

Markus Peschel

Offenes Experimentieren – Individuelles Lernen

Aufgaben in Lernwerkstätten

Zusammenfassung

Offenes Experimentieren ist eine Forderung zur Veränderung des Experimentierens im Sachunterricht hin zu eigenen Erkenntnissen der Kinder und grenzt sich gegenüber dem üblichen „Versuche durchführen“ in der Grundschule ab. Im Gegensatz dazu werden beim Offenen Experimentieren vor allem Selbstkonstruktionsprozesse bei Kindern angeregt, prozessorientierte Kompetenzen sowie die eigene Beobachtung und der kommunikative Austausch in den Mittelpunkt der Auseinandersetzung gerückt. Dass herkömmliche Versuchsanleitungen hierfür nicht genügen, ist offensichtlich und erfordert die Neukonstruktion von Aufgaben, die es den Kindern erlauben, sich weitgehend selbständig und eigenaktiv Lerninhalte mittels verschiedener Methoden zu erschließen. Ein geeignetes Setting, in dem dieses Experimentieren und die entsprechenden Aufgaben ein hohes Wirkungspotential entfalten, sind Lernwerkstätten.

1 Entwicklung des Experimentierens im Sachunterricht der Grundschule

Ohne auf die grundsätzlichen historischen Begründungen der Sachunterrichtsdidaktik eingehen zu wollen, ist festzustellen, dass die naturwissenschaftliche Auseinandersetzung schon seit Comenius (1658/2014) multimedial (im damaligen Sinne als Anreicherung von Texten mit Bildern und methodisch insbesondere im Hinblick auf die Beobachtung) geführt wird.

Aus entwicklungspsychologischer Perspektive und kindheitspädagogischer Sicht wurde auf den Sachunterricht die Idee vom Nahen zum Fernen übertragen und konzentrische Kreise um die Welt der Kinder entwickelt, die diese nach und nach erfahren durften; im Sinne der Pädagogik auch ganzheitlich, was u. a. Begriffe bzw. Schulfächer wie „Heimatkunde“ hervorbrachte. In dieser Auseinandersetzung mit der Heimat der näheren und fernerer Umgebung waren die Lerninhalte der Jahrhundertwende (wohlge-merkt 19./20. Jdt.) damit weitgehend erfüllt. Diese Heimatkunde wurde zumeist mit naturwissenschaftlichen Themen wie Astronomie (auch schon eine antike Wissenschaft) angereichert. Lerninhalte waren dann z. B. Naturbegegnungen mit den verschiedenen Bächen und Flüssen in der Umgebung, die dann mit Namen auswendigge-lernt werden mussten.

Die Sachunterrichtsdidaktik der 1970er Jahre war geprägt durch den Einfluss der Fachdidaktiken der weiterführenden Schulen (vgl. Kaiser 2014, Richter 2009), die die Grundschule als grundlegendes Feld der weiterführenden Fächer samt propädeutischer Grundlegung erkannt haben und frühzeitig weiterführende Methodiken in die Grundschule transportieren wollten. Dies mündete in methodisch ausgereifte, stark angeleitete sowie hypothesengesteuerte Verfahren, die versuchten, die Generierung von Wissen in der Auseinandersetzung mit Experimenten zu vermitteln. Die Versuchsanleitungen

waren ausgefeilt und die Experimente didaktisch so optimiert, dass nur wenige Schwierigkeiten bei der Durchführung auftreten konnten. Insofern war es nahezu sicher, dass die Kinder auf dem gewünschten Weg zu den gewünschten Ergebnissen kamen und dann einen (meist vorformulierten) Merksatz benennen konnten, der als gesichertes Erkenntnis in den Heften der Kinder notiert wurde. Nahezu alle naturwissenschaftlichen Didaktiken haben seitdem versucht, naturwissenschaftliche Erkenntnismethoden in die Grundschule zu transportieren, was beim Experimentieren zu einer Verkürzung führte, die ich als „Frage-Zeichnung-Antwort-Schema“ bezeichnen möchte. Diese Verkürzung auf eine Frage mit einer passenden Antwort legt einen Experimentierprozess nahe, in dem ein Experiment immer aufbauend auf einer Frage bzw. Hypothese erfolgt, die dann direkt durch das Experiment beantwortet wird. Das *Frage-Zeichnung-Antwort-Schema* suggeriert einen Experimentierprozess, der jedoch nicht mit „Forschen“ im eigentlichen Sinne gleichgesetzt werden kann. Wenn diese Handlungsabläufe aber soweit verinnerlicht werden, dass Schüler Experimentieren und Forschen in der Art erleben und eben nicht ungerichtet oder ohne Hypothese gearbeitet werden kann, wird das Experiment verkürzt und vieler seiner Chancen beraubt.¹ Leider gehen auch aktuelle Handreichungen oder „Forscher“hefte in dieser Art und Weise vor und sprechen vom Forschen, obwohl sie damit augenscheinlich nur handlungsorientiertes Vorgehen beim „Versuche durchführen“ meinen; insofern: Frage, Zeichnung, Antwort.

