

Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen für mathematische Inhaltsgebiete sowie für (eingekleidete) Textaufgaben von Schülerinnen und Schülern und deren Begründungen für eine Wahlaufgabe

SILKE NEUHAUS-ECKHARDT, WÜRZBURG

Zusammenfassung: In dieser zweigeteilten Studie wurden $N = 62$ Lernende der achten Klassenstufe eines deutschen Gymnasiums zuerst nach ihren Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen bzgl. verschiedener mathematischer Inhaltsgebiete befragt und Zusammenhänge analysiert. Im zweiten Teil der Studie schätzten die Lernenden drei Textaufgaben (innermathematisch, eher schülerferner oder eher schülernaher Realitätsbezug) ein und entschieden sich begründet für eine Aufgabe zur möglichen Bearbeitung. Die Ergebnisse zeigen für bestimmte Inhaltsgebiete niedrige Nützlichkeitsüberzeugungen und weisen darauf hin, dass die Konstrukte ggf. differenziert nach Inhaltsgebiet erfasst werden sollten. Außerdem begründen die meisten Lernenden ihre Aufgabenwahl über ihre Erfolgserwartungen oder Schwierigkeitseinschätzung.

Abstract: In this two-part study, $N = 62$ learners in eighth grade of a secondary school in Germany (Gymnasium) were first asked about their expectations of success and value beliefs regarding various mathematical topics. Secondly, the learners rated three different world problems (intra-mathematical, student-distant, or student-near reference to reality) and chose one task which they would prefer to work on most. The results show low utility values for certain topics and indicate that the individual characteristics should be measured differentiated by content area. In addition, most learners justify their choice of task based on their expectations of success or their assessment of difficulty.

1. Einleitung

Obwohl vielerorts ein akuter Fach- und Lehrkräftemangel vor allem in mathematischen Bereichen herrscht, wählen nur wenige Lernende einen vertiefenden Mathematikkurs in der Schule oder gar ein mathematikhaltiges Studium (DESTATIS, 2023; KMK, 2022). Basierend auf dem Erwartungs-Wert-Modell nach Eccles und Wigfield (2020) wird vermutet, dass solche leistungsbezogenen Wahlentscheidungen sowie auch die Anstrengungsbereitschaft in Lernsituationen durch die Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen, wie z. B. Interesse oder Nützlichkeitsüberzeu-

gungen, von Lernenden erklärt werden können. Diese Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen werden bereits in jungen Jahren ausgeprägt und verringern sich im Laufe des Schullebens häufig (Gaspard et al., 2017). Daher ist es bereits für den Unterricht in der Sekundarstufe 1 wichtig, einschätzen zu können, welche Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen die Schülerinnen und Schüler bzgl. verschiedener mathematischer Inhaltsgebiete oder sogar einzelner Aufgaben haben. Basierend auf diesen Einschätzungen können dann spezifische Entscheidungen für den Unterricht getroffen werden. Gerade in den Klassenstufen sieben oder acht werden oftmals Themen wie Gleichungen oder lineare Funktionen tiefergehend eingeführt (Lehrplan Mathematik, 2018), die vielleicht für einige Lernende durch die Nutzung von Variablen eher abstrakt wirken können, aber eine wichtige Grundlage für die folgenden Schul- und ggf. Studienjahre bilden. Daher ist es besonders wichtig, dass die Lernenden diesen Inhaltsgebieten hohe Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen zuordnen. Wenn bekannt ist, dass ein bestimmtes mathematisches Inhaltsgebiet, z. B. Gleichungen, von Schülerinnen und Schülern im Durchschnitt eher als wenig nützlich für den Alltag oder ihr späteres Berufsleben eingeschätzt wird, dann könnte eine Lehrkraft intervenieren, indem sie z. B. häufiger Realitätsbezüge dieses Inhaltsgebiets in ihren Unterricht einbaut. Allerdings wurden in bisherigen Studien die Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen selten nach verschiedenen mathematischen Inhaltsgebieten differenziert gemessen (z. B. Gaspard et al., 2017; Gaspard et al., 2015). Im ersten Teil dieser Studie wird daher analysiert, inwiefern die Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen von Lernenden in der achten Klasse für bestimmte mathematische Inhaltsgebiete ausgeprägt sind und wie die Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen sowohl innerhalb eines mathematischen Inhaltsgebietes als auch zwischen verschiedenen Inhaltsgebieten hinweg zusammenhängen.

Um die Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen von Lernenden im Unterricht anzusprechen

und dadurch ihre Bereitschaft, sich in dieser Lernsituation anzustrengen, zu erhöhen, könnten außerdem Lerninhalte genutzt werden, die an die Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen der Lernenden angepasst sind. Da diese Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen in einer Klasse aber wahrscheinlich heterogen ausgeprägt sein werden, muss differenziert werden. Für eine solche Differenzierung ergeben sich verschiedene Gestaltungsmöglichkeiten (Bruder et al., 2023). Eine Möglichkeit wäre z. B. basierend auf der Idee Lernmittel zu differenzieren und unter Einbezug der Eigenverantwortlichkeit der Lernenden (Bruder et al., 2023), mehrere Aufgaben anzubieten, aus denen sich die Lernenden selbst Aufgaben zur weiteren Bearbeitung wählen können. Beispielsweise könnte eine Lehrkraft versuchen, vor allem die Wertüberzeugungen, wie Interesse oder Nützlichkeitsüberzeugungen, der Schülerinnen und Schüler anzusprechen, indem mehrere Aufgaben mit verschiedenen Realitätsbezügen zu einem mathematischen Problem angeboten werden. Bezogen auf Motivationstheorien sollte ein Realitätsbezug positiv von Lernenden eingeschätzt werden, allerdings kann dieser Realitätsbezug unterschiedlich umgesetzt werden. Viele reale Probleme werden für die Bearbeitung in der Schule vereinfacht und können so wenig authentisch wirken. Ein häufiger Kritikpunkt ist auch, dass dieser Realitätsbezug einfach ausgetauscht werden kann (z. B. Bauer et al., 2023), wenn das mathematische Modell schon in der Aufgabe vorgegeben wird (sogenannte eingekleidete Textaufgaben, Abschnitt 2.3). Aufgaben, die eher einen authentischen Realitätsbezug aufweisen können, wie Modellierungsaufgaben (Abschnitt 2.3), werden von Lernenden aber oftmals mit geringeren Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen bewertet als eingekleidete Textaufgaben (Krawitz & Schukajlow, 2018), weshalb sie in dieser Studie nicht fokussiert wurden. Stattdessen wird der in einer Aufgabe genutzte Realitätsbezug betrachtet. Auch dieser kann unterschiedlich gewählt werden und beispielsweise eine Situation thematisieren, die den Lernenden eher fremd ist, wie ein späterer Beruf, oder die eher in den Alltag der Lernenden eingeordnet werden kann. Auch innermathematische Aufgaben ohne Realitätsbezug können für einige Lernende interessant oder nützlich wirken, insbesondere, wenn sie bereits ein hohes Interesse an Mathematik aufweisen. Um einen Einblick zu bekommen, inwiefern Lernende eingekleideten Textaufgaben mit bestimmten Realitätsbezügen

oder innermathematischen Textaufgaben bewerten und für eine weitere Bearbeitung auswählen, wird dies im zweiten Teil der Studie mit einem Mixed-Methods-Ansatz beleuchtet.

