

Kodiermanual - „Umgang mit Schülerfehlern“

1 Einleitung

Dieses Kodiermanual dient einer möglichst objektiven Analyse von Umgangsformen mit Schülerfehlern durch Lehrkräfte in Unterrichtsstunden zum Problemlösen. Dabei wird die Unterrichtsstunde zunächst in einzelne Auswertungseinheiten unterteilt. Bei diesen handelt es sich nach Mayring, 2022, S. 60) um jene Sequenzen, die nacheinander ausgewertet werden. Anschließend werden die Auswertungseinheiten den verschiedenen Kodierkategorien zugeordnet, die in Kapitel 3 vorgestellt werden.

2 Vorgehen bei der Kodierung

Um eine Kodierung von verschiedenen Kodierer:innen zu ermöglichen (Interrater-Übereinstimmung), erfolgt nun eine detaillierte Beschreibung des Vorgehens bei der Kodierung: Zunächst erfolgt eine erste Sichtung des Materials, um einen Überblick über die Daten zu erhalten. Dabei soll der Fokus zunächst auf dem methodischen Aufbau der Unterrichtsstunde (Einführung der Problemaufgabe und Gestaltung der Unterrichtsphasen) sowie auf besondere Vorkommnisse innerhalb der Unterrichtsstunde liegen. Der grobe Ablauf der Unterrichtsstunde wird festgehalten und auffällige Stellen gekennzeichnet.

2.1 Bestimmung der Analyseeinheiten

Nachdem eine erste Sichtung des auszuwertenden Materials erfolgt ist, folgt eine weitere Sichtung, in der relevante Analyseeinheiten ermittelt werden. Bei den Analyseeinheiten handelt es sich um Sequenzen, die sich aus dem Erkennen einer Fehlersituation durch die Lehrkraft und einem Umgang mit einem Fehler zusammensetzen.

Beginn und Ende.

Der Beginn einer solchen Analyseeinheit ist gekennzeichnet durch das In-Kontakt-Treten der Lehrkraft mit einem Lernenden oder einer Schüler:innen-Gruppe. Dieses kann auf verbaler (z. B. durch das Eröffnen eines Gesprächs) oder nonverbaler Ebene (z. B. durch ein Setzen der Lehrkraft neben Schüler:innen) stattfinden. Das Ende der Analyseeinheit ist charakterisiert durch das Verlassen des Gesprächs durch eine Gesprächsseite (also der Lehrkraft oder den Schüler:innen) oder einen Wechsel des Themas, welches nicht in Bezug zum Gesprächsanlass steht. Wird während einer Analyseeinheit ein neuer bzw. weiterer Lösungsansatz angesprochen, so wird ab diesem Zeitpunkt eine neue Analyseeinheit kodiert.

Unterbrechung.

In einzelnen Analyseeinheiten kann es zu Unterbrechungen der Fehlersituation kommen. Ein möglicher Grund dafür sind beispielsweise andere Schüler:innen, die die Lehrkraft ansprechen. Eine Analyseeinheit wird zusammenhängend kodiert, wenn die Unterbrechung weniger als 30 Sekunden beträgt und innerhalb der Unterbrechung keine neue Fehlersituation offenbart wird.

2.2 Bestimmung der Fehlerursache

Im Anschluss an die Festlegung der einzelnen Analyseeinheiten folgt die Bestimmung des von den Schüler:innen gewählten Lösungsansatzes bzw. der -Strategie sowie des Fehlers. Bei der Fehlerbestimmung wird sich an der Taxonomie von Fehlern im problemorientierten Mathematikunterricht nach Fritz (2022; in Anlehnung an Geering, 1995) orientiert. Nach dieser Taxonomie sind beim Problemlösen insbesondere Strategie-, Fertigungs- und Wissensfehler relevant.

