

Steffen JUSKOWIAK, Christoph ALEXY & Frank HEINRICH, Braunschweig

„Audioreflexion“ als mögliche Maßnahme zur Förderung der Problemlösefähigkeit

Audioreflexion als Methode zur Erforschung mathematischen Denkens

Probleme lösen zu lernen ist seit mehreren Jahrzehnten ein wichtiges und weithin anerkanntes Ziel von Mathematikunterricht. Insbesondere TIMSS hat gezeigt, dass die Bemühungen zur Förderung der Problemlösefähigkeit einer Verstärkung bedürfen. (Ergänzende) Anregungen zur Förderung der Problemlösefähigkeit können z.B. aus empirischen Erkundungsstudien erwachsen, die darauf ausgerichtet sind, mehr Details über Problemlösungsprozesse zu erfahren. Vor diesem Hintergrund, dass die Gestaltung der Lerntätigkeit die Analyse der Lerntätigkeit voraussetzt (MANDL/FRIEDRICH 1992), haben wir 2008 begonnen, Problemlösungsprozesse von Studierenden mit Fach Mathematik hinsichtlich verschiedener Aspekte (wie z.B. Strategiewechsel, Strategiedefizite, Selbstreflexion) zu analysieren. Dabei arbeiten wir mit einem Design, das sich an empirische Untersuchungen von HEINRICH (2004) anlehnt: Die Versuchsperson ist angehalten, innerhalb von 45min ein vorgegebenes mathematisches Problem zu lösen und dabei laut zu denken. Von der Arbeit am Problem wird eine Videoaufzeichnung angefertigt. Im unmittelbaren Anschluss sieht die Versuchsperson diese Aufzeichnung an und ist angehalten, Gedanken zu äußern, die ihr beim Betrachten durch den Kopf gehen. Wir nennen diese Methode, da die Versuchsperson dabei über ihre Problemlöseverhalten reflektiert und von den sprachlichen Äußerungen eine Audioaufzeichnung erfolgt, *Audioreflexion*. Bei der dann folgenden Auswertung der so gewonnenen Audio- und Videodokumente unter Verwendung der Methode der konsensuellen Validierung (vgl. MAIER 1991) zeigte sich, dass Audioreflexion vermutlich nicht nur einen Beitrag zur Erforschung von Verhaltensweisen beim Lösen von Problemen zu leisten vermag, sondern auch und gerade Potenzial als Maßnahme zur Fortentwicklung der Problemlösefähigkeit besitzt.

Audioreflexion als Methode zur Förderung der Problemlösefähigkeit

Wir betrachten Audioreflexion als eine besondere Form von *reflection*, was bei KILPATRICK (1985) neben *osmosis*, *memorization*, *imitation* und *cooperationen* eine bedeutsame Maßnahmegruppe zur Förderung der Problemlösefähigkeit darstellt. Reflection beruht auf der Annahme, dass Menschen nicht nur durch eigene Tätigkeit, sondern auch durch Nachdenken über Getanes lernen. Die Besonderheiten und Potenzen von Audioreflexion sehen

wir vor dem Hintergrund der Fortentwicklung der Problemlösefähigkeit im Bereich Mathematik und des Lernens von Mathematik im Folgenden:

- eigenes Tun steht im Mittelpunkt, dadurch fühlt sich der Proband in besonderer Weise angesprochen
- besondere Rahmenbedingungen (Labor, Aufnahme) hinterlassen mehr Spuren als der sonst gewohnte Kontext
- sonst kaum beachtete, eher unterbewusst ablaufende Vorgänge beim Problemlösen können aufgeheitert und bewusst gemacht werden
- die Methode kann als Arrangement angesehen werden, Reflexionsprozesse beim Bearbeiten von Problemen auszulösen, die sich in der Regel nicht von allein einstellen (vgl. COLLET / BRUDER 2008)
- durch Selbstbeobachtung bzw. -bewertung kann der Nutzen bestimmter Verfahren, die eigene Kompetenz und der Kompetenzzuwachs erlebt werden (vgl. AEBLI / RUTHEMANN 1987, WILDT 1993, COLLET / BRUDER ebenda)
- ein solches Kompetenzerleben kann ferner die Arbeit an weiteren Problemen motivieren (COLLET / BRUDER ebenda)
- Erkennen und Auseinandersetzen von / mit Fehlern und anderen lösungshemmenden Verhaltensweisen ist gut möglich (vgl. Positionen zum Lernen aus Fehlern z.B. schon bei DUNCKER 1935)

