

Sache und Sprache? – Zur Rekonstruktion impliziten Wissens beim freien Explorieren

Florian Schütte

The qualitative study reconstructs search spaces, in which elementary school children explore causes for the non-functioning of electric circuits. The study is located in the field of science and technical learning of and with children. Its approach is one of basic learning aiming at processes of self-education. Both the structure of knowledge and the delineation of the object of learning are therefore understood as individual constructions. Data collection has been based on the approach of free exploration and its methodological desideratum of free experimentation. Access to the research object is thus embedded in didactic debates on questions of data collection on the phenomenological ideas of children. Access to the pupils' ideas is concretized through the reconstruction of search spaces. The sample population of third graders was supplied with material for the generation and flow of electricity, and their free exploration recorded in audio-visual form. The video recordings were then analyzed in a step-by-step process based on documentary methods. Attention was therein focused on the analysis of images, in particular the children's visualized practice. This focus on the visual is intended to demonstrate knowledge not explicated otherwise – that is, the object of the reconstruction is implicit knowledge in children's practice.

1. Einführung

Der Titel des Beitrags macht bereits deutlich, worum es im Folgenden gehen soll: Um die Rekonstruktion impliziten Wissens in Handlungssituationen. Im Rahmen der hier vorgestellten Studie haben Kinder mit Materialien zum Thema „elektrischer Stromkreis“ frei exploriert. Ziel war es, Räume zu rekonstruieren, innerhalb derer Kinder nach Ursachen für das Nichtfunktionieren von elektrischen Stromkreisen suchen. Diese Räume wurden auf Basis videographierter Schüler*innenhandlungen mit der dokumentarischen Methode rekonstruiert (Wagner-Willi 2004; Bohnsack 2009).

2. Theoretischer Hintergrund der Studie

Die Ausgangslage des Vorhabens bildet die Annahme, dass Menschen mehr wissen, als sie zu sagen vermögen (Polanyi 2016, 14). Demnach spielt bei der Rekonstruktion von Suchräumen das den Handlungen zugrundeliegende implizite Wissen eine tragende Rolle.

2.1 Naturwissenschaftliches Lernen im Kindesalter

Die Studie ist im Bereich der naturwissenschaftlichen sowie auch der technischen Perspektive des Sachunterrichts angesiedelt. Im Bereich der naturwissenschaftlichen und technischen Bildung beziehen sich die Ausführungen auf eine didaktische Konzeption, welche dem Ansatz von Natur bzw. Technik und Selbstbildung folgt (Jeretin-Kopf & Kosack 2013; Michalik 2010; Rauterberg 2013). Dieser Ansatz rückt das eigenständige Erkunden in den Mittelpunkt der Auseinandersetzung mit Phänomenen, Natur und Technik, ohne auf eine fachliche Systematik zu drängen.

Im Diskurs um Konzeptionen naturwissenschaftlicher Grundbildung werden auch unterschiedliche Denk- und Arbeitsweisen diskutiert (Hartinger, Grygier, Tretter & Ziegler 2013). Eine Form des kindlichen/schulischen Experimentierens, welche in hohem Maße offen ist und Selbstbildungsprozesse unterstützt, ist das freie Explorieren (Köster 2006). Es ist dadurch frei, dass Kinder nicht von äußeren Anforderungen oder Erwartungen, sondern durch Neugier und Interesse angetrieben werden. (Köster 2008, 203f.).

Nach Hammann (2004) ist naturwissenschaftliches Experimentieren ein komplexer Problemlöseprozess, der sich in zwei unterschiedlichen Suchräumen vollzieht, die zueinander in Bezug gesetzt werden können. Die Suche im Hypothesensuchraum beinhaltet das Aufstellen und Verfeinern von Hypothesen. Dazu gehört auch das Prüfen der Plausibilität der aufgestellten Vermutungen, wobei bereits auf Vorwissen zurückgegriffen wird (a.a.O., 198). Die Suche im Experimentiersuchraum bezeichnet den überlegten Umgang mit Variablen bei der Planung von Experimenten, um Daten zu generieren und Aussagen zu treffen, die zu den aufgestellten Hypothesen passen und in Bezug auf diese interpretierbar sind. Dazu ist einerseits domänenübergreifendes Wissen zum Experimentieren als auch domänenspezifisches Wissen nötig, da Experimente an inhaltliche Überlegungen angepasst werden müssen (a.a.O.). Es konnten in empirischen Studien mit Grundschulkindern aber auch Schüler*innen der weiterführenden

