

## **„Das habt ihr jetzt ja oft genug gemacht!“ – Einfluss von „Nonverbalitäten“ in der Lehrer\*innen-Schüler\*innen-Interaktion auf die Aushandlung von Selbstbestimmung beim Experimentieren**

*Pascal Kihm und Markus Peschel*

*The main goal of the research project doing AGENCY is to examine how self-determination is negotiated in scientific inquiry. Unlike previous studies, we don't focus on an individual feeling of self-determination, but rather on social mechanisms. Consequently, self-determination is conceived and analyzed as a negotiation between teachers and primary school students and – simultaneously – as a negotiation with the explored phenomenon. The results we present give a first clue on how teachers structure the learners' self-determined experimental processes with gestures, facial expression and body language. In some cases, the verbal and nonverbal parts of the structuring processes contradict each other. Thus, teachers influence their students' decision-making processes and the negotiation of self-determination more or less subtly.*

### **1. Einleitung**

Lehr-Lern-Prozesse – in der Grundschule, mit dem Fokus auf den Sachunterricht – sind hochkomplex (Leuchter 2009; Wahl 2013). Diese Komplexität resultiert u.a. daraus, dass in Lehr-Lern-Situationen verschiedene Individuen handeln (insbesondere Lehrkräfte, Schüler\*innen) und daher mehrere *interindividuelle* Interaktionsformen (Schüler\*innen untereinander, Schüler\*innen mit Lehrkraft) gleichzeitig stattfinden, die die Beobachtung erschweren. Folglich interferieren jederzeit mehrere soziale Mikro- (d.h. Individuen) und Meso-Ebenen (d.h. Peer-Gruppen, Lehrer\*innen-Schüler\*innen-Gruppen) und können in ihren wechselseitigen, ko-indizierten Einflüssen und Wirkungen nicht unabhängig voneinander betrachtet werden (Lipowsky 2002; Giest 2019). Diese psychosoziale „Mehrebenenproblematik“ (Brünken, Münzer & Spinath 2018) durch unterschiedliche Akteur\*innen und Interaktionen mit verschiedenen sachunterrichtlichen Phänomenen ist vor allen Dingen beim „Experimentieren“ (Peschel 2014) zu konstatieren.

In Anlehnung an Hartingers (2015) Vierfeldertafel meint „Experimentieren“, dass Schüler\*innen eine Fragestellung *selbständig* bearbeiten. Obgleich die Vierfeldertafel mit gewissen Verkürzungen einhergeht (Krumbacher 2016; Nießeler 2020), ist u.E. eine ihrer Kernaussagen, dass Experimentieren entsprechend offen und selbstbestimmt zu verstehen ist (Peschel 2009). Wird nachfolgend „Experimentieren“ genannt, ist immer diese schulische Form selbstbestimmten Experimentierens gemeint. Grundsätzlich ist der Begriff „Experimentieren“ vielfältig besetzt. Zur Diskussion des unterschiedlichen Verständnisses in puncto Begriff, Definition und Methode des Experimentierens sei auf Peschel (2016) oder Kihm, Diener & Peschel (2018) verwiesen.

Daneben potenziert sich die Komplexität von Lehr-Lern-Prozessen beim Experimentieren zusätzlich aufgrund der „Multidimensionalität“ von Entscheidungsprozessen in Experimentier-Lehr-Lern-Situationen. „Multidimensionalität“ bezieht sich darauf, dass Selbstbestimmung beim Experimentieren verschiedene Dimensionen oder „Entscheidungsbereiche“ umfassen kann, wie u.a. Arbeitstempo, Bearbeitungsreihenfolge, Sozialform, Lernwege, Lernziele, Zugang zu Materialien, Lerninhalte, Phänomene oder Klassen- bzw. (Klein)Gruppenselbstverwaltung (Köster 2013; Peschel 2014; Schütte 2019). Hinzu kommt die *sprachliche* Vielfalt und Simultaneität der Entscheidungsprozesse, die eben nicht nur verbal, sondern auch körpersprachlich, gestisch, mimisch zwischen den o.g. Individuen auf Mikro-/Mesoebene „ausgehandelt“ werden (Stefanou, Perencevich, DiCintio & Turner 2004; Schütte a.a.O.). Aufgrund dieser drei Aspekte („Multiverbalität“, Multidimensionalität und Mehrebenenproblematik) ist „nur begrenzt durchschaubar, welche Faktoren in einer konkreten Situation wirksam sind“ (Schlömerkemper 2017, 24; vgl. auch Giest 2019), wie die psycho-sozialen und weiteren materiellen Faktoren (z.B. Materialien, Phänomene, Räume) zusammenwirken und wie diese mit der Aushandlung auf verschiedenen Sprachebenen (verbal, nonverbal, mimisch, gestisch, körpersprachlich) zusammenhängen. Anliegen des Forschungsprojektes *doing* AGENCY ist es, das Zusammenwirken dieser multiplen Faktoren in Experimentier-Lehr-Lern-Situationen (d.h. u.a. Aufgaben, Interventionen, Interaktionen, Materialien, Raum, Zeit, Phänomene, Sprache) zu rekonstruieren, um die Komplexität der Entscheidungsprozesse beim Experimentieren erschließbar und erforschbar zu machen.

Die im Projekt *doing* AGENCY beinhaltete qualitative Studie geht der Frage nach, wie Selbstbestimmung beim Experimentieren jeweils neu, individuell und

zeitlich befristet zwischen Schüler\*innen, Lehrpersonen und dem Phänomen/der Sache *ausgehandelt* wird. AGENCY lässt sich mit Handlungsfähigkeit/-mächtigkeit oder Selbstbestimmung übersetzen. AGENCY „is not something that people *have*; it is something that people *do*“ (Biesta & Tedder 2007, 136). Im Projekttitel betont v.a. die Verlaufsform *doing* diese Dynamik von Interaktionsprozessen: Selbstbestimmung muss in jeder Situation aktualisiert/neu ausgehandelt werden.