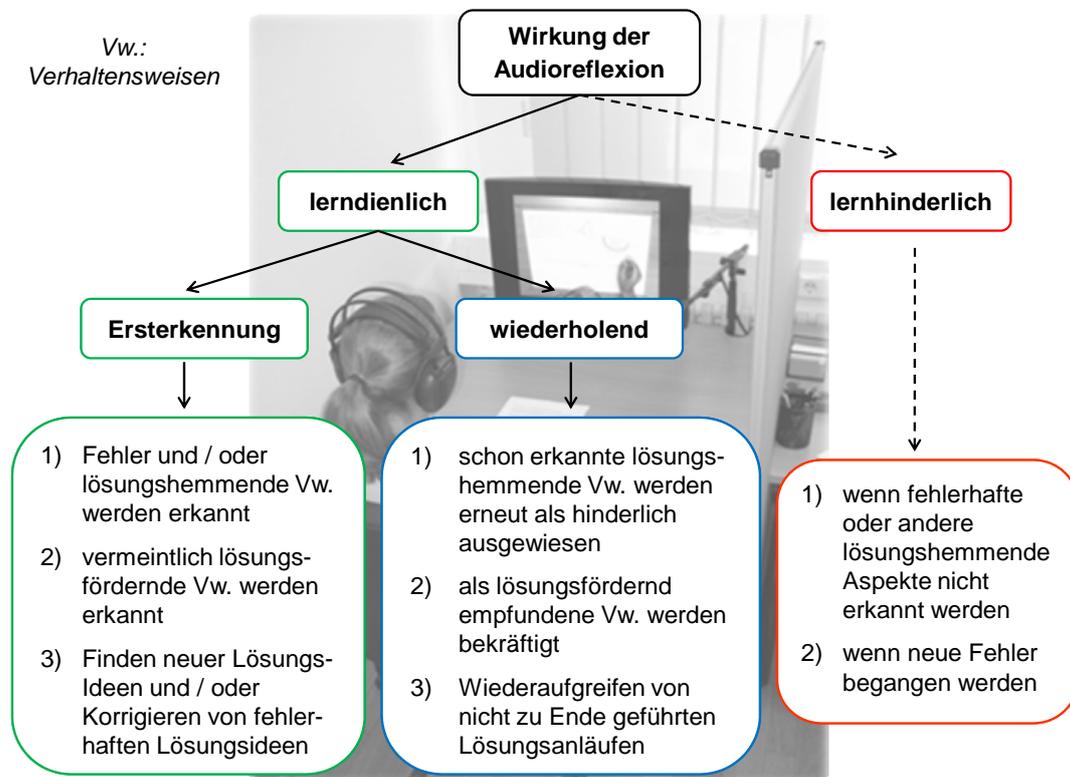
Eine Erkundungsstudie zur Audioreflexion

Wir haben begonnen, unsere Annahmen zur Eignung von Audioreflexion als Methode zur Förderung der individuellen Problemlösefähigkeit empirisch zu überprüfen. In der ersten Phase unserer Erkundungsstudie ging bzw. geht es um die Beantwortung folgender (Gruppen von) Fragen:

- Worin besteht das Potenzial von Audioreflexion für die Fortentwicklung der Problemlösefähigkeit?
- Sind auch Aspekte zu identifizieren, die diesem Ziel eher entgegenstehen? Wenn ja, welcher Art sind sie?
- Was kann der Proband durch eigene Konfrontation mit den Spuren seiner Problemlösebemühungen für sich selbst hinsichtlich des Bearbeitens weiterer mathematischer Probleme „mitnehmen“?
- Wie charakterisiert / bewertet der Proband den Verlauf und die Qualität seiner Arbeit? Wie stimmen seine Positionen mit der Meinung von Experten überein?
- Welche Aspekte des Problemlösungsprozesses sind Gegenstand der Audioreflexion? (Wissenselemente? Fertigkeitselemente? auch strategische Aspekte im Lösungsvorgehen? etc.)

Erste vorläufige Befunde und ein Ausblick

Wie das unten stehende Schema zeigt, konnten wir im Hinblick auf die Fortentwicklung der Problemlösefähigkeit und im weitesten Sinne hinsichtlich mathematischen Arbeitens potenziell lerndienliche Aspekte von Audioreflexion herausarbeiten.



