklich ist, hängt sowohl von der Inszenierung durch die Lehrenden als auch von der subjektiven Disposition der Lernenden ab. Exakt meint in diesem Zusammenhang vor allem eine einfache, leicht wiederholbare, ganz konkrete Versuchs- bzw. Beobachtungsanordnung, wie sie bei beiden Beispielen zu finden sind. Somit bleiben noch vier Eigenschaften erläuterungsbedürftig. Ihnen wollen wir uns im Folgenden kurz zuwenden.

Wesentlich und fraktal ist eigentlich nichts weiter als die Umschreibung einer dritten Eigenschaft, die heute in didaktischen Kreisen wohl unbestritten ist. Wagenschein formulierte sie folgendermassen:
«Das Einzelne, in das man sich hier versenkt, ist nicht Stufe, es ist Spiegel des Ganzen.» (Wagenschein, 1992, S. 32)
Er meint damit: exemplarisch. Wenn wir den Begriff exemplarisch lieber wieder umschreiben, so vor allem deshalb, um an seinen inneren Widerspruch zu erinnern: Wesentlich und fraktal sind Gegensätze. Schuhschachtel und Haselnuss sind Stücke, Bruchstücke bzw. Fraktale. Die Fragen nach dem Vorgang der Erkenntnis oder nach der Wandelbarkeit von Energie aber sind wesentlich. Die Welt lässt sich nicht auf das Exempel reduzieren. Aber nur über das Exempel lässt sich mit der Welt handgreiflich in Kontakt treten. Didaktische Hologramme als splitterkleine Spiegel.

Nur über das Exempel lässt sich mit der Welt handgreiflich in Kontakt treten.

Auslot- und *verknüpfbar* scheinen uns die zwei wichtigsten Aspekte zu sein, bringen sie doch am unmittelbarsten die dynamische Komponente und das Eigene der Lernenden mit ins Spiel. Wie wird gestochert: Syste-

matisch oder nach Lust und Laune? Die gelöcherten Schachteldeckel lassen sich zu einem raschen Vergleich auf den Hellraumprojektor auflegen. Wie wird protokolliert? Wer ist überhaupt sicher, dass er Leben bzw. ein Lebewesen gefunden hat? Hängt das von ihm, der Zwiebel oder von der Methode ab? Während der Erprobung führte diese kleine Übung in vielen Fällen zu interessanten Diskussionen über die Grenzen der Erkenntnis, wobei sich die Schüler in ihren eigenen Worten und Begriffen ausdrückten. Von diesen Erfahrungen liess sich nun weiterdenken und verknüpfen:

- Eigenschaften von Lebewesen (Austausch, Form, Begrenzungen, Wachstum)
- Untersuchungsmethodik verbessern
- Fragestellung korrigieren (Was für ein Lebewesen ist in der Schachtel?)
- Erkenntnistheoretische Aspekte diskutieren (Grenzen der Methode, Grundhaltungen)
- Ideen von Schülerinnen und Schülern weiterverfolgen

Ähnliches war bei der Olympischen Haselnuss festzustellen. Nur schon das genaue Beschreiben des Verbrennungsvorganges löste kontroverse Diskussionen unter den Schülerinnen und Schülern aus. Dementsprechend vielfältig waren weiterführende Fragen:

- Wie kommt die Energie in die Haselnuss?
- Wieviel Energie ist es überhaupt (man kann 10 ml Wasser zum Kochen bringen mit einer einzelnen Haselnuss!)?
- Verbrennen wir die Haselnuss auf die gleiche Weise, wenn wir sie essen (---> Magenbrennen?)?
- Löst sich die Haselnuss tatsächlich in Luft auf (bestehen auch wir aus Wasser und Luft?)?
- Wer trägt die Haselnuss auf den Baum?
- Wem gehört die Haselnuss in meinem Garten (von Nachbars Baum)?
- Leben Haselnüsse?
- Wer lebt von der Haselnuss?

Ist holografische Didaktik grenzenlos?

Möchte man das Erfahrungsfeld nicht ganz so weit öffnen, wie es die aufgelisteten Fragen andeuten, lässt sich das leicht steuern. Weil sich didaktische Hologramme sehr gut als Impulse und Starter eignen, können sie je nach Gelegenheiten länger oder kürzer, offener oder mit relativ enger Zielführung bearbeitet werden. Bei unseren Beispielen haben die Ziele so ausgesehen: Für die Blackbox eine Liste erkenntnistheoretisch relevanter Feststellungen, für die Olympische Haselnuss eine Liste haselnussgeeichter Energievergleiche erstellen (vgl. Ergebnisblätter).