Wissensfehler

Ein Wissensfehler wird kodiert, wenn die Schüler:innen ihnen eigentlich bekannte Wissensselemente wie mathematische Sätze und Definitionen nicht oder nicht korrekt einsetzen. Dies ist beispielweise der Fall, wenn Schüler:innen bei der Schachbrett-Aufgabe neben Quadraten auch Rechtecke mitbetrachten, obwohl die Definition eines Quadrates als bereits bekannt vorausgesetzt werden kann.

Fertigkeitsfehler

Fertigkeitsfehler werden kodiert, wenn Schüler:innen bereits bekannte grundlegende und weitgehend automatisierte Fähigkeiten nicht korrekt einsetzen. Ein Beispiel dafür ist die fehlerhafte Berechnung von Multiplikationsaufgaben im Zahlenraum bis 100.

Strategiefehler

Strategiefehler werden kodiert, wenn Schüler:innen für die Problemaufgabe ungeeignete Lösungsansätze oder -strategien nutzen, die zu einem fehlerhaften Ergebnis führen. Dies kann beispielweise eine unvollständige Ermittlung aller möglichen Kombinationen sein.

2.3 Kodierung der Umgangskategorien

Im letzten Schritt erfolgt eine erneute Sichtung und Überprüfung der Unterrichtseinheit, um die vorher festgelegten Analyseeinheiten den Umgangskategorien gemäß dem Kodiermanual zuzuordnen (siehe Kapitel 3). Alle Entscheidungen zur Kodierung sollten in schriftlicher Form festgehalten werden. Eventuelle Uneindeutigkeiten müssen diskutiert werden.

3 Kategorien

Unter Zuhilfenahme der angeführten Kategorien lassen sich die Umgangsformen von Lehrkräften im Unterricht bei Problemlöseprozessen analysieren. Um eine genaue Kodierung zu ermöglichen, finden sich im Folgenden neben einer Definition der jeweiligen Kategorien Ankerbeispiele, die beschreibenden Charakter haben und Kodierregeln, die in einzelnen Fällen für eine eindeutige Zuordnung und Abgrenzung von anderen Kategorien sorgen. In Anlehnung an Zech (1996) gliedern sich die Kategorien in 4 Oberkategorien: (1) Unspezifische Reaktion, (2) Rückmeldungshilfen, (3) Strategische Hilfen und (4) Inhaltliche Hilfen.

Unspezifische Reaktion

Unter Unspezifischen Reaktionen werden jene Interaktionen der Lehrkraft gefasst, die zwar direkt auf einen Fehler erfolgen, aber keinen Bezug zur Aufgabe und der konkreten Bearbeitung der Schüler:innen aufweist.

Rückmeldungshilfen

Als Rückmeldungshilfen bezeichnet Zech jene, „die dem Lernenden Auskunft darüber geben, ob er richtig oder falsch liegt bei seinen Lösungsbemühungen“ (S. 316). Weitere Informationen werden nicht mitgeteilt.

Strategische Hilfen

Bei den Strategischen Hilfen wird der:die Problembearbeiter:in auf (allgemeine oder spezifische) heuristische Strategien oder anderen Methoden zur weiteren Lösung der Aufgabe hingewiesen. Eine konkrete Rückmeldung zur Sinnhaftigkeit des bisherigen Lösungsprozess muss dabei nicht erfolgen.

Inhaltliche Hilfen

Bei der letzten Kategorie handelt es sich um Inhaltliche Hilfen. Bei denen gibt die Lehrperson „spezielle Hinweise [...] auf vorgeordnete Begriffe und Regeln, auf bestimmte Zusammenhänge zwischen diesen, auf ganz bestimmte Hilfsgrößen oder Hilfslinien“ (Zech 1996, S. 317).

Bemerkungen

Es ist zu erwarten, dass bei weiteren Analysen auch Motivationale Hilfen identifiziert werden können. Dabei werden nur jede als Motivationale Hilfen kodiert, bei denen sich die gesamte Hilfestellung ausschließlich auf einen motivierenden Aspekt beschränkt (vgl. Zech 1996, S. 318). Insgesamt handelt es sich um gestufte Hilfen¹. Es wird immer die in der Taxonomie höchste Form der Hilfe kodiert.

