

Kognitiv aktivierende Gespräche im Mathematikunterricht fördern

Einblicke in die Entwicklung und Erprobung eines Trainingsprogramms

Stefanie Baum^{1,*} & Heike Hahn^{1,*}

¹ *Universität Erfurt*

* *Kontakt: Universität Erfurt,*

Fachbereich Mathematikdidaktik,

Erziehungswissenschaftliche Fakultät,

Nordhäuserstraße 63, 99089 Erfurt

Mail: stefanie.baum@uni-erfurt.de, heike.hahn@uni-erfurt.de

Zusammenfassung: Der Beitrag stellt ein Trainingsprogramm für Lehramtsstudierende der Grundschule vor, das das Ziel verfolgt, die Teilnehmenden zu einer kognitiv aktivierenden Gesprächsführung im Mathematikunterricht zu befähigen. Eine ebensolche Gesprächsführung wird im Unterricht oft als herausfordernd erlebt, weshalb ein solches Training als wichtiger Ausbildungsinhalt im Lehramtsstudium angesehen wird. Neben Einblicken in die Trainingskonzeption werden erste Ergebnisse aus der Erprobung im Versuch-Kontrollgruppen-Design präsentiert. Zur Auswertung der von den Teilnehmenden im Rahmen einer praktischen Erprobung geplanten Gesprächssequenzen wurde ein hoch inferentes Rating angewendet, mit dem die Qualität der konzipierten Gespräche zu einer gegebenen Mathematikaufgabe beurteilt wurde. Es zeichnet sich ein moderater Trainingseffekt auf der Konzeptebene bei der Versuchsgruppe ab.

Schlagwörter: Unterrichtsqualität; Aktivierung; Training; Gesprächsführung



1 Einleitung

Die Unterrichtsforschung der letzten Jahre hat gezeigt, dass sich die Qualität von Unterricht weniger an äußeren, gut beobachtbaren Merkmalen feststellen lässt, sondern vielmehr an solchen, die der Tiefenstruktur zuzuordnen sind. Zur Tiefenstruktur des Unterrichts gehören die drei Basisdimensionen effektive Klassenführung, konstruktive Unterstützung sowie kognitive Aktivierung (u.a. Klieme, 2022, Klieme et al., 2001, Kunter & Ewald, 2016, Riecke-Baulecke, 2017). Letztere rückt die Lern- und Verstehensprozesse der Schüler*innen ins Zentrum und steht in diesem Artikel im Fokus.

Ein kognitiv aktivierender Mathematikunterricht verknüpft in Aufgaben prozess- und inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen in unterschiedlichen Anforderungsbereichen (Kultusministerkonferenz, 2022) und trägt so zu einem vertieften sowie elaborierten Auseinandersetzen mit mathematischen Inhalten bei. Eine derartige Auseinandersetzung mit mathematischen Aufgaben ist mit einer Leistungssteigerung im Fach verbunden (Klieme et al., 2001, vgl. Ledergerber, 2015, S. 37). Für die Gestaltung eines kognitiv aktivierenden Mathematikunterrichts sind sowohl die *Auswahl* entsprechender Aufgaben (Klieme et al., 2006) als auch die *Implementation* dieser in Lehr-Lern-Prozesse mit Gesprächen zwischen der Lehrperson und den Lernenden entscheidend (vgl. Klieme et al., 2001, S. 48). Diese beiden Elemente (Aufgabenauswahl und kognitiv aktivierende Gespräche) gelten im Unterricht als essenziell, um Lernende zu einem tiefgründigen Nachdenken über mathematische Lerninhalte anzuregen und ihr Verständnis dafür aufzubauen.

Bereits die Ergebnisse der TIMSS-Videostudie (2001) deuten darauf hin, dass es von Lehrpersonen als besonders herausfordernd empfunden wird, passende, kognitiv aktivierende Aufgaben auszuwählen und diese angemessen in den Unterricht zu implementieren. Laut den Autoren der Studie treten bei einer kognitiv aktivierenden Gesprächsführung im Mathematikunterricht unterschiedliche Schwierigkeiten auf (vgl. Blum, 2001, S. 75): Beiträge von Lernenden, wie bspw. Beschreibungen von Vorgehensweisen oder Alternativlösungen, werden von den Lehrpersonen oft nicht sinnvoll ausgewählt, bleiben unbeachtet oder werden nicht vertieft. Des Weiteren werden häufig vage Impulse zum Nach- oder Weiterdenken an die Lernenden formuliert (vgl. Klieme et al., 2001, S. 45-46). Lüders benennt als weitere Problematik, dass „kaum Anlässe für eine diskursive Entfaltung der Kommunikation [im Unterricht] geschaffen [werden]“ (Lüders, 2018, S. 142). Stattdessen liegt häufig ein fragend-entwickelnder Unterricht vor, der Lernende nur wenig zum vertieften Nachdenken anregt. Einen ähnlichen Befund liefert die COACTIV-Studie: Sie stuft das kognitive Niveau von aktivierenden Gesprächen im Mathematikunterricht ebenfalls als eher gering ein (vgl. Kunter & Trautwein, 2013, S. 86, vgl. Kunter & Voss, 2013, S. 102). Um den Herausforderungen zu begegnen, die Lehrpersonen im Mathematikunterricht mit einer kognitiv aktivierenden Gesprächsführung haben, wurde ein Trainingsprogramm entwickelt und erprobt, in welchem Lehramtsstudierende eine ebensolche Gesprächsführung erlernen sollen. Der vorliegende Artikel stellt einen Teilausschnitt der Auswertung eines Forschungsprojektes im Rahmen der Qualitäts-offensive Lehrerbildung¹ vor. Dabei wird der Frage nachgegangen, ob bzw. wie effektiv das entwickelte Trainingsprogramm für einen kognitiv aktivierenden Mathematikunterricht bei Studierenden auf der Ebene einer detaillierten Planung eines solchen Gesprächs (Skript) im Mathematikunterricht wirkt.

Der Artikel gliedert sich in der theoretischen Rahmung in ein Kapitel, in dem Grundlagen bzgl. eines kognitiv aktivierenden (Mathematik-) Unterrichts ausgeführt werden

¹ Das QUALITEACH-Teilprojekt „Methodentraining für effektives Unterrichten“ wurde im Rahmen der gemeinsamen „Qualitätsoffensive Lehrerbildung“ von Bund und Ländern mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01JA1904 gefördert.

und die Trainingskonzeption untermauert wird. Im empirischen Teil werden das Auswertungsverfahren des hoch inferenten Ratings der Skripts vorgestellt sowie erste Ergebnisse diskutiert.

2 Theoretische Rahmung

Im Folgenden werden einige Grundlagen zum kognitiv aktivierenden Mathematikunterricht ausgeführt und diesen Kontext nutzend theoretische Bezugspunkte des konzipierten Trainingsprogramms dargelegt, die zum Aufbau der Trainingsbausteine in Beziehung gesetzt werden. Zudem wird ein Einblick in die Entwicklung und Durchführung des Trainings gegeben.

2.1 Kognitive Aktivierung im Mathematikunterricht

Ein kognitiv aktivierender Mathematikunterricht ist mit Leistungszuwächsen im Fach verbunden (Klieme et al., 2001, Ledergerber, 2015) und generell daran erkennbar, dass ein Auslösen vertiefter Denktätigkeiten bzw. ein „higher order thinking“ (vgl. Kunter & Trautwein, 2013, S. 86) bei den Lernenden angeregt wird. Es geht demnach um eine auf das tiefgründige Nachdenken ausgerichtete, oft problemlösende Unterrichtsgestaltung, in welcher die Lernenden zu kognitiv herausfordernden Tätigkeiten angeregt werden (vgl. Lipowsky, 2020, S. 92), sodass sich „dabei die [...] Wissensstrukturen [der Lernenden] verändern, erweitern, vernetzen, hierarchisch ordnen oder neu generieren“ (Riecke-Baulecke, 2017, S. 156). Eine Voraussetzung dafür stellt die Fähigkeit von Lehrpersonen dar, Aufgaben mit herausforderndem, offenem und problemhaltigem Charakter für den Mathematikunterricht auswählen zu können (Hugener et al., 2007, Klieme et al., 2006, Lipowsky, 2020, Riecke-Baulecke, 2017, Stern et al., 2016). Nach Pauli et al. (2008) hat die Arbeit mit kognitiv aktivierenden Aufgaben im Unterricht einen positiven Effekt auf den Lernerfolg der Schüler*innen. Jedoch macht allein die Auswahl bzw. der Einsatz solcher Aufgaben noch keinen kognitiv aktivierenden Unterricht aus. Essenziell dafür ist die *Implementation* der gewählten Aufgabe in den Unterrichtsprozess (Klieme et al., 2001), wobei tiefgründige, verständnisfördernde Denkprozesse durch Diskussionen bzw. kognitiv aktivierend ausgerichtete Unterrichtsgespräche ausgelöst werden sollen (vgl. Kunter & Trautwein, 2013, S. 89). Ebendiese Gespräche sollten Lernende u.a. zu Begründungen und Erläuterungen von Gedanken, verschiedenen Lösungswegen oder weiterführenden Ideen anregen. Auch die Analyse oder das Zueinander in Beziehung Setzen von mathematischen Inhalten, Konzepten und Lösungsansätzen sind charakteristisch für eine kognitiv aktivierende Gesprächsführung. Weiterhin kennzeichnend ist das Auslösen von Konflikten und Widersprüchen. Es geht demnach um das Anregen der Lernenden zu einem diskursiven Austausch über inhaltliche Konzepte und Ideen (vgl. Lipowsky, 2020, S. 92) sowie das Prüfen und gegenseitige Erklären von verschiedenen Lösungswegen (vgl. Kunter & Trautwein, 2013, S. 89).

