

Lisa Ziegler<sup>1</sup>  
 Vanessa Lang<sup>1</sup>  
 Annika Eichinger<sup>1</sup>  
 Christopher W.M. Kay<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Universität des Saarlandes  
<sup>2</sup>University College London

## Außerschulische Förderung des Forschenden Lernens als Methode

### Theoretische Hinführung

Je nach Schwerpunkt wird Forschendes Lernen in der Literatur unterschiedlich klassifiziert. Nach Aepkers (2002) ist das Forschende Lernen „ein aktiver, produktiver und vor allem selbstständiger Lernprozess“ (S.73), bei welchem aufkommende Fragestellungen mit Hilfe eigener Problemlösestrategien selbstständig gelöst werden. Die Entwicklung der Kompetenzen zum Forschenden Lernen ist ein andauernder Prozess, welcher gefördert und angeleitet werden muss (Selje-Aßmann, 2020). Vor allem die Forschungsfrage und das experimentelle Vorgehen markieren kritische Stellen jedes Forschungsvorhabens und müssen somit aktiv unterstützt werden (Zorn, 2021). Zudem ist den Lernenden meist nur der Dreischritt Durchführung-Beobachtung-Erklärung bekannt, während andere Phasen des Forschenden Lernens in den Hintergrund rücken. Schüler\*innen weisen je nach Experimentiererfahrung einen variierenden Grad an Selbstständigkeit in ihrem Arbeiten auf. Anhand des Konzepts der „four levels of inquiry“ von Banchi und Bell (2008) können die Lernenden mit verschiedenen vorstrukturierten Arbeitsaufträgen entlastet und es kann an ihr Vorwissen angeknüpft werden. Dabei finden insgesamt vier unterschiedliche Szenarien Erwähnung, wovon Level 1 das häufigste in der Schule praktizierte Level darstellt.

*Tabelle 1: Level des Forschenden Lernens nach Banchi & Bell (2008)*

Level	Fragestellung	Vorgehen/Durchführung	Ergebnisinterpretation
0: bestätigend	Lehrperson	Lehrperson	Lehrperson
1: strukturiert	Lehrperson	Lehrperson	Schüler*innen
2: angeleitet	Lehrperson	Schüler*innen	Schüler*innen
3: offen	Schüler*innen	Schüler*innen	Schüler*innen

Bei leistungsheterogen zusammengesetzten Schulklassen sind Hilfestellungen beim Forschenden Lernen unerlässlich, um die Lernenden ggf. in ihrem Problemlöseprozess zu unterstützen und allen Schüler\*innen ein Experimentieren auf demselben Level zu ermöglichen (Schleusener, 2012).

### Forschungsfragen

Ausgehend von Level 1 des Forschenden Lernens wurde ein Modul konzipiert, welches das Bewusstsein der Lernenden für die Vielfalt an Phasen im Experimentierprozess verbessern soll, indem sie drei komplette Experimentierzyklen durchlaufen. Durch das eigenständige Arbeiten in einem Schülerlabor sollen den Lernenden naturwissenschaftliche Arbeitsweisen nähergebracht werden. Daraus lassen sich folgende Forschungsfragen ableiten:

- Verbessert sich das Fähigkeitsselbstkonzept der Schüler\*innen in Bezug auf naturwissenschaftliche Arbeitsweisen durch den Besuch im Schülerlabor?
- Verbessert sich das Bewusstsein der Schüler\*innen für die einzelnen Phasen beim Forschenden Lernen?

Zur Überprüfung dieser Forschungsfragen wurde ein digital angereichertes Modul in einem Schülerlabor konzipiert, welches im Folgenden vorgestellt wird.