¹ Unspezifische Reaktion als niedrigste Form bis Inhaltliche Hilfen als stärkste Form von Hilfen.

(1) Unspezifische Reaktion/ non-specific response (R_x)

Kategorie	Definition	Ankerbeispiel	Kodierregeln
<p>R₁</p> <p>Rezeptionssignal</p>	<p>Ein Rezeptionssignal ist ein Signal der Hörer:innen, welches der sprechenden Person signalisiert am Gespräch teilzunehmen, ohne den Redefluss der anderen Person zu unterbrechen.</p> <p>Typische Rezeptionssignale sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hm • Mhm • Aha • Ja <p>Auch wird diese Kategorie kodiert, wenn andere emotionale Ausdruckweisen wie lachen als Reaktion auf einen Fehler identifiziert werden.</p>	<p><i>Die Lehrkraft fragt ihre Schüler:innen nach ihrer Einschätzung, welches Ergebnis sie für die Schachbrett-Aufgabe erwarten:</i></p> <p>K₁: 8 mal 8 sind das glaube ich</p> <p>L: Hm meinst du.</p> <p>K₁: 8 mal 8 sind ja 64, also das sind 64 Quadrate.</p> <p>L: Hm, hm Josha.</p> <p>K₂: Also ich würd also ich mach also 64 Quadrate aber das außen rum zum Beispiel ist ja auch noch ein Quadrat oder das da drin, oder vier zueinander zusammen oder so sind ja auch Quadrate, also man kann das nicht genau (<i>gezielt?</i>) sagen</p> <p>L: Hm, Martha.</p> <p>[...]</p> <p><i>(Frau G., Schule 1, Schachbrett-Aufgabe)</i></p>	<p>Diese Kategorie wird nur dann kodiert, wenn als Reaktion auf einen Fehler ausschließlich ein Rezeptionssignal erfolgt. Folgt nach diesem noch eine weitere Reaktion, wird die entsprechende Kategorie kodiert.</p>

R₂ Kein Umgang	Diese Kategorie wird kodiert, wenn durch Lehrkraft keine Reaktion auf einen Fehler zu erkennen ist.	<i>Die Lehrkraft bleibt neben Schüler K₁₂ und K₁₃ stehen und scheint diese zu beobachten. Nach 12 Sekunden geht Sie zum nächsten Gruppentisch.</i> <i>(Frau G., Schule 1, Schachbrett-Aufgabe)</i>	
--	---	---	--

(2) Rückmeldungshilfen/ general assistance (G_x)

Kategorie	Definition	Ankerbeispiel	Kodierregeln
G₁ Fehlerhaftes Ergebnis - direkt	Diese Kategorie wird kodiert, wenn die Lehrkraft den Schüler:innen erklärt, dass ihr Ergebnis nicht korrekt ist.	<i>Schülerin geht auf die Lehrkraft zu und erklärt:</i> K ₁₈ : Frau P. ... ich bin fertig glaube ich, hab 118. L. Nein ist mehr. K ₁₈ : Was, na toll. <i>(Frau P., Schule 3, Schachbrett-Aufgabe)</i>	Die Kategorie wird nur kodiert, wenn auf die Rückmeldung des fehlerhaften Ergebnisses keine weiteren Hilfen oder Informationen folgen. Folgen weitere Hilfen, wird die entsprechende Kategorie kodiert.
G₂ Verweis Aufgabenbedingungen	Diese Kategorie wird kodiert, wenn die Lehrkraft die Schüler:innen daran erinnert, die in der Aufgabe genannten Bedingungen zu erfüllen. Dabei kann es sich auch um stillschweigend vereinbarte Aufgabenstellungen handeln.	K ₂₀ : Können wir auch so die Torte machen, mit Zweierstücke so- L: Wie viele Etagen hat die Torte‘ K ₂₀ : 3 L: Hm und eine Sorte darf wie häufig vorkommen. K ₂₀ : Einmal.	