## **2. Vernachlässigung der „sozialen Verursachtheit“ und der „Nonverbalitäten“ als Diskrepanz bisheriger Forschung**

In der pädagogisch-psychologischen Forschung, die empirisch-quantitativen Methodologien folgt (z.B. Blumberg, Möller & Hardy 2004; Hardy, Jonen, Möller & Stern 2006; Furtak, Seidel, Iverson & Briggs 2012), wird Komplexität beim Experimentieren meist auf einige wenige oder leicht operationalisierbare Faktoren reduziert, um Aussagen über Teilzusammenhänge treffen zu können (Kosler 2016). Dies ist notwendig, um „das Wesentliche der didaktischen Konstellation hervor[zu]heben und soziale Erfahrung aufschlüsselbar und analysierbar [zu] machen“ (Kruse 1996, 34; vgl. auch Giest 2019).

Die Komplexitätsreduktion führt allerdings mitunter dazu, dass „maßgebliche, für das den Gesamtzusammenhang determinierende System relevante Variablen ausgeklammert“ (Giest 2019, 16) werden. Dies reduziert vielfältige Erkenntnismöglichkeiten und negiert u.E. wichtige Aspekte: „Die Empirie bzw. die soziale Wirklichkeit dagegen ist vielschichtiger“ (Kruse 1996, 34).

In der bisherigen Forschung zu Experimentier-Lehr-Lern-Situationen konkretisiert sich Komplexitätsreduktion v.a. als Vernachlässigung (1) der Mehrebenenproblematik, (2) der Multiverbalität und (3) der Multidimensionalität. Im Folgenden werden v.a. die ersten beiden Aspekte und deren Problematiken diskutiert (Abschn. 2.1, 2.2). Auf den Aspekt Multidimensionalität wurde bereits in Kihm & Peschel (2019) eingegangen (vgl. auch Köster 2013). Anschließend wird mit *doing* AGENCY ein qualitativer Forschungsansatz gegenübergestellt, diese o.g. Komplexitäten (1-3) bewusst zuzulassen, also nicht zu reduzieren, und mittels teilnehmender Beobachtung zu beforschen bzw. zu erschließen.

## 2.1 Multiverbalität

*„Das direkte Lehrerhandeln strukturiert die Aktivitäten im Klassenzimmer unmittelbar und sichtbar für alle Beteiligten. Indirekte Interventionen und Effekte sind für den Unterrichtsforscher nicht so leicht beobachtbar und wurden deshalb wohl auch lange Zeit vernachlässigt“ (Lüders & Rauin 2008, 739).*

Hinsichtlich des Einflusses von Nonverbalitäten (z.B. Mimik, Gestik, Präsenz) auf Unterrichtsaspekte liefert die nationale sowie internationale Lehr-Lern-Forschung zum Experimentieren bislang nur sehr begrenzte Hinweise, da die Berücksichtigung tiefenstrukturell wirksamer Aspekte erst in den Anfängen steckt (Stefanou et al. 2004; Bohl & Kucharz 2010).

Während oberflächlich dasselbe Unterrichtsmerkmal „sichtbar“ ist (z.B. Experimentieren an Stationen als Organisationsform), können verschiedene „Tiefenstrukturen“ wirksam sein. Bohl und Kucharz (a.a.O.) verstehen darunter primär die Art, d.h. z.B. Symmetrie, Gestaltung usw., der Interaktion und Kommunikation zwischen den in Lehr-Lern-Situationen handelnden Personen.

Im BIQUA-Projekt (z.B. Blumberg et al. 2004; Hardy et al. 2006) sowie in anderen Studien (z.B. Chen & Klahr 1999; Klahr & Nigam 2004) wurde die Lehrkraft in allen Untersuchungsklassen/-bedingungen konstant gehalten. In der Bedingung „selbständiges Experimentieren“ sollte die Lehrperson sich allerdings – anders als in der Bedingung „strukturiertes Versuche-durchführen“ – mit unterstützenden Hilfen „möglichst“ zurückhalten (Chen & Klahr 1999, 1101; Hardy et al. 2006, 310). Diese Zurückhaltung wird häufig auf reduzierte *Sprechzeitan*teile bezogen. Nicht nachvollziehbar dokumentiert wird dagegen u.E., welchen Einfluss *nonverbale* Interventionen der Lehrkraft (z.B. ein Augenrollen, ein Nicken, das Stehen direkt hinter Schüler\*innen) bei der Bearbeitung von Experimentieraufgaben durch die Schüler\*innen zeigten bzw. wie mit diesem eventuellen Einfluss umgegangen wurde. Andere Autor\*innen problematisieren, wie Lehrkräfte mit Zeigegesten (Röhl 2015) oder Blicken (Hecht 2009) Autonomie von Schüler\*innen in offeneren Lehr-Lern-Situationen subtil kontrollieren und beeinflussen: „Lehrer\*innen, die mit Benennungen und Zeigegesten einzelne Bestandteile als relevant markieren, einordnen oder ausklammern“ (Lange 2017, 16), teilweise unbewusst oder entgegen ihren eigenen Ansprüchen und Vorstel-

lungen (Hartinger, Kleickmann & Hawelka 2006).<sup>1</sup> Röhl (2015, 169) nennt dies „Wahrnehmung unter Anleitung“:

„Die Lehrer richten den Sehsinn der Schüler durch ihre Anweisungen und Gesten gezielt aus. Sie lenken den Blick der Schüler beispielsweise dadurch auf physikalisch relevante Vorgänge, dass sie einzelne Phänomene benennen oder aber gezielt zu irrelevanten Bestandteilen erklären“.