### **Praktische Umsetzung**

#### *Aufbau*

In der Unterstufe herrschen meist Experimentiersituationen der Level 0 oder 1 vor. Daher bietet es sich bei der Konzeption einer Fördermaßnahme für die Klassenstufe 6 an, dass die Lernenden ein Modul durchlaufen, welches die Lernsituation hin zu Level 2 öffnet. In Aufgabe 1 werden die Fragestellung und ein mögliches Vorgehen angegeben, die übrigen Phasen werden eigenständig durchlaufen, wie die Schüler\*innen es aus dem schulischen Kontext kennen. Die Schüler\*innen bearbeiten die Frage, ob eine vermeintlich leere Flasche wirklich luftleer ist. Dadurch wird den Schüler\*innen bewusst, dass Luft einen Raum einnimmt und nicht „nichts“ ist. Aufgabe 2 dient als Übergang zwischen Level 1 und 2. Die Fragestellung wird erneut vorgegeben, während ein mögliches Vorgehen von den Schüler\*innen aus bildhaft dargestellten Materialien erarbeitet werden soll. Die dabei untersuchte Fragestellung lautet: „Wie verändert sich der Raum, den Luft einnimmt, bei einer Temperaturänderung?“. Der zu erreichende Erkenntnisgewinn dieser Aufgaben ist, dass sich der durch Luft eingenommene Raum bei unterschiedlichen Temperaturen verändert. Die 3. Aufgabe beinhaltet lediglich die Angabe der Forschungsfrage, woraus die Lernenden das Vorgehen in den restlichen Phasen selbstständig ableiten. Ausgehend von den Eigenschaften warmer und kalter Luft wird die Frage geprüft, wieso ein Heißluftballon fliegt. Dabei wird erlernt, dass warme Luft aufsteigt und kalte Luft absinkt. Durch diesen schrittweisen Übergang zwischen den beiden Levels wird erwartet, dass die Lernenden Aufgaben der nächsthöheren Stufe im Sinne der *four levels of inquiry* von Banchi & Bell (2008) selbstständig meistern können.

#### *Unterstützungsmaßnahmen*

Zu jeder Phase des Forschenden Lernens werden den Schüler\*innen drei gestufte Hilfestellungen angeboten. Die erste dient als Orientierungshilfe für die Lernenden und spezifiziert, was bei der jeweiligen Phase von den Lernenden erwartet wird und gibt Gelingensbedingungen für ein erfolgreiches Durchlaufen der Phase an. Mit der zweiten Hilfe werden beispielsweise Materialien präsentiert, Satzanfänge vorgegeben oder Satzglieder angegeben. Als letzte Instanz wird eine mögliche Lösung angezeigt, sodass alle Schüler\*innen unabhängig von ihrem Vorwissen die Phasen eigenständig durchlaufen können sollten. Die Hilfen sind in einer interaktiven Power-Point-Präsentation eingebettet, die die Lernenden durch die Forschungszyklen leitet. Dort werden außerdem sämtliche Notizen zu den einzelnen Aufträgen festgehalten.

### **Methodenwahl und Testung**

Naturwissenschaftliches Arbeiten im Schülerlabor und das bewusste Durchlaufen der Phasen des Forschenden Lernens stellen den Schwerpunkt des Forschungsinteresses dar. Als Methode

zur Erhebung der Daten wurde eine schriftliche Prä-Post-Erhebung durchgeführt. Inhaltlich setzt sich der Fragebogen aus zwei Blöcken zusammen. Der erste Block beschäftigt sich mit der Einschätzung der eigenen naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen (12 Items einer 5-Punkt-Likert Skala von 4 = „trifft ganz zu“ bis 0 = „trifft gar nicht zu“). Die Skala wurde um Smileys ergänzt, um das Ankreuzen für die Zielgruppe zu erleichtern. Der zweite Block enthält zwei geschlossene Multiple-Choice-Aufgaben, eine halboffene und zwei offene Fragen mit einer Schwerpunktsetzung auf der Fragestellung und dem Versuchsvorgehen.

### Ergebnisse und Diskussion

Es zeigt sich, dass das Durchlaufen des Moduls zum Forschenden Lernen im Schülerlabor einen statistisch signifikanten Einfluss auf die naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen hat ( $t(28)=-3,52$ ,  $p=0,0008$ ). Nach dem Abschluss des Moduls ( $M=2,24$ ,  $SD=0,73$ ) schätzen sich die Befragten in Bezug auf ihre naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen signifikant besser ein als zuvor ( $M=1,92$ ,  $SD=0,88$ ). Im Bereich des Forschenden Lernens zeigt sich, dass das Bearbeiten des Moduls keinen statistisch signifikanten Einfluss auf das bewusstere Durchlaufen der einzelnen Phasen aufweist ( $t(28)=0,37$ ,  $p=0,36$ ). Nach dem Bearbeiten der Aufgaben ( $M=0,38$ ,  $SD=0,45$ ) schneiden die Befragten nicht signifikant besser ab als vor der Bearbeitung ( $M=0,39$ ,  $SD=0,43$ ), der Mittelwert liegt sogar leicht unter dem der ersten Befragung.

