

## Naturwissenschaftliches Lernen im Kontext von Lernwerkstattarbeit – physikalische Experimente in Schule, Kita und Freizeitbereich für den Berliner Kiez

Hartmut Wedekind, Iris Nentwig-Gesemann,  
Frauke Gerstenberg, Martina Tengler &  
Jan Ferreira

Lernwerkstätten gewinnen als Orte selbst bestimmten, entdeckenden und forschenden Lernens zunehmend an Bedeutung. Insbesondere neue Lehr- und Lernformate der frühen naturwissenschaftlichen Bildung scheinen kompatibel mit Formen der Lernwerkstattarbeit zu sein. Vor diesem Hintergrund wurde die aus ehrenamtlichem Engagement im Weddingener Kiez Gesundbrunnen entstandene „Lernwerkstatt Zauberhafte Physik“ seit Juli 2010 im Rahmen des vom IFAF geförderten Projekts forschungsmethodisch begleitet und untersucht. In dieser Lernwerkstatt bieten pädagogisch geschulte Fachkräfte (Physikpatinnen und -paten) naturwissenschaftliche Angebote in Form von einstündigen Experimentiereinheiten für Kindergarten- und Grundschulkindern im außerschulischen Bereich an.

### Forschungsfragen

Ziel der Forschung war es, Einblicke in das naturwissenschaftliche Lernen der Kinder in Abhängigkeit von verschiedenen Lernsettings und Interaktions- bzw. Kommunikationsprozessen zu gewinnen. Folgende Forschungsfragen wurden verfolgt:

- Wie vollziehen sich naturwissenschaftliche Bildungs- und Lernprozesse von Kindern in der Lernwerkstatt allein, in Interaktion mit Erwachsenen und mit anderen Kindern? Welche Rolle spielen dabei verbal-sprachliche und handlungspraktische Formen des Lernens?
- Welches explizite und implizite Wissen, welche Kompetenzen und Erfahrungen nehmen die Kinder von dort mit?
- Was beschäftigt Kinder in Bezug auf Natur-Phänomene und naturwissenschaftliche Fragen? Was interessiert sie daran, welche Fragen entwickeln sie, welche Themen und lebensweltlichen Erfahrungen verknüpfen sie damit?
- Welche pädagogischen Grundorientierungen, welches Bildungsverständnis leitet die Perspektive der Pädagoginnen und Pädagogen?
- Wie beeinflussen verschiedene pädagogisch-didaktische Formate das forschende Handeln und den Kompetenzerwerb der Kinder?
- Welche Transferwirkungen der Arbeit in der Lernwerkstatt auf die naturwissenschaftliche Bildungsarbeit in den umliegenden Kitas und Grundschulen lassen sich feststellen?

### Forschungsdesign und -methoden

Die empirischen Erhebungen des Projekts folgten einem ethnografischen Forschungsdesign in der spezifischen Ausprägung einer *dokumentarisch fokussierenden Ethnografie*<sup>1</sup>. Im Zentrum der Studie stand die Rekonstruktion naturwissenschaftlicher Erfahrungen und Lernprozesse von Kindern und deren Einbettung in pädagogisch-didaktische Kontexte bzw. Stile. Im Projektverlauf entstand ein Datenkorpus aus Beobachtungsprotokollen, Videoaufzeichnungen, Gruppendiskussionen (mit Kindern, Erzieherinnen und Erziehern, Lehrerinnen und Lehrern und Physikpatinnen und -paten) und Dokumenten (z.B. Arbeitsblättern und Anleitungen für die Experimentiereinheiten). Die kontinuierliche, beobachtende Teilnahme an den lebensweltlichen Kontexten der verschiedenen untersuchten Akteure, der multimethodische Ansatz und der rekonstruktive Zugang der dokumentarischen Methode ermöglichten sowohl eine detailanalytische Entschlüsselung und den Nachvollzug der Praktiken von Kindern und Erwachsenen als auch eine auf fallübergreifenden Vergleichen beruhende Typenbildung.

Das Vorgehen stellt als *dokumentarisch fokussierende Ethnografie* eine methodische Innovation dar: Ein methodisches Kernprinzip ist dabei die Suche nach Vergleichshorizonten – nach maximalen und minimalen Kontrasten bzw. nach Gemeinsamkeiten und Unterschieden in der Gemeinsamkeit. Empirisch generierte Vergleichshorizonte ermöglichten, zunächst auf der Ebene von Themen, dann auf der von handlungsleitenden Orientierungen und schließlich auf der Ebene von Typen zu vergleichen und damit fall- und situationsübergreifende Grundmuster des Pädagogischen – der pädagogisch gerahmten Interaktion von Kindern und Erwachsenen – zu rekonstruieren.