Im Folgenden wird zunächst das Erwartungs-Wert-Modell nach Eccles und Wigfield (2020) erläutert sowie Aufgaben basierend auf ihren Aufgabenmerkmalen theoretisch differenziert. Danach werden die Forschungsfragen und das Design der Studie vorgestellt, bevor die zentralen Ergebnisse der Studie präsentiert und abschließend diskutiert werden.

2. Theoretischer Hintergrund

2.1 Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen

Entscheidungen oder Handlungen von Personen können von ihren Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen abhängen. Ein bekanntes Modell für Zusammenhänge zu leistungsspezifischen Entscheidungen oder Handlungen in Lernsituationen ist das situierte Erwartungs-Wert-Modell nach Eccles und Wigfield (2020, siehe auch Abb. 1). Nach diesem Modell haben zum einen Erfolgserwartungen und zum anderen subjektive Wertüberzeugungen einen Einfluss auf leistungsbezogene Entscheidungen. Beispielsweise könnten Lernende sich dafür entscheiden, sich tiefergehend mit einer Aufgabe zu beschäftigen, weil sie diese interessant finden, oder sie nicht zu bearbeiten, weil sie glauben, diese Aufgabe nicht lösen zu können.

Erfolgserwartungen werden in diesem Modell als „individuals' beliefs about how well they will do on an upcoming task“ (Eccles & Wigfield, 2020, S. 3) definiert. Das Selbstkonzept eines Individuums, also das mentale Modell dieser Person in dem die eigenen Fähigkeiten und Eigenschaften dargestellt und eingeschätzt sind (z. B. Möller & Trautwein, 2015), kann mit diesen Erfolgserwartungen stark zusammenhängen, wird aber als stabileres Konstrukt von diesen situationsabhängigen Erwartungen theoretisch abgegrenzt (Eccles & Wigfield, 2020). Ebenso hängt auch die vermutete Schwierigkeit, die ein Individuum einer bestimmten Aufgabe zuteilt, mit den Erfolgserwartungen und dem Selbstkonzept zusammen, weshalb diese drei Konstrukte in empirischen Studien meist hohe Korrelationen aufweisen (z. B. Eccles et al., 1993; Eccles & Wigfield, 1995).

Die subjektiven Wertüberzeugungen werden in intrinsische Wertüberzeugungen, die Wichtigkeit der (erfolgreichen) Bearbeitung der Aufgabe für

einen selbst, Nützlichkeitsüberzeugungen sowie die erwarteten Kosten einer Aufgabe unterschieden. *Intrinsische Wertüberzeugungen* beziehen sich auf die zu erwartende Freude beim Bearbeiten oder nach dem Bearbeiten einer Aufgabe. Dieses Konstrukt weist Ähnlichkeiten mit dem Konstrukt des situationalen Interesses (vor allem der emotionalen Komponente einer Personen-Gegenstands-Beziehung nach Hidi & Renninger, 2006) oder auch mit dem Konstrukt der intrinsischen Motivation (Ryan & Deci, 2000) auf. Die *Wichtigkeit* der Bearbeitung einer Aufgabe hängt mit der Persönlichkeit oder Identität einer Person zusammen, wurde bisher aber meist als die wahrgenommene persönliche Wichtigkeit einer Aufgabe gemessen, ohne Bezüge zur Identität einer Person zu erfassen (Eccles & Wigfield, 2020). Als *nützlich* wird eine Aufgabe von einer Person angesehen, wenn diese Aufgabe gut in die gegenwärtigen oder zukünftigen Pläne der Person passt (Eccles & Wigfield, 2020). Nützlichkeitsüberzeugungen von Lernenden können dabei weiter differenziert werden, z. B. ob Lernende etwas als nützlich für ihren Alltag, ihr Schulleben oder ein späteres Berufsleben erachten (Gaspard et al., 2015; Gaspard et al., 2017). Im Gegensatz zu den bisherigen Wertüberzeugungen beziehen sich *Kosten* auf die negativen Aspekte einer Aufgabenbearbeitung. Eine Person wird eine Aufgabe nicht bearbeiten, wenn die zu erwartenden Kosten, z. B. der Zeitaufwand, für sie oder ihn höher sind als die zu erwartenden Vorteile der Bearbeitung.

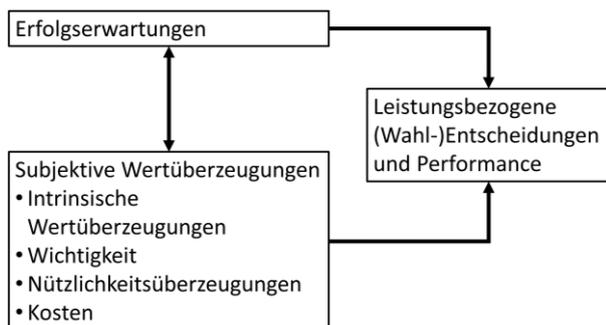


Abb. 1: vereinfachtes Erwartungs-Wert-Modell nach Eccles und Wigfield (2020)

In bisherigen Untersuchungen konnte bereits nachgewiesen werden, dass Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen die Performance in der Schule oder Wahlentscheidungen bezüglich der weiteren Schullaufbahn (z. B. einen Vertiefungskurs zu belegen) erklären können (siehe auch Wigfield & Eccles, 2019, für einen Überblick). In einer Studie mit Lernenden der neunten Klassenstufe wiesen Gaspard et al. (2015) außerdem nach, dass für

Mathematik die Nützlichkeitsüberzeugungen für die weitere Schullaufbahn und einen späteren Beruf als eher hoch eingeschätzt wurden, während die Nützlichkeitsüberzeugung für den Alltag sowie der intrinsische Wert etwas schlechter eingeschätzt wurden. Außerdem ist bekannt, dass die Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen der Lernenden oftmals sinken, je älter die Schülerinnen und Schüler werden (z. B. Gaspard et al., 2017; Gaspard et al., 2022; Musu-Gillette et al., 2015).

Auch die Zusammenhänge zwischen Erfolgserwartungen und den verschiedenen Wertüberzeugungen wurden bereits beforscht. Insbesondere, wenn sich die Wertüberzeugungen auf große Ziele wie z. B. das Erreichen eines bestimmten Berufes beziehen, sind die Grenzen zwischen den theoretisch definierten Konstrukten der Wichtigkeit und Nützlichkeitsüberzeugungen eher fließend. Daher kann es zu hohen Korrelationen zwischen diesen Wertüberzeugungen kommen (Eccles & Wigfield, 2020, Gaspard et al., 2015; Gaspard et al., 2017). Neben diesen hohen Korrelationen zwischen Wichtigkeit und Nützlichkeitsüberzeugungen ergaben sich positive mittlere Zusammenhänge zwischen dem intrinsischen Wert (gemessen als emotionales Interesse) und den Nützlichkeitsüberzeugungen (Eccles und Wigfield, 1995; Gaspard et al., 2015; Gaspard et al., 2017). Ebenso konnten zwischen verschiedenen Facetten der Nützlichkeitsüberzeugungen positive Zusammenhänge im mittleren Bereich nachgewiesen werden (Gaspard et al., 2015; Gaspard et al., 2017). Die eingeschätzte Schwierigkeit einer Aufgabe hängt dagegen eher negativ mit dem intrinsischen Wert (gemessen als Interesse) und den Nützlichkeitsüberzeugungen zusammen (Eccles & Wigfield, 1995).