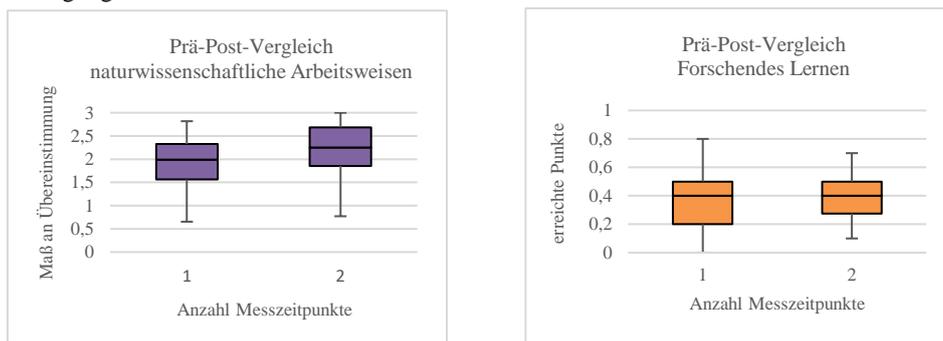


Abb.1 & 2: Vergleich der Ergebnisse der Prä-Post Befragungen

Der positive Einfluss des entwickelten Moduls auf das Fähigkeitsselfkonzept in Bezug auf die naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen konnte bestätigt werden. Die zweite Frage konnte mit den erhobenen Daten nicht bestätigt werden. Im Bereich des Forschenden Lernens erscheint es zunächst erstaunlich, dass die Benennung und die Angabe der richtigen Abfolge der Phasen nach dem dreifachen Durchlaufen des Zyklus absinken. Dies kann damit zusammenhängen, dass die Lernenden die Methode des Forschenden Lernens zwar kennen, die einzelnen Phasen in der Schule jedoch im Vorfeld anders benannt wurden und dies zu Verwirrung geführt haben könnte. Daneben teilten sich die Lernenden in ihren Gruppen häufig so auf, dass ein Teammitglied die Phasen schriftlich bearbeitete, während die Anderen den zugehörigen Versuch durchführten. Somit wäre es wahrscheinlich, dass nicht alle Teammitglieder die Phasen des Forschenden Lernens selbst bearbeitet haben, was eine Benennung oder eine Angabe der richtigen Reihenfolge erschwerte.

**Literatur**

- Aepkers, M. (2002). Forschendes Lernen – Einem Begriff auf der Spur. In M. Aepkers & S. Liebig (Eds.), *Entdeckendes, forschendes und genetisches Lernen* (S.69-87). Schneider.
- Banchi, H., & Bell, R. (2008). The many levels of inquiry. *Science and children*, 46 (2), 26.
- Bortz, J. & Döring, N. (2006). *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler*, 4. Auflage. Springer.
- Klewin, G. & Hinzke, J.-H. (2021). Was ist forschendes Lernen? In: *Lernende Schule*, 95, S. 4-6.
- Sacher, W. (2009). *Leistungen entwickeln, überprüfen und beurteilen: bewährte und neue Wege für die Primar- und Sekundarstufe*. Julius Klinkhardt.
- Schleusener, S. C. (2012): *Kinder unterstützen Kinder: Hilfestellungen in heterogenen Schulklassen*. Haupt Verlag.
- Selje-Aßmann, N. (2020). Forschendes Lehren und Lernen- ein mehrdimensionales Modell für die Lehrpraxis aus Perspektive der empirischen Wissenschaften. In C. Wulf, S. Haberstroh und M. Petersen (Eds.), *Forschendes Lernen: Theorie, Empirie, Praxis* (S.65-80). Springer.
- Zorn, S. K. (2021). Forschendes Lernen begleiten: Die Aufgabe von schulischen Mentorinnen und Mentoren. In: *Lernende Schule*, 95, S.13-15.