### Ergebnisse

Die Auswertung des empirischen Materials zeigte, dass die praktisch-körperliche Auseinandersetzung mit den Materialien, Phänomenen und Themen in der Praxis der Kinder während der Lerneinheiten in der Lernwerkstatt ‚Zauberhafte Physik‘ im Vordergrund steht, während die Erwachsenen die kognitiv-sprachlichen Formen forcieren und fördern. Es konnte weiterhin rekonstruiert werden, dass die Lern- und (Selbst-)Bildungsprozesse der Kinder umso intensiver verliefen, je besser die raum-zeitlichen Bedingungen, die pädagogische Grundhaltung und der didaktische Stil den Kindern die Möglichkeit eröffneten, ihre Praktiken des elementaren forschenden Handelns zu entfalten. Schmiegt sich also die pädagogische Rahmung den Praktiken, den Kompetenzen und Bedürfnissen der Kinder an, dann vollziehen sich pädagogisch begleitete Lern- und Bildungsprozesse, die mit hoher

Konzentration und intensiven Selbstwirksamkeitserfahrungen verbunden sind. In diesem Beitrag werden wir uns aus Platzgründen darauf beschränken, die rekonstruierten Typen des forschenden Handelns von Kindern vorzustellen und exemplarisch zu veranschaulichen.<sup>2</sup>

### Elementare Typen des forschenden Handelns von Kindern

Die Auswertung des empirischen Materials erlaubte eine Bildung von Typen elementarer Formen forschenden Handelns von Kindern. Zentral ist dabei, dass nicht einzelne Kinder einem Forschungstyp zuzuordnen sind (auch wenn bestimmte Formen bei bestimmten Kindern deutlicher und häufiger zu rekonstruieren waren), sondern dass sich die forschenden Praktiken der Kinder in Abhängigkeit vom jeweiligen pädagogisch-didaktischen Setting und Stil entfaltet oder eben nicht. Es ließen sich insgesamt fünf Ausprägungen des Forschens rekonstruieren:

- spielerisch-szenisch-animistisch
- problemlösend-reflexiv
- reproduzierend-mimetisch, in zwei Varianten:
  - a) unmittelbar-direkte und b) aufgeschobene Nachahmung
- aktionistisch-explorativ

Im Rahmen einer **spielerisch-szenischen, animistischen Forschungspraxis** nähern sich die Kinder physikalischen Phänomenen und Experimenten, indem sie die Szenerie ‚beleben‘ und sie mit ‚lebendigen‘ Figuren, Geschichten und Rollenspielen verflechten.

*Me. schraubt eine Glühlampe in eine Halterung. Mi. hat ein Kabel mit der Krokodilklemme an die Batterie angeschlossen. Das andere Ende zieht er mit der Hand nach oben in Me.s Richtung. Me. schaut kurz in Mi.s Richtung, dabei hantiert er weiter an seinem Material. Mi. sagt zur Physikpatin: „Krokodil, kuck mal“ und wackelt in der Luft mit ‚seinem Krokodil‘. Dabei macht er laute Geräusche mit der Stimme, die dem Brüllen von Tieren ähneln.<sup>3</sup>*

Hier dokumentiert sich auch der starke Aufforderungscharakter des Materials, das von den Kindern in ganz unterschiedlicher Art und Weise ‚begriffen‘ und in eine, ihren jeweiligen Handlungsimpulsen und Ideen folgende Handlungspraxis eingebaut wird.

Im Rahmen eines **problemlösend-reflexiven Forschungsverhaltens** stellen sich Kinder selbst oder angeregt durch Erwachsene Aufgaben und Fragen, formulieren Hypothesen und stellen Versuche an, bis sie eine für sich zufriedenstellende Lösung gefunden haben.

### Beispiel: Vom reproduzierend-mimetischen zum problemlösend-reflexiven Forschen<sup>4</sup>



J. platziert das Material (Figur in einer Schale) im Becher. Er verschließt die Becheröffnung mit der Hand. Er kippt den Becher über dem Wassergefäß. Offenbar plant er, das Material mittels des umgedrehten Bechers im Wasserbecken unterzutauchen, ähnlich wie es in der Lerneinheit Luft in der Lernwerkstatt zuvor gemacht wurde.



Er zögert.