Schulen unterschiedliche Defizite festgehalten werden. So wurden Experimente ohne Hypothese durchgeführt, Variablen unsystematisch getestet oder Ursache-Wirkungsbeziehungen nicht geklärt (Hammann 2004; 2006).

Die Metapher des Suchraumes soll für das freie Explorieren adaptiert werden. Beim freien Explorieren geht es in erster Linie darum, dass Kinder sich im handelnden Umgang mit Materialien Inhalte selbst erschließen. Hypothesen werden dabei nicht (zumindest nicht zu Beginn) klar benannt (Köster 2008, 202f.). Es existiert daher auch kein explizierter Hypothesensuchraum. Der Experimentiersuchraum wird dadurch ebenfalls geschwächt, da dieser stark mit dem Hypothesensuchraum in Verbindung steht und sich letztlich auf diesen bezieht. Daher soll zunächst der isolierte Begriff des Suchraums auf das freie Explorieren übertragen werden. Es wird angenommen, dass auch das freie Explorieren vom Suchen gekennzeichnet ist. Das Suchen nach Ideen und Lösungen orientiert sich an den zum Explorieren zur Verfügung gestellten Materialien, den Sachen und dem Erfahrungswissen der Kinder. Es ist von einer großen Leiblichkeit gekennzeichnet (Fischer 2013, 19f.).

2.2 Vorstellungen zum elektrischen Stromkreis

Die Darstellung von Suchräumen beim freien Explorieren kann über die Rekonstruktion impliziten Wissens in den Handlungen der Kinder erfolgen. In den rekonstruierten Suchräumen können Vorstellungen der Kinder sichtbar gemacht werden (Schütte 2019).

Exemplarisch soll dies am Thema „elektrischer Stromkreis“ aufgezeigt werden, welches eine lange Tradition innerhalb des Sachunterrichts hat. Es liegen verschiedene Studien vor, in denen Vorstellungen von Kindern zum elektrischen Stromkreis sichtbar gemacht oder Erklärungsmuster herausgearbeitet wurden (Stork & Wiesner 1981; Heran-Dörr 2011; Glauert 2010). Zentral bei der Thematisierung des elektrischen Stromkreises ist in der Regel das physikalische Modell. So orientiert sich auch die Vorstellungsforschung zum elektrischen Stromkreis am physikalischen Modell (Heran-Dörr 2011).

Der elektrische Stromkreis wird oftmals im Zusammenhang mit Versuchen oder Experimenten thematisiert (Heran-Dörr a.a.O.; Glauert a.a.O.). Die dabei zur Verfügung stehenden Materialien sind meist konventionelle: Batterien, Glühlampen, Kabel. Starauschek, Rubitzko und Bullinger (2016) haben den Vorschlag erbracht, statt Blockbatterien und Glühlampen, LEDs und Knopfzellen zu

verwenden, da bspw. klassische Glühlampen zusehends aus den Lebenswelten von Kindern verschwinden.

3. Forschungsfragen

Mit der Übertragung der Annahme der Existenz von Suchräumen auch beim freien Explorieren ergibt sich die Frage, welche Räume sich konkret finden lassen. Diese Frage wird mit der Vorstellungsforschung zu elektrischem Strom verknüpft. Beim Explorieren mit Materialien zum Thema „elektrischer Stromkreis“ werden bestimmte Dinge mit Bedeutungszuschreibungen versehen, die wiederum Aufschluss über Vorstellungen geben können. Über die Auseinandersetzung der Kinder mit Ursachen des Nichtfunktionierens elektrischer Stromkreise, lässt sich – so die Annahme – an Suchräume und Strategien herankommen, da dies Momente sind, in denen Probleme gelöst werden müssen. Im Rahmen einer ersten Forschungsfrage wird in der Studie untersucht, innerhalb welcher Räume Kinder beim freien Explorieren nach Ursachen für das Nichtfunktionieren von Stromkreisen suchen.