## 2.2 Mehrebenenproblematik

Neben den o.g. Einflüssen verbaler bzw. nonverbaler Kommunikation bleibt in bisherigen Forschungen oft auch die „soziale Verursachtheit“ von Lehr-Lern-Prozessen beim (offenen) Experimentieren unklar: Der u.E. wichtige Einflussfaktor der *sozialen Aushandlung* von Entscheidungsprozessen zwischen den am Experimentierprozess beteiligten Akteur\*innen wurde bislang häufig vernachlässigt (Lipowsky 2002; Kihm & Peschel 2019). „Soziale Verursachtheit“ bezieht sich darauf, dass die o.g. Dimensionen bzw. Entscheidungsbereiche des Experimentierens (Arbeitstempo, Sozialform, Lernwege, -inhalte usw.) eben nicht allein intraindividuell von Schüler\*in oder Lehrer\*in bestimmt, sondern inter- und intraindividuell, also sozial und interaktiv-dynamisch ausgehandelt werden (Schüler\*in-Sache, Schüler\*in-Schüler\*in(nen)-Sache, Lehrer\*in-Sache usw.), wobei auch der Einfluss weiterer Aspekte (z.B. Aufgaben, Phänomene, Raum u.a.) zu untersuchen ist (Kihm & Peschel 2020).

Bisherige Studien und Theorieentwicklungen zu offenen Experimentier-Lehr-Lern-Situationen (z.B. Blumberg et al. 2004; Waldenmaier, Müller, Köster & Körner 2015) rekurren oft auf das Selbstbestimmungsempfinden als *intraindividuelle*, individualpsychologische Eigenschaft auf der Ebene einer einzelnen Person (meist einer Schülerin bzw. eines Schülers). Erfragt wird dieses Selbstbestimmungsempfinden z.B. durch Indikatoren oder Items wie „Ich strenge

---

<sup>1</sup> Dass die gleiche Lehrperson beide Bedingungen unterrichtet, ist aus methodologischen Gründen nachvollziehbar, um den Einfluss der „Störvariable“ Lehrperson, ihr Engagement, ihre Einstellungen und Haltungen zu kontrollieren. Im Hinblick auf die Rolle der Lehrkraft beim (offenen) Experimentieren (Peschel 2014; Diener & Peschel 2019) ist dies jedoch ggf. problematisch, da Einstellungen und Haltungen für oder wider bestimmte Unterrichtsbedingungen subtil durch unbewusste Signale und Nonverbalitäten transportiert werden können und damit die Offenheit beim (offenen) Experimentieren (Peschel 2009) ggf. konterkarieren, v.a. dann, wenn „gegen die eigenen Überzeugungen“ unterrichtet wird (Stefanou et al. 2004).

mich im Sachunterricht an, weil es für mich wichtig ist, dass ich Fragen zu einem Thema aus dem Sachunterricht beantworten kann“ (Blumberg et al. 2004, 49) oder „Ich konnte wählen, wie ich es mache“ (Waldenmaier et al. 2015, 62f.). Dabei bleiben u.E. wesentliche und notwendige Aspekte von Experimentieren als gemeinschaftlicher Erkenntnisgewinnung (Kihm, Diener & Peschel 2018) und von Selbstbestimmung unberücksichtigt, da die Frage nach der „sozialen Verursachtheit“ von Entscheidungs- und Beteiligungsprozessen in den o.g. Studien, die Selbstbestimmungsempfinden individualpsychologisch erfassen, nicht näher betrachtet bzw. konzeptualisiert wird (Häcker 2011; Giest 2019).<sup>2</sup>

Die vorliegenden Studien untersuchen zwar die Einflüsse verschiedener Variablen auf die Lernleistung und ggf. auf das Selbstbestimmungsempfinden, berücksichtigen dabei aber die Ko-Konstruktionen (soziale Aushandlung zwischen Schüler\*innen, sowie zwischen Schüler\*innen und Lehrkräften) und das *Zustandekommen* von Selbstbestimmung(sempfinden) nur in Ansätzen (Hartinger, Kleickmann & Hawelka 2006; Hecht 2009). Dies führt zu einer Vernachlässigung der sozialen Dimensionen und der „Eigenstruktur von Unterricht als einer etablierten sozialen Praxis“ (Gruschka 2007, 14; vgl. auch Stefanou et al. 2004; Carle & Košinár 2012; Furtak et al. 2012). Selbstbestimmungsempfinden ist hierbei lediglich ein Oberflächenmerkmal der tiefergehenden, intersubjektiven Aushandlung von Beteiligung. Im Projekt *doing* AGENCY soll diese soziale Verursachtheit dagegen stärker als bislang fokussiert werden.

### **3. *doing* AGENCY – Aushandlung von Selbstbestimmung beim Experimentieren**

Das Dissertationsprojekt *doing* AGENCY folgt den methodologischen Grundannahmen der Grounded Theory (GT) und zielt auf eine Theorieentwicklung (Glaser & Strauss 2010), in deren Mittelpunkt die Forschungsfrage steht, wie Selbstbestimmung beim Experimentieren jeweils neu zwischen Schüler\*innen, Lehrpersonen und dem Phänomen/der Sache *ausgehandelt* wird. Ein Augenmerk dieser Theorieentwicklung liegt auf „Multiverbalität“ (Abschn. 2.1), d.h.

---

<sup>2</sup> In Konzepten wie „Offenes Experimentieren“ (Peschel 2009) oder „Freies Explorieren und Experimentieren“ (Köster 2013) ist die soziale Verursachtheit von Entscheidungsprozessen beim Experimentieren zwar berücksichtigt, aber eben noch nicht empirisch grundgelegt, sondern nur theoretisch begründet bzw. als Randaspekt von Forschung mitbetrachtet (a.a.O.).

auf den verbalen *und* nonverbalen Anteilen der Entscheidungsprozesse (Mimik, Gestik, Körpersprache, Positionierung im Raum/in Bezug zu den Schüler\*innen und der Sache), auf deren Simultaneität sowie v.a. auf dem Einfluss von Kommunikation auf die Aushandlung von Selbstbestimmung. Der empirische Abschnitt dieses Beitrages diskutiert anhand einer exemplarischen Vignette dabei v.a. die (Teil-)Frage, welche verbalen und nonverbalen Interventionen durch Lehrpersonen stattfinden, wenn Schüler\*innen experimentieren.