Wie eingangs erwähnt haben Lehrpersonen Schwierigkeiten, Gespräche im Unterricht zu gestalten, die genau diese Anforderungen umsetzen (vgl. Kap. 1). Dies wurde zum Anlass genommen, um ein Training zu entwerfen, in welchem Lehramtsstudierende zu einer kognitiv aktivierenden Gesprächsführung für den Mathematikunterricht befähigt werden sollen. Die Überlegungen zur Konzeption des Trainingsprogramms werden nachfolgend dargelegt.

2.2 Konzeption des Trainingsprogramms

Um einen Einblick in die Entwicklung des Trainingsprogramms für einen kognitiv aktivierenden Mathematikunterricht zu geben, wird einführend die theoretische Fundierung beschrieben, anschließend werden die Trainingsbausteine näher erläutert.

2.2.1 Theoretische Fundierung

In die Konzeption des Trainingsprogramms wurden theoretische Grundlagen aus drei verschiedenen Bereichen integriert, mit denen wichtige Aspekte für die Ausgestaltung der Trainingsbausteine begründet werden können.

Einen Bereich bilden die (a) *lerntheoretischen Grundlagen*. Der dazu gehörende Ansatz der *subjektiven Theorien* (Groeben et al., 1988, Wahl, 2002) erklärt Verhaltensänderungen bei den Teilnehmenden, die nur dann gelingen können, wenn ihnen vorhandene Unterrichtstheorien bewusst gemacht werden. Es wird angenommen, dass Lehramtsstudierende durch bestimmte Vorerfahrungen und Überzeugungen geprägt sind, die sich auf ihr Handeln im Unterricht auswirken (vgl. Lüders, 2010, S. 348). Subjektive Theorien sind eng verknüpft mit dem *Handeln unter Druck*: Eine Lehrperson hat häufig nur wenig Zeit, sich eine passende Reaktion für eine kognitiv aktivierende Gesprächsfortsetzung zu überlegen. Daher greifen Lehrkräfte in diesen Situationen oft auf subjektive Theorien und nicht auf erlernte Ausbildungsinhalte zurück (vgl. Wahl, 1991, S. 5). Für die Veränderung subjektiver Theorien schlägt Wahl (1991, 2002) reflexive Vorgehensweisen mittels Metastrategie in der Ausbildung vor, wobei die Handlung zum Zweck einer Reflexion unterbrochen werden soll. Darüber hinaus wird der Einsatz des pädagogischen Doppeldeckers (Geißler, 1985) zur Überwindung von subjektiven Theorien empfohlen. Die Teilnehmenden werden „genau mit jenen Methoden unterrichtet [...], die sie später als Lehrende einsetzen sollen“ (Wahl, 2002, S. 234). Die Theorie des *situiereten Lernens* (Stark & Klauer, 2018) wurde ebenso bei der Trainingskonzeption berücksichtigt, weil sie Wirkungsschwächen von Aus- und Fortbildungsmaßnahmen bzw. die Entstehung von trägem Wissen erklärt (vgl. Gräsel, 1997, S. 201). Mit dem Ansatz des *situiereten Lernens* ist die Annahme verbunden, dass eine Anwendung von erlerntem Wissen stark an den Kontext des Erwerbs gebunden ist. Aus der Kritik der häufig praxisfernen Lehramtsausbildung mit einer „Kluft zwischen Wissen und Handeln“ (Gruber et al., 2000, S. 139) wird die Schlussfolgerung gezogen, dass die Gestaltung einer authentischen, anwendungsnahen Lernsituation den Aufbau von flexiblem und nachhaltigem Wissen unterstützt (vgl. Stark & Klauer, 2018, S. 765, vgl. Fölling-Albers et al., 2004, S. 727 f.). Für das Trainingsprogramm bedeutet dies, dass eine Lernsituation für die Gesprächsführung geschaffen werden muss, welche dem unterrichtlichen Kontext, also der späteren Anwendungssituation, ähnelt. Das *Modelllernen* stellt eine weitere lerntheoretische Grundlage für die Ausgestaltung des Trainingsprogramms dar. Hierbei wird den Teilnehmenden ein Modell des erwarteten Zielverhaltens, bspw. in Form eines Modellfilms, präsentiert, um die kognitive Aneignung desselben zu unterstützen (Mietzel, 2007), wobei subjektive Theorien allenfalls indirekt angesprochen werden. „Durch Beobachtung von Modellen können Menschen Erfahrungen darüber sammeln, welche Verhaltensweisen erfolgreich sind [und] welche zu einer Situation passen“ (Mietzel, 2007, S. 182). Beobachtete Informationen werden übernommen und sollen als Handlungsrichtlinie dienen (vgl. Bandura, 1979, S. 31). Da Nachweise über die Wirksamkeit von Modellfilmen vorliegen (vgl. Bandura, 1979, S. 48), wurden sie als Gestaltungselement in das Training integriert.

Als weiterer Bereich spielen (b) *Theorien über Unterrichtskommunikation*, insbesondere die *Sprachspieltheorie* (Lüders 2011, 2014), bezogen auf die diskursive Unterrichtskultur, eine bedeutende Rolle bei der Entwicklung des Trainingsprogramms. Demnach ist die Kommunikation im Unterricht geprägt durch typische Muster und sprachliche Sequenzen, welche durch den sprachlichen Wechsel zwischen einer Lehrperson und den Lernenden entstehen. Diese Muster werden als Zugkombinationen bezeichnet (vgl. Bellack et al., 1979, S. 14). Ein typisches sprachliches Muster im Unterricht ist ein dreistelliges Initiation-Response-Feedback-Muster (kurz: IRF-Muster), welches als einfache Variante einer solchen Kommunikation gilt (vgl. Lüders, 2018, S. 140) und bspw. bei der direkten Instruktion (Übungskommunikation) auffindbar ist (Quittenbaum, 2016). Für einen kognitiv aktivierenden Unterricht ist die komplexe Variante des IRF-Musters

interessant: Die Lehrperson beginnt das Gespräch mit einer komplexen, herausfordernden Fragestellung (Initiation). Daraufhin folgen mehrzügige Muster, die durch eine Re-Initiierung der Ausgangsfrage durch bspw. Widersprüche oder weiterführende Fragen gelingen. An die Stelle des Feedbacks in der einfachen Variante des IRF-Musters treten nun sogenannte Follow-ups, welche das kognitive Niveau im Gespräch aufrechterhalten oder erhöhen. Die Follow-ups sind demnach so zu wählen, dass Lernende zum weiteren vertieften Nachdenken über den Lerninhalt angeregt werden. Ein Feedback wird i.d.R. bis zum Ende des Gesprächs hinausgezögert (vgl. Lüders, 2011, S. 180, vgl. Lüders, 2018, S. 147).

