

Hidemichi OKAMOTO, Tetsushi KAWASAKI, Gifu (Japan),
Mutfried HARTMANN & Thomas BORYS, Karlsruhe

Lösungsprozesse bei Fermi-Aufgaben beobachten – Entwicklung eines Instruments

Zur Analyse von Modellierungsprozessen insbesondere bei Fermi-Aufgaben stellt Ärlebäck (2009) mit dem *Modelling Activity Diagram* (MAD) ein effektives Beobachtungsinstrument zur Verfügung. Allerdings werden dabei die für Fermi-Aufgaben oft notwendigen kreativen Prozesse nicht abgebildet. Um diese ebenfalls für Untersuchungen zugänglich zu machen, bedarf das MAD einer geeigneten Erweiterung zum *Modelling and Creating Activity Diagram* (MCAD), indem es mit zentralen Begriffen aus der Kreativitätstheorie verschränkt wird. Damit ist es möglich, Modellierungs- und Kreativitätsprozesse in ihrer Wechselwirkung zu beobachten und zu analysieren.

1. Modelling Activity Diagram (MAD)

Auf der Grundlage des Modellbildungsprozesses, wie er bei Ferri (2006) beschrieben ist, hat Ärlebäck den für Fermi-Aufgaben typischen Schätzprozess in den Modellbildungskreislauf integriert. Zur Abbildung eines Lösungsprozesses trägt er die charakteristischen Tätigkeiten des Modellierens und Schätzens der Probanden über einer Zeitachse auf. Somit können die Ab-

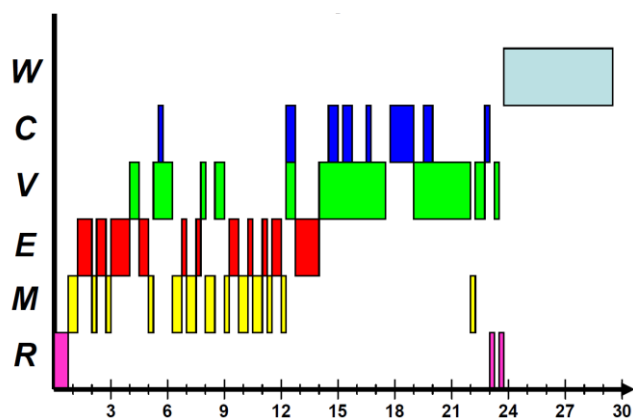


Abb. 1: MAD von Ärlebäck

folge und Dauer dieser Tätigkeiten visuell gut nachvollzogen werden. Ausgehend von den Beobachtungskategorien von Schoenfeld (1985) für das Problemlösen überträgt er auf das Modellieren die Kategorien: Reading, Making Model, Estimating, Calculating, Validating und Writing.

2. Modelling Creativity Activity Diagram (MCAD)

Ausgehend von seiner Theorie des „divergenten Denkens“ entwickelt J.P. Guilford (1971) folgende Merkmale, die das kreative Denken auszeichnet, sog. "Kreativitätsfaktoren": Sensitivity to the problem, Fluency, Flexibility, Originality, Redefinition (wurde später von Guilford verworfen) und Elaboration (für eine Beschreibung vgl. z.B. Weth 1999). Für die Abbildung kre-

ativer Prozesse bei Fermi-Aufgaben wurden für einen ersten Entwicklungsschritt die Faktoren Fluency, Flexibility und Originality ausgewählt, da diese spezielle Charakteristika von Fermi-Aufgaben sind. Das MAD wird zu einem MCAD, in dem man alle Farben des MAD's löscht und stattdessen die Kreativitätsfaktoren farbig markiert. Zur Markierung der Fluency wurden alle Ideen im MAD durch ein großes I (wie Idee) markiert. Danach werden die Ideen kategorisiert und entsprechend ihrer Kategorie gefärbt (Flexibility). Schließlich werden alle besonders seltenen Ideen durch eine Flagge gekennzeichnet (Originality).

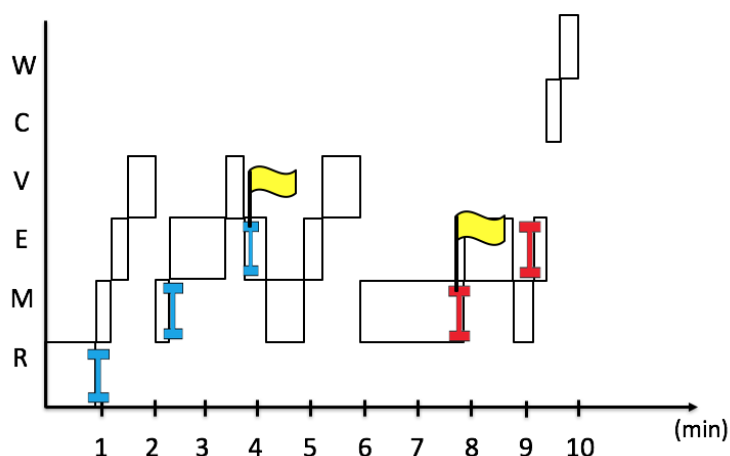


Abb. 2: MCAD

Nun ist man in der Lage, die kreativen Prozesse zu beschreiben; in Abb. 2 käme man zu dem folgenden Ergebnis: Fluency: 6 (Gesamtanzahl der verschiedenen Ideen), Flexibility: 2 (Anzahl der Kategorien: rot und blau), Originality: 2 (besonders seltene Lösungen). Mit dem sollen MCAD mögliche Interaktionsmuster zwischen den Aktionen innerhalb des Modellbildungskreislaufs und kreativen Prozessen aufgedeckt und entsprechende Interventionsmaßnahmen entwickelt werden. Ebenso soll dieses Framework Hinweise auf die Eignung bestimmter Aufgabentypen für die Entfaltung kreativer Verhaltensweisen geben. Dabei wird auch unter Berücksichtigung von Gruppenprozessen zu untersuchen sein, in welcher Beziehung Individualdiagramme und Gruppendiagramme zueinander stehen.

Literatur

- Ärlebäck, J. B. (2009). On the use of realistic Fermi problems for introducing mathematical modelling in school. *The Montana Mathematics Enthusiast*, 6(3), 331-364.
- Guilford, J. P. (1971). *Analysis of Intelligence*. New York: McGraw-Hill.
- Ferri, R. (2006). Theoretical and empirical differentiations of phases in the modelling process. *ZDM – Mathematics Education*, 38(2), 86-95.
- Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical problem solving*. Orlando: Academic Press.
- Weth, T. (1999): *Kreativität im Mathematikunterricht*. Hildesheim: Franzbecker.