

Raja HEROLD-BLASIUS, Dortmund

## **Problemlösen mit Strategieschlüsseln. Muster bei der Schlüsselverwendung**

### **Einleitung**

Hilfekarten werden als Material zur Differenzierung im Unterricht eingesetzt. Sie basieren auf der Grundannahme, dass sie Lernenden auf ihrem individuellen Leistungsniveau helfen, Schwierigkeiten eigenständig zu überwinden. Es ist aber unzureichend geklärt, ob Hilfekarten tatsächlich helfen. In diesem Beitrag werden sog. Strategieschlüssel exemplarisch untersucht.

### **Strategieschlüssel – Das Interventionsinstrument**

Strategieschlüssel sind schülerbezogene Impulskarten, die Heuristikeinsatz und selbstregulatorische Aktivitäten anregen sollen. Auf jedem der acht Schlüssel ist ein Heurismus formuliert und mit einer passenden Visualisierung versehen. Sie sollen aufgabenübergreifend einsetzbar sein und Lernende unterstützen, wenn sie bei einer Aufgabenbearbeitung stecken bleiben. Die Lernenden bekommen das Schlüsselbund angeboten und dürfen selbst entscheiden, ob, wann und auf welche Strategieschlüssel sie zurückgreifen. Um nun zu untersuchen, welchen Einfluss die Strategieschlüssel auf Bearbeitungsprozesse von Mathematikaufgaben haben, sollten Lernende Hürden begegnen. Inhaltlich bietet sich damit das Problemlösen an.

### **Facetten des mathematischen Problemlösens**

Ein mathematisches Problem ist eine Aufgabe, bei der Lernende auf dem Weg von einem Anfangs- zu einem Zielzustand eine zu überwindende Barriere antreffen (Dörner 1979). Dafür steht nicht die Anwendung von Verfahren oder eines Algorithmus zur Verfügung, sondern Problemlösestrategien (sog. Heuristiken) (z. B. Rott, 2013). Beim Überwinden von Hürden im Problembearbeitungsprozess können (1) Heuristikeinsatz (z.B. Bruder & Collet 2011) und (2) Selbstregulation (Schoenfeld, 1985) unterstützend wirken.

**Einsatz von Heuristiken:** Defizite im Problemlösen sollen durch den Einsatz von Heuristiken kompensiert werden können. Deswegen werden immer wieder Trainingsangebote zum Erlernen von Heuristiken entwickelt (z. B. Bruder & Collet, 2011). Die Angebote reichen vom bloßen Zeigen der einzelnen Heuristiken als Impulse bis hin zu expliziten Trainings. In allen Studien konnte jeweils nachgewiesen werden, dass Heuristiken trainiert werden können. Allerdings besteht keine Einigkeit darüber, welche Art der Förderung die besten Effekte erzielt.

**Selbstregulation:** Schoenfeld (1985) identifizierte in seinen empirischen Untersuchungen sechs inhaltstragende Episodentypen, z. B. die *Analyse* der Aufgabe zum Verstehen der Aufgabenstellung oder die *Exploration*, in der Lernende nach einem Lösungsweg suchen. Rott (2013) hat diese Episodentypen ergänzt, u. a. um die nicht-inhaltstragenden Episodentypen *Schreiben* und *Organisation*. Der Wechsel zwischen Episodentypen wird als Indiz für selbstregulatorische Prozesse verstanden. Wird zwischen Episoden gewechselt, dann ist ein Lernender in der Lage, den eigenen Prozess zu überwachen und zu steuern. Ist er dazu nicht in der Lage, verweilt er in der Analyse- und v. a. in der Explorationsphase (wild-goose-chase Prozess).

### **Forschungsfrage**

Das Erkenntnisinteresse des zugrundeliegenden Dissertationsprojekt (Herold-Blasius, 2020) besteht darin, zu klären, auf welche Art und Weise Strategieschlüssel den Problembearbeitungsprozess von Dritt- und Viertklässlern beeinflussen. Für diesen Beitrag wird diese Frage untersucht: Welche Muster können bei der Strategieschlüsselnutzung beschrieben werden?

