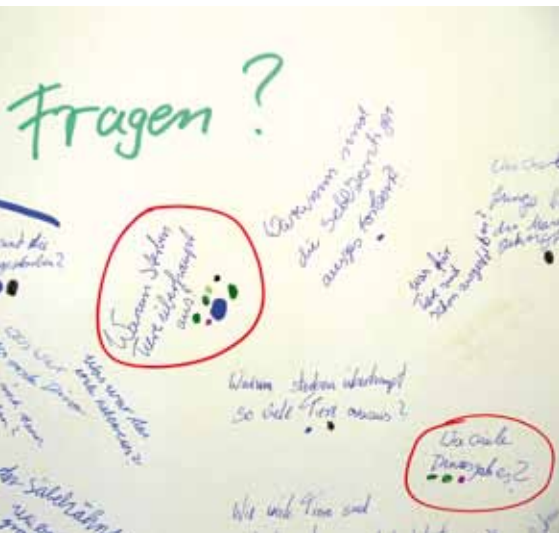


# Der Forschungskreislauf: Was bedeutet forschen im Sachunterricht?

Fachblick von Prof. Dr. Brunhilde Marquardt-Mau

Prof. Dr. Brunhilde Marquardt-Mau,  
Universität Bremen, Fachbereich 12  
Erziehungs- und Bildungswissen-  
schaften/Interdisziplinäre Sach-  
bildung/Sachunterricht.



Jedes Forschen beginnt damit, die richtige Frage zu finden.

Kinder auf ihrem Weg zum Verstehen der Welt zu begleiten bedeutet eine mit Entdeckerfreude und selbsttätigem Forschen verbundene Reise. Ausgehend von den Präkonzepten („naive“ Vorstellungen) der Kinder gilt es Lernsituationen zu gestalten, die dem eigenen Entdecken und Experimentieren (hands on) und Denken (minds on) sowie dem Austausch der Kinder untereinander und mit der Lehrkraft Raum geben. Erst dadurch kann es gelingen, die Präkonzepte der Kinder naturwissenschaftlichen Konzepten anzunähern (vgl. Marquardt-Mau, 2004). Die Kompetenzen des Entdeckens und Forschens müssen jedoch schrittweise angebahnt und für die Kinder als naturwissenschaftliche Methode sichtbar werden. Der in der Abbildung dargestellte Kreislauf des Forschens ist (siehe Abbildung auf S. 37) der didaktischen Absicht geschuldet, ihnen die Bedeutung der zentralen Schritte und deren Beziehung zueinander deutlich werden zu lassen: Was bedeutet Forschen im Sachunterricht? Experimentieren und Forschen sind mehr als ein spektakuläres „Knallen“ und „Zischen“ oder die kochrezeptartige Durchführung eines Versuchs, sondern ein „Werkzeug“, um Wissen generieren zu können. Der in didaktischer Absicht erstellte Kreislauf darf aber nicht mit der Vermittlung eines naiven Abbildeschemas des naturwissenschaftlichen Forschungsprozesses verwechselt werden.

## Voraussetzung: An den Präkonzepten der Kinder anknüpfen

Die Präkonzepte lassen sich anhand von Mind Maps, Zeichnungen oder Gesprächen mit den Kindern hervorlocken. Dabei geht es nicht um eine Abfrage ihres Vorwissens, sondern vielmehr darum, die „Denkfiguren“ der Kinder kennenzulernen, mit denen sie sich bestimmte Phänomene erklären. In Gesprächen über diese Vorstellungen können Fragestellungen für das eigene Beobachten und Experimentieren entwickelt werden.



## Fragestellung

Entdecken und Forschen folgen einer Fragestellung, auf die mittels Beobachtens oder Experimentierens versucht wird, Antworten zu finden. Insbesondere jüngere Kinder folgen beim Hantieren und Spielen mit Materialien wie Wasser, Boden oder Gegenständen meist impliziten Fragen, die sich von der Lehrkraft für das gemeinsame Erkunden und Forschen nutzen lassen: sei es durch das Bereitstel-

len von einfachen Alltagsmaterialien wie Lupe, Maßband, Filter etc. oder durch ein Gespräch, in dem diese Fragen explizit gemacht und für die Planung eines Experiments genutzt werden können. Die Fragestellung kann aber auch im Klassengespräch mit den Kindern entstehen. Eine andere Möglichkeit besteht darin, den Kindern klar formulierte Forschungsfragen für ein vorgegebenes Experiment mit vorgegebenen Abläufen (z. B. auf einem Arbeitsbogen) zur Verfügung zu stellen.