Im Rahmen der im Projekt *doing AGENCY* beinhalteten qualitativen Studie wurden Grundschüler\*innen und Lehrkräfte auf verschiedenen Niveaustufen des Offenen Experimentierens (Peschel 2009) teilnehmend beobachtet (in Anlehnung an Breidenstein, Hirschauer, Kalthoff & Nieswand 2015). Die Teilnehmende Beobachtung fand im Grundschullabor für Offenes Experimentieren (GOFEX; [www.GOFEX.info](http://www.GOFEX.info)) statt. Insgesamt wurden zwischen April 2018 und November 2019 vierzehn verschiedene sog. GOFEX-Tage (Schulklassenbesuche im Grundschullabor für Offenes Experimentieren) mit insgesamt zehn verschiedenen Schulklassen erhoben (216 Schüler\*innen, fünfzehn Lehrkräfte, außerdem fachwissenschaftlich/fachdidaktisch qualifizierte Mitarbeitende als Lernbegleitung des GOFEX). Dem *Theoretical Sampling* und der Idee *kontrastierender Stichproben* folgend (Glaser & Strauss 2010), wurden unterschiedliche Themen (u.a. Luft, Sinne, Feuer, Brücken), alle Klassenstufen der vierjährigen Grundschule und verschiedene Öffnungsstufen berücksichtigt. Die Öffnungsstufen unterscheiden sich im Ausmaß der Beteiligung der Schüler\*innen in den o.g. Entscheidungsbereichen.

Die Kommunikations- und Interaktionsprozesse wurden in Form von Feldnotizen verschriftet und anschließend in Beobachtungsprotokolle überführt. Von jedem der GOFEX-Tage liegen jeweils etwa 10-14 Seiten Beobachtungsprotokolle vor. Mittels Grounded Theory Kodierparadigma wurden die Daten kodiert, analytisch verdichtet und systematisiert.

Wie ausgeführt, verkürzen bzw. vernachlässigen Ansätze, die auf Selbstbestimmungsempfinden (und damit meist auf die Selbstbestimmungstheorie der Motivation nach Edward Deci und Richard Ryan) rekurrieren, die „soziale Verursachtheit“ von Selbstbestimmung. Das Projekt *doing AGENCY* fokussiert dagegen die sozialen Mechanismen der *Aushandlung* von Selbstbestimmung und nutzt dazu den AGENCY-Ansatz (Biesta & Tedder 2007; Betz & Eßer 2016), weil dieser Selbstbestimmung eben nicht als individualpsychologische Eigenschaft einer Person auffasst (Abschn. 1). Für die Untersuchung der intersubjekt-

tiven Wirkungsmechanismen von Selbstbestimmungs*aushandlung* wurden spezifische sozialwissenschaftliche Ansätze transferiert (vgl. Kihm & Peschel 2019; 2020). Reminiszenzen an sozialwissenschaftliche Forschung, z.B. an den AGENCY-Theorieansatz, ermöglichen es dabei, nicht nur oberflächenstrukturelle Merkmale von Unterricht zu betrachten. Vielmehr werden soziale Aushandlungsprozesse, (non)verbale Kommunikationsstrategien und Geltungs- bzw. Autoritätseinflüsse einer Beobachtung zugänglich gemacht (a.a.O.). Die „soziale Verursachtheit“ von Lehr-Lern-Prozessen wird so erforschbar: Sowohl die zugrunde gelegte Grounded Theory (GT) Methodologie als auch die genutzte AGENCY-Theorie betonen und erweitern die bisherigen Forschungsansätze (Abschn. 2) spezifisch um das Prozesshafte und das *Sozialkonstruierte* menschlichen Handelns (Breidenstein et al. 2015).

Im Projekt ist die Annahme leitend, „dass durch die Teilnahme an face-to-face-Interaktionen bzw. die unmittelbare Erfahrung von Situationen Aspekte des Handelns und Denkens beobachtbar werden, die in Gesprächen und Dokumenten [...] über diese Interaktionen bzw. Situationen nicht in dieser Weise zugänglich wären“ (Lüders 2011, 151). Kernelement ist dabei die Wendung von „unsichtbarer“, *intraindividuelle* Selbstbestimmung hin zu deutlich differenzierteren, wahrnehmbaren *interindividuellen Interaktionsmechanismen* unter gesellschaftlichen und situativen Kontextbedingungen (v.a. Nonverbalitäten, Aufgaben, Phänomene u.a.), um Selbstbestimmung (hier: in der sozialen Situation „Experimentieren“) zwischen allen Akteur\*innen und dem Phänomen/der Sache *auszuhandeln* (Bohl & Kucharz 2010; Häcker 2011).

Eine Verortung der Studie im naturwissenschaftlich-orientierten Sachunterricht ist umso bedeutender, als eine Forderung nach Beteiligung in diesem Bereich zunächst ungewohnt bzw. kontraintuitiv wirkt (Kihm & Peschel i.V.): Experimentier-Lehr-Lern-Situationen sind gewöhnlich eher gering partizipativ konnotiert. Schüler\*innen werden beim Experimentieren meist nur wenig an Entscheidungsprozessen beteiligt (Ohle, Fischer & Kauertz 2011; Peschel 2014). Die Lehrkraft gibt Material, Arbeitsblätter und Arbeitsaufträge aus; sie sagt, worauf besonders geachtet werden soll, was „richtig“ oder „falsch“ ist und wann ein Experiment zu Ende ist.

Die folgende Vignette zeigt eine der beobachteten Experimentiersituationen. Sie exemplifiziert die nachfolgend vorgenommene Analyse anhand einer Situation, die an einem GOFEX-Tag beobachtet wurde. Im Datenmaterial finden sich weitere Beispiele für die vorgenommene Analyse. Gleichwohl skizziert die Vignette

keinen Schulunterricht. Anders als im Sachunterricht an Grundschulen, wo zum einen zu wenig (Peschel 2010), zum anderen überwiegend geschlossen experimentiert wird (Ohle, Fischer & Kauertz 2011), werden die Konzepte „Offenen Experimentierens“ (Peschel 2009) im GOFEX in unterrichtsnahen Experimentiersituationen umgesetzt und sind einer Beobachtung zugänglich. Die „Unterrichtsnähe“ und Übertragbarkeit auf Schule ergibt sich u.a. durch den Klassenraumcharakter des GOFEX, durch das Alltagsmaterialkonzept und durch das didaktische Konzept (Peschel 2010).