		<p>L: Genau, also geht das Tilda‘</p> <p>K₂₀: Nein.</p> <p>L: Nein.</p> <p><i>(Frau B., Schule 2, Torten-Kombinatorik)</i></p>	
<p>G₃</p> <p>Suggestiv-Fragen</p>	<p>Suggestivfragen sind Fragen, die so gestellt sind, dass eine bestimmte Antwort besonders nah liegt. Oftmals ist in diesen Fragen die Antwort bereits vorgegeben. Wird eine solche Frage gestellt, wird diese Kategorie kodiert.</p>	<p>L: Kannst du so ne Torte backen?</p> <p>K₁₉: <i>(schüttelt den Kopf)</i> <u>Ne</u>.</p> <p>L: Mit nur Schokolade‘</p> <p>K₁₉: <i>(lacht)</i> Nein.</p> <p>K₂₀: <i>(lacht)</i> Ne.</p> <p>L: Ne ne.</p> <p><i>(Frau B., Schule 2, Torten-Kombinatorik)</i></p>	
<p>G₄</p> <p>Rückfragen</p>	<p>Diese Kategorie wird kodiert, wenn die Lehrkraft durch gezielte Rückfragen die Schüler:innen auf ein fehlerhaftes Ergebnis aufmerksam machen.</p>	<p><i>Die Lehrkraft bleibt bei einer Schüler:innen-Gruppe stehen und fragt nach einer Zahl (45), die diese notiert haben.</i></p> <p>L: Wie viel is wie ist denn die Aufgabe jetzt.</p> <p>K₃: 8 mal 8, also wir haben erst die hier ausgerechnet.</p> <p>L: Wie viel sind denn 8 mal 8.</p> <p>K₃: 64.</p>	

		<p><i>L: (lacht und geht)</i></p> <p><i>(Frau G., Schule 1, Schachbrett-Aufgabe)</i></p>	
<p>G₅</p> <p>Fehlerbeseitigung</p>	<p>Diese Kategorie wird kodiert, wenn die Lehrkraft selbst eine Korrektur der Schülerbearbeitung vornimmt, indem sie den Fehler beseitigt, beispielsweise durch Wegschieben, Durchstreichen, Radieren usw. Die Korrektur ist eine aktive Handlung der Lehrkraft, welche durch ein aktives Eingreifen in die Schülerbearbeitung gekennzeichnet ist.</p>	<p><i>K₁₄ hat vier Lösungen gezeichnet, wobei Lösungen 1, 3 und 4 gleich sind und sich in der Reihenfolge unterscheiden.</i></p> <p><i>L erläutert zunächst, warum die Lösungen gleich sind.</i></p> <p><i>L: (Zeigt auf die dritte Lösung) Aber das ist die gleiche (Streicht mit dem Bleistift die vierte Lösung durch) die machen wir einmal weg, weil die hast du schon. Eine neue Möglichkeit. Noch ne Möglichkeit finden.</i></p> <p><i>(Frau T., Schule 4, Münzaufgabe)</i></p>	<p>Die Kategorie ist durch eine aktive Handlung der Lehrkraft gekennzeichnet. Findet nur ein direkter Verweis auf den Fehler statt sowie Aufforderung zur Beseitigung des Fehlers, wird Kategorie G₁ als direkte Erläuterung des fehlerhaften Ergebnisses kodiert.</p>
<p>G₆</p> <p>Kontrollaufforderung</p>	<p>Diese Kategorie wird kodiert, wenn eine indirekte Fehlerrückmeldung vorliegt, indem die Lehrkraft darauf hinweist, eine Bearbeitung zu kontrollieren, wie beispielsweise das Ergebnis einer Rechnung.</p>	<p><i>L: Schau mal (tippt die Karte „7+8+9=17“ an) rechne bitte hier noch mal nach</i></p> <p><i>K₁₉: (Nimmt die Karte in die Hand)</i></p> <p><i>(Frau S., Schule 5, Reihenfolgezahlen)</i></p>	<p>Auf den Fehler wird durch die Kontrollaufforderung nur indirekt verwiesen, ein direkter Verweis auf den Fehler durch die Lehrkraft wird als G₁ kodiert.</p>