Auch wenn elektrischer Strom ein Inhaltsgebiet ist, zu dem bereits verschiedene Vorstellungen herausgearbeitet werden konnten, ist die Sichtbarmachung von Vorstellungen in einer explorativen Situation sowie der Analysefokus auf im Umgang mit Materialien sichtbar werdende Vorstellungen ein Bereich, den es zu erschließen gilt. Oftmals werden Vorstellungen über sprachliche Äußerungen sichtbar gemacht (Murmans 2013; Heran-Dörr 2011). Sie müssen aber nicht zwangsläufig sprachlich repräsentiert sein, sondern können auch in Form impliziten Wissens in die Handlungspraxis integriert sein. Mit der Rekonstruktion von Suchräumen beim freien Explorieren soll dem Impliziten in besonderer Weise Rechnung getragen werden (Schütte 2019). In einer zweiten Fragestellung wird daher untersucht, inwiefern die dokumentarische Methode einen Beitrag in der Diskussion um die Sichtbarmachung von Vorstellungen leisten kann.

4. Methodisches Vorgehen

Zur Beantwortung der ersten Forschungsfrage wurde ein qualitatives Verfahren gewählt. Es wurden insgesamt 12 Kinder (1 x 5 Kinder und 1 x 7 Kinder) der dritten Klassenstufe im Umgang mit Materialien zum Thema „elektrischer Stromkreis und erneuerbare Energiequellen“ gefilmt. Bei den Materialien wurde gänzlich auf Batterien verzichtet. Stattdessen standen den Kindern Solarzellen,

Wind- und Wasserräder sowie LEDs und Solarmotoren zur Verfügung. Der von Starauschek et al. (2016) erbrachte Vorschlag, LEDs und Knopfzellen zu verwenden, wurde somit noch erweitert. Eine zeitgemäße Auseinandersetzung könnte noch stärker auf die Erzeugung elektrischen Stromes eingehen. Mit der Auswahl der Materialien kann somit die Auseinandersetzung auch auf die gesellschaftlich relevante Frage der Stromerzeugung gerichtet werden. Die Sichtbarmachung von Vorstellungen kann auf den Bereich Energiegewinnung erweitert werden.

Durch die grundlegende Annahme, Menschen wissen mehr als sie zu sagen vermögen, ist es naheliegend, Handlungen der Kinder in den Blick zu nehmen. Aus diesem Grund bietet sich die Videographie als Verfahren zur Datenerhebung an. Kinder wurden deshalb während des Explorierens gefilmt. Der Vorteil der videogestützten teilnehmenden Beobachtung für die Studie lag darin, dass die Handlungen der Kinder festgehalten und dann im Rahmen der Datenauswertung erneut angesehen sowie detailliert interpretiert werden konnten.

Zur Datenauswertung und als Gegenstand der zweiten Forschungsfrage wurde die dokumentarische Methode gewählt, da angenommen werden kann, dass diese in besonderer Weise dazu geeignet ist, in die Handlungen eingelassene, implizite Wissensbestände zu rekonstruieren. Zudem hat sie sich bereits mehrfach im Bereich der Film- und Videointerpretation bewährt (Wagner-Willi 2004; Baltruschat 2010). Zwei Interpretationsschritte sind bei der Auswertung zentral: Die formulierende Interpretation, die den immanenten Sinn einer Äußerung oder Handlung beschreibt und die reflektierende Interpretation, die den dokumentarischen Sinngehalt einer Aussage oder Handlung rekonstruiert (Nohl 2008, 8). In der Studie soll gezeigt werden, dass mit der dokumentarischen Methode ein Beitrag zur forschungsmethodischen Sichtbarmachung von Vorstellungen geleistet werden kann.