Meist werden diese Erwartungen und Wertüberzeugungen allerdings für Mathematik allgemein gemessen und zwischen verschiedenen Schulfächern, z. B. Deutsch und Mathematik, verglichen. Inwiefern sich inhaltspezifische Unterschiede in den Ausprägungen und Zusammenhängen innerhalb eines Faches ergeben, ist dagegen in den bisher betrachteten Studien kaum analysiert worden. Je nach mathematischem Inhaltsgebiet könnten sich aber die Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen von Lernenden unterscheiden z. B., wenn Lernende das Thema Körperberechnungen als nützlich empfinden, weil realitätsnahe Anwendungsmöglichkeiten für sie ersichtlich sind, während Gleichungen zu lösen für sie zu abstrakt und

realitätsfern ist. Ein Hinweis dafür ist auch, dass Lernende ihre Motivation allgemein für verschiedene mathematische Inhaltsgebiete unterschiedlich einschätzen (Givvin et al., 2001). Bezogen auf einzelne mathematische Inhaltsgebiete ist daher interessant, inwiefern Lernende diese als wichtig, nützlich oder interessant einschätzen und wie ihre Wertüberzeugungen mit ihren Erfolgserwartungen zusammenhängen. Dann kann u.a. auch abgeschätzt werden, in welchen Inhaltsgebieten die Wertüberzeugungen und Erfolgserwartungen noch weiter gefördert werden sollten.

Die Vermutung, dass Schülerinnen und Schüler sich eher oder intensiver mit Aufgaben in Mathematik beschäftigen, wenn sie diese als interessant, wichtig oder nützlich empfinden bzw. erwarten, die Aufgaben gut lösen zu können, führt zu der Idee, im Unterricht Aufgaben einzusetzen, die die Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen der Schülerinnen und Schüler ansprechen. Daher stellt sich die Frage, welche Merkmale solche Aufgaben aufweisen können, damit sie eher den Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen der Lernenden entsprechen.

2.3 Aufgaben und Aufgabenmerkmale

Im Schulunterricht rahmen Aufgaben das Denken und Handeln von Lehrenden und Lernenden, indem sie Lernsituationen und Leistungsanforderungen konkretisieren (Leuders, 2015). Eine Aufgabe sei dabei allgemein als „eine (mathematikhaltige) Situation, die Lernende zur (mathematischen) Auseinandersetzung mit dieser Situation anregt“ (Leuders, 2015, S. 435) definiert, wobei in der Studie für diesen Beitrag schriftliche und eher textlastige Aufgaben fokussiert wurden.

Mathematische Aufgaben können unterschiedlich kategorisiert werden, z. B. nach inhaltsbezogenen, kognitionsbezogenen oder didaktischen Merkmalen (Leuders, 2015). Eine Möglichkeit, die auch den in der Aufgabe dargestellten Realitätsbezug berücksichtigt, ist eine dreiteilige Unterscheidung in Modellierungsprobleme, eingekleidete Textaufgaben und innermathematische Probleme (z. B. Schukajlow et al., 2012). In *Modellierungsaufgaben* müssen die Lernenden zwischen einer realen Situation und der Mathematik transferieren (Blum & Leiss, 2005; Pollak, 1979 nach Schukajlow, 2012), wie es idealisiert im Modellierungskreislauf z. B. nach Blum und Leiss (2005) dargestellt wird. Der genutzte Realitätsbezug kann dabei authentisch gestellt werden und eine lebensweltlich relevante Fragestellung betreffen (Leiss et al., 2023).

Eingekleidete Textaufgaben beziehen sich ebenfalls auf eine realitätsnahe Situation, allerdings ist das für die Lösung nötige mathematische Modell bereits in die Beschreibung der Aufgabe eingebettet. Dieses Modell muss somit im Gegensatz zu Modellierungsaufgaben nur identifiziert und nicht selbst aufgestellt werden. Auch alle für die Lösung nötigen Informationen und Angaben sind bereits in der Aufgabenstellung gegeben und müssen nach dem mathematischen Arbeiten nur noch in den Kontext der realen Situation zurückübersetzt werden (Schukajlow et al., 2012). Dagegen weisen Aufgaben, die *innermathematische Probleme* thematisieren, keinen direkten Bezug zur Realität auf, sondern thematisieren eine mathematische Situation, die mit passenden mathematischen Methoden gelöst werden muss (Schukajlow et al., 2012). Auch innermathematische Probleme, deren Aufgabenstellungen textlastig sind, können als (innermathematische) Textaufgaben bezeichnet werden. Im Gegensatz zu eingekleideten Textaufgaben weisen diese aber keinen Realitätsbezug auf.

Die Idee, Aufgaben an die Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen der Schülerinnen und Schüler anzupassen oder mehrere Aufgaben anzubieten, aus denen die Lernenden selbst auswählen dürfen, ist nicht neu. Ein Beispiel für eine Anpassung (bzw. Differenzierung) vor allem an die Erfolgserwartungen der Lernenden sind Blütenaufgaben (z. B. Bruder et al., 2023), in denen meist zu einem mathematischen Inhaltsgebiet verschiedene Aufgaben mit z. B. unterschiedlichen Schwierigkeitsgraden gestellt werden. Für die Motivationsentwicklung wird insbesondere ein realitätsnaher Kontext als wichtig erachtet, weshalb Lernende ihre Wertüberzeugungen für Modellierungsaufgaben und eingekleidete Textaufgaben mit Realitätsbezug *theoretisch* höher einschätzen sollten als für innermathematische Aufgaben. Gerade bei eingekleideten Textaufgaben ist der dargestellte Realitätsbezug aber auch ein häufiger Kritikpunkt, denn er eignet sich eher wenig für einen realitätsbezogenen Unterricht (Bauer et al., 2023). Oftmals ist dieser Realitätsbezug durchaus fragwürdig, denn die reale Situation ist meist stark vereinfacht, damit die zugehörige mathematische Aufgabe mit schulischen Mitteln lösbar ist. Zusätzlich kann die dargestellte reale Situation meist ohne größere Abänderungen der Aufgabe durch eine andere Situation ausgetauscht oder weggelassen werden. Ein Ziel von eingekleideten

Textaufgaben ist aber auch eher, mathematische Sachverhalte verständlich zu machen, als realitätsnahe Aussagen treffen zu können (Jahnke, 2005). Um nach den heterogenen Wertüberzeugungen von Lernenden zu differenzieren, könnten daher mehrere eingekleidete Textaufgaben, bei denen der Realitätsbezug ausgetauscht wurde, durchaus hilfreich sein, um Aufgaben für eine bestimmte Lerngruppe anzupassen. Dafür muss aber zunächst analysiert werden, welche Art von Realitätsbezug und inwiefern ein Realitätsbezug überhaupt die Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen von Lernenden anspricht.