Es geht in diesem Beitrag *nicht* darum, die GT im Gesamtzusammenhang darzustellen, obgleich es Überschneidungen zum „Experimentierdreieck“ (Kihm & Peschel 2019; 2020) gibt. Stattdessen erfolgt eine Analyse der Vignette unter dem Fokus „Multi- und Nonverbalitäten“. Anhand der Vignette wird die Aushandlung von Selbstbestimmung exemplarisch mittels des o.g. Forschungsparadigmas rekonstruiert. Der Einfluss des Aufgabenformates und der Interventionen von Lehrkraft (LP#1) auf das Handeln und die Entscheidungen der Schüler\*innen S#1, S#2 und S#3 werden analysiert, um spezifisch den Einfluss von Nonverbalität auf Experimentierprozesse zu reflektieren.

#### **4. Fokus: Einfluss von Multiverbalitäten auf die Aushandlung von Selbstbestimmung beim Experimentieren**

Auf einem Tisch liegt eine Karte mit der Aufgabe „*Gib verschiedene Lebensmittel nacheinander ins Sprudelwasser! Vergleiche! Was fällt dir auf?*“ Im didaktischen Konzept des GOFEX ist diese Aufgabe auf Öffnungsstufe 2 zu verorten (Peschel 2009). Das bedeutet, dass sie nicht nur organisatorisch (bzgl. Sozialform, Bearbeitungsreihenfolge, -ort und -dauer) (Öffnungsstufe 1), sondern auch methodisch geöffnet ist (bzgl. Lernziele, Materialien, Bearbeitungswege) (Öffnungsstufe 2). Anders als Öffnungsstufe 3 (inhaltlich geöffnet) gibt die Aufgabe allerdings konkret ein Experiment vor.

*Vignette: Drei Schüler\*innen, S#1, S#2 und S#3, haben zunächst Sprudel, anschließend Cola in ein Glas gefüllt. Nun legen sie ein Stückchen Schokolade auf dem entstandenen „Schaumbett“ der Sprudel-Cola-Lösung ab. Die Schokolade sinkt. Später geben sie wenige Tropfen Zitronensaft hinzu und beobachten, wie die Schokolade nach oben steigt und dort an der Oberfläche treibt. Nach erneuter Zugabe von etwas Cola sinkt das Schokoladenstückchen wieder. S#1, S#2 und S#3 wiederholen dies einige Male, geben abwechselnd*

*tröpfchenweise Zitronensaft und Cola ins Glas. Währenddessen tritt die Lehrperson LP#1 zur Gruppe, stützt sich mit beiden Händen auf die Tischfläche und beobachtet [...].*

*Als S#2 gerade einige Tropfen Zitronensaft Richtung Glas führt, hält LP#1 die Hand flach über das Glas. „So, das habt ihr jetzt ja oft genug gemacht. Was könnt ihr denn noch verändern daran?“ S#3 antwortet sofort: „Wir können schauen, ob das mit Salzbrezeln auch passiert“. LP#1 rollt mit den Augen und seufzt leise hörbar. Die Lehrperson stützt sich wieder mit beiden Händen ab, verharrt mit ihrem Blick einige Sekunden auf der Tischplatte, dann schaut sie S#3 an und erwidert: „Ok, gute Idee! Macht das!“ Ihrer Stimme entnehme ich dabei etwas Klagendes, Unzufriedenes. S#1, S#2 und S#3 wiederholen das Experiment einmal mit Salzbrezeln, dann brechen sie es ab.*

Durch die Öffnungsstufe der Aufgabe wird die Aushandlung von Selbstbestimmung grundgelegt. Die Aufgabe macht S#1, S#2 und S#3 Vorgaben, z.B. bzgl. des Inhaltes, um den es geht ((Sprudel-)Wasser). Andere Aspekte sind in/ mit der Aufgabe bewusst nicht vorgegeben oder angeleitet, z.B. der methodische Zugang zum Inhalt, die Auswahl bestimmter Teilphänomene, die Lernziele oder organisatorische Aspekte der Bearbeitung (z.B. Sozialform, Zeit). Die Schüler S#1, S#2 und S#3 sollen im GOFEX diesbezüglich selbst Entscheidungen treffen. Ihre Entscheidungen für bestimmte Materialien, Lernwege und die in Teilen freie Einteilung der Zeit korrespondieren mit den Intentionen des didaktischen Konzepts und der Aufgabe auf Öffnungsstufe 2 des GOFEX.<sup>3</sup>

Durch den Umgang mit der Aufgabe und die sozialen Interaktionen wird die Selbstbestimmungsaushandlung fortgeführt bzw. ausgeweitet. LP#1 interagiert mit S#1, S#2 und S#3, beeinflusst dabei die Aufgabenbearbeitung und die Entscheidungsprozesse beim Experimentieren ohne Sachzusammenhang und Sensibilität für den ko-konstruktiven Lernprozess (Diener & Peschel 2019). Durch

---

<sup>3</sup> Im GOFEX stehen verschiedene Gegenstände/Alltagsmaterialien und auch Lebensmittel zur Verfügung, die die Schüler\*innen allerdings selbständig auswählen und beschaffen müssen (Materialkonzept, sog. GOFEX-Haus) (Peschel 2009). Die Zugänglichkeit und Anordnung von Materialien zeigt Auswirkungen auf die Handlungs- und Auswahlmöglichkeiten von Inhalten und Methoden, nimmt also Einfluss auf die Selbstbestimmungsaushandlung. Dies ist eine weitere, zentrale Erkenntnis der Studie *doing AGENCY* (Kihm & Peschel 2017).