Für die Konzeption eines Trainings wurden überdies theoretische Grundlagen aus dem Bereich der (c) *Trainingsforschung* herangezogen. Das *Microteaching* (Allen & Ryan, 1972) wird als wesentliches Element für das Trainingsprogramm betrachtet, da positive Trainingseffekte damit verzeichnet wurden (Klinzing, 2002). Es beruht auf der „Annahme, dass das Unterrichten in mehrere, gut abgrenzbare und einzeln trainierbare Teilfertigkeiten zerlegt werden kann“ (Lüders, 2010, S. 346). Diese Teilfertigkeiten können in Mikro-Unterrichtssituationen, die bspw. geprägt sein können durch die Minimierung der Unterrichtszeit oder der Anzahl der Lernenden, mehrfach erprobt werden. Darüber hinaus sind die Erprobungen durch ein hohes Maß an Reflexion und Feedback bestimmt (vgl. Allen & Ryan, 1972, S. 17 ff.). Ebenso erfolgsversprechend wird das Peer-Microteaching eingeschätzt, in welchem Schüler*innen durch Studierende ersetzt werden, um die Rolle der Lernenden zu verkörpern (Klinzing, 2002). Diese Variante der Trainingsform bietet ein hohes Maß an Flexibilität und Beteiligung der Trainingsteilnehmenden (vgl. Klinzing, 2002, S. 199). Ein weiterer Ansatz aus der Trainingsforschung ist das *kognitive Training*, welches durch Thiele (1978, 1983) geprägt wurde. Dieser Ansatz geht davon aus, dass Verhaltensänderungen durch kognitive Auseinandersetzungen erwirkt werden können (vgl. Thiele, 1978, S. 98). Mit einem reinen kognitiven Training zu verschiedenen Lehrtätigkeiten, wie bspw. dem Problematisieren oder Nachhaken, konnten bei komplexen Lehrverhaltensweisen, zu denen auch die kognitiv aktivierenden Gespräche gezählt werden können, keine Effekte erzielt werden (vgl. Thiele, 1978, S. 217, vgl. Toepell, 2010, S. 265). Aufgrund dieses Ergebnisses wurde in der eigenen Studie ein kognitives Training für die Kontrollgruppe gewählt. Wichtige Elemente eines kognitiven Trainings sind sowohl das Diskriminations- als auch Entscheidungstraining für verschiedene Lehrtätigkeiten. Ersteres trainiert das „differenzierte Wahrnehmen, Unterscheiden und Kategorisieren“ (Thiele, 1983, S. 7) von Lehrtätigkeiten. Zweiteres übt anhand von verschriftlichten Unterrichtssituationen (z.B. abgebrochene Gesprächsverläufe), wie diese mit verschiedenen Lehrtätigkeiten fortgeführt werden können (vgl. Thiele, 1983, S. 10).

2.2.2 Zu den Trainingsbausteinen und dem Training

Unter Berücksichtigung der im vorherigen Kapitel skizzierten theoretischen Bezugsperspektiven wurde die Studie zum Trainingsprogramm in einem Versuchs-Kontrollgruppen-Design angelegt. Die folgende Abbildung 1 gibt einen Überblick, welche Trainingsbausteine in der Versuchs- bzw. Kontrollgruppe (kurz: VG und KG) zum Erlernen einer kognitiv aktivierenden Gesprächsführung eingesetzt wurden.

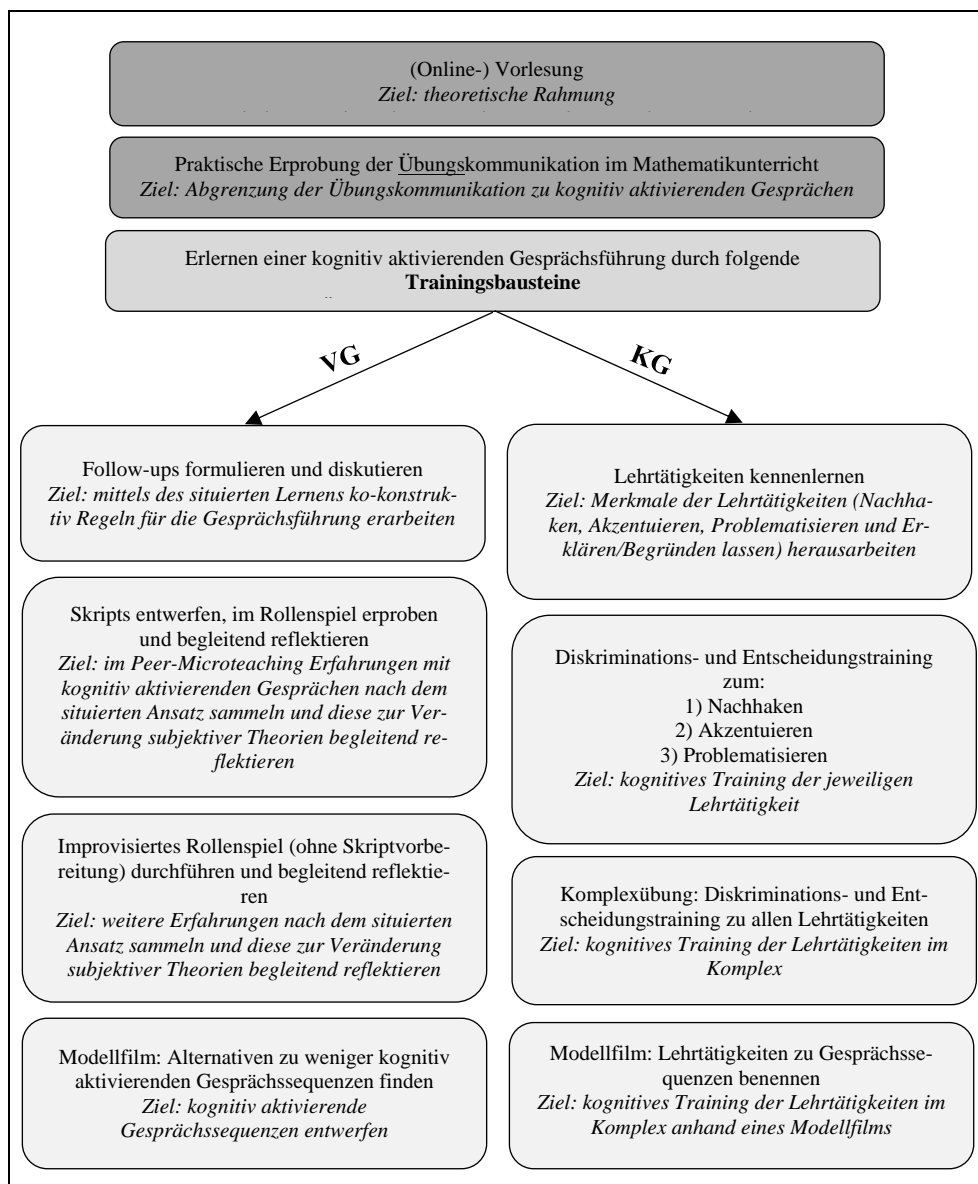


Abbildung 1: Überblick über die Trainingsbausteine in der VG und KG (eigene Darstellung)

Das Training wurde für die Gesprächsführung eines kognitiv aktivierenden Mathematikunterrichts in der Grundschule entworfen. Als herausforderndes und komplexes Aufgabenformat wurde die Aufgabe *Summenkreuze auf der Hundertertafel* (vgl. Senatsverwaltung für Bildung, Wissenschaft und Forschung, 2011, S. 36–37) aufbereitet, welche mathematische Muster und Zusammenhänge beinhaltet. Diese Aufgabe wird als Grundlage einer kognitiv aktivierenden Gesprächsführung im Sinne einer argumentativen Verallgemeinerung zur Begründung der Gleichheit von Zeilen- und Spaltensumme genutzt. Generell eignen sich Aufgaben mit Mustern, Strukturen und Zusammenhängen gut im Mathematikunterricht, um einen kognitiv aktivierenden Unterricht zu gestalten, denn „Muster machen auf Eigenschaften aufmerksam, die zu weiteren Tätigkeiten und letztlich im besten Fall zum Durchschreiten der Muster-Tür führen, um strukturelle Zusammenhänge zu nutzen, zu beschreiben und argumentativ zu verallgemeinern“ (Steinweg, 2020, S. 43, Hervorhebung durch die Autorinnen).

Sowohl für die VG als auch die KG standen sechs Trainingseinheiten à 90 Minuten zur Verfügung. Für die VG wurden Kommunikationsregeln für kognitiv aktivierende Gespräche nach den oben beschriebenen lerntheoretischen Grundlagen ko-konstruktiv erarbeitet, wie bspw. offene Fragen zu formulieren, die Erkenntnisse nicht vorwegzunehmen oder in der Gesprächsphase zurückhaltend mit Lob zu sein (vgl. Lüders & Quittenbaum, 2023, S. 89). Des Weiteren hatten die Teilnehmenden der VG die Möglichkeit, in zwei Trainingseinheiten eine kognitiv aktivierende Gesprächsführung in Anlehnung an das Peer-Microteaching (Allen & Ryan, 1972) im Rollenspiel mit Reflexionspausen zu erproben (vgl. Abbildung 1). Das Nutzen des Zeitlupen-Effekts in den Rollenspielen (Unterbrechen der Situation) gestattete den Teilnehmenden tiefgründige Reflexionen während der Gesprächsführung, was der in den lerntheoretischen Grundlagen beschriebenen Metastrategie zur Veränderung der subjektiven Theorien in Verknüpfung mit dem Handeln unter Druck entspricht. Eine Besonderheit des Trainings ist es, dass die Teilnehmenden auf *echte* Antworten von Schüler*innen reagieren mussten. Diese wurden vorab durch die Erstautorin im Mathematikunterricht gesammelt und für die Rollenspiele nutzbar gemacht, um ein situiertes Lernen zu ermöglichen.

Mit der KG wurde ein kognitives Training in Anlehnung an Thiele (1983) zum Führen kognitiv aktivierender Gespräche durchgeführt, indem sie Übungen zur Unterscheidung und Fortführung der Lehrtätigkeiten (vgl. Abbildung 1) zum gleichen mathematischen Inhalt erhielt. In diesen Diskriminations- und Entscheidungstrainings wurden ebenfalls gesammelte Antworten von Schüler*innen und Gesprächssequenzen aus Unterrichtsgesprächen zum o.g. Aufgabenformat genutzt.