Dieses angeleitete und zielgerichtete Experimentieren vernachlässigt explorative Näherungsformen, die Beobachtung als Grundlage der Erkenntnis sowie die Wichtigkeit des Austauschs über Beobachtungen, u. a. durch Diskussion mit anderen Kindern bzw. „Forschern“, um gemeinsam zu einer (vorläufig gesicherten) Erkenntnis zu gelangen. Zudem ist das hypothesenprüfende Verfahren nicht geeignet, kindliche Fragen zuzulassen, denn auf nicht intendierte und ggf. spezifische Fragen oder undifferenzierte Planung existiert eben nicht ein bestimmtes beantwortendes Experiment.

Dabei ist m. E. das Explorieren ein wesentlicher Teil vieler Experimentierprozesse. Fragen bzw. bestimmte Hypothesen entwickeln sich teilweise erst in der explorativen Auseinandersetzung mit einem Phänomen. Eine Frage oder auch Hypothese kann den Erkenntnisprozess dann weiterführen und ausdifferenzieren, determiniert aber das Experiment nicht schon zu Beginn. Einige wenige didaktische und neuere Auseinandersetzungen mit dem Experimentieren im Sachunterricht (Wedekind 2013, Peschel, M. 2013) bauen hingegen auf vielfältige, nicht geplante und ausdifferenzierte Erkenntniswege und stellen z. B. die Frage bzw. Hypothese nicht mehr so prominent in den Mittelpunkt des Erkenntnisprozesses, sondern erlauben auch andere Näherungen der Kinder an Phänomene aus der belebten oder unbelebten Natur. Welche Fragen ergeben sich Kindern beim Betrachten eines Phänomens oder eines Lebewesens? Welche Ideen zum Beobachten oder Experimentieren kommen ihnen? Welche davon sind (in wessen Augen!) zielführend und welche sind Umwege, welche Sackgassen? Wie kann die Lehrperson entscheiden, welche methodische Näherung an das Objekt zu einem befriedigenden Ergebnis (für die Kinder) führt? Hier ist eine hohe Fachexpertise notwendig (vgl. z. B. Wittmann 1996), wenn nicht Fehlwege des Lehrers von den Kindern be-

¹ Es wird zudem suggeriert, dass Experimente immer eindeutig sind, immer funktionieren und die Antwort unmittelbar aus der zentralen Beobachtung gefolgert werden kann. Aber auch scheitern, umplanen und zufällige Erkenntnisse in einem Nebenprozess gehören zum Experimentieren dazu, wie viele Forscher bestätigen können.

schritten werden sollen. Fehlwege der Kinder zuzulassen ist aus pädagogischer bzw. didaktischer Sicht teilweise sogar wünschenswert (Reusser 2012).

Die Lehrperson muss ihre Rolle als Begleitung beim Experimentieren in diesem offenen Setting verändern, da ein Lerngegenstand eine vielfältige Auseinandersetzung erlaubt. Wenn bestimmte Vorgehensweisen und Methoden sowie ein klares Ziel nicht mehr im Vorfeld feststehen, kann nicht ein „Königsweg“ vermittelt, sondern individuelle Lernwege und Erkenntnisse im Sinne der eigenen Konstruktion der Kinder müssen berücksichtigt werden. Dabei muss einerseits der Lernende entscheiden, wie er vorgehen möchte, andererseits sollte der Lehrende ihn dabei begleiten und Umwege, ggf. auch Frustrationen, in Kauf nehmen und zwar so, dass die Lernenden zu eigenen Erkenntnissen gelangen.

Diese neue Rolle der Begleitung stellt besondere Anforderungen an Ausbildung und Methodik von angehenden Lehrkräften im Sachunterricht. So stellt z. B. Wedekind (2016) die *Lernwerkstattarbeit* als Prinzip bzw. besondere Form der Auseinandersetzung mit Kinderfragen in den Mittelpunkt der Unterstützungsszenarien. In dieser Form der Arbeit fungiert der Lehrende als Begleiter und Unterstützer, der den Kindern Instrumente und Materialien zur Verfügung stellt, ihnen hilft ihre Erkenntnisse zu reflektieren und zu kommunizieren, aber das Dozieren oder Anleiten als Lehrmethoden weitgehend vermeidet. Gleichzeitig sorgt die Lehrperson für eine geschützte und anregungsreiche Umgebung, indem sie darauf achtet, dass weder die Kinder noch die Versuchsobjekte Schaden erleiden.²

Diese veränderten Ansprüche an die Rolle der Lehrenden und der methodischen Näherung mittels experimentierendes Vorgehens kann – in Bezug zu grundschulpädagogischen Überlegungen zu Offenem Unterricht (Peschel, F. 2010) – als *Offenes Experimentieren* (Peschel, M. 2010) bezeichnet werden. Um Offenes Experimentieren³ zu verwirklichen, muss ein Phänomen, eine Idee der Kinder oder eine (un)bestimmte Frage Ausgangspunkt ihres Erkenntnisweges werden. Es scheint auf den ersten Blick keine große Veränderung zu dem o.g. hypothesenprüfenden Verfahren zu sein, denn auch dabei kann eine Frage der Kinder Ausgangspunkt der Auseinandersetzung sein. Der Unterschied besteht aber u. a. darin, dass die Frage noch nicht fixiert, ausdifferenziert oder als These elaboriert sein muss, damit die Auseinandersetzung mittels Experiment beginnen kann. Das Kind kann ein Phänomen betrachten, beobachten wie es sich verändert oder mit Material hantieren, ergo explorieren. Durch die – meist intensive und individuelle – Auseinandersetzung ergeben sich weitere neue Fragen, die z. T. durch ein Experiment oder auch durch Nachdenken gelöst werden können. Weitere Ideen und Fragen entstehen durch die Kommunikation mit anderen Kindern und regen die intensive Auseinandersetzung mit dem Phänomen weiter an, so dass ggf. gemeinsam weiter geforscht wird. Dass die Kinder hierbei Unterstützung und Hilfe benötigen,