Um der Überkomplexität und der Verschränkung von Simultaneität und Sequenzialität der Videodaten gerecht zu werden, wurde der Beobachtungsfokus auf jeweils ein Kind gelegt. Zudem wurden Bild und Ton getrennt voneinander ausgewertet, um die Bildebene als zentrale Datenbasis zur Rekonstruktion von Suchräumen in besonderer Weise zu berücksichtigen (Bohnsack 2009, 173). Anschließend wurde das Datenmaterial in einer Segmentierungsanalyse in thematische Haupt- und Untersequenzen sequenziert. Es wurden Sequenzen analysiert, die in Hinblick auf die Fragestellung besonders dicht sind, sogenannte Fokussierungsakte (Nentwig-Gesemann 2002, 54), also Sequenzen, in denen die

Kinder nach Ursachen für das Nichtfunktionieren ihrer Stromkreise suchen. Diese ausgewählten Sequenzen wurden dann zunächst einer formulierenden Interpretation und anschließend der reflektierenden Interpretation unterzogen. Im Anschluss wurde die Tonebene in die Auswertung mit einbezogen. Der Ton wurde zunächst transkribiert, ehe eine formulierende Interpretation angefertigt wurde. Als letzter Schritt wurde eine reflektierende Gesamtinterpretation in der Dimension von Bild und Ton verfasst.

Es wurde zunächst eine ausführliche Fallanalyse von einem Kind angefertigt; danach wurden im Rahmen der komparativen Analyse (Nohl 2008, 11) vor einem fallinternen Vergleichshorizont erste mögliche Suchräume und Strategien rekonstruiert. Anschließend wurde ein weiterer Fall hinzugenommen, um über eine fallübergreifende Analyse die gefundenen Räume weiter auszudifferenzieren. Schließlich wurden die rekonstruierten Suchräume und Strategien unter Hinzunahme von zwei Kindern weiter ausdifferenziert und voneinander abgegrenzt (Schütte 2019).

Die über die Rekonstruktion von Räumen sichtbar gewordenen Vorstellungen wurden nicht an einem fachlichen Vergleichshorizont gemessen. Es fand keine Differenzbeschreibung von kindlichem zu fachlichem Wissen statt. Vielmehr ging es um die Sichtbarmachung von Vorstellungen und Deutungsmustern, die kindlichen Handlungen eingeschrieben sind. Zentral ist im gewählten Vorgehen, dass der Vergleich im empirischen Material verbleibt.

5. Ergebnisse – identifizierte (Such-)Räume und Strategien

Es wurden unterschiedliche – in der Regel am Material orientierte – Ebenen der Auseinandersetzung rekonstruiert, auf denen die Kinder nach Ursachen für das Nichtfunktionieren ihrer Stromkreise gesucht haben. Auf den verschiedenen Ebenen wurden diverse Suchräume mit dazugehörigen Strategien identifiziert, beschrieben und voneinander abgegrenzt. Als Ebenen der Auseinandersetzung ließen sich Motor, Verbindungen, Schalter und Solarzelle identifizieren. Am Beispiel der Ebene Solarzelle werden nun Suchräume und Strategien der Kinder dargestellt. Zwei Suchräume konnten identifiziert werden: „die Solarzelle an sich“ (Suchraum 1) und „Funktionsbedingungen der Solarzelle“ (Suchraum 2).

Solarzelle (Ebene)

Die Solarzelle an sich (Suchraum 1)

- Weitere Solarzellen werden hinzugenommen (Strategie).

- Die Solarzelle wird ausgetauscht (Strategie).
- Die Solarzelle wird gegen eine größere getauscht (Strategie).
- Die Solarzelle wird gegen eine baugleiche getauscht (Strategie).
- Die Schatulle der Solarzelle wird versucht zu öffnen (Strategie).

Funktionsbedingungen der Solarzelle (Suchraum 2)

- Die Distanz der Solarzelle zum Licht wird verringert (Strategie).
- Die Solarzelle wird unter die Lampe geschoben (Strategie).
- Die Solarzelle wird unter verschiedene Lichtquellen gehalten (Strategie).
- Die Position der Solarzelle zum Licht wird geändert (Strategie).