Körperhaltung, Präsenz, Mimik und Gestik tritt LP#1 als Instanz einer „kontrollierten Autonomie“ (Baltruschat 2010, 238) auf:

1. Das Herantreten an den Experimentiertisch geschieht auf eine spezielle Art. LP#1 bleibt nicht „einfach nur stehen“ oder „setzt sich dazu“, sondern stützt sich mit beiden Händen ab – über das Experiment gebeugt, von wo sie das Schüler\*innenhandeln beobachten und kontrollieren kann. Diese Körperhaltung signalisiert Präsenz und die Möglichkeit, jederzeit eingreifen zu können. Dass LP#1 vorbereitet ist, dies auch zu tun, zeigt sich im weiteren Verlauf:
2. Nach einigen Wiederholungen greift LP#1 ein und stoppt damit das von den Schüler\*innen intendierte, weil begonnene, erneute Eingießen von Zitronensaft. Diese Intervention geschieht „multiverbal“, wobei alle Kommunikationskanäle „die gleiche Botschaft senden“ (im Gegensatz zu 3.). Die Handgestik (flaches Ausrichten über das Glas) „versperrt“ die Glasöffnung für ein Nachgießen. Der Impuls von LP#1 unterstreicht dies. Die Schüler hätten dies, so die Auffassung der Lehrperson, nun schon oft genug wiederholt (ergo genug beobachtet, durchdrungen, verstanden usw.), was LP#1 allerdings nicht nachfragt bzw. mit den Schüler\*innen rückkoppelt. Stattdessen instruiert sie eine Variablenmodifikation, sodass die Schüler\*innen jetzt etwas anderes verändern sollen.
3. S#3s Alternativvorschlag (Salzbrezeln) wird von LP#1 „kommentiert“; diesmal divergieren allerdings die „Botschaften“ des verbalen und nonverbalen Kommunikationskanals, weshalb die „Multiverbalität“ hier subtiler ist. Dies wirkt zunächst anspornend und motivierend. LP#1 sagt zwar: „Ok! Gute Idee! Macht das!“, verdreht jedoch die Augen bzw. rollt mit den Augen und atmet leise hörbar ein und aus. Die eigentlich skeptische Haltung von LP#1 kommt also durch entsprechende Mimik und Atemtechnik zum Ausdruck – konträr zur verbalen Botschaft. Dies sind nonverbale, subtile und vermutlich unbewusste Einflüsse durch LP#1 auf das Experimentieren, die ggf. von S#1, S#2 und S#2 wahrgenommen wurden (vgl. auch Lipowsky 2002; Stefanou et al. 2004; Carle & Košinár 2012). Als gemeinsame Entscheidung brechen S#1, S#2 und S#3 das Experiment kurze Zeit später ab.

Die nonverbalen Interventionen (Gestik, Mimik, Körperhaltung) führen dazu, dass von eigenen Bearbeitungswegen und Vorhaben der Schüler\*innen abgewichen wird. Selbst, wenn sie – wie in der oben skizzierten, exemplarischen Vignette – selbst über Materialien, Zugänge, Lösungswege und Bearbeitungsversuche entscheiden dürfen, werden sie vermutlich durch subtile Nonverbalitäten

und Beeinflussungen von eigenen Lösungswegen abgelenkt, hin zu von der Lehrkraft erwarteten, erlaubten bzw. ihr bekannten Lösungen. Dies zeigen auch weitere Vignetten (Kihm & Peschel 2020; i.V.).

Da die Lehrkräfte aufgrund der Informationen und Vorbesprechungen zu den GOFEX-Tagen wissen (sollten), dass sie sich in offenen Experimentiersituationen im GOFEX zurückhalten sollen, verstecken sie (bewusst oder unbewusst) ihre Interventionen und Einschränkungen häufig in Nonverbalitäten (Diener & Peschel 2019). Baltruschat (2010, 238) spricht hier von „kontrollierter Autonomie“. Die subtilen Multiverbalitäten der Beeinflussung werden aber eben – so die Analyse in Abschn. 2 – in bisheriger Forschung meist nicht nachvollziehbar dokumentiert oder offengelegt.

Durch diese Beeinflussungen richtet LP#1 die Aufmerksamkeit von S#1, S#2 und S#3 sowie das Schüler\*innenhandeln allerdings subtil an seinen/ihren Erwartungen aus. Denn die drei Schüler\*innen hören zuerst mit den Wiederholungen (Cola bzw. Zitronensaft in die Lösung kippen) auf, setzen die Idee, die sie infolge des LP#1-Impulses selbst vorbringen (Salzbrezeln anstelle der Schokoladenstückchen), nur einmalig um. Dann brechen sie das gesamte Experiment ab und wenden sich einer anderen Aufgabe zu.

## 5. Fazit

Im Artikel wurden drei „Multiplitäten“ differenziert, die dazu führen, dass Experimentier-Lehr-Lern-Situationen und insbesondere deren Erforschung sich als äußerst komplex erweisen. Der Fokus wurde dabei besonders auf Multiverbalitäten gesetzt, das Mehrebenenproblem und die Multidimensionalität dagegen nur am Rande berücksichtigt (Kihm & Peschel 2019; 2020; i.V.).

Entscheidungen beim Experimentieren werden interaktiv, verbal *und* nonverbal, bewusst *und* unbewusst transportiert, kommuniziert und ausgehandelt (vgl. Lipowsky 2002; Stefanou et al. 2004; Furtak et al. 2012). Diese Aushandlungsprozesse wirken, so die Analyse in der qualitativen Studie des Projektes *doing AGENCY*, in jeder Situation psycho-sozial, sind grundsätzlich immer wieder neu bzgl. der selbstbestimmten Anteile der Beteiligten zu betrachten und zu reflektieren. Dabei nehmen – neben Aspekten wie Materialien, Phänomenen, Raum und Zeit usw. – v.a. das eingesetzte Aufgabenformat (in den verschiedenen Öffnungsstufen nach Peschel 2009; 2014) und die Interventionen der Lehrperson Einfluss auf das Handeln und die Entscheidungen der Schüler\*innen, auf

die Aushandlung von Selbstbestimmung (*doing AGENCY*) und damit auf partizipative Experimentierprozesse.