² So ist es z. B. von Interesse für die Kinder, ob Schnecken schwimmen können. Dies sollte jedoch sorgsam begleitet werden, denn ein zu frühes Eingreifen ist nicht gut für den Lernprozess der Kinder und ein zu spätes Eingreifen lässt die Schnecke ertrinken. Hier wären Näherungen angebracht: Können wir eine Schnecke beobachten, die ins Wasser kriecht? Wo geht die Schnecke hin, wenn sie auf einer „Insel“ ist?

³ Obwohl das Adjektiv „offen“ in Experimentierphasen – wie benannt – eigentlich unnötig ist – denn Experimentieren ist per se offen –, verweist der Begriff auf eine methodische und inhaltliche Veränderung (vielleicht sogar Verlagerung) von Experimentierprozessen und Erkenntnissen hin zu dem Lernen der Kinder durch Experimentieren.

ist obsolet, aber es geht im Sinne Wedekinds (2015) darum, dass diese Hilfen eben erstens angefragt werden sollten (das Kind also sein Bedürfnis nach Unterstützung artikuliert) und zweitens die Hilfe soweit reduziert sein muss, dass die Kinder den Erkenntnisweg weitgehend alleine gehen können.⁴

2 Lernwerkstatt

2.1 Entwicklung der Lernwerkstätten

Die Lernwerkstätten, die es seit 1981 offiziell (wieder⁵) gibt und die sich in Teilen auf reformpädagogische Ansätze beziehen, ermöglichen es, dass die Kinder eben solchen oben skizzierten Selbstlernkonstruktionen nachgehen und sich Lerninhalte durch eigenes und Offenes Experimentieren selbst erschließen. Dabei wird der Werkstattbegriff (vgl. Reichen 1988) vielfältig gebraucht, teilweise sogar strapaziert.⁶ Zudem ist die Lernwerkstättenbewegung meist aus didaktischem oder pädagogischem Interesse entstanden und findet sich in erster Linie in der Lehrerbildung wieder.⁷ In einem fachwissenschaftlich orientierten, universitären Diskurs sind Lernwerkstätten, die im Grunde meist überfachlich arbeiten, eher unbedeutsam für die wissenschaftlichen Fakultäten.

Dies ist zwar eine grundlegende Problematik, gleichzeitig aber auch eine Möglichkeit für Fächer, die eben nicht einer universitären Fakultät oder Wissenschaftsdisziplin zugehörig sind, wie der Sachunterricht. In diesen Querschnittsfächern, die sich meist fächerübergreifend oder mehrperspektivisch verstehen, liegt die besondere Chance, auf die Vorstellungen und Lernideen der Kinder gerade nicht nur zielgerichtet aus einer Fachperspektive zu antworten, sondern vielperspektivisch oder mehrdimensional lernen zu können; eben orientiert an der Lebenswelt der Kinder und einem „ganzheitlichen“ (im Sinne Kahlerts vielperspektivischen) Verständnis (Kahlert 2009).

Schülerlabore sind im Gegensatz zu Lernwerkstätten meist aus MINT-Initiativen entstanden und versuchen den Mangel an naturwissenschaftlichen, mathematischen, informatischen oder ingenieurtechnischen Inhalten in der Schule zu kompensieren, indem

⁴ Eine mögliche Hilfestellung bei der Frage „Warum brennt das nicht?“ oder bei dem Phänomen, dass Papier sich schneller entzünden lässt als ein Holzstück, wäre nach der Idee des GOFEX (s. u.): „Was hast Du denn beobachtet? Was beobachtest Du, wenn Du es länger ins Feuer hältst? ..., wenn ...“ – also das Zurückspiegeln des Phänomens auf die Handlungen der Kinder sowie die Betonung des Beobachtungsprozesses und der Kommunikation der gemachten Beobachtungen.

⁵ Das „wieder“ bezieht sich auf neuere Bestrebungen, unter dem Begriff „Lernwerkstatt“ eine reformpädagogisch orientierte Arbeit in der Lehrerbildung an den Universitäten etablieren wollen. Dabei gibt es vielfältige Bezüge zu den Druckereien Freinets oder zu den Materialkonzeptionen im Sinne Montessoris und einen Einbezug von außerschulischen, lebensweltlichen Lernräumen der Umgebung.

⁶ Der Begriff Lernwerkstatt wird leider häufig verwendet, da er innovativ und pädagogisch orientiert scheint. Leider wird vieles, was nicht frontal und lehrerzentriert angelegt ist, schon als Werkstatt bezeichnet. Auch viele Symposien oder Tagungen präsentieren sich unter diesem Schlagwort; es ist eben kein geschützter Begriff.