3 Empirischer Teil

Um den Schwierigkeiten, die Lehrpersonen im Mathematikunterricht mit einer kognitiv aktivierenden Gesprächsführung haben (vgl. Kap. 1), entgegenzuwirken, wurde ein Trainingsprogramm für Lehramtsstudierende zum Erlernen ebendieser Gespräche entwickelt. Da dieser Artikel nur eine Teilauswertung eines größeren Projekts beinhaltet, werden lediglich Ausschnitte der Erprobung sowie ausgewählte Ergebnisse dargelegt.

Folgende Forschungsfrage wird im Rahmen dieses Beitrages in den Blick genommen: Gelingt Studierenden der Versuchsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe eine kognitiv aktivierende Gesprächsplanung (Skript) für eine mathematische Unterrichtssituation nach dem Training? Für die Erprobung des Trainingsprogramms wurde eine quasiexperimentelle Feldstudie konzipiert. VG und KG durchliefen die oben beschriebenen Trainingsbausteine (vgl. Abbildung 1). Die Trainingsdauer war für beide Gruppen identisch. In diesem Artikel wird der Fokus der Auswertung auf die am Ende des Trainings von jedem Trainingsteilnehmenden erarbeitete Gesprächsplanung (Skript) gelegt (vgl. Abbildung 2).

Die Konzeption der Trainingsbausteine wurde im vorherigen Kapitel begründet. Für die VG waren Trainingsbausteine ausgewählt worden, welche aufgrund von Studienergebnissen positive Effekte des Trainings erhoffen lassen:

- Nach Klinzing (2002) können positive Effekte mit dem Microteaching und Peer-Microteaching verzeichnet werden (umgesetzt in den Rollenspielen).
- Fölling-Albers et al. (2004) zeigen, dass der Ansatz des situierten Lernens eine Anwendung des erlernten Wissens nachhaltig unterstützt (umgesetzt durch die Rollenspiele und dem Diskutieren von Follow-ups).
- Nach Wahl (1991, 2002) gelingt eine Veränderung der subjektiven Theorien durch reflexive Metastrategien (umgesetzt durch die Unterbrechung der Rollenspiele mit Diskussion des gewählten Follow-ups).

- Nach Kramis (1988) kann ein Training mit kombinierten Elementen zu hohen Effekten bei den Teilnehmenden führen (umgesetzt durch die Kombination von Microteaching, situiertem Lernen, begleitenden Reflexionen und Modelllernen).

Die Trainingsbausteine der KG waren am kognitiven Training nach Thiele (1983) angelehnt. Untersuchungen dazu zeigen, dass diese Trainingsform bei anspruchsvollen, komplexen Lehrverhaltensweisen nicht ausreichend ist (vgl. Thiele, 1978, S. 217). Aufgrund dieser Annahmen lässt sich folgende Hypothese ableiten: *Es besteht ein Unterschied zwischen der VG und KG hinsichtlich der Qualität kognitiv aktivierender Gesprächssequenzen in den Skripts nach der Absolvierung des Trainings.* Nachfolgend werden der Untersuchungsaufbau, die Stichprobe sowie das Auswertungsverfahren beschrieben und die Ergebnisse zur Beantwortung der aufgestellten Frage gebündelt.

3.1 Untersuchungsaufbau

Die quasiexperimentelle Feldstudie im Versuchs-Kontrollgruppen-Design wurde in den universitären Semesterablauf integriert. Im Rahmen eines Pflichtlehrmoduls im Masterstudiengang nahmen die Studierenden an sechs Trainingseinheiten à 90 Minuten teil. Die Trainingseinheiten der VG wurden im Sommersemester 2022 und die der KG im Sommersemester 2023 jeweils in einem wöchentlichen Rhythmus durchgeführt. Aufgrund universitärer Bedingungen konnte nur eine zeitlich versetzte Stichprobe realisiert werden. Die Teilnehmenden der VG und KG hatten jeweils gleiche Studienmodule bis zum Beginn des Trainings absolviert. Die Trainerin war in beiden Gruppen die Erst-Autorin dieses Artikels.

Zum Ende des Trainings mussten alle Teilnehmenden ein kognitiv aktivierendes Unterrichtsgespräch zum Aufgabenformat *Summenkreuze auf der Hundertertafel* planen (Skript) und im Anschluss daran dieses mit drei Lernenden in einer selbstgewählten Schule durchführen. Unter einem Skript wird eine detaillierte Gesprächsplanung verstanden, in welcher ein wortwörtliches, kognitiv aktivierendes Gespräch zu einer herausfordernden, komplexen Fragestellung entsteht.

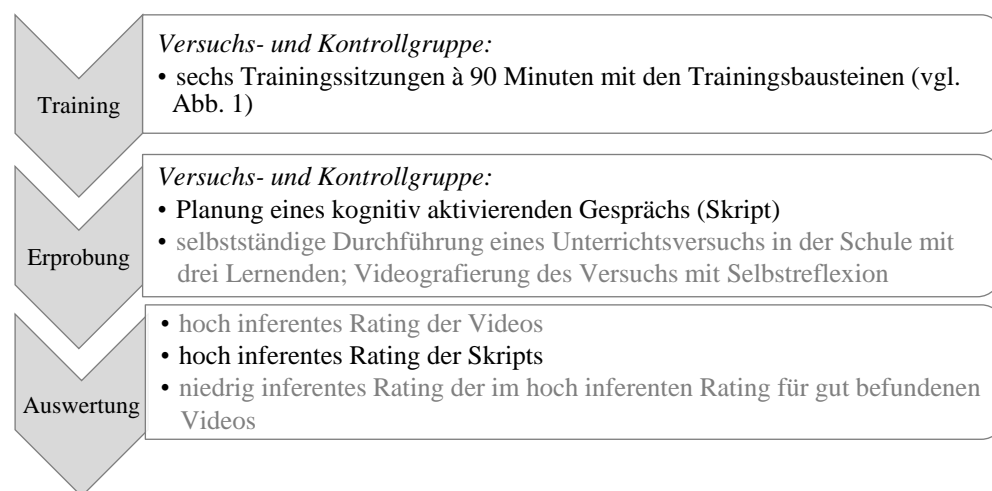


Abbildung 2: Aufbau und Ablauf der Studie (eigene Darstellung)

Abbildung 2² fasst den Ablauf der Studie zusammen. Im Weiteren wird die Auswertung der Skripts mit der im Kapitel 3 formulierten Frage in den Blick genommen. Sie bildet einen Teilausschnitt aus einem größeren Projekt.

² Nur die schwarz dargestellten Bestandteile werden in diesem Artikel als Teilausschnitt der Studie in den Fokus gerückt.

Für die Beantwortung der Forschungsfrage wurde ein hoch inferentes Rating in Anlehnung an das Rating der PERLE-Studie (Lauterbach et al., 2013) angewendet. Formulierungen der Kategorien wurden am verfügbaren Instrument orientiert und notwendige inhaltliche Anpassungen vorgenommen. Mithilfe von vier Kategorien (vgl. Tabelle 2, vgl. Lauterbach et al., 2013, S. 412–419) wurden die schriftlichen Planungsunterlagen ausgewertet. Drei geschulte Raterinnen waren angehalten, ein Globalurteil über die Qualität der kognitiven Aktivierung im Skript anhand der Kategorien auf einer dreistufigen Skala zu treffen. Von den drei vorliegenden Werten der Raterinnen wurde im Anschluss der Mittelwert gebildet. Bevor das Auswertungsinstrument weiter vorgestellt wird, soll zunächst die Stichprobe beschrieben werden.

3.2 Stichprobe

Das Trainingsprogramm für die VG und KG ($N=52$) wurde mit Masterstudierenden aus dem Lehramtsstudium der Schulart Grundschule jeweils im zweiten Fachsemester durchgeführt. Die Trainingskurse waren in ein mathematikdidaktisches Pflichtmodul integriert, welches von Studierenden mit dem Schwerpunktfach Mathematik absolviert wird. Die Teilnehmenden haben im Studienverlauf bis zum Zeitpunkt des Trainings diverse vergleichbare schulpraktische Erfahrungen in verschiedenen Praktikumsformaten an unterschiedlichen Schulen sammeln können, u.a. auch fachdidaktisch gerahmte Unterrichtserfahrungen.

Der nachfolgenden Tabelle kann die Zusammensetzung der beiden Trainingsgruppen entnommen werden.