(3) Strategische Hilfen/ strategic assistance (S_x)

Kategorie	Definition	Ankerbeispiel	Kodierregeln
<p>S₁</p> <p>Skizzen</p>	<p>Skizzen sind grafische Darstellungen, die sich „durch räumlich-visuelle Veranschaulichung von Objekten – in Form von geometrischen Objekten, Zahlen, Linien o.ä.“ auszeichnen (Bräuer et al., 2021).</p> <p>Diese Kategorie wird kodiert, wenn die Lehrkraft den Problembearbeiter:innen empfiehlt zur weiteren Bearbeitung der Aufgabe eine Skizze anzufertigen oder bisherige Skizzen zu überarbeiten..</p>	<p>L: Hm, und wie kannst du dann sicher sein, dass die Möglichkeit nicht doppelt vorkommt.</p> <p>K₃: Und was wenn hier vielleicht die Farbe hinmalt.</p> <p>K₂: Ja so kann man's machen.</p> <p>L: Vielleicht könntest du das mal ergänzen <u>zu</u> deiner Strichliste ich finde ne Strichliste ist ne super Idee, aber irgendwie müsstest du ja wahrscheinlich kontrollieren dass du nicht ne Möglichkeit doppelt hast oder.</p> <p><i>(Frau B., Schule 2, Torten-Kombinatorik)</i></p> <hr/> <p><i>Die Lehrkraft bleibt bei einer Schüler:innen-Gruppe stehen. Diese haben bislang eine Möglichkeit gefunden.</i></p> <p>L: Vielleicht könntet ihr ein System finden in dem ihr vielleicht nicht so ganz so aufwendige malt weil jetzt habt ihr ja für eine Sorte schon sehr lange gebraucht, vielleicht könntet ihr ja eine Möglichkeit finden wie ihr das n bisschen schneller malt dass ihr versucht möglichst <u>alle</u> Sorten alle Möglichkeiten zu finden mit den verschiedenen Sorten.</p>	

		(Frau B., Schule 2, Torten-Kombinatorik)	
S₂ (Auf-)Zeigen von Gegenbeispielen – mit Verallgemeinerung	Diese Kategorie wird kodiert, wenn zwei Bedingungen erfüllt sind. Zum einen muss die Lehrkraft den Problembearbeiter:innen einen bis zu diesem Zeitpunkt noch nicht betrachteten Teil der Lösung aufzeigen. Anschließend muss von der Lehrkraft ein zusätzlicher Hinweis darauf erfolgen, wie die Schüler:innen folgend vorgehen können, um weitere Teilaspekte der Lösung zu ermitteln.	<p>L: Hm, das heißt du hast hier eins, da eins, aha du hast die so genommen ok, das ist ein gutes Beispiel [...]</p> <p>K₁₃: Hm.</p> <p>L: Was ist denn aber mit dem hier zum Beispiel‘</p> <p>K₁₃: Ts ts ts.. äh.</p> <p>L: Das heißt wenn ich das <u>verschiebe</u> kann ich ja auch noch welche finden ne.</p> <p>K₁₃: Achso gut.</p> <p>(Frau G., Schule 1, Schachbrett-Aufgabe)</p>	Diese Kategorie wird nur kodiert, wenn beide Bedingungen erfüllt sind. Ist nur das Aufzeigen einer bisher nicht betrachteten Teillösung vorhanden, so wird die Kategorie <i>C₁</i> - (Auf-)Zeigen Gegenbeispiel kodiert.
S₃ Notation Lösungsweg	Diese Kategorie wird kodiert, wenn die Lehrkraft den Problembearbeiter:innen empfiehlt ihren bisherigen Lösungsprozess zu notieren.	<p><i>Die Schüler:innen versuchen zu erklären, welche Quadrate sie bislang auf dem Schachbrett gefunden haben:</i></p> <p>L: deshalb aufschreiben wenn du äh welche aufgeschrieben hast zack.. ist gar nicht so ohne ne (lacht, 8 sec)</p> <p>(Frau G., Schule 1, Schachbrett-Aufgabe)</p>	