Zusätzlich sollte nicht vergessen werden, dass auch innermathematische Aufgaben bei manchen Schülerinnen und Schülern Freude hervorrufen oder anders motivierend wirken können, vor allem, wenn bereits ein Interesse an der Mathematik selbst besteht. In einer Studie von Kaiser und Maaß (2006) lehnten einige der Lernenden realitätsnahe Modellierungsaufgaben sogar ab und gaben an, Rechenaufgaben aufgrund des geringeren Zeitaufwands (also geringerer Kosten) zu bevorzugen. Nur bei bestimmten Realitätsbezügen, die die Lernenden selbst interessierten, waren die Bewertungen weniger ablehnend. Dagegen ergaben die Ergebnisse von Pekrun et al. (2007, siehe auch Frenzel et al., 2006) eher eine positive Einschätzung eines Realitätsbezugs. In ihrer Studie befragten sie Lernende der siebten Klassenstufe mithilfe von Einzelitems, inwiefern jeweils vier innermathematische (Kalkül-)Aufgaben und Textaufgaben mit Realitätsbezug ihnen Freude bereiten würden. Im Durchschnitt über die jeweils vier Aufgaben gaben die Lernenden an, mehr Freude bei Textaufgaben mit Realitätsbezug als bei innermathematischen Aufgaben zu empfinden.

Weitere empirische Studien, in denen Lernende Aufgaben bzgl. motivationaler Aspekte einschätzen sollten, zeigen andere Ergebnisse. Schukajlow et al. (2012) ließen Lernende der neunten Klassenstufe fünf Modellierungsprobleme, vier eingekleidete Textaufgaben und vier innermathematische Aufgaben zum Satz des Pythagoras und aus dem Inhaltsgebiet der linearen Funktionen bezogen auf ihre Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen einschätzen. Zu jeder Aufgabe sollten die Lernenden mithilfe von Einzelitems ihre Freude (emotionales Interesse), ihr Interesse allgemein, ihre Nützlichkeitsüberzeugungen und ihre Erfolgserwartungen auf einer fünfstufigen Likert-Skala angeben. Diese Angaben wurden für eine Aufgabenart zu einer Skala zusammengefasst und

verglichen. Im Gegensatz zu Pekrun et al. (2007) konnten aber keine signifikanten Unterschiede in den Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen zwischen den innermathematischen Aufgaben, den Text- und Modellierungsaufgaben ermittelt werden.

In einer neueren Studie mit Schülerinnen und Schülern der neunten bzw. zehnten Klassenstufe und ähnlichen Instrumenten konnten Krawitz und Schukajlow (2018) dagegen Unterschiede ermitteln. Die Lernenden in dieser Studie schätzten allerdings entgegen den Erwartungen ihre Wertüberzeugungen und Erfolgserwartungen für Modellierungsprobleme geringer ein als für eingekleidete Textaufgaben und innermathematische Aufgabenstellungen. Dies könnte dadurch begründet sein, dass die Lernenden den Modellierungsaufgaben einen höheren Lösungsaufwand zuordneten (Krawitz & Schukajlow, 2018). In der Studie von Krawitz und Schukajlow (2018) wurden Modellierungsaufgaben und eingekleidete Textaufgaben außerdem besser eingeschätzt, wenn sie sich auf lineare Funktionen statt auf die Anwendung des Satzes von Pythagoras bezogen, während es bei den innermathematischen Aufgaben andersherum war. Dies gibt zusätzlich ebenfalls einen Hinweis darauf, dass sich die Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen von Lernenden je nach mathematischen Inhaltsgebiet unterscheiden können.

Ein Realitätsbezug, selbst wenn er authentisch sein könnte, scheint also noch kein Garant für höhere Wertüberzeugungen zu sein. In keiner der bisherigen Studien ist aber – soweit ersichtlich – der genutzte Realitätsbezug genauer analysiert worden, z. B. ob eine reale Situation thematisiert wurde, die nah am (Alltags-)Leben der Schülerinnen und Schülern einzuordnen ist, oder eher fern und stattdessen z. B. die Nützlichkeit für einen späteren Beruf verdeutlicht. Wahlaufgaben, die verschiedene Realitätsbezüge thematisieren, können dazu beitragen, situationales Interesse zu wecken (Rach & Ritter, 2015). Insbesondere wenn dieser Realitätsbezug positive Emotionen hervorruft und die Erfolgserwartungen bezogen auf die Aufgabe hoch sind, könnte situationales Interesse geweckt werden (Krawitz & Schukajlow, 2018). Realitätsnahe Kontexte könnten außerdem insbesondere Lernende ansprechen, die sich zwar wenig für Mathematik aber dafür mehr für den gegebenen Kontext interessieren.

Werden im Unterricht insgesamt gleichzeitig mehrere innermathematische Aufgaben und eingekleidete Textaufgaben mit verschiedenen Realitätsbezügen (und ggf. aus verschiedenen mathematischen Inhaltsgebieten) angeboten, können die Lernenden differenziert nach ihren eigenen Vorlieben auswählen. Dabei ist zu erwarten, dass sie ihre Entscheidung auf ihren Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen basieren und sie sich bei der Bearbeitung der Aufgabe mehr anstrengen, wenn sie für diese Aufgabe besonders hohe Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen haben. Aus den wenigen Studien, in denen Aufgaben nicht nur von Lehrenden, sondern auch von Lernenden bzgl. bestimmter Kriterien (z. B. Interesse oder der dargestellten Authentizität) beurteilt wurden, ergab sich allerdings, dass Lehrende die dargestellten Aufgaben häufig besser bewerten als ihre Schülerinnen und Schüler (z. B. Stuppan et al., 2023; Weiss & Müller, 2015). Daher ist fraglich, ob die Lernenden eine Aufgabe so einschätzen, wie ihre Lehrkräfte es intendieren (auch Busse, 2013). Es besteht somit (weiterhin) die Frage, wie bestimmte Aufgaben von Schülerinnen und Schülern eingeschätzt werden und auf welchen konkreten Gründen die Lernenden ihre Aufgabenwahl basieren.

3. Studie und Forschungsfragen

Für diesen Beitrag wurde eine zweigeteilte Studie mit einer Probandengruppe zu einem Zeitpunkt durchgeführt, um Einblicke in verschiedene Aspekte zu gewinnen. Zum einen besteht die Frage, inwiefern sich mathematische Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen bzgl. verschiedener mathematischer Inhaltsgebiete unterscheiden und ggf. getrennt erfasst werden sollten. Zum anderen wird beleuchtet, inwiefern innermathematische Textaufgaben sowie eingekleidete Textaufgaben mit verschiedenen Realitätsbezügen die Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen von Lernenden ansprechen und aus welchen Gründen sich die Lernenden für eine Aufgabe zur weiteren Bearbeitung entscheiden.