Dabei besteht u.E. die Gefahr, dass sich „traditionelle“ Zuständigkeiten (für Materialien, Lernwege usw.) v.a. durch den Einfluss nonverbaler, oft unbewusster Kommunikation (der Lehrkraft) auf die Entscheidungen der Schüler\*innen verfestigen (Mimik, Gestik, Körpersprache/-haltung, Präsenz).

Die exemplarischen Analysen geben einen Einblick in die vielfältigen individuellen, kollektiven und sozialen Einfluss-/Wirkungsfaktoren, die kollektiv mit der Selbstbestimmungsaushandlung in Experimentiersituationen zusammenhängen und in dieser Dynamik rekonstruiert werden müssen, um den vielfältigen, komplexen Variablen beim Experimentieren gerecht zu werden.

## Literatur

- Baltruschat, A. (2010): Die Dekoration der Institution Schule: Filminterpretationen nach der dokumentarischen Methode. Wiesbaden.
- Betz, T. & Eßer, F. (2016): Kinder als Akteure – Forschungsbezogene Implikationen des erfolgreichen Agency-Konzepts. In: Diskurs Kindheits- und Jugendforschung, 11, 3, 301-315.
- Biesta, G. & Tedder, M. (2007): Agency and Learning in the Lifecourse: Towards an Ecological Perspective. In: Studies in the Education of Adults, 39, 2, 132-149.
- Blumberg, E., Möller, K. & Hardy, I. (2004): Erreichen motivationaler und selbstbezogener Zielsetzungen in einem schülerorientierten naturwissenschaftsbezogenen Sachunterricht. In: Bos, W. (Hrsg.): Heterogenität. Eine Herausforderung an die empirische Bildungsforschung. Münster u.a., 41-55.
- Bohl, T. & Kucharz, D. (2010): Offener Unterricht heute: Konzeptionelle und didaktische Weiterentwicklung. Weinheim.
- Breidenstein, G., Hirschauer, S., Kalthoff, H. & Nieswand, B. (2015): Ethnografie: Die Praxis der Feldforschung. Stuttgart.
- Brünken, R., Münzer, S. & Spinath, B. (2018): Pädagogische Psychologie – Lernen und Lehren. Göttingen.
- Carle, U. & Košinár, J. (2012): Die gute Aufgabe gibt es nicht. Zur Relationalität von Aufgabenqualität. In: Carle, U. & Košinár, J. (Hrsg.): Aufgabenqualität in der Grundschule. Baltmannsweiler, 239-245.
- Chen, Z. & Klahr, D. (1999): All Other Things Being Equal: Acquisition and Transfer of the Control of Variables Strategy. In: Child Development, 70, 5, 1098-1120.
- Diener, J. & Peschel, M. (2019): Lehrerhandeln im Grundschullabor für Offenes Experimentieren. In: Peschel, M. & Carle, U. (Hrsg.): Praxisforschung Sachunterricht. Baltmannsweiler, 11-34.

- Furtak, E.M., Seidel, T., Iverson, H. & Briggs, D.C. (2012): Experimental and Quasi-Experimental Studies of Inquiry-Based Science Teaching: A Meta-Analysis. In: Review of Educational Research, 82, 3, 300-329.
- Giest, H. (2019): Methodologische Probleme empirischer Forschung zur Didaktik des Sachunterrichts. In: Giest, H., Gläser, E. & Hartinger, A. (Hrsg.): Methodologien der Forschungen zur Didaktik des Sachunterrichts. Bad Heilbrunn, 15-45.
- Glaser, B.G. & Strauss, A.L. (2010): Grounded Theory: Strategien qualitativer Forschung. Bern.
- Gruschka, A. (2007): „Was ist guter Unterricht?“. Über neue Allgemein-Modellierungen aus dem Geiste der empirischen Unterrichtsforschung. In: Pädagogische Korrespondenz, 36, 10-43.
- Häcker, T.H. (2011): Portfolio: Ein Entwicklungsinstrument für selbstbestimmtes Lernen. Baltmannsweiler.
- Hardy, I., Jonen, A., Möller, K. & Stern, E. (2006): Effects of Instructional Support Within Constructivist Learning Environments for Elementary School Students' Understanding of „Floating and Sinking“. In: Journal of Educational Psychology, 98, 307-326.
- Hartinger, A. (2015): Experimente und Versuche. In: Reeken, D. von (Hrsg.): Handbuch Methoden im Sachunterricht. Baltmannsweiler, 68-75.
- Hartinger, A., Kleickmann, T. & Hawelka, B. (2006): Der Einfluss von Lehrervorstellungen zum Lernen und Lehren auf die Gestaltung des Unterrichts und auf motivationale Schülervariablen. In: Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 9, 1, 110-126.
- Hecht, M. (2009): Selbsttätigkeit im Unterricht – Empirische Untersuchungen in Deutschland und Kanada zur Paradoxie pädagogischen Handelns. Wiesbaden.
- Kihm, P., Diener, J. & Peschel, M. (2018): Kinder forschen – Wege zur (gemeinsamen) Erkenntnis. In: Peschel, M. & Kelkel, M. (Hrsg.): Fachlichkeit in Lernwerkstätten – Kind und Sache in Lernwerkstätten. Bad Heilbrunn, 66-84.
- Kihm, P. & Peschel, M. (2017): Interaktion und Kommunikation beim Experimentieren von Kindern – Eine Untersuchung über interaktions- und kommunikationsförderliche Aufgabenformate. In: Peschel, M. & Carle, U. (Hrsg.): Forschung für die Praxis. Frankfurt: Grundschulverband e.V., 66-80.
- Kihm, P. & Peschel, M. (2019): *doing* AGENCY – der Transfer von AGENCY-Elementen in Lernwerkstätten am Beispiel des Grundschullabors für Offenes Experimentieren. In: Tänzer, S., Godau, M., Bergau, M. & Mannhaupt, G. (Hrsg.): Perspektiven auf Hochschullernwerkstätten. Wechselspiele zwischen Individuum, Gemeinschaft, Ding und Raum. Bad Heilbrunn, 184-188.
- Kihm, P. & Peschel, M. (2020): Einflüsse von Aushandlungs- und Interaktionsprozessen auf Lernwerkstattarbeit. In: Stadler-Altmann, U., Schumacher, S., Emili, E.A. & Dalla Torre, E. (Hrsg.): Spielen, Lernen, Arbeiten in Lernwerkstätten. Facetten der Kooperation und Kollaboration. Bad Heilbrunn, 87-99.
- Kihm, P. & Peschel, M. (i.V.): Demokratielernen durch Experimentieren?! – Aushandlung eines selbstbestimmten Vorgehens beim Offenen Experimentieren im Sachunterricht. In: Si-