⁷ Aktuell gibt es wieder eine deutliche Bewegung in der theoretischen Auseinandersetzung mit Lernwerkstätten. Dies ist der Initiative „Hochschullernwerkstätten“ (www.lernwerkstatt.info) mit jährlichen Tagungen sowie einer Sammlung der Ergebnisse dieser Tagungen in der Reihe „Lernen und Studieren in Lernwerkstätten“ (www.klinkhardt.de) geschuldet. Obwohl es Lernwerkstätten in der Praxis seit vielen Jahrzehnten gibt, ist eine theoretische und empirische Auseinandersetzung mit den Lernpotentialen bislang universitär weitgehend unberücksichtigt geblieben. Lernwerkstätten wurde lange Zeit als „reformpädagogischer Quatsch“ oder als Rückbesinnung auf überholte Werte bezeichnet.

Lernumgebungen aufgebaut werden, in denen Aspekte, die in der Schule meist unberücksichtigt bleiben, mit den Kindern bearbeitet werden können (vgl. Haupt u. a. 2013). Im Gegensatz zu Schülerlaboren, die das naturwissenschaftliche Experimentieren im Fokus haben, sind Lernwerkstätten, die zumeist überfachlich organisiert sind und einen direkten pädagogischen Auftrag haben, weniger fachorientiert und verstehen sich vornehmlich auf pädagogischer und didaktischer Ebene als innovativ.⁸ Die Ausgangslage ist dennoch ähnlich: Ein Mangel wird identifiziert, der mit einem zusätzlichen Angebot an außerschulischen (Lern-)Orten behoben werden soll. Bei den Schülerlaboren liegt der besondere Fokus auf MINT-Aktivitäten, die sich häufig am klassischen Experimentieren orientieren. Zudem ist eine differenzierte Fachbezogenheit der verschiedenen Schülerlabore zu identifizieren, die sich meist durch die Nähe zu einer Fakultät bzw. zu einem Lehrstuhl der Universität oder zu industriellen Partnern ergibt, die das Schülerlabor tragen und mit Inhalten sowie Personal bedienen.

Das Grundschullabor für Offenes Experimentieren, das an der Universität des Saarlandes betrieben wird, versucht, die Besonderheiten der beiden Initiativen Schülerlabore und Lernwerkstätten bestmöglich zu verknüpfen. Das GOFEX hat Bezüge zu Naturwissenschaften, also auch den Begriff „Labor“ im Namen. Es versteht sich aber als Ort der Öffnung von Lernwegen, wo die Kinder Erkenntnisse auf verschiedenen Wegen, in einem kommunikativen Prozess mit reduzierter Unterstützung seitens der Lehrenden generieren und nicht nur Wissen erwerben, sondern vor allem methodische Kompetenzen entwickeln.⁹ Es verfolgt insgesamt mehrere Ziele auf unterschiedlichen Ebenen, die sich im GOFEX als Module steigender Öffnung abbilden, in denen eine zunehmende Kindorientierung und weitergehende Vermeidung von vorgefertigten Methoden und Inhalten stattfinden.

2.2 Lernwerkstattarbeit

Auf der einen Seite ist der Raum als Lernwerkstatt eine Bedingung für diese „neuen“ Arten des Lernens, denn der Raum gestaltet hierbei die Lernprozesse mit. Auf der anderen Seite ist das Augenmerk in der Lernwerkstattarbeit aber vornehmlich auf die Lehrer-Lerner-Beziehung bzw. die Lehr-Lern-Konzeption und die Frage nach der Initiierung bzw. Begleitung von Lernprozessen zu legen.¹⁰

Wenn von einem konstruktivistischen Lernverständnis ausgegangen wird, so können Lerninhalte und Lernprozesse von außen nur indiziert, aber nicht determiniert werden (Arnold 2007). Das heißt, dass zwischen Lehren (Instruktion) und Lernen (Konstruktion) sorgsam vermittelt werden muss und die Verlagerung zu einem konstruktivistischen Lernverständnis ein wichtiger Aspekt bei der Begleitung ist.

⁸ Dass es hierbei Überschneidungen, Einzelbeispiele und abweichende Konzeptionen gibt, ist deutlich. Es soll hier jedoch versucht werden, die „grobe Linie“ zu skizzieren, um Abgrenzungen und Ausdifferenzierungen überhaupt zu ermöglichen.

⁹ Inwieweit bei diesem Prozess weitere Kompetenzen durch z.B. den Einsatz von neuen Medien gewonnen werden können, hängt davon ab, welche Methoden die Kinder in ihrem Lernprozess nutzen können. Das GOFEX bietet auch medial eine Fülle an Möglichkeiten durch eine sehr gute Ausstattung.

¹⁰ Lernen ist subjektiv und damit individuell (vgl. Holzkamp 1995). Nachdem es lange Forschungen zu den besten Lehr- bzw. Lernmethoden gab, hat sich der „gemäßigte Konstruktivismus“ als Lerntheorie der Vermittlung durchgesetzt (vgl. Giest 2002, Möller 2002, Arnold 2007). Die Art und Intensivität der Mäßigung im „gemäßigten Konstruktivismus“ ist dabei m.E. einer der Schwachpunkte in der Argumentation zwischen Instruktion und Konstruktion, denn je nach Ausprägung dieser Mäßigung kann der Konstruktivismus soweit reduziert werden, dass instruktive Maßnahmen überwiegen.