Die Grundannahme innerhalb des Suchraumes 2 „Funktionsbedingungen der Solarzelle“ ist, dass die Menge des einfallenden Lichtes für die Funktionsweise der Solarzelle maßgeblich ist. Die Auseinandersetzung mit der Menge des einfallenden Lichtes zeigt sich in Strategien mit unterschiedlichen handlungsleitenden Annahmen. Die einzelnen handlungsleitenden Annahmen – im Folgenden kursiv – sind nicht immer trennscharf voneinander abzugrenzen (Schütte 2019).

Funktionsbedingungen der Solarzelle (Suchraum 2)

Die Menge des einfallenden Lichtes ist maßgeblich für die Funktionsweise der Solarzelle.

- Die Distanz der Solarzelle zum Licht wird verringert (Strategie).
In kurzer Distanz zur Lichtquelle kann mehr Licht auf die Solarzelle gelangen.
- Die Solarzelle wird unter die Lampe geschoben (Strategie).
Auch wenn die Distanz nur horizontal verringert wird, kann mehr Licht auf die Solarzelle gelangen.
- Die Solarzelle wird unter verschiedene Lichtquellen gehalten (Strategie).
Manche Lichtquellen sind heller als andere. Die Helligkeit des Lichtes ist maßgeblich für die Funktionsweise der Solarzelle.
- Die Position der Solarzelle zum Licht wird geändert (Strategie).
Die Solarzelle muss mit möglichst viel Oberfläche zur Lichtquelle ausgerichtet sein, damit möglichst viel Licht auf die Oberfläche fällt.

Neben den raumspezifischen Strategien wurden auch solche identifiziert, die raumübergreifend in den Handlungen der Kinder sichtbar gemacht werden konnten: „Tausch“; „mehr Hinzunehmen“ und „haptisches Prüfen“. Auch hier sollen kurz exemplarisch die rekonstruierten zugrundeliegenden handlungsleitenden Annahmen wiedergegeben werden.

Tausch

- Bauteil gegen ein identisches Bauteil (Solarzelle)
Das verwendete Bauteil ist kaputt oder funktioniert nicht richtig.
- Bauteil gegen ein anderes Bauteil (Solarzelle/Schalter)
Das verwendete Bauteil ist kaputt, funktioniert nicht richtig oder erzielt nicht ausreichend Leistung.
- Anschlüsse
Die Bauteile müssen auf eine spezifische Art und Weise verbunden sein.

„mehr Hinzunehmen“

- Immaterielles (Licht)
Die Distanz der Solarzelle zur Lichtquelle muss kurz sein, damit mehr Licht auf die Solarzelle fällt.
- Materielles (Solarzellen)
Mehr Solarzellen können mehr Licht einfangen.

Haptisches Prüfen

- Gangbarkeit des Motors
Der Motor muss frei beweglich sein.
- Festigkeit der Verbindungen
Alle Verbindungen müssen fest sein.

Bezogen auf die erste Forschungsfrage konnten unterschiedliche am Material orientierte (Such-)Räume rekonstruiert werden. Zudem wurden verschiedene Strategien – zu verstehen als Bewegungen innerhalb der Räume – herausgearbeitet. Diese Strategien existieren teilweise auch suchraumübergreifend. Des Weiteren konnte mit dem gewählten Auswertungsverfahren und der Fokussierung der Bild- bzw. Handlungsebene das den Strategien immanente handlungsleitende Wissen rekonstruiert werden. Über die Rekonstruktion dieser handlungsleitenden Annahmen wurden Vorstellungen der Kinder sichtbar gemacht.

Als weiteres Ergebnis der Untersuchung zeigte sich, dass sich freies Explorieren nicht nur über aufeinanderfolgende Phasen wie bei Köster (2006) darstellen lässt, sondern auch als ein von hoher Leiblichkeit geprägtes Durchstreifen verschiedener Such- und Orientierungsräume. Die Idee des Suchraumes konnte also erfolgreich auf das freie Explorieren übertragen werden. Es konnte außerdem festgestellt werden, dass Handlungen in den Räumen nicht willkürlich vollzogen werden, sondern unterschiedlichen Absichten folgen, die nicht expliziert werden

(können). Diesen Absichten sind jedoch bestimmte Annahmen immanent, die aus den Handlungen rekonstruiert werden konnten.