<p>S₄</p> <p>Sozialer Austausch</p>	<p>Diese Kategorie wird kodiert, wenn die Lehrkraft den Problembearbeiter:innen empfiehlt andere Schüler:innen nach Lösungshinweisen oder -strategien zu fragen. Von Seiten der Lehrkraft erfolgen keine sonstigen Hinweise zur weiteren Bearbeitung der Problemaufgabe. Dabei kann die Lehrkraft allgemein auf den Austausch mit anderen Schüler:innen verweisen oder auf speziell auf einzelne Schüler:innen (u.a. Sitznachbar:innen, Expert:innen-Kinder etc.)</p>	<p><i>Die Schüler:innen eines Teams teilen ihrer Lehrerin ihre Lösungen mit. Sie sind zu unterschiedlichen Ergebnissen gekommen:</i></p> <p>L: Aber wie kanns denn sein dass er, 3 hat und du 6 vielleicht könnt ihr euch mal darüber austauschen.</p> <p>K₁₀: Er hat nicht den gleichen Trick wie ich.. Mittelfeld benutzt.</p> <p>L: Aber vielleicht könnt ihr euch darüber, erzähl ihm doch mal den T den Trick</p> <p>K₁₀: Blau muss Mitte sein (<i>dann unverständlich</i>)</p> <p>L: Erklärs ihm nochmal, vielleicht versteht er dann, was du noch gebaut hast.</p> <p><i>(Frau B., Schule 2, Torten-Kombinatorik)</i></p>	
<p>S₅</p> <p>Tipp-Karte</p>	<p>Diese Kategorie wird kodiert, wenn eine Lehrkraft ihren Schüler:innen zur weiteren Bearbeitung die Nutzung von Tippkarten o.ä. empfiehlt. Weitere Hinweise seitens der Lehrkraft erfolgen nicht.</p>	<p>K₁₄: Wir wissen nicht mehr weiter.</p> <p>L: Wie weit seid ihr. Ihr wisst nicht mehr weiter. Welche Aufgaben habt ihr denn schon.</p> <p>K₄: All die hier (<i>zeigt auf die Karten</i>).</p> <p>L: Das ist super. Wisst ihr was' (<i>Zeigt auf die Regale</i>) Ihr geht mal hinten zu den Ablagen und schaut mal ähm Tipp 2 an.</p> <p>K₄: Tipp 2, gut.</p>	

		<p>L: Da ist liegt ein kleines Kärtchen, das könnt ihr mit hierher nehmen, euch das angucken, und dann überlegt ihr mal, ob euch das weiterhilft.</p> <p>(Frau S., Schule 5, Reihenfolgezahlen)</p>	
--	--	---	--

(4) Inhaltliche Hilfen/ content-related assistance (C_x)