### **Methodisches Vorgehen**

16 Dritt- und Viertklässler eines universitären Nachmittagsangebots bearbeiteten mathematische Probleme mit den Strategieschlüsseln. Danach fand ein Interview statt, in dem ggf. der Einsatz der Strategieschlüssel beschrieben wurde. Insgesamt wurden 41 Bearbeitungsprozesse videografiert.

Das Videomaterial wurde teilweise transkribiert und auf vier Weisen kodiert. Für die umfassende Beschreibung der Problembearbeitungsprozesse wurden prozessorientiert die Episodentypen und die Heuristiken erfasst sowie produktorientiert der Lösungserfolg (Rott, 2013). Zusätzlich wurde ein Kodiermanual zur Identifizierung externer Impulse (z. B. durch die Strategieschlüssel) entwickelt. Die vier Kodierungen wurden zu einer Darstellung zusammengeführt. So werden die 41 Problembearbeitungsprozesse untereinander vergleichbar und können auf Muster untersucht werden (siehe Abb. 1).

### **Analysen und Ergebnisse**

Die Gruppierung der 41 Problembearbeitungsprozesse ergab neun Muster, die nachfolgend beschrieben und mit Fallbeispielen verdeutlicht werden.

#### **(1) Problembearbeitungsprozesse ohne Schlüsselinteraktion**

*Muster (1a):* Es gibt Problembearbeitungsprozesse, in denen die Schülerinnen und Schüler einen wild-goose-chase Prozess durchlaufen und keine Barriere antreffen. In diesen Fällen erleben die Schülerinnen und Schüler möglicherweise kein mathematisches Problem, weil sie die Aufgabe auf eine

Routineaufgabe reduzieren. Sie begegnen nicht der Notwendigkeit, auf die Strategieschlüssel zurückzugreifen.

*Muster (1b):* Es gibt Schülerinnen und Schüler, die in ihrem Problembearbeitungsprozess keiner Barriere begegnen, weil sie wissen, wie sie vorgehen sollen. Sie nutzen eine intuitive Idee. Auch diese Schülerinnen und Schüler erleben keine Notwendigkeit, auf die Strategieschlüssel zurückzugreifen.

## **(2) Problembearbeitungsprozesse mit Schlüsselinteraktion und ohne sichtbaren Einfluss auf die Heurismen oder Episodenwechsel**

*Muster (2a):* Diese Kinder arbeiten an einer Aufgabe und denken nach, bis die Zeit abgelaufen ist. Sie interagieren mit den Strategieschlüsseln und wissen auch danach nicht, was sie anderes tun könnten. Sie verbleiben im wild-goose-chase Prozessprofil.

*Muster (2b):* Die Kinder bemerken, dass sie stecken geblieben sind, und nutzen die Schlüssel als Checkliste. So wird überprüft, was bisher schon erledigt wurde und was noch helfen könnte. Allerdings entsteht trotzdem keine neue Idee. Der wild-goose-chase Prozess wird fortgeführt.

## **(3) Problembearbeitungsprozesse mit Schlüsselinteraktion und mit sichtbarem Einfluss auf die Heurismen**

Die Strategieschlüssel werden von den Kindern in verschiedener Weise genutzt: Strategiegenerierung, Checkliste, Strategiebeibehaltung, Motivationshilfe, Denkpause, Strategieänderung, Strategieverfeinerung, prä- und post-aktionale Strategieebenenennung. In keiner anderen Gruppe ist die Verwendung der Strategieschlüssel so vielfältig wie in dieser. Eine Beschreibung der einzelnen Nutzweisen kann Herold-Blasius (2020) entnommen werden.

## **(4) Problembearbeitungsprozesse mit Schlüsselinteraktion und mit sichtbarem Einfluss auf die Heurismen und die Episodenwechsel**

Die Kinder setzen die Strategieschlüssel hier zu vier verschiedenen Nutzweisen ein, z. B. zur Aufgabenklärung, Strategiegenerierung, -änderung oder -verfeinerung. Diese Nutzweisen treten auch miteinander kombiniert auf.

*Muster (4a):* Es tritt eine Schlüsselinteraktion und dann ein Heurismus auf. Es erfolgt ein Übergang von einer *Exploration* in die Episoden *Schreiben* oder *Organisation*. Danach erfolgt wieder eine Explorationsphase. Der potentielle wild-goose-chase-Prozess wird unterbrochen, aber nicht verlassen.