### **Ideen/Vermutungen**

Vor einem Experiment sollte jedes Kind die Gelegenheit dazu erhalten, eine Vermutung darüber aufzustellen und zu dokumentieren, welches Ergebnis es bei einer bestimmten Versuchsanordnung erwartet. Es geht darum, die Funktion der Vermutung für ein Experiment herauszuarbeiten. Die Kinder führen das Experiment durch, um ihre Ideen oder Vermutungen zu bestätigen oder oftmals auch überraschend zu widerlegen. Wichtig ist, dass die Kinder ein erstes Grundverständnis zur Hypothesenprüfung erlangen, die auch Grundlage des naturwissenschaftlichen Forschungsprozesses ist. Dies ist besonders für Kinder bedeutsam, die sich – als Folge schulischer Sozialisation – bereits nicht mehr trauen, etwas im Verlauf des Experiments als sich ggf. nicht zutreffend Erweisendes (in ihrem Bewusstsein „Falsches“) zu äußern.



### **Versuch/Durchführung**

Im Vor- und Grundschulalter lassen sich viele Experimente mit Alltagsmaterialien von den Kindern einzeln, in Partner- oder Gruppenarbeit durchführen. Beim angeleiteten Experimentieren ist auf einem Arbeitsbogen vorgegeben, welche Materialien benötigt und wie sie ggf. für die Durchführung eines Experiments aufgebaut werden bzw. in welcher Reihenfolge die angegebenen Aktivitäten erfolgen und wie die Vermutungen, Beobachtungen bzw. Messungen dokumentiert werden sollen. Beim freien Experimentieren übernehmen die Kinder diese Aufgabe – unter Beratung der Lehrkraft – eigenständig. Für die Durchführung von Experimenten hat sich in der Praxis das arbeitssgleiche oder arbeitsteilige Lernen an Stationen als geeignet erwiesen.

In dieser Phase ist es bedeutsam, den Kindern die Erfahrung zu ermöglichen, dass die Durchführung vielfach modifiziert werden muss, um zu „aussagekräfti-

geren“ Ergebnissen gelangen zu können: die mehrfache Wiederholung eines Experiments, die Änderung einer Variable, z. B. Dauer oder Menge. Allerdings geht es im Grundschulalter noch primär darum, ein Bewusstsein für die Bedingungen eines fairen Tests (u. a. Variablen werden konstant gehalten) zu erarbeiten.



### **Teamarbeit**

In der Praxis hat es sich bewährt, jeweils vier bis fünf Kinder in „Forschungsteams“ zusammen forschen zu lassen: entweder in alters- oder geschlechtshomogenen oder aber heterogenen Gruppen. Bei der Planung sind die jeweiligen Möglichkeiten und Grenzen dieser Gruppenbildung zu reflektieren. Für den Prozess des Forschens ist es jedoch bedeutsam, dass die Kinder die Notwendigkeit und Vorteile von Teamarbeit erfahren. Auch Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftler arbeiten in Forschungsteams zusammen. Bei der Teamarbeit der Kinder gilt es, sich beispielsweise über die Vorgehensweise und die jeweiligen Zuständigkeiten zu einigen. Hier sind in erster Linie soziale Kompetenzen des Aushandelns und Abstimmens gefragt. Darüber hinaus findet im Sinne der Ko-Konstruktion von Wissen ein Austausch über Vermutungen, Beobachtungen und Erklärungen der Kinder in einem Team statt, der wiederum die Überlegungen der einzelnen Kinder anregen kann.

### **Genau beobachten**



Das neugierige, aufmerksame und geduldige Hinsehen und Beobachten stellt eine bedeutsame Teilkompetenz des Forschens dar, die bei Kindern vielfach erst angebahnt werden muss. Im Unterschied zu den durch die elektronischen Medien geprägten Sehgewohnheiten der Kinder, die ihnen Ergebnisse von Ereignissen oftmals sekundenschnell im Zeitraffer sichtbar werden lassen, bedeutet Forschen genaues Beobachten. In einer ersten Phase sollten die Kinder die Möglichkeit erhalten, sich zunächst noch „ungerichtet“ mit den für die Beobachtung bzw. für die Durchführung des Experiments benötigten Materialien oder Lebewesen vertraut zu machen: mit der Lupe die Linien auf der Hand anschauen und den Regenwurm vorsichtig in die Hand nehmen, bevor z. B. sein Verhalten mit einer Lupe beobachtet werden kann.