- mon, T. (Hrsg.): Demokratie im Sachunterricht – Sachunterricht in der Demokratie. Wiesbaden.
- Klahr, D. & Nigam, M. (2004): The Equivalence of Learning Paths in Early Science Instruction. In: *Psychological Science*, 15, 10, 661-667.
- Kosler, T. (2016): Naturwissenschaftliche Bildung im Elementar- und Primarbereich. Bad Heilbrunn.
- Köster, H. (2013): Zur Rolle des Experimentierens im Sachunterricht. In: Köster, H., Hellmich, F. & Nordmeier, V. (Hrsg.): *Handbuch Experimentieren*. Baltmannsweiler, 49-68.
- Krumbacher, C. (2016): Die Relevanz lernprozessorientierter Sequenzierung im physikbezogenen Sachunterricht – Eine Videostudie zur Berücksichtigung von Tiefenstrukturen beim Experimentieren. Dissertation. Universität Duisburg-Essen, Fakultät für Physik.
- Kruse, N. (1996): Lernen im Anfangsunterricht. Ansätze zu einer subjektwissenschaftlichen Grundlegung. Hamburg.
- Lange, J. (2017): Schulische Materialität. Empirische Studien zur Bildungswirtschaft. Berlin.
- Leuchter, M. (2009): Die Rolle der Lehrperson bei der Aufgabenbearbeitung: Unterrichtsbezogene Kognitionen von Lehrpersonen. Münster.
- Lipowsky, F. (2002): Zur Qualität offener Lernsituationen im Spiegel empirischer Forschungen. In: Drews, U. & Wallrabenstein, W. (Hrsg.): *Freiarbeit in der Grundschule. Offener Unterricht in Theorie, Forschung und Praxis*. Frankfurt, 126-159.
- Lüders, C. (2011): Teilnehmende Beobachtung. In: Bohnsack, R. Marotzki, W. & Meuser, M. (Hrsg.): *Hauptbegriffe Qualitativer Sozialforschung*. Leverkusen-Opladen u.a., 151-153.
- Lüders, M. & Rauin, U. (2008): Unterrichts- und Lehr-Lern-Forschung. In: Helsper, W. & Böhme, J. (Hrsg.): *Handbuch der Schulforschung*. Wiesbaden, 717-745.
- Nießeler, A. (2020): Kulturen des Sachunterrichts: Bildungstheoretische Grundlagen und Perspektiven der Didaktik. Baltmannsweiler.
- Ohle, A., Fischer, H.E. & Kauertz, A. (2011): Der Einfluss des physikalischen Fachwissens von Primarstufenlehrkräften auf Unterrichtsgestaltung und Schülerleistung. In: *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 17, 357-389.
- Peschel, M. (2009): Der Begriff der Offenheit beim Offenen Experimentieren. In: Höttecke, D. (Hrsg.): *Chemie- und Physikdidaktik für die Lehramtsausbildung*. Münster, 268-270.
- Peschel, M. (2010): Grundschullabor für Offenes Experimentieren – Grundschultransfer. In: Giest, H. & Pech, D. (Hrsg.): *Anschlussfähige Bildung im Sachunterricht*. Bad Heilbrunn, 49-57.
- Peschel, M. (2014): Vom instruierten zum freien Forschen – Selbstbestimmungskonzepte im GOFEX. In: Hildebrandt, E., Peschel, M. & Weißhaupt, M. (Hrsg.): *Lernen zwischen freiem und instruiertem Tätigsein*. Bad Heilbrunn, 67-79.
- Peschel, M. (2016): Offenes Experimentieren – Individuelles Lernen. Aufgaben in Lernwerkstätten. In: Hahn, H., Esslinger-Hinz, I. & Panagiotopoulou, A. (Hrsg.): *Paradigmen und Paradigmenwechsel in der Grundschulpädagogik*. Baltmannsweiler, 120-129.
- Röhl, T. (2015): Die Objektivierung der Dinge. Wissenspraktiken im mathematisch-naturwissenschaftlichen Schulunterricht. In: *Zeitschrift für Soziologie*, 44, 3, 162-179.

- Schlömerkemper, J. (2017): Pädagogische Prozesse in antinomischer Deutung: Begriffliche Klärungen und Entwürfe für Lernen und Lehren. Weinheim, München.
- Schütte, F. (2019): Freies Explorieren zum Thema elektrischer Stromkreis. Eine Suchraumrekonstruktion nach der dokumentarischen Methode. Wiesbaden.
- Stefanou, C.R., Perencevich, K.C., DiCintio, M. & Turner, J.C. (2004): Supporting Autonomy in the Classroom: Ways Teachers Encourage Student Decision Making and Ownership. In: *Educational Psychologist*, 39, 2, 97-110.
- Wahl, D. (2013): Lernumgebungen erfolgreich gestalten. Bad Heilbrunn.
- Waldenmaier, C., Müller, B., Köster, H. & Körner, H.-D. (2015): Engagiertheit und Motivation in unterschiedlichen Experimentiersituationen im Sachunterricht. In: Fischer, H.-J., Giest, H. & Michalik, K. (Hrsg.): *Bildung im und durch Sachunterricht*. Bad Heilbrunn, 87-92.