Für das freie Explorieren bietet es sich an, zwischen Orientierungs- und Suchraum zu unterscheiden.

Tabelle 1: Orientierungs- und Suchräume

	Orientierungsräume...	Suchräume...
Merkmale	<ul style="list-style-type: none"> - werden betreten, während Stromkreis(-konstrukt)e gebaut werden und ehe sie fertiggestellt sind; - stellen Bereiche dar, in denen sich die Handlungen der Kinder orientieren; - lassen handlungsleitende Vorstellungen erkennen. 	<ul style="list-style-type: none"> - werden betreten, nachdem Stromkreis(-konstrukt)e gebaut wurden, bei denen irgendetwas nicht funktioniert; - werden betreten, wenn die Kinder sich auf die Suche nach Ursachen für das Nichtfunktionieren machen; - werden betreten, wenn bestimmte Komponenten und Bauteile in den Fokus genommen werden, von denen etwas erwartet wird.
Frage	An welchen Materialien orientieren sich die Handlungen der Kinder und wie gehen sie beim Bau vor?	An welchen Komponenten und Bauteilen suchen die Kinder nach Ursachen, wo ändern sie etwas?

Im Rahmen der zweiten Forschungsfrage wurde untersucht, inwiefern die dokumentarische Methode einen Beitrag in der Diskussion um die Sichtbarmachung von Vorstellungen leisten kann.

Die Verfahrensschritte der dokumentarischen Methode wurden erfolgreich auf eine didaktische Fragestellung angewendet. Vorstellungen wurden über die Rekonstruktion von Bewegungen in Räumen sichtbar gemacht. Mit der besonderen Fokussierung der Bildebene bei der Datenauswertung und damit der Handlungen wurde insbesondere die Leiblichkeit der Kinder in Situationen des freien Explorierens berücksichtigt.

Es wurde in der Studie deutlich, dass die dokumentarische Methode ein großes Potenzial im Kontext der Vorstellungsforschung im Zusammenhang mit der Re-

konstruktion impliziten Wissens bietet. Sie wurde bereits erfolgreich in Film und Videoanalysen wie bspw. bei der Analyse von Unterhaltungssendungen oder im Zusammenhang mit der Rekonstruktion von Ritualen im Klassenraum eingesetzt (Bohnsack 2009; Wagner-Willi 2004). Dass sich diese Methode im Rahmen sachunterrichtsdidaktischer Analysen eignet, konnte mit vorliegender Studie bestätigt werden.

6. Diskussion – Räume und Vorstellungen

Im Rahmen der Studie wurden über die Rekonstruktion von Suchräumen verschiedene Vorstellungen und Erklärungsansätze zum Thema „elektrischer Stromkreis“ wiedergefunden und ausdifferenziert. So konnte teilweise eine Einwegzuführungsvorstellung (Heran-Dörr 2011, 13) in den Handlungen entdeckt und auch festgestellt werden, dass die Kinder den Verbindungen eine bedeutende Ursache für das Funktionieren ihrer Stromkreise zuschrieben (Glauert 2010, 130). Einige bekannte Erklärungsansätze konnten weiter ausdifferenziert werden, wie bspw., dass die Verbindungen auf eine spezifische Art und Weise gesetzt werden müssen. Zudem wurde deutlich, dass die Kinder insbesondere bei den einzelnen Bauteilen nach Ursachen für das Nichtfunktionieren suchten, vor allem bei der Solarzelle. Neu gewonnene Vorstellungen und Erklärungsansätze beziehen sich insbesondere auf die Solarzellen und die Art und Weise, wie die einzelnen Bauteile miteinander verbunden sind. Die Auseinandersetzung mit elektrischen Stromkreisen konnte somit auf den Bereich der Energiegewinnung und dabei insbesondere auf die Funktionsweise der Solarzelle erweitert werden. Mit der dokumentarischen Methode konnte ein neuer methodischer Zugang für die Untersuchung kindlichen Denkens erschlossen werden (Glauert 2011). Weiterhin kann die Diskussion um die Methodik zur Sichtbarmachung von Vorstellungen um eine weitere Methode bereichert werden (Murmans 2013). Allerdings muss erwähnt werden, dass es sehr aufwendig ist, dokumentarische Videoanalysen anzufertigen.