Das «Abholen» der Schülerinnen und Schüler ist quasi vorprogrammiert.

Weder die hier erwähnten Fragen noch Ziele sind abschliessend. Das macht ja die Stärke von didaktischen Hologrammen aus. Andere Lernenden stellen andere Fragen und vermitteln der Lehrkraft damit wertvolle Anhaltspunkte über ihr aktuelles Vorwissen. Das «Abholen» der Schülerinnen und Schüler ist quasi vorprogrammiert. Die Fäden brau-

chen nur noch aufgenommen und sinnvoll mit einander verwoben und in Richtung Lernziel hin geordnet zu werden. Das ist allerdings zugegebenermassen nicht ganz einfach und erfordert von Lehrerseite eine profunde Sachkenntnis. Trotz oder vermutlich sogar wegen dieser Offenheit erleichtern aber didaktische Hologramme nicht nur im Moment das Lernverständnis und ermöglichen selbständige Fragen, sondern bieten sich auch zu späteren Zeiten als Verankerungs- bzw. Bezugspunkte an. Deshalb muss die Auswahl der didaktischen Hologramme sehr sorgfältig getroffen werden.

Neben dem Verknüpfen von inhaltlichen Aspekten fordert holografische Didaktik aber auch auf einer ganz anderen Ebene eine Klasse heraus: Nur mit einer hohen Gemeinschaftskompetenz ist der Austausch, die Verknüpfung der Perspektiven der Einzelnen möglich, kann das didaktische Hologramm plastisch werden. Holografische Didaktik ist also auch eine Didaktik, die die soziale Komponente des Unterrichtens ganz beiläufig mit ins Zentrum rückt.

Literatur

Martin Wagenschein, Verstehen lehren, Weinheim: Beltz 1992
Grace Monger (Hrsg.), Organisms at work, in: Revised Nuffield Biology, Bd. 2, S. 84–101, London: Longman Group Limited 1978

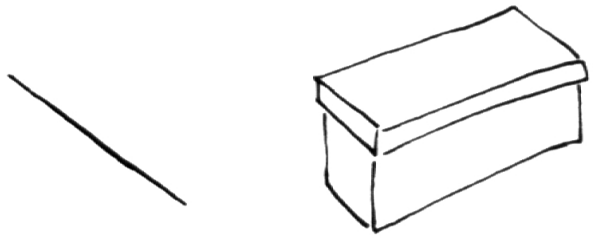
Aufgabenblatt

Blackbox oder die Stricknadeln der Erkenntnis

Ein Grossteil des Wissens, über das wir heute verfügen, ist unseren Sinnen nicht direkt zugänglich. Wir benötigen Hilfsmittel, die uns die unsichtbaren Dimensionen erschliessen, sowohl im Grossen (z.B. Röntgenteleskope) wie auch im Kleinen (z.B. die Teilchenbeschleunigeranlage). Aber auch schon so etwas Selbstverständliches wie einen Zellkern hat noch kein Mensch von blossem Auge gesehen.
Wie gelangen wir also zu unseren Erkenntnissen? Wir stochern mit mehr oder weniger geeigneten Werkzeugen in den uns unbekannten Objekten und Versuchsanordnungen herum und beobachten ihr Verhalten. «Blackbox» nennen wir dabei diejenigen Bereiche, die uns noch unbekannt sind.

Dieses Vorgehen hat seine Grenzen, die schnell bewusst werden, wenn man das Bild der Blackbox für einmal wörtlich nimmt.

Erfahrungsszenario Blackbox

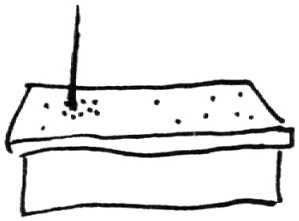


In dieser Schachtel
ist Leben eingeschlossen

Aufgabe:
Was ist Leben?

Vorgehen:
Ermittle durch senkrechte Stiche mit einer Stricknadel die Lage und die Beschaffenheit von Leben. Welche Aussagen lassen sich zur gestellten Frage machen?