Teil 1 – Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen für mathematische Inhaltsgebiete

In vielen bisherigen Studien wurden Lernende oftmals gebeten, ihre Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen für das Fach Mathematik gesamt einzuschätzen (z. B. Gaspard et al., 2015). Es ist aber möglich, dass Lernende ihre

Erwartungen und Wertüberzeugungen für verschiedene mathematische Inhaltsgebiete unterschiedlich einschätzen (Givvin et al., 2001), z. B. wenn sie ein Inhaltsgebiet besser verstanden haben, oder ihnen die Nützlichkeit eines Inhaltsgebietes ersichtlich ist, während ein anderes Inhaltsgebiet für sie zu abstrakt ist. Durch den ersten Teil der Studie soll daher ein Einblick gewonnen werden, inwiefern sich die Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen von Schülerinnen und Schülern der achten Klassenstufe für mathematische Inhaltsgebiete unterscheiden und ggf. getrennt erhoben werden sollten. Die achte Klassenstufe wird gewählt, weil in dieser Klassenstufe die Inhaltsgebiete Körperberechnungen, Gleichungen und lineare Funktionen thematisiert werden. Körperberechnungen sind bereits in früheren Klassenstufen durchgeführt worden, so dass dieses Inhaltsgebiet eher erweitert wird, während Gleichungen und lineare Funktionen eher neu eingeführt werden (auch wenn Gleichungen theoretisch auch schon z. B. durch Lückenaufgaben oder Zahlenrätsel in der Grundschule oder in der fünften Klasse abgebildet werden, Lehrplan Mathematik, 2018). Außerdem sind im Inhaltsgebiet der Körperberechnungen viele reale Anwendungsbezüge ggf. für Schülerinnen und Schüler ersichtlicher als in den Inhaltsgebieten der Gleichungen und linearen Funktionen, da diese auch durch die Einbindung von Variablen eher abstrakt wirken können. Als Forschungsfragen für diesen Teil der Studie ergeben sich daher:

- 1) Inwiefern unterscheiden sich die Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen von Achtklässlerinnen und Achtklässlern bzgl. der Inhaltsgebiete Gleichungen, Körperberechnungen und linearer Funktionen?

Hypothesen:

Das Inhaltsgebiet der Körperberechnungen wurde bereits in früheren Klassenstufen thematisiert und wird in der achten Klasse erweitert, während die anderen Inhaltsgebiete für die in der Stichprobe analysierten Lernenden eher neu waren. Die Lernenden hatten somit für das Inhaltsgebiet der Körperberechnungen bisher mehr Lerngelegenheiten, in denen auch Realitätsbezüge und Anwendungsmöglichkeiten thematisiert werden konnten. Daher werden höhere Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen für Körperberechnungen als für Gleichungen bzw. lineare Funktionen erwartet.

2) Inwiefern hängen die Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen der Achtklässlerinnen und Achtklässler bzgl. der Inhaltsgebiete Gleichungen und Körperberechnungen sowohl innerhalb eines mathematischen Inhaltsgebiets als auch zwischen den Inhaltsgebieten zusammen?

Hypothesen:

Es wird erwartet, dass die Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen innerhalb eines Inhaltsgebiets zumindest mittel zusammenhängen, wie es auch in bisherigen Studien gezeigt wurde (z. B. Eccles und Wigfield, 1995; Gaspard et al., 2015; Gaspard et al., 2017). Zu den Zusammenhängen zwischen den Inhaltsgebieten können kaum konkrete Hypothesen aufgestellt werden, da es nur wenige Studien dazu gibt. Da die Inhaltsgebiete sehr unterschiedlich sind, und Körperberechnungen den Lernenden eher aus früheren Schuljahren bekannt ist, während Gleichungen eher neu eingeführt wurden, sind keine hohen Zusammenhänge zu erwarten. Da es aber beides mathematische Inhaltsgebiete sind, könnten sich zumindest mittlere Korrelationen ergeben.

Teil 2 – Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen für innermathematische und eingekleidete Textaufgaben sowie Wahl einer Aufgabe

Nach der Theorie des situierten Erwartungs-Wert-Modells (Eccles & Wigfield, 2020) bearbeiten Lernende eine Aufgabe eher und zeigen dabei eine hohe Anstrengungsbereitschaft, wenn sie dieser Aufgabe hohe Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen zuweisen. Im Unterricht könnten daher solche Aufgaben von Vorteil für den Lernerfolg sein. Bisher ist aber nur wenig erforscht, welche Charakteristika Aufgaben aufweisen sollten, damit sie von Lernenden positiv eingeschätzt werden. Im zweiten Teil der Studie wird daher beleuchtet, inwiefern die Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen von Schülerinnen und Schülern für eine innermathematische Textaufgabe, eine Textaufgabe mit einem eher schülerfernen und eine Textaufgabe mit einem eher schülernahen Realitätsbezug ausgeprägt sind. Da Lernende in bisherigen Studien ihre Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen für Modellierungsaufgaben geringer eingeschätzt haben als für Textaufgaben (Krawitz & Schukajlow, 2018), wurden Modellierungsaufgaben nicht in diese Studie eingebunden (nach Auskunft der Lehrkräfte hatten die Lernenden der Stichprobe bisher auch nur wenige Modellierungsaufgaben kennengelernt). Zusätzlich

wurde auch das Inhaltsgebiet der Aufgaben variiert, damit sich die Aufgaben genug unterscheiden. Da damit allerdings mehrere Charakteristika abgeändert wurden und auch, um einen tieferen Einblick zu gewinnen, wurden die Lernenden zusätzlich gebeten, sich eine der Aufgaben für eine mögliche weitere Bearbeitung auszusuchen und ihre Wahl zu begründen. Dieser stärker explorative Anteil der Studie soll einen Einblick geben, inwiefern die Lernenden ihre Wahl tatsächlich mit ihren Erfolgserwartungen oder Wertüberzeugungen begründen (und mit welchen bevorzugt) und inwiefern auch die Charakteristika der Aufgaben, z. B. der thematisierte Realitätsbezug oder das Inhaltsgebiet, in den Begründungen genannt werden. Werden die Aufgaben z. B. vor allem mit der Begründung ausgewählt, dass sie gut lösbar erscheinen, könnten die Erfolgserwartungen der Lernenden ausschlaggebend für die Wahl einer Aufgabe sein. Die anderen Wertüberzeugungen spielen dann ggf. keine so wichtige Rolle oder werden von den genutzten Aufgaben nicht angesprochen. Dieser Teil der Studie bietet damit einen explorativen Einblick in die Begründungen der Lernenden, der in Folgestudie vertieft analysiert werden können.

Die zugehörigen Forschungsfragen für den zweiten Teil der Studie sind:

3) Inwiefern unterscheiden sich die Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen der Schülerinnen und Schüler für die verschiedenen Aufgaben und insbesondere bezogen auf die Aufgabe, die sie für eine mögliche Bearbeitung gewählt haben?