Die Diskussion um die forschungsmethodische Sichtbarmachung von Vorstellungen kann also gleichermaßen um zwei Aspekte bereichert werden, zum einen um die dokumentarische Methode als Zugangsmöglichkeit zu Vorstellungen und zum anderen um die besondere Berücksichtigung der Handlungen über Videoanalysen als Zugang zu kindlichen Vorstellungen. Videos im Rahmen der Vorstellungsforschung zu erheben, ist zwar nicht unüblich (Murmans 2004), aller-

dings liegt der Fokus der Datenauswertung dann auf der Ebene des Tones. Es existieren zwar auch Videostudien zum Experimentieren, bei denen allerdings ein anderes Erkenntnisinteresse im Vordergrund steht. Tesch und Duit (2004) haben Videos quantitativ und zeitintervallbasiert ausgewertet, um Zusammenhänge zwischen unterrichtlichen Handlungsmustern und der Entwicklung von Interesse und Lernleistung herzustellen. Als Grenzen ihrer Untersuchung formulieren sie, dass bestimmte vom Experimentieren erwartete Dinge in ihrer Videostudie nicht untersucht werden konnten und dass zu diesem Zweck aufwändigere Verfahren nötig seien (a.a.O., 66). Eine qualitative Videoanalyse, die in besonderer Weise die Ebene des Bildes berücksichtigt, kann solche tiefergehenden Einblicke geben. Gerade dann, wenn Kinder bspw. aufgrund von Sprachproblemen nicht in der Lage sind, ihr Wissen zu verbalisieren oder auch dann, wenn bei Jüngeren das Wissen weniger symbolisch strukturiert ist als vielmehr der Erfahrung entspringt, ist es wichtig, den Bereich des impliziten Wissens als genauso bedeutsam wie den Bereich des expliziten Wissens anzusehen. Der in der Diskussion um die Erhebung von Vorstellungen zentrale Aspekt, Kinder anzuregen, ihre Erfahrungen und Vorstellungen zu verbalisieren (Heran-Dörr 2011, 9), konnte in vorliegender Studie überwunden werden. Damit konnte ein Beitrag zur forschungsmethodischen Grundlagenforschung geleistet werden.

Literatur

- Baltruschat, A. (2010): Die Dekoration der Institution Schule Filminterpretationen nach der dokumentarischen Methode. Wiesbaden.
- Bohnsack, R. (2009): Qualitative Bild- und Videointerpretation. Opladen.
- Fischer, H.-J. (2013): Sinn und Unsinn der Naturbildung im frühen Kindesalter. In: Rautenberg, M. & Schumann, S. (Hrsg.): Umgangsweisen mit Natur(en) in der Frühen Bildung. Berlin, 13-32.
- Glauert, E. (2010): Erkundungen und Erklärungen zur Elektrizität. Zum Sachverstehen und Sachlernen im Vorschulalter. In: Fischer, H.-J., Hansen, P. & Michalik, K. (Hrsg.): Sachunterricht und frühe Bildung. Bad Heilbrunn, 123-137.
- Hammann, M. (2004): Kompetenzentwicklungsmodelle. Merkmale und ihre Bedeutung – dargestellt anhand von Kompetenzen beim Experimentieren. In: MNU, 57, 4, 196-203.
- Hammann, M., Phan, T.T.H., Ehmer, M. & Bayrhuber, H. (2006): Fehlerfrei Experimentieren. In: MNU 59, 5, 292-299.
- Hartinger, A., Grygier, P., Tretter, T. & Ziegler, F. (2013): Lernumgebungen zum naturwissenschaftlichen Experimentieren. Kiel.
- Heran-Dörr, E. (2011): Von Schülervorstellungen zu anschlussfähigem Wissen im Sachunterricht. Kiel.