Da Lernwerkstätten zumeist auch Ausbildungsstätten, z. T. für die zukünftigen Lehrkräfte, sind, ist hierbei einerseits der Lernprozess der Schüler in der Auseinandersetzung mit der Sache bzw. ihren Ideen und Vorstellungen Teil der Lernwerkstattarbeit. Andererseits aber sind die Studierenden Teil des sensiblen Gebildes aus Lernkonstruktionen, das eine Abkehr vom üblichen Bild des lehrerorientierten Vermittelns in der Schule leisten soll. Man muss hier also die Lehr-Lern-Intention in Lernwerkstätten auf zwei Ebenen beachten und das Lernen der Kinder parallel zum Lernen der Studierenden berücksichtigen.¹¹ Somit sind die stetige Reflexion und Adaption an Lernprozesse zentrale Elemente der Lernwerkstattarbeit.

3 Aufgaben als Mittel der Vermittlung

Für die Vermittlung in konstruktiven Lernsettings gibt es verschiedene Angebote, wobei in der Schule zumeist auffordernde Anlässe zu finden sind. „Aufgaben können Angst machen oder Langeweile verursachen. Idealerweise lösen sie aber einen Lernfluss aus.“ (Koch 2015). Aufgaben haben zwar im Sachunterricht eine geringere Bedeutung als z.B. in Mathematik. Dabei wird jedoch übersehen, dass es zwischen der Originalbegegnung und der daraus ableitbaren Zielintention des Lernens einen Vermittler benötigt. Entweder ist dies die Lehrperson, die aus einem definierten Ziel eine didaktische Intervention generiert, die den Schüler dazu befähigen bzw. beauftragen soll, in eine bestimmte Richtung weiterzudenken oder weiterzuarbeiten. Oder der Schüler übernimmt initiativ die Zielformulierung, die er aber in einem Klassenkontext kommunikativ mit der Zieldimension bzw. Lehrintention aushandeln muss.

In diesem Sinne ist die Auseinandersetzung mit einzelnen Lerninhalten häufig auf die Formulierung von Aufgaben fokussiert, die allerdings unterschiedliche jeweils intendierte Lernziele/-dimensionen und Merkmale beinhalten. So ist zunächst einmal die Aufgabenqualität von besonderer Bedeutung, denn sie erlaubt eine weitergehende, zielgerichtete Auseinandersetzung mit Lerninhalten (wobei die Aufgabe nicht zwangsläufig einen klaren Verlauf intendieren muss, sondern auch offen gestellt sein kann, so dass mehrere Lernwege und -ziele möglich sind). Die Qualität der Aufgabe erfolgt somit vor allem über Faktoren der Stimmigkeit, also der Passung zwischen Lernzielen, Methoden der Aneignung und der konsequenten „Darreichung“ in Form von Text sowie Bild im Hinblick auf diese intendierten Ziele und Methoden.

3.1 Gute Aufgaben zum Experimentieren

Bei den Überlegungen, was eine gute Aufgabe im Sachunterricht und speziell zum Experimentieren ausmacht, sind zwei größere Anforderungen zu skizzieren (Peschel 2011): 1. Die Aufgabe soll ein eigenständiges Bearbeiten bzw. Lernen ermöglichen. Und 2. Die Aufgabe soll die Entwicklung von fachlicher Kompetenz ermöglichen. Also ist die Generierung von Aufgaben einerseits an den Lernenden gebunden und andererseits auf den Lerninhalt bezogen. Beide Bereiche müssen sich allerdings wechselseitig ergänzen. Zu den Merkmalen von guten Aufgaben im Sachunterricht gehören demnach (vgl. Peschel, M. 2012):

¹¹ Zudem müsste auch noch der Lernprozess der anleitenden Personen, der Betreiber der Lernwerkstatt, der Professorinnen und Professoren usw. berücksichtigt werden, denn Lernprozesse wirken immer bidirektional, wenn sie sorgsam reflektiert werden, wie es ja Element der Lernwerkstatt(arbeit) ist.

- Fachliche Richtigkeit der Aufgabe.¹²
- Gestaltung der Aufgabe in Form und Text (Schriftgröße, Quantität und Qualität).
- Bilder und Zeichnungen passend bzw. ergänzend zum Text (Entlastung).
- Aufmerksamkeit auf den Titel der Aufgabe, damit die Beobachtung nicht schon vorweggenommen wird. Ein Titel sollte eher weggelassen werden, bevor er Beobachtung oder Ergebnis vorweg nimmt.
- Keine Frage/Hypothese als Ausgangspunkt bei offenen Aufgaben und Konzentration auf Beobachtungsprozesse.
- Weitere fächerübergreifende Aspekte, z. B. die Betonung von Spracharbeit¹³ oder Mediales Lernen.
- Gestützte Hilfestellungen, auf die Kinder bei Bedarf zurückgreifen können und dabei gleichzeitig nicht auf Hilfe der Lehrperson angewiesen sind.