**Problem:** Material im Becher bewegt sich während des Kippens.



**Ziel:** Die Figur soll nicht nass werden. Sie darf nicht ins Wasser fallen. D. h. nach dem Umdrehen des Bechers muss die Figur in der Schale bleiben.

**Schlussfolgerung:** Wenn die Schale nach dem Umdrehen des Bechers aufrecht im Wasser schwimmen soll, dann muss die Schale vor dem Kippen des Bechers auf den Kopf gestellt werden.

**Lösung:** Der Junge dreht die Schale mit der Figur um. Die Schale steht auf dem Kopf und bedeckt die Figur.



Der Junge kippt den Becher und taucht ihn ins Wasser. Diesmal ist der Junge mit seiner Vorgehensweise zufrieden. Er bessert nichts nach. Er hält den Becher eine ganze Weile unter Wasser gedrückt, schaut im Raum umher, beugt sich zum Wassergefäß und betrachtet sein Werk von der Seite.

Im Rahmen dieses systematischen Explorierens zeigt sich auch ein Prinzip, das Wagenschein als genetisches Lernen<sup>5</sup> beschrieben hat: Das langsame Überdenken und Begreifen von etwas. Im Handeln der Kinder dokumentiert sich ein Wechselspiel aus praktischem Tun und einer Praxis des Beobachtens, Überlegens und Weiterdenkens entlang ihres Tuns bis eine zufriedenstellende Antwort oder Lösung gefunden ist.

Im Rahmen einer **reproduzierend-mimetischen Forschungspraxis** sind die Kinder primär daran interessiert, ein Experiment zu replizieren, nachzuahmen.

*Die Physikpatin sagt an Me. gerichtet: „Und damit der [Strom] im Kreis fließen kann, müssen wir das andere Kabel auch zur Batterie machen“. Dabei zeigt sie auf ein zweites Kabel, das sie vor sich liegen hat. Dann beginnt sie, das zweite Kabel anzuschließen. Me. nimmt gleichzeitig seine Batterie in die eine Hand und seine Lampenhalterung in die andere Hand. Er schiebt beide Teile eng zusammen. Das einzelne Kabel zwischen Batterie und Lampenhalterung bildet dabei eine Art Kreis. Er zeigt auf seine Teile und fragt: „So?“ Die Physikpatin schaut und sagt: „Das sieht schon ganz gut aus. Und jetzt brauchen wir noch ein Kabel, damit der Strom im Kreis fließen kann“. Me. nimmt ein weiteres Kabel und schließt es an. (...) Die Physikpatin sagt zu Me.: „Aber das gelbe Kabel musst du an diesem Kreis festmachen.“ Sie zeigt auf den Kontakt an der Halterung vor sich. Me. schaut kurz hin, nimmt dann sein gelbes Kabel ab und befestigt es neu.“<sup>6</sup>*

Dieser Handlungstyp liegt in zwei Varianten vor: einer zeitlich unmittelbar am Vorbild (des Pädagogen) orientierten Form der möglichst exakten (und erfolversprechenden) Kopie des beobachteten Tuns, und einer Form, in der es darum geht, etwas schon Gewusstes, Gekonntes zu einem späteren Zeitpunkt (also ohne direktes Vorbild) noch einmal zu reproduzieren, damit Wissen zu sichern und sich als Wissende auch anderen gegenüber in Szene zu setzen.

Im Rahmen einer **aktionistisch-explorativen Form des Forschens** lassen Kinder sich vom ‚Be-Greifen‘ des Materials zu spontanem, (ver-)suchendem Tun auffordern, sie variieren und kombinieren Ideen, brechen ab, setzen neu an.

*I nimmt einen gelben und einen blauen Schwamm aus einem bereit gestellten Plastikeimer mit rot gefärbtem Wasser und hält beide für einen Moment in der rechten Hand. Er beob-*

*achtet, wie die Schwämme mit Wasser voll gesaugt sind und dieses aus ihnen wieder in den Eimer läuft. Dann wringt er erst beide Schwämme über dem Eimer mit der rechten, danach mit beiden Händen aus, sodass mehr von dem rot gefärbten Wasser in den Eimer läuft. Dabei berührt I mit der linken Hand den Eimer, sodass er fast vom Tisch fällt. Er fängt ihn auf und läuft mit dem Eimer zur rechten Seite des Tisches, dann schnell wieder zurück. Er stellt den Eimer wieder ab und drückt beide Schwämme mit der rechten Hand an den Eimerboden, sodass eine knetende, kreisende Bewegung entsteht. Nachdem er diese Bewegung mehrmals ausgeführt hat, nimmt er die Schwämme wieder aus dem Eimer und wringt sie erneut über dem Eimer aus: Diesmal hält er den gelben Schwamm in der linken und den blauen in der rechten Hand. Nachdem er beide Schwämme ausgewrungen hat, taucht er sie in die auf dem Tisch stehende viereckige Plastikschaale, die mit nicht gefärbtem Wasser gefüllt ist. Dann wringt er beide Schwämme auch über dieser Schale aus, taucht sie gleich im Anschluss daran noch einmal in das farblose Wasser und hebt sie, mit Wasser vollgesogen, wieder in den Plastikeimer mit rot gefärbtem Wasser. Erneut macht er eine knetende Bewegung mit beiden Schwämmen in dem Eimer.“<sup>7</sup>*