Tabelle 1: Zusammensetzung der Stichprobe ($N=52$) (eigene Berechnung)

Gruppe	n	Geschlecht weiblich		Alter		Abiturnote	
		n	Anteil in %	M	SD	M	SD
VG	29	21	72.4	23.6	2.4	2.2	0.5
KG	23	18	78.3	23.3	2.2	2.2	0.4

Es wird ersichtlich, dass von einer etwa homogenen Zusammensetzung der beiden Gruppen hinsichtlich des Alters sowie Geschlechts ausgegangen werden kann. Der Blick auf die Abiturnoten zeigt, dass die Leistungsstärke (VG und KG: $M=2.2$) und auch deren Schwankungen ($SD_{VG}=0.5$; $SD_{KG}=0.4$) ebenfalls in etwa gleich zwischen der VG und KG sind. Aufgrund dessen und der bis zur Erhebung absolvierten identischen Studienmodule wird für die Gesamtkohorte ein vergleichbarer Vorwissensstand angenommen.

3.3 Auswertungsverfahren

Die Beurteilung der Skripts mithilfe eines hoch inferenten Ratings bietet eine ökonomische Möglichkeit, ein Globalurteil über die Qualität der kognitiven Aktivierung in den Gesprächsplanungen der Trainingsteilnehmenden treffen zu können (vgl. Jurkowski et al., 2022, S. 1507). Darüber hinaus wurde das Verfahren des hoch inferenten Ratings bereits in anderen Studien zur Bewertung der Unterrichtsqualität erfolgreich eingesetzt (u.a. Hugener et al., 2007, Kleickmann et al., 2018, Lauterbach et al., 2013, Reusser & Pauli, 2013).

Für das hoch inferente Skriptrating wurden vier Kategorien nach Lauterbach et al. (2013, S. 412–419) ausgewählt. Inhaltlich notwendige Anpassungen der Indikatoren aufgrund des mathematischen Inhaltes *Summenkreuze auf der Hundertertafel* wurden vorgenommen. Jede Kategorie wurde mit zum Aufgabenformat passenden Ankerbeispielen untermauert. Nachfolgende Tabelle gibt einen Einblick in das verwendete Kategoriensystem.

Tabelle 2: Einblick in die Kategorien des hoch inferenten Ratings (in Anlehnung an: Lauterbach et al., 2013, S. 412–419)

Kategorie	Beispielindikator	Ankerbeispiel
(1) Erkundung der Denkweise der Lernenden	Die Lehrperson regt <i>den Lernenden</i> */die Lernenden dazu an, Sachverhalte und Gedankengänge mit eigenen Worten nochmals konkreter (am Beispiel) zu beschreiben. (vgl. Klieme & Schreyer, 2020, S. 21)	„Erkläre das bitte noch einmal genauer, wie du das meinst.“
(2) Kognitiv herausfordernder Umgang mit Schüler*innenbeiträgen	Die Lehrperson gibt Beiträge von Lernenden an andere oder die gesamte Klasse weiter, ohne selbst eine Bewertung abzugeben. <i>Die Lehrperson gibt Beiträge des Lernenden an ihn zurück, ohne selbst eine Bewertung abzugeben.*</i> (vgl. Kunter & Trautwein, 2013, S. 89)	„Was denken/sagen die anderen Schüler*innen zu der Idee?“ „Wie kann man mit deiner Antwort erklären, warum die Ergebnisse gleich sind?“*
(3) Kognitiv aktivierende Probleme	Die Lehrperson richtet solche Fragen/Impulse an die Lernenden, die kognitiv aktivierende Aktivitäten, wie z.B. Vergleiche (um Gemeinsamkeiten und Unterschiede zu finden), Transfer, Analyse verschiedener Lösungswege oder das Erkennen von Widersprüchen erfordern. <i>Die Lehrperson richtet solche Fragen/Impulse an den Lernenden, die kognitiv aktivierende Aktivitäten, wie z.B. Vergleiche (um Gemeinsamkeiten und Unterschiede zu finden), Transfer oder das Erkennen von Widersprüchen erfordern.*</i> (vgl. Lipowsky, 2020, S. 92)	„Aber die anderen Zahlen, die sind doch ganz unterschiedlich, wie kann da trotzdem dasselbe Ergebnis rauskommen?“
(4) Einfordern einer Begründung	Die Lehrperson hält Lernende dazu an, mathematische Aussagen zu hinterfragen und auf Korrektheit zu prüfen. <i>Die Lehrperson bringt eine mathematische Aussage ein, die vom Lernenden zu hinterfragen und auf Korrektheit zu prüfen ist.*</i> (vgl. Lipowsky, 2020, S. 92)	„Ist das richtig, was Schüler*in X sagt? Erkläre, warum.“ „Was sagst du zu der Idee, dass die Ergebnisse immer durch 3 teilbar sein müssen, weil immer drei Zahlen in der Zeile stehen? Begründe.“*

Anmerkung: * Die Studierenden hatten die Wahl, das Skript mit nur einem Lernenden bzw. mit mehreren Lernenden zu planen. Deshalb wurden zu jedem Beispielitem Formulierungen für mehrere Lernende (normale Schrift) sowie für einen Lernenden (kursive Schrift) erstellt und angefügt.

Für das Rating wurden drei Beobachterinnen geschult, welche die Einschätzung der Skripts vornahmen. Während der mehrstündigen Beobachterschulung fanden umfangreiche Diskussionen statt (kommunikative Validierung), um zu einem Konsens über die Beobachtungskriterien und deren Ausprägungen unter den Beobachterinnen zu gelangen (vgl. Bortz & Döring, 2002, S. 328). Alle drei Raterinnen hatten bereits Erfahrungen mit der kognitiven Aktivierung in Seminaren sammeln können. Es wurde bewusst darauf

verzichtet, dass die Trainingsleiterin einen aktiven Teil im Auswertungsprozess einnimmt, um Verzerrungen der Ergebnisse zu vermeiden.

Zur Überprüfung der Reliabilität wurde bereits während der Beobachterschulung die Beobachterübereinstimmung überwacht. Es konnte eine gute Beobachterübereinstimmung im Rating der Skripts nach dem ICC (2, k) nach McGraw & Wong (1996) erreicht werden. Für die Beobachterschulung zum Skriptrating konnte ein $ICC(2, 3) = 0.86$ berechnet werden, welcher nach Koo und Li (2016, vgl. S. 155) als gut eingeschätzt wird.

Die Beurteilung der Qualität der kognitiven Aktivierung der Skripts erfolgte über eine dreistufige Skala (vgl. Quittenbaum, 2016, S. 121):

- 1) völlig bis ziemlich gelungen
- 2) mittelmäßig/teilweise gelungen
- 3) wenig bis überhaupt nicht gelungen.

Um eine differenzierte Einschätzung eines Skripts zu erhalten, wurde schließlich der Mittelwert aus den unabhängigen Globalurteilen der drei Raterinnen zu jedem Skript gebildet (vgl. Lauterbach et al., 2013, S. 410).

3.4 Ergebnisse

Für das Rating der Skripts konnten in der VG $n = 29$ und in der KG $n = 22$ Datensätze³ ausgewertet werden.

Die Beobachterübereinstimmung wurde während des hoch inferenten Ratings der Skripts kontinuierlich überwacht. Es konnte ein $ICC(2, 3) = 0.70$ für den Auswertungsprozess der hier betrachteten Gruppen berechnet werden, welcher als moderat gilt (vgl. Koo & Li, 2016, S. 155).

Zunächst werden die deskriptiven Daten dargelegt. Der Abbildung 3 kann die Verteilung der absoluten Häufigkeit im Zusammenhang mit der kumulierten Häufigkeit bzgl. des Skriptratings entnommen werden. Hierbei dienen die auf eine Nachkommastelle gerundeten Mittelwerte der drei Raterinnen zu jedem Skript als Datengrundlage.

³ Die Diskrepanz zur Anzahl der Trainingsteilnehmenden kam durch nicht abgegebene Unterlagen eines Teilnehmenden zustande.