Ferner sollten die Aufgaben im Sachunterricht – ausgehend von einem vielperspektivischen Sachunterricht (vgl. Tänzer & Lauterbach 2010) – eben nicht nur auf das Experimentieren (als Methode) bezogen sein, sondern ein Themengebiet vielperspektivisch bearbeiten. Daher ist die Generierung von übergreifenden Fragestellungen (vgl. Schmid et al. 2013), die es erlauben, vielperspektivisch an einen Lerngegenstand, ein Thema oder ein Phänomen heranzugehen, von einem übergeordneten Interesse. Was kostet eine Kilowattstunde? erlaubt z.B. eine vielperspektivische Näherung über eine Vielzahl von Fragen, bei denen Elektrizität nur ein Aspekt ist. Bei der Auseinandersetzung mit einer solchen Fragestellung ist dann das Experiment zu einem Teilthema eine Erkenntnismethode unter anderen. Ergänzt werden sollten diese Aufgaben um gestufte Hilfestellungen, damit nicht nur die Lehrperson helfend unterstützen muss, sondern in der Aufgabe selbst Weiterführungsmöglichkeiten für Kinder nutzbar sind. Gute Aufgaben bieten also auf der einen Seite eine größtmögliche Freiheit, um eigenständig an den Lerninhalten zu arbeiten, und schaffen andererseits mögliche Unterstützungs- bzw. Weiterführungsformate, die es erlauben, dass die Kinder sich auch ohne externe Unterstützung seitens der Lehrperson weitestgehend selbständig mit dem Lerninhalt auseinandersetzen. Dabei sollten Hilfen zunächst weitergehend reduziert sein und die Schüler erst auf Nachfrage und erst zum „richtigen“ Zeitpunkt weiterführende Hilfen erhalten können.

Dieses Setting entsprechend zu entwickeln und Lehrkräfte dazu zu befähigen, solche Formate zu entwerfen und im Unterricht einzusetzen, ist eine der Aufgaben der modernen Sachunterrichtsdidaktik. Es sind somit m. E. drei zentrale Konstruktionsmerkmale guter Aufgaben im Sachunterricht zu beachten:

1. Die Aufgabe erlaubt eigenständiges, selbständiges und autarkes Lernen: Hieraus folgt, dass sie nicht trivial sein darf, die durchzuführenden Einzelschritte weitge-

¹² Dies schließt auch sprachliche Exaktheit ein. Beispiele: „Der schwimmende Magnet“ meint meist eine magnetisierte Nähnadel o. ä., die auf einem Stück Korken liegt und somit nicht untergeht, nicht aber einen schwimmenden Magneten. „Der Wasserkreislauf“ suggeriert, dass es nur einen Kreislauf gibt, der Wasser vom Ozean in die Berge transportiert. „Der Geist in der Flasche“ ist nie ein Geist u.v.a.m.

¹³ Es bietet sich an, die Spracharbeit beim Experimentieren zu betonen, denn einerseits können Wortschatz und Wortdifferenzierungen ausgebaut werden, da eine sprachliche Exaktheit meist aus den Beobachtungen resultieren muss. Andererseits ist das Experiment eine gute Chance, eine intensive Spracharbeit – insbesondere in heterogenen Klassen – zu betreiben.

hend bekannt sind oder reines Üben indiziert. Die Aufgabenstellung wird ergänzt um gestützte Hilfen, die es den Lernenden erlauben, weitgehend eigenständig und ohne direkte oder persönliche Unterstützung der Lehrperson an dem Thema weiterzuarbeiten. Hierbei ist es vor allem wichtig, dass die Lehrperson sich bei der Begleitung der Bearbeitung der Aufgaben zurücknimmt, um den o. g. Prozess nicht durch Unterbrechungen, die aufgrund mangelnder Aufgabenkonstruktion notwendig sind, zu stören. Dies bedeutet, dass die Aufgabe in sich verständlich, bearbeitbar und ggf. mit Hilfen gestützt ist.¹⁴

2. Die Aufgabe ist fachlich sowie sprachlich korrekt und so konzipiert, dass sie den Beobachtungsprozess und die Lösung nicht durch Wortwahl, Zeichnungen oder direkte Hilfen vorwegnimmt.¹⁵ Da der Lehrperson oder dem Konstrukteur der Aufgaben meistens die Lösung bekannt oder ein bestimmtes Ergebnis sehr wichtig ist, werden oftmals die Beobachtungsprozesse, die die Kinder evtl. auf andere, ggf. weiterführende Ideen oder in „Sackgassen“ führen, verkürzt.¹⁶ Dabei werden Lernchancen – häufig zu früh – torpediert, was den Kindern signalisiert, dass es in einem Experimentierprozess auf eine Frage genau eine Antwort geben muss.
3. Die Aufgabe ist vielperspektivisch angelegt und schließt mittels einer übergeordneten Fragestellung ein Thema vielperspektivisch auf.¹⁷

Ein Beispiel mag dies verdeutlichen: „Was schwimmt? Was sinkt?“¹⁸ könnte in eine übergeordnete Fragestellung eingebettet werden: „Wo kommt unser Kakao (alternativ: Kraftstoff, Öl, Zucker etc.) her?“ Die Frage nach dem „Woher“ beinhaltet fast zwangsläufig auch die Frage nach dem „Wie“ und damit z. B. der Transportwege oder Arbeitsbedingungen. Die Transportwege, der Einzelumschlag und die zunehmende Verlagerung auf Containerlösungen beinhalten auch den Transportweg über die Ozeane und die großen Handelsrouten mittels Schiffen und Containerfrachtern, die wiederum fast zwangsläufig zu einer Auseinandersetzung mit Vorstellungen von Auftrieb, Dichte und Antrieb führen. Ferner sind historische Handelsrouten und Transportlösungen ebenso inkludiert wie die politische oder soziale Abhängigkeit von Kaffee, Kakao oder Brennstoffen. Die Alternative Bahn vs. Schiff erlaubt weitergehende Betrachtungen