Die Aufmerksamkeit der Kinder lässt sich aber durch die Neugierde darauf fördern, ob sich ihre Vermutungen durch den Ausgang eines Versuchs bestätigen lassen oder nicht. Die Tatsache, dass sich z. B. chemische Stoffe oder Lebewesen anders als erwartet verhalten, erhöht vielfach das Interesse der Kinder und kann als Motivation für ein erneutes intensives Beobachten genutzt werden. Beobachtungen sind stets von unterschiedlichen Perspektiven der Kinder beeinflusst und können zu einem Gedankenaustausch über unterschiedliche Gesichtspunkte bei der Beobachtung und ggf. zu neuem Beobachten anregen.

**Dokumentieren: alles aufschreiben,  
Ergebnisse festhalten**



Bei jüngeren Kindern und Kindern ohne bzw. gering ausgeprägte Lese- und Schreibkompetenz muss die Dokumentation des Lernprozesses sowie der Ergebnisse ohne Schriftsprache auskommen können. Es bietet sich an, mit Symbolen oder Abbildungen zu arbeiten, die den Kindern die Dokumentation ihrer Ergebnisse während des Experimentierens z. B. durch Ankreuzen oder Ausschneiden ermöglichen. Wichtige Ergebnisse einer Arbeitsgruppe lassen sich auch fotografisch oder mittels einer Tonbandaufnahme dokumentieren. Zeichnungen der Kinder sind in dieser Phase wichtige Dokumente für den Lernprozess. Auch die Lehrkraft, andere helfende Erwachsene oder ältere Kinder können diese Dokumentationsaufgabe phasenweise übernehmen. Im Fokus des Sachunterrichts steht eben nicht die Lese- und Schreibkompetenz; sie hat im Unterschied zum Deutschunterricht hier eine „dienende“ Funktion. Auch das Eintragen von Ergebnissen in Tabellen ist in dieser Phase bedeutsam.

Auch Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftler benötigen alle Daten und Ergebnisse als Grundlage für die Analyse und Interpretation.

**Ergebnisse austauschen und  
interpretieren (minds on)**



Forschen endet nicht mit der Durchführung eines Experiments, sondern erfordert einen Austausch der Kinder untereinander darüber, wie sie vorgegangen sind: über ihre Beobachtungen, jeweiligen ähnlichen aber auch unterschiedlichen Ergebnisse sowie die Suche nach ersten Erklärungen. Es geht also nicht darum, möglichst „ein“ Ergebnis abzustimmen, Unterschiede einzuebneten, sondern darum, Ergebnisse kontrovers zu diskutieren und ggf. als Anlass für erneutes Experimentieren aufzugreifen. In diesem Prozess lässt sich auch ein erstes Ver-

ständnis der Kinder für die Bedingungen eines fairen Tests anbahnen. Aufgabe der Lehrkraft in dieser Phase ist die Moderation des Austauschprozesses sowie eventuell der Einführung weiterführender fachlicher Informationen, die die Ergebnisse der Kinder ergänzen und Impulse für weitere Erklärungen oder für neue Experimente geben können. Das heißt: Hier kann der Kreislauf des Forschens erneut beginnen.



Eine anschließende Reflexion über die Arbeitsweise der Kinder beim Forschen und Experimentieren und über die Bedeutung der jeweiligen Schritte lässt sich dazu nutzen, um eine erste „wissenschaftsverständige“ Sicht anzubahnen (vgl. Marquardt-Mau/Hoffmann 2010). Ähnlich wie bei „echten“ Forscherinnen und Forschern gehen die Kinder von einer Fragestellung und von Vermutungen aus, die durch eine bestimmte Versuchsanordnung und durch gezieltes Beobachten, Dokumentieren und durch die „Interpretation“ der erlangten Ergebnisse entweder bestätigt oder verworfen und vielleicht auch einer neuen Fragestellung zugeführt werden. Diese Reflexion darf aber nicht mit der Vermittlung eines naiven Abbildschemas des naturwissenschaftlichen Forschungsprozesses verwechselt werden.

#### **Literatur:**

Marquardt-Mau, Brunhilde (2004): *Ansätze zur Scientific Literacy. Neue Wege für den Sachunterricht*. In: Kaiser, Astrid/Pech, Detlef (Hrsg.): *Neuere Konzeptionen und Zielsetzungen im Sachunterricht*. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.

Marquardt-Mau, Brunhilde/Hoffmann, Yvonne (2009): *Naturwissenschaften in altersgemischten Lernsituationen*. In: Berthold, Barbara/Hahn, Heike (Hrsg.): *Altersmischung als Lernressource – Impulse aus Fachdidaktik und Grundschulpädagogik*. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren, S. 268–284.

# Der Forschungskreislauf

nach Prof. Dr. Brunhilde Marquardt-Mau, Universität Bremen

