

Experimente im naturwissenschaftlichen Unterricht

Immer noch aktuell?



Fragt man Kolleginnen und Kollegen, warum wir so viel Wert legen auf das Experimentieren im Unterricht, erhält man in der Regel als Antwort: Weil das Experimentieren Teil der naturwissenschaftlichen Praxis ist. Und gemeint ist damit meist, dass Schülerinnen und Schüler beim Experimentieren naturwissenschaftliches Arbeiten praktizieren und zugleich das notwendige Fachwissen erwerben. Zudem sollen sie erfahren, wie Naturwissenschaft »funktioniert«.

Die Bedeutung des Experimentierens für den naturwissenschaftlichen Unterricht zeigt sich allein schon daran, dass der Großteil der Unterrichtszeit (im Physikunterricht) mit dem Experimentieren und der Vor- und Nachbereitung zugebracht wird.

Dass die gewünschten Ziele nicht immer erreicht werden können, hat die fachdidaktische Forschung in den vergangenen Jahrzehnten aufgezeigt. So gibt es gewichtige Indizien, dass die angestrebte gekoppelte Kompetenz, nämlich ein Experiment erfolgreich durchzuführen und dabei gleichzeitig das gewünschte Fachwissen zu erwerben, nur schwer zu erreichen ist.¹

In der naturwissenschaftlichen Arbeit hat das Experiment – vereinfacht ausgedrückt – die Rolle einer »Frage an die Natur«. Auch für den naturwissenschaftlichen Unterricht kann man das so sehen, wenngleich zu berücksichtigen ist, dass Schülerinnen und Schüler sich des Künstlichen eines Experiments im Rahmen des Unterrichts durchaus bewusst sind – der inhaltliche Aspekt muss ja nicht wirklich geklärt werden, da die Lösung in der Regel der Lehrkraft schon bekannt ist. Ohnehin ist die Aufgabe des Experimentierens im Unterricht weiter gefasst.

Unterrichtsbeobachtungen legen nahe, das Experimentieren in der schulischen Praxis in drei Funktionen zu unterscheiden, nämlich »Phänomen darstellen«, »Konzept veranschaulichen« und »Hypothesen testen«². Anders als – wegen der Bedeutung des Experiments für den Erkenntnisprozess – zu erwarten gewesen wäre, spielt das Testen von Hypothesen im alltäglichen Unterricht jedoch oft nur eine untergeordnete Rolle. Damit wird der Unterricht offenbar der doch eigentlich wichtigsten Funktion des Experimentierens nicht gerecht. Muss das Experimentieren neu ausgerichtet werden?

Wir müssen zur Kenntnis nehmen, dass Schüler oft einen anderen Blick auf den Unterricht haben als die Lehrkraft. Das Experimentieren bringt immer ein neues Medium in den Unterricht ein; selbst zu experimentieren geht mit einem Wechsel der Arbeitsform einher; Experimentieren heißt auch, etwas ausprobieren zu können. Der inhaltliche Gegenstand spielt unter diesen Gesichtspunkten meist nur eine untergeordnete Rolle. Statt der »Frage an die Natur« können andere Fragen wichtig werden.

Das ein Phänomen aufzeigende Experiment soll für Schülerinnen und Schüler die Frage nach dem Einklang der eigenen Vorstellungen mit diesem Phänomen wecken. Aus dieser Neugier soll als zweiter Schritt idealerweise das Bedürfnis entstehen, den Sachverhalt näher zu untersuchen. Dies kann mit einem Experiment geschehen, dessen Planung und Durchführung dann die zentrale Stelle im naturwissenschaftlichen Erkenntnisprozess darstellt. Es geht um das Hypothesenprüfen, wodurch die »Frage an die Natur« beantwortet wird.

Doch selbst wenn den Lernenden bewusst ist, dass die Frage eigentlich schon beantwortet ist, und selbst, wenn auch sie das Ergebnis des Experiments schon kennen, kann es doch wegen der Tätigkeit an sich noch interessant sein, den »Vorgang nachzuvollziehen«. Schülerinnen und Schüler sehen sich dadurch mit einer Frage an ihr experimentelles Geschick und Können konfrontiert.

Gerne wird das Experimentieren als ein Mittel gesehen, das in jedem Fall erfolgversprechend ist. Nicht nur das Experimentieren selbst werde gelernt, sondern auch das Fachwissen werde verbessert, die Motivation und das soziale Miteinander gefördert. Eine Prüfungsstunde ohne Experiment ist daher nicht selten schon zum Scheitern verurteilt. Die Auswirkungen der experimentellen Tätigkeit im Unterricht zu untersuchen und Zusammenhänge zwischen Motivation, fachlichem Lernerfolg und der Förderung der Fachmethode des Experimentierens genauer zu charakterisieren, sind zentrale Aufgaben der naturwissenschaftlichen und technischen Fachdidaktiken. Dabei geht es auch darum, solche naheliegenden Auffassungen zu hinterfragen und fest sitzende Prinzipien auf den Prüfstand zu stellen. Dass es nicht ganz einfach ist, aus begrenzten Betrachtungen eindeutige und übertragbare Ergebnisse zu erhalten, liegt auf der Hand. Gerade der Experimentalunterricht ist ein äußerst komplexer Prozess, bei dem die Wirkungen der einzelnen Faktoren – wie zahlreiche Untersuchungen gezeigt haben – nur schwer voneinander zu trennen sind.

Schülerinnen und Schüler einerseits und Lehrkräfte andererseits haben nicht notwendigerweise dieselbe Vorstellung davon, warum und wann eine Experimentierphase sinnvoll war oder nicht. Das ist nicht tragisch – es ist allerdings wichtig, dass sich Lehrkräfte dessen bewusst sind und das von ihnen intendierte Ziel eines Experiments im Unterricht deutlich machen. So ist für das Testen einer Hypothese diese zuvor explizit aufzustellen, für das Nachvollziehen eines Messvorgangs beispielsweise wird dagegen erwartet, dass der Mittelwert aus mehreren Messwerten in der Nähe des bekannten Wertes liegt.

Je nach Aufgabe, die das Experiment erfüllen soll, lohnt es sich also, die inhaltlichen, zeitlichen und organisatorischen Rahmenbedingungen für eine erfolgreiche Durchführung zu beachten.

ROGER ERB

¹ KLOS, S.; HENKE, CH.; KIEREN, C.; WALPUSKI, M.; SUMFLETH, E. (2008). Naturwissenschaftliches Experimentieren und chemisches Fachwissen – zwei verschiedene Kompetenzen. *Zeitschrift für Pädagogik* 54/3 (2008) S. 304–321.

² TESCH, M. & DUIT, R. (2004): Experimentieren im Physikunterricht – Ergebnisse einer Videostudie. *ZfDN* 10, 51–69.