Dabei wurde unterschieden, ob von den Versuchspersonen erstmals während der Audioreflexion Beiträge kamen, die wir als potenziell lerndienlich ansehen oder ob es bereits im realen Problemlösungsprozess derart lerndienliches Verhalten gab, was in der Audioreflexion erneut aufgegriffen wurde und damit eine Verstärkung erfuhr. Die bisherigen Befunde bekräftigen die Vermutung, dass Audioreflexion einen Beitrag zur Förderung der individuellen Problemlösefähigkeit zu leisten vermag.

Insbesondere gelingt es den Probanden in recht großer Breite aus eigener Kraft, Fehler und lösungshemmende Verhaltensweisen lokaler Art (Wissensfehler, Fertigungsfehler etc.) zu identifizieren und ggf. zu korrigieren.

Es gelingt den Versuchsteilnehmern jedoch kaum, Defizite oder Nutzen ihres strategischen Vorgehens wahrzunehmen. Wir vermuten u.a., dass die Bearbeitungsverläufe für die Teilnehmer zu komplex waren, um unter strategischen Gesichtspunkten von ihnen erfasst und bewertet werden zu können. Das legt z.B. die Unterstützung eines Experten nahe, der die Problem-

lösebemühungen der jeweiligen Person zeitnah analysiert hat und dann gemeinsam mit der Person die Videoaufzeichnung v.a. unter lösungsstrategischen Gesichtspunkten auswertet. Möglicherweise bedarf es auch eines größeren zeitlichen Abstands zur Problemlösesitzung um den Probanden Aussagen zum strategischen Vorgehen abzurufen. Natürlich muss bei der Diskussion der Befunde auch berücksichtigt werden, dass wir aus Aufwandsgründen bislang erst wenige Problemlösesitzungen analysieren konnten. Vielleicht wurden auch deswegen von den Probanden vermeintlich lösungsfördernde Elemente in der Audioreflexion stiefmütterlich behandelt.

Schließlich soll nicht unerwähnt bleiben, dass es auch Hinweise auf mögliche „lernhinderliche“ Aspekte von Audioreflexion gab, was noch näher erkundet werden soll. Hier scheinen Überlegungen erforderlich, wie derartigen negativen Effekten entgegengewirkt werden kann.

Im Fortgang unserer Studie wollen wir die empirische Basis ausweiten und prüfen, ob die bisherigen Befunde im größeren Ausmaß Bestätigung finden. Dabei sollen auch Lernende anderer Altersstufen als Probanden zum Einsatz kommen. Darüber hinaus ist vorgesehen, mit weiteren Varianten von Audioreflexion (z.B. mit größerem zeitlichen Abstand nach Beendigung der Arbeit am Problem oder unter Teilnahme eines Experten beim Betrachten / Auswerten der Videoaufzeichnungen) zu arbeiten.

Literatur

- AEBLI, H. / RUTHEMANN, U. (1987). Angewandte Metakognition: Schüler vom Nutzen der Problemlösestrategien überzeugen. In: Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie, 19, S. 46 – 64.
- COLLET, C. / BRUDER, R. (2008). Lernen durch Selbstbeobachtung im problemlösenden Mathematikunterricht. In: Praxis Schule 5 – 10, 3, S. 34 – 39.
- DUNCKER, K. (1935). Zur Psychologie des produktiven Denkens, Berlin: Springer.
- HEINRICH, F. (2004). Strategische Flexibilität beim Lösen mathematischer Probleme. Hamburg: Dr. Kovac
- KILPATRICK, J. (1985). A Retrospective Account of the Past 25 Years on Teaching Mathematical Problem Solving. In: Silver, E.A. (Ed.): Teaching and Learning Mathematical Problem Solving: Multiple Research Perspectives. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, p. 1 – 15.
- MAIER, H. (1991). Interpretative Forschung im Bereich der Mathematikdidaktik. In: Beiträge zum Mathematikunterricht 1991. Bad Salzdetfurth: Franzbecker.
- MANDL, H. / FRIEDRICH, H. F. (1992). Lern- und Denkstrategien: Analyse und Intervention. Göttingen, Toronto, Zürich: Hogrefe.
- WILDT, M. (1993). Kognitive Aktivitäten aus der Nähe betrachtet – Erwachsene lösen mathematische Sachaufgaben. Hildesheim: Franzbecker.