Die in dieser Art und Weise ‚denkenden‘ Hände und Körper streben nicht ein vorab intendiertes und festgelegtes Ziel an. Der Wert des offenen, suchenden Explorierens liegt vielmehr im Erfahrungsprozess selbst: Indem die Kinder sich handelnd, begreifend und einwirkend mit dem Material auseinandersetzen, erleben sie in der Spontaneität der eigenen Praxis und auch der Wanderung von Ideen zwischen den Kindern Selbstwirksamkeit und Gemeinschaft.

### In die Praxis hinein wirken

Durch das formative und responsiv angelegte Projektdesign<sup>8</sup> hat das Forschungsprojekt eine hohe praxisrelevante Ausstrahlungskraft entfaltet. Parallel zu den Forschungsaktivitäten wurden Feedback-Gespräche und Fortbildungsveranstaltungen mit den Kolleginnen und Kollegen der beteiligten Einrichtungen durchgeführt. Das Ziel war zum einen, Erkenntnisse unmittelbar zu kommunizieren und zu diskutieren und damit ein Bewusstsein für die Wirkung des eigenen pädagogischen Handelns zu wecken, zum anderen, didaktische Konzepte des forschenden Lernens in die pädagogische Praxis einzuführen und durch diese Angebote Unterstützung bei der naturwissenschaftlichen Bildungsarbeit zu leisten.

<sup>1</sup> Vgl. Bohnsack, Nentwig-Gesemann & Nohl 2007: Die Dokumentarische Methode und ihre Forschungspraxis. Wiesbaden: VS Verlag; zur fokussierten Ethnografie vgl. Knoblauch 2001: Fokussierte Ethnografie. In: sozialersinn, 1/2001, S. 123–141.

<sup>2</sup> Zu den Ergebnissen des Gesamtprojekts vgl. Nentwig-Gesemann, Wedekind, Gerstenberg & Tengler (2012): Naturwissenschaftliche Lernwerkstattarbeit. Eine ethnografische Studie zu Prozessen forschenden Handelns von Kindergarten- und Grundschulkindern in verschiedenen pädagogisch-didaktischen Settings. In: Fröhlich-Gildhoff, Nentwig-Gesemann & Wedekind (Hg.): Forschung in der Frühpädagogik – Band 5, Schwerpunkt: Begegnungen mit Dingen und Phänomenen, Freiburg: Verlag FEL (in Vorbereitung) sowie Wedekind, Nentwig-Gesemann, Gerstenberg & Tengler (2012): Naturwissenschaftliche Lernwerkstattarbeit. Eine ethnografische Studie zu didaktischen Formaten und Prozessen forschenden Handelns von Kindergarten- und Grundschulkindern. Freiburg: FEL-Verlag (in Vorbereitung).

<sup>3</sup> Die Szene entwickelte sich im Rahmen der Lernwerkstattarbeit Strom.

<sup>4</sup> Diese Szene entstand im Rahmen einer Einheit, in der die Kinder frei mit bereit gestelltem Material zum Thema Schwimmen und Sinken explorieren/experimentieren konnten und es nur sehr wenige didaktische Instruktionen gab.

<sup>5</sup> Wagenschein, Martin (1992): Verstehen lehren. Beltz Verlag.

<sup>6</sup> Diese Szene stammt aus der Lernwerkstattarbeit Strom.

<sup>7</sup> Diese Szene entwickelte sich im Rahmen einer Einheit, in der die Kinder frei mit bereit gestelltem Material explorieren/experimentieren konnten. Es gab die didaktische Instruktion an die Kinder selbst zu entscheiden, mit welchen der bereit gestellten Materialien sie experimentieren wollten.

<sup>8</sup> Vgl. Bohnsack & Nentwig-Gesemann 2010: Dokumentarische Evaluationsforschung. Opladen: B. Budrich.