Kategorie	Definition	Ankerbeispiel	Kodierregeln
<p>C₁</p> <p>(Auf-)Zeigen von Gegenbeispielen</p>	<p>Diese Kategorie wird kodiert, wenn die Lehrkraft den Problembearbeiter:innen einen bis zu diesem Zeitpunkt noch nicht betrachteten Teil der Lösung aufzeigt. Dadurch wird den Problembearbeiter:innen verdeutlicht, dass ihre bisherige Lösung noch nicht vollständig ist.</p>	<p>K₃: Ähm wir haben 92 Quadrate raus.</p> <p>L: <u>Ahh..</u> ihr seid schon super gut ihr habt nur auch einen kleinen Gedankenfehler wie die anderen was ist denn zum Beispiel, hier habt gelb war diese waren diese 4er-Quadrate ne‘</p> <p>K₃: Ja.</p> <p>L: Was ist denn mit dem hier (<i>umrandet ein Quadrat auf dem Schachbrett der Schülerin</i>).</p> <p>K₃: <u>Mmhm.</u></p> <p>L: (<i>geht zum nächsten Gruppentisch</i>)</p> <p>(Frau G., Schule 1, Schachbrett-Aufgabe)</p>	<p>Diese Kategorie wird nur dann kodiert, wenn auf das Aufzeigen der Hilfestellung keine weiteren Hinweise mehr folgen.</p> <p>Erfolgt nach dem Aufzeigen der noch nicht betrachteten Teillösung noch ein Hinweis auf ein weiteres mögliches Vorgehen, so wird die Kategorie S₂ - (Auf-)Zeigen Gegenbeispiel – mit Verallgemeinerung kodiert.</p>

<p>C₂</p> <p>Vorgabe Lösungsansatz</p>	<p>Diese Kategorie wird kodiert, wenn die Lehrkraft einen Teil der Lösung durch ihre Aussagen oder Handlung vorgibt. Durch diese Vorgabe wird die Problembarriere (teilweise) beseitigt und die Aufgabe wird zu einer Routineaufgabe.</p>	<p><i>Nachdem zwei Schüler:innen erklären, dass sie nicht wissen wie viele kleine Quadrate es gibt (durch zeigen ergibt sich, dass die Einzelquadrate gemeint sind), fordert die Lehrkraft die Schüler:innen auf die Quadrate in der Zeile und anschließend in der Spalte zu zählen und korrigiert die Zählung mehrmals. Anschließend fordert Sie die Schüler:innen auf, das Ergebnis zu notieren und erklärt, dass man nun die 2x2 Quadrate zählen muss (zeigt mit dem Finger eins auf dem Schachbrett). Die Anzahl wird unter Anleitung der Lehrkraft bestimmt. Dies wiederholt sich für die 4x4-Quadrate. Dann verlässt die Lehrerin die Situation.</i></p> <p><i>(Frau P., Schule 3, Schachbrett-Aufgabe)</i></p>	
--	---	---	--

4 Literaturverzeichnis

- Bräuer, V., Leiss, D., & Schukajlow, S. (2021). Skizzen zeichnen zu Modellierungsaufgaben – Eine Analyse themenspezifischer Differenzen einer Visualisierungsstrategie beim mathematischen Modellieren. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 42(2), 491–523. <https://doi.org/10.1007/s13138-021-00182-7>
- Fritz, J. (2022). *Schülerfehler im Problemlöseunterricht: Empirische Erkundungen zum Umgang der Lehrperson mit Schülerfehlern im mathematischen Problemlöseunterricht*. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:gbv:084-2022012512086>.
- Geering, P. (1995). Aus Fehlern lernen im Mathematikunterricht. In E. Beck, T. Guldemann, & M. Zutavern (Hrsg.), *Eigenständig lernen* (S. 59–70). UKV, Fachverlag für Wissenschaft und Studium.
- Mayring, P. (2022). *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken* (13., überarbeitete Auflage). Beltz.
- Oser, F., Hascher, T., & Spychinger, M. (1999). Lernen aus Fehlern. Zur Psychologie des „negativen“ Wissens. In *Fehlerwelten. Vom Fehlermachen und Lernen aus Fehlern. Beiträge und Nachträge zu einem interdisziplinären Symposium aus Anlaß des 60. Geburtstags von Fritz Oser* (S. 11–41). Leske u. Budrich.
- Zech, F. (1996). *Grundkurs Mathematikdidaktik. Theoretische und praktische Anleitung für das Lehren und Lernen von Mathematik* (8. Aufl.). Beltz.