¹⁴ Wenn z. B. das Material schon umfassend und kompliziert zusammen zu stellen ist, die Lehrperson immer wieder involviert werden muss, weil kleinste Schwierigkeiten den Lernprozess aus der Verantwortung der Schüler geben oder Elemente „abgesegnet“ oder „betreut“ werden müssen, so verlagert sich der Fokus wieder weg von den Schülern auf die Lehrperson.

¹⁵ Eine an sich banale Forderung, die aber an Bedeutung gewinnt, wenn man verschiedene Aufgaben, die angeboten werden, analysiert.

¹⁶ Dies ist m. E. der größte Mangel an Aufgaben, die eben nicht den Beobachtungsprozess der Kinder fördern, sondern etwas anderes anstreben: „Das solltest Du beobachtet haben, um zu genau der Aussage x, die zu der o. g. Frage y passt, zu kommen.“

¹⁷ Dies ist eine (neue) Forderung im Sachunterricht, der per se vielperspektivisch angelegt ist. Diese Forderung ist aufgrund bestimmter spezialisierter Themen häufig nicht erfüllt. Die Vielperspektivität (vgl. Tänzer & Lauterbach 2010, Schmid et al. 2013) erlaubt es aber, die (ganzheitlichen-vielperspektivischen-umfassenden) Sichtweisen der Kinder auf eine Sache im Blick zu behalten.

¹⁸ Es bieten sich weiterführende Differenzierungen an, die auch sprachliche Grundlagen betreffen: Sind die Begriffe „schwimmen“ und „sinken“ sinnvoll gewählt? Was bedeutet schwimmen/sinken in der Umgangssprache? Was in der Fachsprache? Wie ist schwimmen definiert? Schwimmen ist vielfältig besetzt: Das Kind, das sich im Wasser bewegt, die Büroklammer auf der Wasseroberfläche, das Schiff im Hafen, das Schiff auf dem Weg zwischen zwei Häfen, das U-Boot, das Floß usw. Ob das Thema Auftrieb und Dichte überhaupt in eine mehr als phänomenologische Betrachtung in der Grundschule gehört, sei weiter zu diskutieren.

und auch die Frage nach Nachhaltigkeit in diesem komplexen Gebiet ist ständig zu berücksichtigen, denn die Analyse beinhaltet immer wieder ökonomische, ökologische und politische Randbedingungen und Lösungen. Die „einfache“ Frage, welche Dinge schwimmen und sinken, wird so zu einem komplexen Thema der Nachhaltigkeit und des persönlichen Umgangs mit Rohstoffen.

Darüber hinaus gehört zu dieser komplexen Idee von Aufgaben auch ein starker kommunikativer Austausch, da nicht jeder alle Themenbereiche bearbeiten kann. Auch die Erarbeitung des differenzierten und vielperspektivischen Themas sollte zunächst kommunikativ vollzogen werden.

4 Fazit

Die in diesem Artikel vorgestellte Form bzw. Idee der Aufgabenentwicklung ist m. E. ein wichtiges und innovatives Entwicklungs- und Forschungsfeld im Sachunterricht, da bisherige Aufgabenformate entweder monoperspektivisch (z. B. Schwimmen und Sinken in einer naturwissenschaftlichen Perspektive) oder additiv (Regenbogenlied zur Auseinandersetzung mit dem Thema Wetter) konstruiert sind. Letztlich werden die Kinder durch ihre Beiträge zu einem interessanten Themengebiet immer vielperspektivisch arbeiten, da ein Thema immer sehr unterschiedliche Näherungen und Methodiken erlaubt. Die Chance im Sachunterricht ist genau das Zulassen dieser Komplexität.

Lernwerkstätten haben hierfür ein großes Potential, denn sie sind einerseits meist fächerübergreifend bzw. vielperspektivisch angelegt und unterstützen andererseits mit einer kindorientierten Methodik den Lernprozess der Kinder. Inwieweit hierbei Aufgaben entwickelt bzw. eingesetzt werden können und welches Potential an guten Aufgaben hierbei entstehen kann, werden zukünftige Forschungen zeigen.