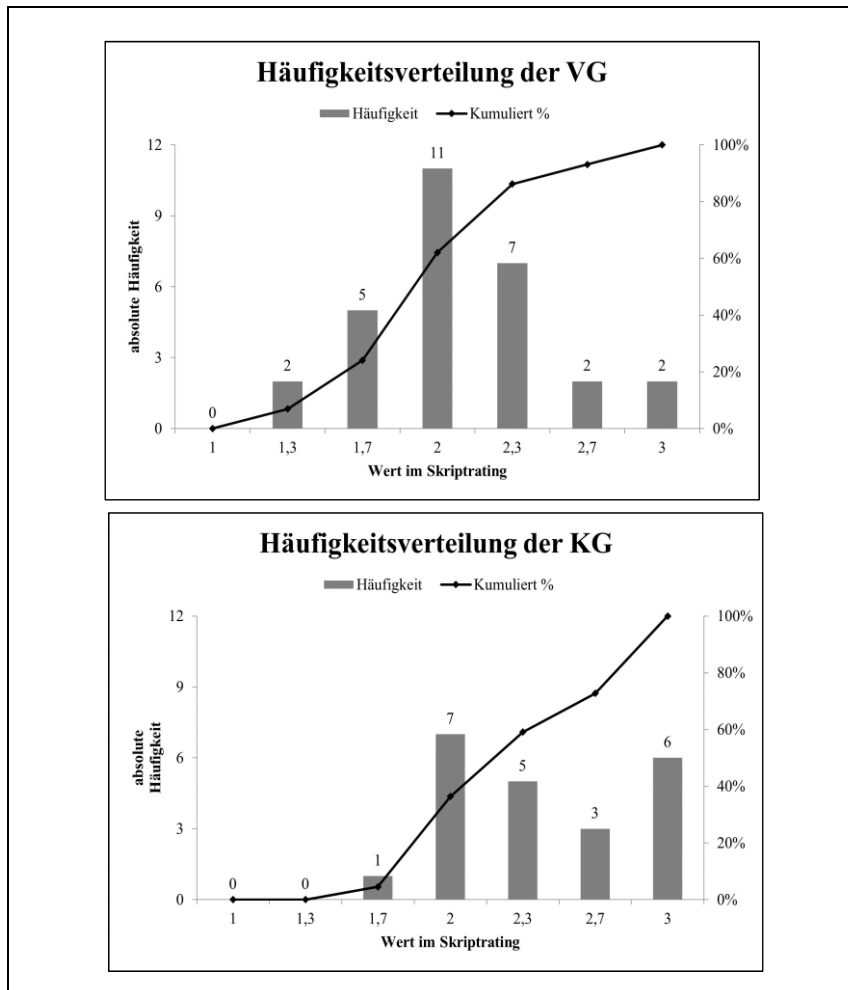


Abbildung 3: Absolute Häufigkeit und kumulierte Häufigkeit der Werte im Skript rating der VG und KG (eigene Berechnung)

Es wird ersichtlich, dass etwa 60 Prozent der Planungsunterlagen der VG im Skript rating in einem guten Bereich zwischen 1,3 bis 2,0 liegen, wohingegen nur knapp 40 Prozent der Gesprächsplanungen der KG im hoch inferenten Rating in diesem Bereich zu finden sind.

Ebenso wird auf deskriptiver Ebene deutlich, dass der Mittelwert der VG ($M = 2.09$) besser ist als der der KG ($M = 2.42$), wobei die Streuung der Mittelwerte in etwa in beiden Gruppen gleich ist ($SD_{VG} = 0.41$; $SD_{KG} = 0.44$).

Tabelle 3: Deskriptive Daten und t-Test aus dem Skript rating der VG und KG (eigene Berechnung)

Gruppe	n	M	SD	t-Test (zweiseitig)
VG	29	2.09	0.41	$t(49) = 2.77, p = .008$
KG	22	2.42	0.44	

Zur genauen Prüfung der statistischen Signifikanz der Differenz der Mittelwerte wurde der ungepaarte t-Test herangezogen. Die vorherigen Tests haben zunächst gezeigt, dass sich keine extremen Ausreißer im Datensatz befanden. Gemäß des Shapiro-Wilk-Tests waren beide Gruppen nicht normalverteilt ($p < .05$), allerdings gilt der t-Test als robust gegenüber der Verletzung der Normalverteilungsannahme (Rasch & Guiard, 2004).

Es konnte ein statistisch signifikanter Unterschied mit einer mittleren Effektstärke von $d = 0.78$ (vgl. Cohen, 1988, S. 26) zwischen der Qualität der Gesprächsplanungen in der VG im Vergleich zur KG gefunden werden. Die Skripts der VG waren um 0.33 Punkte besser als die der KG (95 % CI [0.09, 0.58]), $t(49) = 2.77$, $p = .008$. Damit kann die aufgestellte Forschungshypothese (vgl. Kap. 3) bestätigt werden.

4 Diskussion

Das hier vorgestellte Trainingsprogramm verfolgte das Ziel, Lehramtsstudierende zu einer kognitiv aktivierenden Gesprächsführung im Mathematikunterricht zu befähigen und die im Training erlernten Gesprächstechniken bei der Planung eines kognitiv aktivierenden Unterrichtsgesprächs anzuwenden. Die quasiexperimentelle Feldstudie war in einem Versuchs-Kontrollgruppen-Design angelegt, um mögliche Effekte des Trainings nachweisen zu können.

In diesem Beitrag wurde der Fokus auf die Unterschiede in der Qualität der Gesprächsplanungen zwischen der VG und KG gelegt. Es wurde angenommen, dass nach dem Training zwischen der VG und KG ein Unterschied besteht, wenn ein Gespräch zu einer kognitiv aktivierenden Aufgabe mit einer herausfordernden Fragestellung geplant und passende Gesprächszüge schriftlich verfasst werden sollen. In der VG wurden Trainingsbausteine mit einer Kombination aus den in Kapitel 2.2.1 beschriebenen theoretischen Grundlagen (u.a. situiertes Lernen, Modelllernen, Microteaching, ...) als Wirkfaktoren umgesetzt (vgl. Abbildung 1).

Im Ergebnis des hoch inferenten Ratings der vorliegenden Skripts kann aus den deskriptiven Daten abgelesen werden, dass die VG einen um 0.33 Punkte besseren Mittelwert im Rating erlangt als die KG ($M_{VG} = 2.09$; $M_{KG} = 2.42$). Dieser Unterschied bestätigte sich als statistisch signifikant (vgl. Tabelle 3). Daher kann die aufgestellte Forschungsfrage „*Gelingt Studierenden der Versuchsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe eine kognitiv aktivierende Gesprächsplanung (Skript) für eine mathematische Unterrichtssituation nach dem Training?*“ bestätigt werden.

Der bestehende Unterschied in der Qualität der Gesprächsplanungen nach dem Training unterstreicht die Bedeutung der verschiedenen theoretischen Bezugsperspektiven (vgl. Kap. 2.2.1), die in das Trainingsprogramm eingeflossen sind. Die Kombination der unterschiedlichen Trainingsbausteine der VG scheint dem kognitiven Training überlegen. Es zeigt sich ein mittlerer Effekt mit einer Effektstärke $d = 0.78$ in der VG verglichen mit der KG bezogen auf die Qualität der im Skript geplanten Gesprächsverläufe zur kognitiven Aktivierung.

Die Indikatoren der Kategorien (Lauterbach et al., 2013) wurden so weit wie möglich übernommen; inhaltliche Anpassungen waren aufgrund des anderen mathematischen Inhaltes in der vorliegenden Studie erforderlich. Insbesondere die Kategorien 3 und 4 verlangten eine Spezifikation; die zuvor definierten Ankerbeispiele wurden während der Beobachterschulung aufgrund des Datenmaterials ergänzt oder z.T. präzisiert. Der nicht erfolgte Pretest der Kategorien des hoch inferenten Ratings bildet eine Limitation. Eine weitere Einschränkung für die Ergebnisinterpretation stellt die nicht vorgenommene Überprüfung des Vorwissens der Versuchsteilnehmenden für diesen Teilausschnitt der Auswertung des Forschungsprojektes dar. In beiden Gruppen wurde aufgrund des identischen Studienverlaufs ein vergleichbarer Vorwissensstand angenommen (vgl. Kap. 3.2). Dennoch ist es denkbar, dass Studierende der VG im Rahmen bisheriger Praktikumserfahrungen bspw. häufiger kognitiv aktivierende Gespräche im Unterricht beobachten und im Rahmen der begleitenden Reflexion diskursiv auswerten konnten als Studierende der KG, was das bessere Ergebnis der VG bzgl. der kognitiv aktivierenden Gesprächsplanung beeinflusst haben könnte.

Mit dem Programm kann ein Beitrag zur Überwindung von Schwierigkeiten, die es mit kognitiv aktivierenden Gesprächen im Mathematikunterricht gibt (vgl. Kap. 1), geleistet werden, indem Studierende konkrete Anforderungen an Fragestellungen sowie das Reagieren auf Antworten von Lernenden trainieren. Da den Teilnehmenden des Trainings ein – wenn auch moderater – Transfer in die Praxis der Gesprächsplanung gelingt, kann eine Verbesserung der Unterrichtsgespräche zu einer Steigerung der Unterrichtsqualität führen (vgl. Klieme et al., 2001). Um in der Lehramtsausbildung einen Befähigungsprozess für einen kognitiv aktivierenden Mathematikunterricht zu beginnen, wäre die Integration des Trainings als fester Bestandteil in das Studium nötig. Eine Fortsetzung des Befähigungsprozesses zum Führen kognitiv aktivierender Gespräche in der zweiten Phase der Lehramtsausbildung wäre denkbar und wünschenswert. Mit letzterem könnte ein unmittelbarer Praxistransfer angeregt werden.