Hypothesen:

Es wird basierend auf der Theorie des Erwartungs-Wert-Modells erwartet, dass sich die Lernenden für die Aufgabe entscheiden, der sie die höchsten Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen zuordnen. Zusätzlich wird erwartet, dass die Lernenden den Aufgaben mit einem schülerfernen Realitätsbezug eine höhere Nützlichkeit für einen späteren Beruf zuordnen, während die Aufgaben mit einem eher schülernahen Realitätsbezug als nützlicher für den Alltag der Lernenden angesehen werden. Da der Realitätsbezug von Textaufgaben aber meist stark vereinfacht ist, könnten die Nützlichkeitsüberzeugungen von diesen Aufgaben auch gering ausgeprägt sein.

4) Welche Begründungen geben Schülerinnen und Schüler an, warum sie eine Aufgabe zur weiteren Bearbeitung ausgewählt haben?

Inwiefern werden insbesondere Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen sowie die in der Aufgabe dargestellte Situation (innermathematisch oder eher schülerferner / schülernaher Realitätsbezug) als Gründe für die Wahl der Aufgabe genannt? (explorativ)

4. Methode

4.1 Stichprobe

Die Gelegenheitsstichprobe besteht aus $N = 62$ Schülerinnen und Schülern am Ende der 8. Klassenstufe eines deutschen Gymnasiums im Alter zwischen 12-15 Jahren. Die Lernenden gehörten drei verschiedenen Klassen an und wurden von verschiedenen Mathematiklehrkräften unterrichtet. Da u.a. eine Lehrkraft krankheitsbedingt längere Zeit ausgefallen ist und auch noch Defizite aufgrund der Covid-19-Pandemie aus den darunterliegenden Klassenstufen aufgeholt werden mussten, waren die in der Studie genutzten verschiedenen Inhaltsgebiete, die laut Curriculum in der Klassenstufe 8 einzuordnen sind (Lehrplan, Mathematik, 2018), in den drei Klassen zum Ende des Schuljahrs unterschiedlich stark behandelt, was allerdings erst kurz vor Studienbeginn bekannt wurde.

4.2 Instrumente

Die Studie wurde mit einem papierbasierten Testinstrument in Präsenz durchgeführt. Da die Studie während der regulären Unterrichtsstunden durchgeführt wurde, musste die für die Studie benötigte Zeit pro Klasse möglichst kurz gehalten werden. Daher, und weil diese Studie als erster Einblick angelegt war, wurden die Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen bezogen auf die verschiedenen Inhaltsgebiete bzw. für die Einschätzung der Textaufgaben durch Einzelitems abgebildet.

Das Testinstrument war in zwei Teile aufgeteilt (Abb. 2). Im ersten Teil des Fragebogens schätzten

die Lernenden ihre Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen bzgl. unterschiedlicher mathematischer Inhaltsgebiete ein, u.a. für die Inhaltsgebiete Gleichungen, Körperberechnungen und lineare Funktionen, die in diesem Beitrag fokussiert werden¹. Die intrinsischen Wertüberzeugungen wurden als Interesse (Eccles & Wigfield, 1995; Gaspard et al., 2015; Gaspard et al., 2017) gemessen und unterschieden in allgemeines Interesse (z. B. „Das Thema Gleichungen in diesem Schuljahr fand ich interessant.“) und emotionsbezogenes Interesse (z. B. „Das Thema Gleichungen in diesem Schuljahr hat mir Spaß gemacht.“, Ufer et al., 2017).

Da Erfolgserwartungen eher für konkrete Aufgaben einschätzbar sind und sie häufig stark mit den Schwierigkeitseinschätzungen zusammenhängen (z. B. Eccles et al., 1993; Eccles & Wigfield, 1995), sollten die Lernenden einschätzen, als wie schwierig sie das jeweilige Inhaltsgebiet empfanden (z. B. „Das Thema Gleichungen in diesem Schuljahr empfand ich als schwierig.“). Die Nützlichkeitsüberzeugungen wurden genauer differenziert in Nützlichkeit bzgl. der weiteren Schullaufbahn, Nützlichkeit bzgl. des Alltags und Nützlichkeit bzgl. eines späteren möglichen Berufes (adaptiert nach Gaspard et al., 2015; Gaspard et al., 2017). Aufgrund der eingeschränkten Zeitvorgabe und da Nützlichkeitsüberzeugungen empirisch häufig hoch mit der Wichtigkeit korrelieren (z. B. Eccles & Wigfield, 2020, Gaspard et al., 2015; Gaspard et al., 2017), wurden nur die Nützlichkeitsüberzeugungen der Lernenden erfasst.

Mithilfe des zweiten Teils des Fragebogens sollte ein erster Einblick gewonnen werden, inwiefern mithilfe von bestimmten Aufgabencharakteristika die Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen der Lernenden angesprochen werden können und inwiefern Lernende eine Aufgabe auswählen, wenn ihnen Aufgaben mit verschiedenen Charakteristika vorgelegt werden.

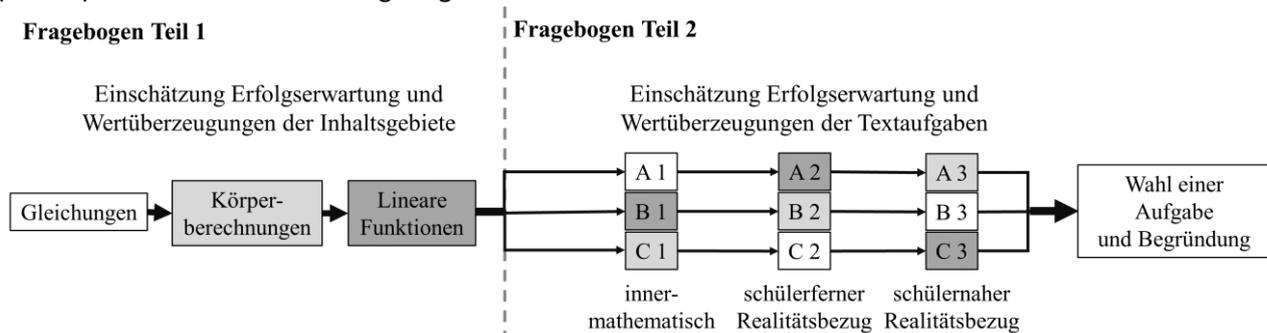


Abb. 2: Aufbau der Fragebögen

Dafür wurde ein Mixed-Methods-Ansatz gewählt. Den Lernenden wurden drei Textaufgaben vorgelegt, für die sie jeweils ihre Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen (Interesse und Nützlichkeitsüberzeugungen) auf einer vierstufigen Likert-Skala einschätzten. Danach wurden sie dazu aufgefordert, eine der Aufgaben für eine mögliche Bearbeitung auszuwählen und ihre Wahl in einem Textfeld schriftlich zu begründen (Abb. 3). Diese Antworten wurden mithilfe einer qualitativen Inhaltsanalyse (Mayring, 2022) ausgewertet.

Wenn du dir eine der drei Aufgaben zur Bearbeitung aussuchen müsstest, dann wäre das Aufgabe _____.

Erkläre deine Entscheidung.