Literatur

- Arnold, R. (2007): *Ich lerne, also bin ich: Eine systemisch-konstruktivistische Didaktik*. Heidelberg: Carl-Auer-Systeme Verlag.
- Giest, H. (2002): *Entwicklungsfaktor Unterricht*. Landau: Verlag Empirische Pädagogik e.V.
- Haupt, O.; Domjahn, J.; Martin, U.; Skiebe-Corrette, P.; Vorst, S.; Zehren, W. & Hempelmann, R. (2013): *Schülerlabor – Begriffsschärfung und Kategorisierung*. MNU 66/6, S. 324-330.
- Holzkamp, K. (1995): *Lernen: Subjektwissenschaftliche Grundlegung*. Frankfurt: Campus Verlag.
- Kahlert, J. (2009): *Der Sachunterricht und seine Didaktik*. Stuttgart: UTB Verlag.
- Kaiser, A. (2014): *Neue Einführung in die Didaktik des Sachunterrichts*. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Koch, A. (2015): *Alles Freie zum Lernen nutzen*. In: *Schulblatt AG/SO*, H. 3, S. 34.
- Möller, K. (1999). *Verstehendes Lernen im Sachunterricht - Wie kommt es, dass ein Flugzeug fliegt?*. In: R. Brechel (Hrsg.): *Zur Didaktik der Physik und Chemie. Probleme und Perspektiven*. Alsbach/ Bergstraße: Leuchtturm, S. 164-166.
- Möller, K. (2001). *Konstruktivistische Sichtweisen für das Lernen in der Grundschule?* In: H.-G. Roßbach, K. Nölle & K. Czerwenka: *Forschungen zu Lehr- und Lernkonzepten für die Grundschule (Jahrbuch Grundschulforschung, Bd. 4)*. Opladen: Leske und Budrich, S. 16-31.
- Möller, K. (2002). *Technisches Lernen in der Grundschule - Wege zum konstruktiven Denken im Sachunterricht*. In: *Grundschule*, 34(2), S. 51-54.
- Peschel, M. (2009): *„Der Begriff der Offenheit beim Offenen Experimentieren“*. In: D. Höttecke (Hrsg.): *„Chemie- und Physikdidaktik für die Lehramtsausbildung.“* Berlin: LIT, S. 268-270.

- Peschel, F. (2010). Offener Unterricht. Band 1: Idee, Realität, Perspektive und ein praxiserprobtes Konzept zur Diskussion. Teil I: Allgemeindidaktische Überlegungen. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Peschel, M. (2010): Grundschullabor für Offenes Experimentieren - Grundschultransfer. In: H. Giest & D. Pech (Hrsg.): Anschlussfähige Bildung im Sachunterricht. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, S. 49-56.
- Peschel, M. (2012). Gute Aufgaben im Sachunterricht. Offene Werkstätten = Gute Aufgaben? In: J. Kosinar & U. Carle: Aufgabenqualität in Kindergarten und Grundschule. Grundlagen und Praxisbeispiele. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren. S. 161-172.
- Peschel, M. (2013). GOFEX - Ort des Lehrens und Lernens. In: E. Wannack, S. Bosshart, A. Eichenberger, M. Fuchs, E. Hardegger & S. Marti (Hrsg.): 4- bis 12-Jährige. Ihre schulischen und außerschulischen Lern- und Lebenswelten. Münster: Waxmann Verlag, S. 260-269.
- Peschel, M. (2015). Offenes Experimentieren aus Sicht der Experimentierenden. In: H. Fischer, H. Giest & M. Michalik: Bildung im und durch Sachunterricht. Bad Heilbrunn: Klinkhardt i.V.
- Peschel, M. & Hermann, C. (2010): Materialnutzung im Sachunterricht – Einflüsse des Materials auf die physikalischen Anteile des Sachunterrichts. In: D. Höttecke (Hrsg.): Chemie- und Physikdidaktik für die Lehramtsausbildung. Berlin: LIT.
- Reichen, J. (1988): Lesen durch Schreiben. Wie Kinder selbstgesteuert lesen lernen. H. 1. Zürich: SABE Verlag.
- Reusser, K. (2012): Fehler bieten der Lehrperson Fenster ins Denken der Schüler. In: Schulblatt des Kantons Zürich, 12(1), S. 12-14.
- Richter, D. (2009): Sachunterricht - Ziele und Inhalte: Ein Lehr- und Studienbuch zur Didaktik. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Schmid, K.; Trevisan, P.; Künzli David, Ch.; Di Giulio, A. (2013): Die übergeordnete Fragestellung als zentrales Element im Sachunterricht. In: M. Peschel, P. Favre & Ch. Mathis (Hrsg.): SaCHen unterriCHten. Beiträge zur Situation der Sachunterrichtsdidaktik in der deutschsprachigen Schweiz. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren, S. 41-54.
- Tänzer, S. & Lauterbach, R. (Hrsg.) (2010): Sachunterricht begründet planen: Bedingungen, Entscheidungen, Modelle, Beispiele. Bad Heilbrunn: Klinkhardt Verlag.
- Wedekind, H. (2016). Das Kinderforscherzentrum HELLEUM - Eine Lernwerkstatt für naturwissenschaftlich-technische Bildung in der frühen Kindheit. In: S. Schule, D. Bosse & J. Klusmeyer (Hrsg.): Studienwerkstätten in der Lehrerbildung - Theoriebasierte Praxislernorte an der Hochschule. Wiesbaden: Springer VS, S. 205-219.
- Wedekind, H. (2013): Lernwerkstätten in Hochschulen – Orte für forschendes Lernen, die Theorie fragwürdig und Praxis erleb- und theoretisch hinterfragbar machen. In: H. Coenen & B. Müller-Naendrup: Studieren in Lernwerkstätten. Potentiale und Herausforderungen für die Lehrerbildung. Wiesbaden: Springer VS, S. 21-29.
- Wittmann, E.. (1996). „Offener Mathematikunterricht in der Grundschule – vom FACH aus“. In: Grundschulunterricht, H. 43, S. 3-7.