- Jeretin-Kopf, M. & Kosack, W. (2013): Tüfteln: Diszipliniertes Experimentieren und kreatives Erfinden im Technikunterricht der Grundschule. In: Mammes, I. (Hrsg.): Technisches Lernen im Sachunterricht. Baltmannsweiler, 45-55.
- Köster, H. (2006): Freies Explorieren und Experimentieren mit physikalischen Phänomenen im Sachunterricht. In: Lück, G. & Köster, H. (Hrsg.): Physik und Chemie im Sachunterricht. Braunschweig, 43-56.
- Köster, H. (2008): Physik in Kindertagesstätten. In: Hellmich, F. & Köster, H. (Hrsg.): Vorschulische Bildungsprozesse in Mathematik und Naturwissenschaften. Bad Heilbrunn, 195-210.
- Michalik, K. (2010): Didaktische Konzepte für die naturwissenschaftliche Grundbildung von Kindern im Elementarbereich. In: Fischer, H.-J., Hansen, P. & Michalik, K. (Hrsg.): Sachunterricht und frühe Bildung. Bad Heilbrunn, 93-108.
- Murmann, L. (2004): Phänomene erschließen kann Physiklernen bedeuten. Perspektiven einer wissenschaftlichen Sachunterrichtsdidaktik am Beispiel der Lernforschung zu Phänomenen der unbelebten Natur. In: www.widerstreit-sachunterricht.de, Nr. 3.
<https://www.widerstreit-sachunterricht.de/ebeneI/didaktiker/murmann/schatten.pdf> [10.01.2021].
- Murmann, L. (2013): Dreierlei Kategorienbildung zu Schülervorstellungen im Sachunterricht? Text, Theorie und Variation – Ein Versuch, methodische Parallelen und Herausforderungen bei der Erschließung von Schülervorstellungen aus Interviewdaten zu erfassen. In: www.widerstreit-sachunterricht.de, Nr. 19.
<https://www.widerstreit-sachunterricht.de/ebeneI/superworte/forschung/kategorie.pdf> [10.01.2021].
- Nentwig-Gesemann, I. (2002): Gruppendiskussion mit Kindern. Die dokumentarische Interpretation von Spielpraxis und Diskursorganisation. In: ZBBS 3, 1, 41-63. In: Zeitschrift für qualitative Bildungs-, Beratungs- und Sozialforschung, 3, 1, 41-63.
- Nohl, A.-M. (2008): Interview und dokumentarische Methode. Anleitungen für die Forschungspraxis. Wiesbaden.
- Polanyi, M. (2016): Implizites Wissen. Frankfurt a.M.
- Rauterberg, M. (2013): „Naturbildung in der Frühpädagogik“: Umgangsweisen mit Natur(en). In: Rauterberg, M. & Schumann, S. (Hrsg.): Umgangsweisen mit Natur(en) in der frühen Bildung. Berlin, 33-46.
- Schütte, F. (2019): Freies Explorieren zum Thema elektrischer Stromkreis. Eine Suchraumrekonstruktion nach der dokumentarischen Methode. Wiesbaden.
- Staraschek, E., Rubitzko, T. & Bullinger, M. (2016): „Wann leuchtet die LED?“ Neue Alltagsbezüge zur Elektrizitätslehre. In: Grundschule Sachunterricht, 69, 1, 8-12.
- Stork, E. & Wiesener, H. (1981): Schülervorstellungen zur Elektrizitätslehre und Sachunterricht. In: Sachunterricht und Mathematik in der Primarstufe, 9, 6, 218-230.
- Tesch, M. & Duit, R. (2004): Experimentieren im Physikunterricht – Ergebnisse einer Videostudie. In: Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, 10, 10, 51-70.

Wagner-Willi, M. (2004): Videointerpretation als mehrdimensionale Mikroanalyse am Beispiel schulischer Alltagsszenen. In: Zeitschrift für qualitative Bildungs-, Beratungs- und Sozialforschung, 5, 1, 49-66.