*Muster (4b):* Die Schlüsselinteraktion tritt auf und es erfolgt ein Wechsel in eine inhaltstragende Episode, z. B. Implementation. Ggf. tritt nach der Schlüsselinteraktion erst ein Wechsel in eine nicht-inhaltstragende Episode, z. B. Organisation, auf. Der potentielle wild-goose-chase Prozess wird erfolgreich unterbrochen und verlassen.

*Fallbeispiel Richard (9 Jahre, 4. Klasse):* Richard durchläuft eine 10-minütige Explorationsphase (Abb. 1, 1. Kodierschiene). Sein Prozess entspricht damit erst einem wild-goose-chase Prozess. Nach seiner zweiten Schlüsselinteraktion nutzt er eine Systematisierungshilfe (SyH), wechselt in eine Organisations- und dann in eine Implementationsphase. Es gelingt ihm, den potentiellen wild-goose-chase Prozess zu unterbrechen und zu verlassen.

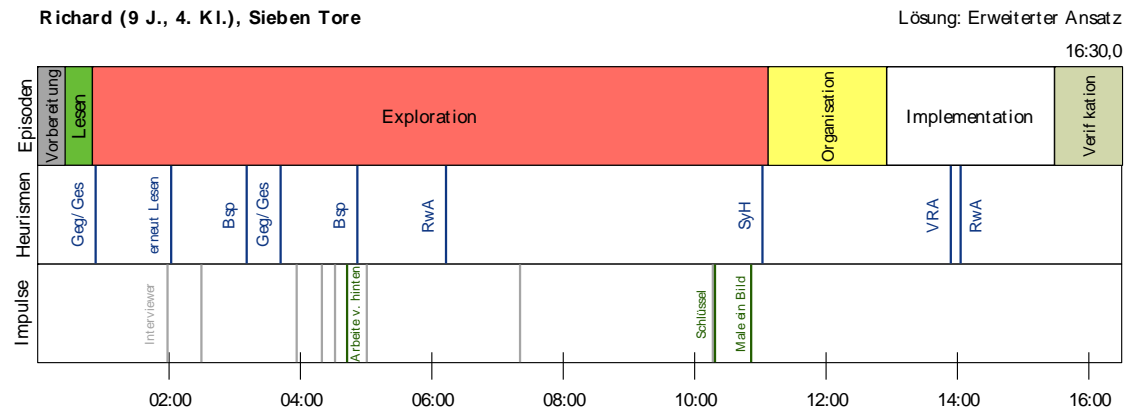


Abb. 1: Problembearbeitungsprozesse von Richard

*Muster (4c):* Diese Problembearbeitungsprozesse durchlaufen keinen wild-goose-chase Prozess. Es findet aber eine Schlüsselinteraktion statt.

*Muster (4d):* In diesen Problembearbeitungsprozessen erfolgt ein Wechsel zwischen den Episodentypen *Analyse* und *Exploration* (wild-goose-chase). Ein Unterbrechen oder Verlassen des Musters gelingt hier nicht.

## Fazit

Es konnten neun verschiedene Muster identifiziert werden. Der Einfluss der Strategieschlüssel ist dabei unterschiedlich stark und wirkt auf verschiedenen Ebenen – nämlich auf der Ebene der Heurismen und der Episoden. Für manche Kinder (z. B. Richard) scheint die Arbeit mit den Strategieschlüsseln vielversprechend für deren Selbstregulation und Heurismeneinsatz zu sein.

## Literatur

- Bruder, R. & Collet, C. (2011). *Problemlösen lernen im Mathematikunterricht*. Cornelsen Scriptor.
- Dörner, D. (1979). *Problemlösen als Informationsverarbeitung* (2. Aufl.). Stuttgart: Kohlhammer.
- Herold-Blasius, R. (2020). *Problemlösen mit Strategieschlüsseln. Eine explorative Studie zur Unterstützung von Problembearbeitungsprozessen bei Dritt- und Viertklässlern*. Dissertation. Universität Duisburg-Essen. Wiesbaden: Springer.
- Rott, B. (2013). *Mathematisches Problemlösen. Ergebnisse einer empirischen Studie*. Münster: WTM.
- Schoenfeld, A. (1985). *Mathematical problem solving*. Orlando: Academic Press.