Hilfe zur Systematisierung:
- Nummeriere die Stiche auf dem Deckel.
- Notiere nach jeweils drei Stichen eine Vermutung bzw. Beobachtung auf das Protokollblatt. Unterscheide «Suchstiche», «Begrenzungsstiche» und «Beschaffenheitsstiche».
- Markiere auf dem Protokollblatt: den letzten Suchstich, den letzten Begrenzungsstich, den entscheidenden Beschaffenheitsstich.
- Notiere Vorschläge, wie die Stricknadelmethode verbessert und erweitert werden könnte.

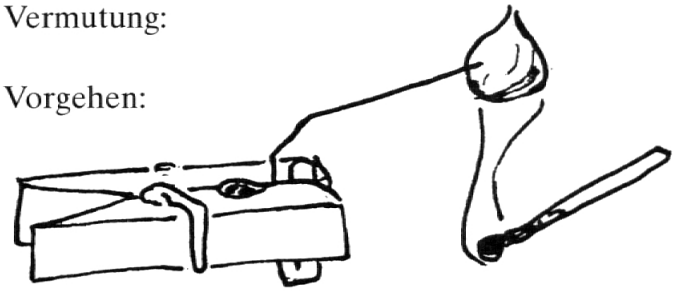


Olympische Haselnuss

Aufgabe: Brennt die Haselnuss?
Suche eine Erklärung für die gemachte Beobachtung.

Vermutung:

Vorgehen:



Stecke eine geschälte Haselnuss auf deinen selbst gebastelten Halter (Büroklammer aufbiegen und mit Wäscheklammer festhalten, wie auf Bild). Zünde die Haselnuss an.

Hilfe: Schreibe möglichst viele Beobachtungen auf, die du während deines Versuchs machen kannst.

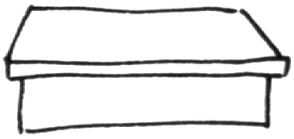
Hinweis für die Lehrkraft

Zur Blackbox
auf jedem Schuhschachtelboden ist eine Frucht oder ein Stück Gemüse mit Klebeband festgemacht. Plastikstricknadeln verwenden. Vorsichtig stochern (Verletzungsgefahr beim Ausrutschen).

Zur Olympischen Haselnuss
Geschälte Haselnüsse aus dem Laden eignen sich sehr gut (sie dürfen auch schon recht alt sein). Frische Haselnüsse eignen sich nicht. Eine nicht leicht brennbare Unterlage schont die Schulbank (dicker Karton genügt).

Ergebnisblatt

Erkenntnistheoretische Feststellungen



1. Jede Untersuchung beeinflusst das Objekt.
2. Aussagen sind nur möglich über konkrete Situationen mit einer klaren Fragestellung (also auch nur bedingt gültig).
3. Die Fragestellung muss der Situation angepasst sein.
4. Erwartungshaltungen (bzw. Erwartungen) beeinflussen das Resultat (Erkennen lässt sich eigentlich nur das Bekannte).
5. Mit der Wahl der Methode werden gewisse Resultate bevorzugt bzw. ausgeschlossen (z.B. durch die Maschenweite von Fangnetzen).
6. Neue Methoden erlauben neue Erkenntnisse.
7. Neue Denkwege ermöglichen neue Einsichten.

Aus diesen Feststellungen lassen sich zwei Schlüsse ziehen:
- Bei jeder Beobachtung, bei jedem Versuch wird nur ein kleiner Teil der Wirklichkeit erkannt.
- Erst durch Vergleichen (Überprüfen des Sachverhaltes mit anderen Methoden), Verallgemeinern und durch Reflexion (Miteinbezug der speziellen Umstände) können Resultate interpretiert und gedeutet werden.

Energievergleich

mit der Energie von 7 Haselnüssen kann ich:
107 ml Wasser von 20 auf 100 °C erhitzen
oder 27 Stockwerke hoch gehen (Schüler von 45 kg), den Fernseher 3 Std. 20 Min. auf «stand by» laufen lassen, eine 75-W-Lampe 8 Min. brennen lassen, einen Fön (1000 W) 36 Sek. laufen lassen, 14,3 m Auto fahren, ein Motorrad aus dem Stand auf 41 km/h beschleunigen,

Gleichviel Energie wie 7 Haselnüsse besitzen:
1 cm^3 Heizöl oder
1 g Schokolade