Abb. 3: Auswahl- und Begründungsprompt mit offenem Textfeld nach den drei Textaufgaben.

Um einen möglichst breiten Einblick zu erhalten und damit sich die Aufgaben nicht zu sehr ähneln, wurden für diesen Teil des Fragebogens drei verschiedene Versionen mit je drei unterschiedlichen Textaufgaben entwickelt (Abb. 2). Von diesen drei Textaufgaben war je eine Aufgabe aus einem der drei Inhaltsgebiete Gleichungen, lineare Funktionen oder Körperberechnungen. Außerdem war je eine der Textaufgaben innermathematisch (Abb. 4), während die anderen zwei Aufgaben eingekleidete Textaufgaben mit Realitätsbezügen darstellten. Die Realitätsbezüge waren dabei so gewählt, dass in einer Aufgabe eine Situation beschrieben wurde, die der Lebenswelt der Lernenden eher fern ist (Abb. 5), während in der anderen Aufgabe eine eher schülernehe Situation formuliert war (Abb. 6). Beispielhaft war in Fragebogen A die erste Aufgabe eine inner-

mathematische Textaufgabe aus dem Inhaltsgebiet der Gleichungen, die zweite Aufgabe eine Textaufgabe mit einem eher schülerfernen Realitätsbezug aus dem Inhaltsgebiet der linearen Funktionen (Abb. 4) und die dritte Aufgabe eine Textaufgabe mit eher schülernehem Realitätsbezug aus dem Inhaltsgebiet der Körperberechnungen.

Aufgabe 1

Eine lineare Funktion hat einen Startwert von 600 und sinkt mit einer Steigung von $m = -2$. Die zugehörige Funktionsgleichung lautet $y = -2x + 600$. Berechne den Schnittpunkt mit der x-Achse.

Deine Einschätzung zu Aufgabe 1.				
	Trifft voll zu	Trifft weniger zu	Trifft eher nicht zu	Trifft nicht zu
Ich finde diese Aufgabe interessant.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diese Aufgabe zu bearbeiten, würde mir Spaß machen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich kann diese Aufgabe ohne größere Schwierigkeiten lösen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich finde diese Aufgabe ist wichtig für meine weitere Schulzeit.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich finde diese Aufgabe ist wichtig für mein Alltagsleben.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich finde diese Aufgabe ist wichtig für einen möglichen späteren Beruf.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Abb. 4: Beispiel einer innermathematischen Aufgabe zum Thema linearer Funktionen (Fragebogen B)

Aufgabe 2

Ein Wetterballon ist in 600m Höhe als er plötzlich an Luft verliert und mit 2m pro Sekunde sinkt. Die zugehörige Funktionsgleichung lautet $y = -2x + 600$. Berechne, wann der Wetterballon auf dem Erdboden aufschlägt.

Deine Einschätzung zu Aufgabe 2.				
	Trifft voll zu	Trifft weniger zu	Trifft eher nicht zu	Trifft nicht zu
Ich finde diese Aufgabe interessant.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diese Aufgabe zu bearbeiten, würde mir Spaß machen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich kann diese Aufgabe ohne größere Schwierigkeiten lösen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich finde diese Aufgabe ist wichtig für meine weitere Schulzeit.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich finde diese Aufgabe ist wichtig für mein Alltagsleben.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich finde diese Aufgabe ist wichtig für einen möglichen späteren Beruf.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Abb. 5: Beispiel einer eingekleideten Textaufgabe mit eher schülerfernen Realitätsbezug zum Thema linearer Funktionen (Fragebogen A)

Inhaltsgebiet	innermathematisch	Realitätsbezug	
		eher schülerfern	eher schülernehem
Gleichungen	Zahlenrätsel zu einer Gleichung nach x auflösen	Simulation autonom fahrender Fortbewegungsmittel, x bezieht sich auf die benötigte Zeit	Fahrradtour mit Freunden, x bezieht sich auf die benötigte Zeit
Körperberechnungen	Grundfläche zweier Körper vergleichen	Anlegung Teich in einem Park (Architekt)	Anlegung Swimmingpool im Garten (Familie)
Lineare Funktionen	Schnittpunkt einer linearen Funktion mit der x-Achse bestimmen	Wetterballon mit linearem Sinkflug, Landezeitpunkt bestimmen	Heißluftballonfahrt mit linearem Sinkflug, Landezeitpunkt bestimmen

Anmerkung: Der mathematische Inhalt der Aufgaben war pro Inhaltsgebiet jeweils gleich.

Tab. 1: Übersicht über die genutzten Aufgaben

Aufgabe 3

Ben fliegt mit seiner Familie zu seinem Geburtstag in einem Heißluftballon. Sie sind gerade auf 600m Höhe und sinken mit 2m pro Sekunde dem Erdboden entgegen. Die zugehörige Funktionsgleichung lautet $y = -2x + 600$. Berechne, wann Ben und seine Familie landen werden, damit er seinen Freunden eine Nachricht schreiben kann.

Deine Einschätzung zu Aufgabe 3.	Trifft voll zu	Trifft weniger zu	Trifft eher nicht zu	Trifft nicht zu
Ich finde diese Aufgabe interessant.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diese Aufgabe zu bearbeiten, würde mir Spaß machen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich kann diese Aufgabe ohne größere Schwierigkeiten lösen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich finde diese Aufgabe ist wichtig für meine weitere Schulzeit.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich finde diese Aufgabe ist wichtig für mein Alltagsleben.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich finde diese Aufgabe ist wichtig für einen möglichen späteren Beruf.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Abb. 6: Beispiel einer eingekleideten Textaufgabe mit eher schülernahem Realitätsbezug zum Thema linearer Funktionen (Fragebogen C)

Eine Übersicht der in den Aufgaben genutzten Situationen ist in Tabelle 1 gegeben. Die Formulierungen der Aufgaben gleichen den bisher im Unterricht thematisierten und im Schulbuch (Lambacher Schweizer, 2009) dargestellten Aufgaben. Die Aufgaben mit Realitätsbezug waren aber teilweise länger formuliert als die innermathematischen Aufgaben, da die realitätsnahe Situation beschrieben werden musste. Die konkreten Aufgaben sind im Anhang abgebildet.

4.3 Auswertungsmethoden

Neben deskriptiven Analysen der Einschätzungen bzgl. der mathematischen Inhaltsgebiete bzw. der einzelnen Aufgaben wurden Korrelationsanalysen (Spearman's ρ) durchgeführt, um die Zusammenhänge der Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen innerhalb eines mathematischen Inhaltsgebiets und über die verschiedenen Inhaltsgebiete hinweg zu analysieren.