Auch wenn es den Teilnehmenden der VG im Vergleich zur KG etwas besser gelungen ist, Gesprächsverläufe zu konzipieren, die eine kognitive Aktivierung von Lernenden unterstützen, zeigt der erreichte Mittelwert ($M_{VG} = 2.09$), dass eine solche Gesprächsführung trotz eines Trainings herausfordernd bleibt. Auf der planerischen Ebene gelingt es den Versuchsteilnehmenden eher auf mittlerem Niveau, die Erwartungen und Ansprüche an eine kognitiv aktivierende Gesprächsführung umzusetzen, wie bspw. Fragen, die Erklärungen und Begründungen einfordern, zu formulieren oder Impulse an die Lernenden zu richten, die eine Ergebnissicherung oder eine Verallgemeinerung mit eigenen Worten einfordern. Das Vorwissen der Teilnehmenden bezogen auf kognitiv aktivierende Gespräche kann kontrolliert werden, wenn das Erprobungsdesign mit einem passenden Test gerahmt wird. Das etwas bessere Abschneiden der VG im Vergleich zur KG motiviert dazu, das Trainingsprogramm mit den Bausteinen der VG weiter auszubauen, um so ggf. das Ergebnis zu verstärken und möglicherweise noch größere Effekte zu erzielen. Denkbare Anhaltspunkte wären die Erhöhung der Trainingsdauer sowie der Ausbau vorhandener Trainingsbausteine mit anderen mathematischen Beispielen.

Weitere Auswertungsschwerpunkte, die einen umfassenderen Einblick in die Effekte des Trainingsprogramms geben können, folgen. Dazu wird die Durchführung der Unterrichtsversuche der Trainingsteilnehmenden, die in videographierter Form vorliegen, in den Blick genommen. Diese sollen ebenso in einem hoch inferenten Rating ausgewertet werden. Darüber hinaus soll außerdem ein Teil der transkribierten Videodaten detaillierter analysiert und ausgewertet werden, um Rückschlüsse auf die Qualität der Gesprächszüge mit Gelingensbedingungen und Hürden ziehen zu können.

Literatur und Internetquellen

- Allen, D.W. & Ryan, K. (1972). *Microteaching*. Beltz.
- Bandura, A. (1979). *Sozial-kognitive Lerntheorie*. Klett-Cotta.
- Bellack, A.A., Kliebard, H.M., Hyman, R.T. & Smith, F.L. (1979). *Die Sprache im Klassenzimmer*. Pädagogischer Verlag Schwann.
- Blum, W. (2001). Was folgt aus TIMSS für Mathematikunterricht und Mathematiklehrerbildung? In E. Klieme & J. Baumert (Hrsg.), *TIMSS – Impulse für Schule und Unterricht* (S. 75–83). BMBF.
- Bortz, J. & Döring, N. (2002). *Forschungsmethoden und Evaluation* (3., überarb. Aufl.) Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-07299-8>
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Science* (2. Aufl.) Lawrence Erlbaum Associates. <https://doi.org/10.4324/9780203771587>
- Fölling-Albers, M., Hartinger, A. & Mörtl-Hafizovic, D. (2004). Situiertes Lernen in der Lehrerbildung. *Zeitschrift für Pädagogik*, 50 (5), 727–747. https://www.pe-docs.de/volltexte/2011/4837/pdf/ZfPaed_2004_5_FoellingAlbers_Hartinger_MoertlHafizovic_Situiertes_Lernen_Lehrerbildung_D_A.pdf

- Geißler, K.A. (Hrsg.). (1985). *Pädagogisch-psychologische Grundlagen für das Lernen in Gruppen. Studienbrief 3. Lernen in Seminargruppen*. Deutsches Institut für Fernstudien an der Universität Tübingen.
- Gräsel, C. (1997). Wir können auch anders: Problemorientiertes Lernen an der Hochschule. In H. Gruber (Hrsg.). *Wege zum Können*. (S. 201–216). Huber.
- Groeben, N., Wahl, D., Schlee, J. & Scheele, B. (Hrsg.). (1988). *Das Forschungsprogramm Subjektive Theorien: eine Einführung in die Psychologie des reflexiven Subjekts*. Francke. <https://www.ssoar.info/ssoar/handle/document/2765>
- Gruber, H., Mandl, H. & Renkl, A. (2000). Was lernen wir in Schule und Hochschule: Träges Wissen? In H. Mandl & J. Gerstenmaier (Hrsg.). *Die Kluft zwischen Wissen und Handeln. Empirische und theoretische Lösungsansätze* (S. 139–156). Hogrefe. https://www.researchgate.net/publication/303687947_Was_lernen_wir_in_Schule_und_Hochschule_Trages_Wissen
- Hugener, I., Pauli, C. & Reusser, K. (2007). Inszenierungsmuster, kognitive Aktivierung und Leistung im Mathematikunterricht. In D. Lemmermöhle, M. Rothgangel, S. Bögeholz, M. Hasselhorn & R. Watermann (Hrsg.), *Professionell lehren – Erfolgreich lernen* (S. 109–121). Waxmann. https://www.ife.uzh.ch/dam/jcr:00000000-3212-6146-ffff-ffffadb92c63/Hugener_Pauli_Reusser_Inszenierungsmuster.pdf
- Jurkowski, S., Mundelsee, L., Jüngst, C. & Hänze, M. (2022). Messung gemeinsamer Wissenskonstruktion: Ein Vergleich von hoch-inferenter Beobachtung, niedrig-inferenter Codierung und Selbsteinschätzung der transaktiven Kommunikation. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 25 (6), 1505–1527. <https://doi.org/10.1007/s11618-022-01124-w>
- Kleickmann, T., Praetorius, A.-K. & Steffensky, M. (2018). *Qualität naturwissenschaftlichen Unterrichts in der Grundschule: Mehr als drei Basisdimensionen?* Leibniz-Netzwerk Unterrichtsforschung. <https://unterrichtsforschung.dipf.de/de/arbeitssergebnisse/tagungsbeitraege/beitraege-als-pdf/geb-2018-kleickmann-praetorius-steffensky.pdf>
- Klieme, E. (2022). Unterrichtsqualität. In M. Haring, C. Rohlf's & M. Gläser-Zikuda (Hrsg.), *Handbuch Schulpädagogik* (2., aktual. u. erw. Aufl.) (S. 411–426). Waxmann utb. <https://www.utb.de/doi/book/10.36198/9783838587967>
- Klieme, E., Lipowsky, F., Rakoczy, K. & Ratzka, N. (2006). Qualitätsdimensionen und Wirksamkeit von Mathematikunterricht. In M. Prenzel & L. Allolio-Näcke (Hrsg.), *Untersuchungen zur Bildungsqualität von Schule* (S. 127–146). Waxmann.
- Klieme, E. & Schreyer, P. (2020). Unterrichtsgestaltung und Unterrichtsqualität. In J. Grünkorn, E. Klieme, A.-K. Praetorius & P. Schreyer (Hrsg.), *Mathematikunterricht im internationalen Vergleich* (S. 13–30). DIPF, Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation. https://www.pedocs.de/frontdoor.php?source_opus=21156
- Klieme, E., Schümer, G. & Knoll, S. (2001). Mathematikunterricht in der Sekundarstufe I: „Aufgabenkultur“ und Unterrichtsgestaltung. In E. Klieme & J. Baumert (Hrsg.), *TIMSS – Impulse für Schule und Unterricht. Forschungsbefunde, Reforminitiativen, Praxisberichte und Video-Dokumente* (S. 43–58). BMBF.
- Klinzing, H.G. (2002). Wie effektiv ist Microteaching? *Zeitschrift für Pädagogik*, 48 (2), 194–214. https://www.pedocs.de/volltexte/2011/3829/pdf/ZfPaed_2_2002_Klinzing_Wie_effektiv_ist_Microteaching_D_A.pdf
- Koo, T.K. & Li, M.Y. (2016). A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. *Journal of Chiropractic Medicine*, 15 (2), 155–163. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcm.2016.02.012>
- Kramis, J. (1988). Erfahrungen mit einer Kombination von Microteaching, Reflective Teaching und Unterrichtsbeobachtung. *Beiträge zur Lehrerbildung*, 6 (3), 283–288. https://www.pedocs.de/volltexte/2017/13136/pdf/BZL_1988_3_283_288.pdf

- Kultusministerkonferenz (Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland) (Hrsg.). (2022). *Bildungsstandards für das Fach Mathematik*. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 15.10.2004, i.d.F. vom 23.06.2022. https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2022/2022_06_23-Bista-Primarbereich-Mathe.pdf
- Kunter, M. & Ewald, S. (2016). Bedingungen und Effekte des Unterrichts: Aktuelle Forschungsperspektiven aus der pädagogischen Psychologie. In N. Mc Elvany, W. Bos, H.G. Hotappels, M.M. Gebauer & F. Schwabe (Hrsg.), *Bedingungen und Effekte guten Unterrichts* (S. 9–31). Waxmann. https://www.researchgate.net/publication/320101392_Bedingungen_und_Effekte_von_Unterricht_Aktuelle_Forschungsperspektiven_aus_der_padaagogischen_Psychologie
- Kunter, M. & Trautwein, U. (2013). *Psychologie des Unterrichts*. Schöningh utb. <https://doi.org/10.36198/9783838538952>
- Kunter, M. & Voss, T. (2013). The model of instructional quality in COACTIV: A Multicriteria Analysis. In M. Kunter, J. Baumert, W. Blum, U. Klusmann, S. Krauss & M. Neubrand (Hrsg.), *Cognitive Activation in the Mathematics Classroom and Professional Competence of Teachers* (S. 97–124). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-5149-5_6
- Lauterbach, C., Gabriel, K. & Lipowsky, F. (2013). Hoch inferentes Rating: Kognitive Aktivierung im Mathematikunterricht. In M. Lotz, F. Lipowsky & G. Faust (Hrsg.), *Dokumentation der Erhebungsinstrumente des Projekts „Persönlichkeits- und Lernentwicklung von Grundschulkindern“ (PERLE) – Teil 3* (S. 405–421). GPPF. https://www.pedocs.de/volltexte/2013/7702/pdf/MatBild_Bd23_3.pdf
- Ledergerber, C. (2015). *Unterrichtskommunikation und motivational-emotionale Aspekte des Lernens*. Waxmann.
- Lipowsky, F. (2020). Unterricht. In E. Wild & J. Möller (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (S. 69–118). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-61403-7_4
- Lüders, M. (2010). Methodentraining in der Lehrerbildung und Lehrerfortbildung. In F.H. Müller, A. Eichenberger, M. Lüders & J. Mayr (Hrsg.), *Lehrerinnen und Lehrer lernen* (S. 345–357). Waxmann. <http://www.ciando.com/ebook/bid-40211>
- Lüders, M. (2011). Die Sprachspieltheorie des Unterrichts. In W. Meseth, M. Proske & F.-O. Radtke (Hrsg.), *Unterrichtstheorien in Forschung und Lehre* (S. 175–188). Klinkhardt.
- Lüders, M. (2014). Forschung zur Lehrer-Schüler-Interaktion/ Unterrichtskommunikation. In E. Terhart, H. Bennewitz & M. Rothland (Hrsg.), *Handbuch der Forschung zum Lehrerberuf* (2., überarb. u. erw. Aufl.) (S. 822–845). Waxmann.
- Lüders, M. (2018). Unterrichtssprache und indirekt instruierendes Lehrerverhalten. In A. Schulte (Hrsg.), *Sprache. Kommunikation. Religionsunterricht* (S. 137–156). Evangelische Verlagsanstalt.
- Lüders, M. & Quittenbaum, N. (2023). Erste Schritte vom Wissen zum Können: Methodentraining für effektives Unterrichten. *Seminar*, (29) 3, 84–94. <http://dx.doi.org/10.3278/sem2303w007>
- McGraw, K.O. & Wong, S.P. (1996). Forming Inferences about Some Intraclass Correlation Coefficients. *Psychological Methods*, 1 (1), 30–46. <https://doi.org/10.1037/1082-989X.1.1.30>
- Mietzel, G. (2007). *Pädagogische Psychologie des Lernens und Lehrens*. (8., überarb. u. erw. Aufl.) Hogrefe.
- Pauli, C., Drollinger-Vetter, B., Hugener, I. & Lipowsky, F. (2008). Kognitive Aktivierung im Mathematikunterricht. *Zeitschrift für pädagogische Psychologie*, 22 (2), 127–133. <https://doi.org/10.1024/1010-0652.22.2.127>
- Quittenbaum, N. (2016). *Training für direkte Instruktion*. Klinkhardt.

- Rasch, D. & Guiard, V. (2004). The Robustness of Parametric Statistical Methods. *Psychology Science*, 46 (2), 175–208. https://www.researchgate.net/publication/228851070_The_robustness_of_parametric_statistical_methods
- Reusser, K. & Pauli, C. (2013). Verständnisorientierung in Mathematikstunden erfassen. *Zeitschrift für Pädagogik*, 59 (3), 308–335. https://www.pedocs.de/volltexte/2016/11940/pdf/ZfPaed_2013_3_Reusser_Pauli_Verstaendnisorientierung_in_Mathematikstunden_erfassen.pdf
- Riecke-Baulecke, T. (2017). Unterrichtsqualität. In M. Abshagen, B. Barzel, J. Kramer, T. Riecke-Baulecke, B. Rösken-Winter & C. Selter (Hrsg.), *Basiswissen Lehrerbildung: Mathematik unterrichten* (S. 149–166). Klett Kallmeyer.
- Senatsverwaltung für Bildung, Wissenschaft und Forschung (Hrsg.). (2011). *Mathematik ist mehr als Rechnen. 30 Aufgaben, die zum Sprechen über mathematische Zusammenhänge anregen*. SINUS Grundschule. Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts. Grundschule Mathematik. Berlin: Herrmann Schlesener KG. https://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/fileadmin/bbb/unterricht/faecher/naturwissenschaften/mint/iMINT-Akademie/iMINT-Grundschule/Mathematik_ist_mehr_als_Rechnen.pdf
- Stark, R. & Klauer, K.J. (2018). Situiertes Lernen. In D.H. Rost, J.R. Sparfeldt & S. Buch (Hrsg.), *Handwörterbuch pädagogische Psychologie* (5., überarb. u. erw. Aufl.) (S. 763–770). Beltz. https://www.beltz.de/fachmedien/psychologie/buecher/produkt_produktdetails/33193-handwoerterbuch_paedagogische_psychologie.html
- Steinweg, A. (2020). Muster und Strukturen: Anschlussfähige Mathematik von Anfang an. In H.-S. Siller, W. Weigel & J.F. Wörler (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2020* (S. 39–46). WTM-Verlag. <https://doi.org/10.37626/GA9783959871402.0>
- Stern, E., Schalk, L. & Schumacher, R. (2016). Lernen. In J. Möller, M. Köller, T. Riecke-Baulecke, J. Baumert, J. Fleckenstein, B. Hannover, D. Holzberger, O. Köller, M. Kunter, H. Meyer, J. Retelsdorf, L. Schalk, R. Schumacher, E. Stern, H.-E. Tenorth, K.-J. Tillmann, R. Werning & L. Zander-Mušić (Hrsg.), *Basiswissen Lehrerbildung. Schule und Unterricht – Lehren und Lernen* (S. 106–120). Klett Kallmeyer.
- Thiele, H. (1978). *Steuerung der verbalen Interaktion durch didaktische Interventionen. Eine empirische Untersuchung zum Effekt von drei Methoden zum Lehrerverhaltenstraining* [Dissertation]. Naturwissenschaftliche Fakultät der Technischen Universität Carola-Wilhelmina zu Braunschweig.
- Thiele, H. (1983). *Trainingsprogramm Gesprächsführung im Unterricht*. Klinkhardt.
- Toepell, S. (2010). *Lehrertrainings im deutschen Sprachraum*. Utz. <http://www.cian.do.com/ebook/bid-235544>
- Wahl, D. (1991). *Handeln unter Druck*. Deutscher Studienverlag.
- Wahl, D. (2002). Mit Training vom trägen Wissen zum kompetenten Handeln? *Zeitschrift für Pädagogik*, 48 (2), 227–241.

Beitragsinformationen

Zitationshinweis:

Baum, S. & Hahn, H. (2024). Kognitiv aktivierende Gespräche im Mathematikunterricht fördern. Einblicke in die Entwicklung eines Trainingsprogramms. *HLZ – Herausforderung Lehrer*innenbildung*, 7 (1), 414–431. <https://doi.org/10.11576/hlz-6934>

Eingereicht: 19.12.2023 / Angenommen: 02.10.2024 / Online verfügbar: 15.11.2024

ISSN: 2625–0675



Dieses Werk ist freigegeben unter der Creative-Commons-Lizenz CC BY-SA 4.0 (Weitergabe unter gleichen Bedingungen). Diese Lizenz gilt nur für das Originalmaterial. Alle gekennzeichneten Fremdinhalte (z.B. Abbildungen, Fotos, Tabellen, Zitate etc.) sind von der CC-Lizenz ausgenommen. Für deren Wiederverwendung ist es ggf. erforderlich, weitere Nutzungsgenehmigungen beim jeweiligen Rechteinhaber einzuholen. <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.de>

English Information

Title: Promoting Cognitively Activating Conversations in Mathematics Lessons. Insights into the Development and Testing of a Training Program

Abstract: The article presents a training program for primary students training to become primary teachers, which aims to enable participants to conduct cognitively activating conversations during mathematics lessons. Carrying out this kind of conversation has often been experienced as challenging by students, which is why such a training is regarded as an important part of teacher training programs. The article presents insights into the training concept as well as first results from the testing in an experimental-control group design. In order to assess the quality of conversation sequences planned by the participants as part of a practical trial, a high inference rating was used. There is a moderate training effect at the concept level in the experimental group.

Keywords: teaching quality; activation; training; conducting conversations