Zusätzlich wurden die Begründungen der Lernenden, warum sie ihre Aufgabe gewählt haben, mithilfe einer qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring (2022) kategorisiert. Das Kategoriensystem (siehe Anhang) wurden deduktiv basierend auf dem situierten Erwartungs-Wert-Modell nach Eccles und Wigfield (2020) entwickelt und induktiv ergänzt, so dass das endgültige Kategoriensystem folgende neun Überkategorien enthält:

- Erfolgserwartungen (bzgl. der eigenen Fähigkeit, die ausgewählte Aufgabe zu lösen)
- Schwierigkeitseinschätzungen (der Aufgabe oder des mathematischen Inhaltsgebiets)
- Interesse (an der Aufgabe oder an dem Thema)

- Wichtigkeit (diese Aufgabe lösen zu können oder das mathematische Inhaltsgebiet zu beherrschen)

- Nützlichkeitsüberzeugungen (bzgl. eines späteren Berufs oder des Alltags)

- Kosten (die mit der Aufgabe verbunden sind)

Induktiv ergänzte Kategorien:

- Aspekte bezogen auf Oberflächenmerkmale der Aufgabe (z. B. Textlänge)
- Verständlichkeit der Aufgabe (oder des mathematischen Inhaltsgebiets)
- zeitlicher Aspekt (Erwähnungen wie „das Thema wurde gerade erst im Unterricht behandelt“)

Zwei Drittel der Begründungen (42 Datensätze) wurden durch eine weitere Person zweitkodiert. Die ermittelten Übereinstimmungswerte (Cohens Kappa) sind sehr gut bis zufriedenstellend (Tab. 2), wobei die schlechteren Werte dadurch zu begründen sind, dass aufgrund der Stichprobengröße bereits wenige Abweichungen die Übereinstimmungswerte stark beeinflussen. Die Problemfälle wurden erneut betrachtet und ein Konsens erarbeitet.

Kategorie	Anzahl	Cohens κ (Problemfälle)
Erfolgserwartungen	13	1.00
Schwierigkeitseinschätzungen	24	0.90 (2)
Interesse	18	1.00
Wichtigkeit	1	—*
Nützlichkeitsüberzeugungen	6	1.00
Kosten	7	0.88 (1)
Verständnis	6	0.84 (1)
Oberflächenmerkmale	8	0.69 (3)
Zeitlicher Aspekt	7	1.00

Anmerkung: *Der Zweitkodierer kodierte in keiner Begründung eine Wichtigkeit, weswegen kein Cohens κ berechnet werden konnte.

Tab. 2: Anzahl der kodierten Begründungen und Übereinstimmungswerte

5. Ergebnisse

5.1 Teil 1 – Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen für mathematische Inhaltsgebiete

In Tabelle 3 sind die Mittelwerte und Standardabweichungen der eingeschätzten Erfolgserwartungen bzw. Schwierigkeitseinschätzungen und Wertüberzeugungen der Schülerinnen und Schüler bzgl. der verschiedenen mathematischen Inhaltsgebiete dargestellt. Da eine Klasse noch kaum lineare Funktionen thematisiert hatte, haben viele der Lernenden keine Angabe zu den Items gemacht.

Die angegebenen Werte sind daher mit einer kleineren Stichprobe berechnet worden, aus der diese Klasse ausgeschlossen wurde. Mit dieser kleineren Stichprobe wurde eine Varianzanalyse mit Messwiederholung und Post-Hoc Tests durchgeführt, um signifikante Unterschiede zu ermitteln. Die gemessenen Merkmale sind nicht normalverteilt gemäß der Shapiro-Wilk Tests ($p \leq .001$), aber die Methode der Varianzanalyse ist robust gegenüber Verletzungen der Normalverteilung (z. B. Bortz, 2005).

Im allgemeinen Interesse konnte kein signifikanter Unterschied zwischen den drei Inhaltsgebieten nachgewiesen werden ($F(1.62, 68.20) = 2.75$, $p = .082$, Huynh-Feldt-Korrektur). Dagegen unterscheidet sich das emotionale Interesse signifikant ($F(2,84) = 5.09$, $p \leq .01$). Post-Hoc Tests mit Bonferroni-Korrektur zeigen, dass das Inhaltsgebiet der Körperberechnungen signifikant besser als das Inhaltsgebiet der Gleichungen ($M_{Diff} = 0.54$, $p < .05$, 95 % – CI[0.07,1.00]) und knapp nicht signifikant besser als das Inhaltsgebiet der linearen Funktionen ($M_{Diff} = 0.51$, $p = .051$, 95 % – CI[–0.02,1.03]) eingeschätzt wurde. Es ergaben sich keine signifikanten Unterschiede im emotionalen Interesse zwischen den Inhaltsgebieten der Gleichungen und der linearen Funktionen. Bezogen auf die eingeschätzte Schwierigkeit der Inhaltsgebiete ergab sich ebenfalls kein Unterschied ($F(1.79, 75.22) = 1.04$, $p = .352$, Huynh-Feldt-Korrektur).

Bei den Nützlichkeitsüberzeugungen bezogen auf die weitere Schullaufbahn ergab die Varianzanalyse zwar ein signifikantes Ergebnis ($F(1.74, 71.37) = 3.36$, $p \leq .05$), allerdings zeigten die Post-Hoc Tests keine signifikanten Unterschiede zwischen den drei Inhaltsgebieten, obwohl das Gebiet der Körperberechnungen schlechter eingeschätzt wurde als das Inhaltsgebiet der Gleichungen ($M_{Diff} = -0.24$, $p = .26$, 95 % – CI[–0.58,0.10]) oder als das Inhaltsgebiet der linearen Funktionen ($M_{Diff} = -0.29$, $p = .08$, 95 % – CI[–0.60,0.02]). Die anderen beiden Facetten der Nützlichkeitsüberzeugungen unterschieden sich dagegen signifikant bzgl. der verschiedenen Inhaltsgebiete. Bei den Nützlichkeitsüberzeugungen für den Alltag ($F(2,80) = 9.72$, $p \leq .001$) zeigten die Post-Hoc Tests, dass das Inhaltsgebiet der Körperberechnungen signifikant besser eingeschätzt wurde als das Inhaltsgebiet der Gleichungen ($M_{Diff} = 0.59$, $p < .05$, 95 % – CI[0.19,0.99])

und als das Inhaltsgebiet der linearen Funktionen ($M_{Diff} = 0.61$, $p < .05$, 95 % – CI[0.202,1.02]). Ähnlich sind die Unterschiede bezogen auf die Nützlichkeitsüberzeugungen für einen späteren Beruf ($F(2,80) = 11.42$, $p \leq .001$), wo die Post-Hoc Tests ebenfalls aufzeigten, dass das Inhaltsgebiet der Körperberechnungen signifikant besser als das Inhaltsgebiet der Gleichungen ($M_{Diff} = 0.61$, $p < .01$, 95% – CI[0.26,0.96]) und signifikant besser als das Inhaltsgebiet der linearen Funktionen ($M_{Diff} = 0.59$, $p < .05$, 95% – CI[0.19,0.99]) eingeschätzt wurde. Bei beiden Nützlichkeitsüberzeugungen war kein signifikanter Unterschied zwischen dem Inhaltsgebiet der Gleichungen und dem Inhaltsgebiet der linearen Funktionen identifizierbar.

Merkmale	G	KB	LF	N
Interesse allgemein	2,49 (0,83)	2,91 (1,04)	2,60 (1,03)	43
Interesse emotional	2,30 _a (0,91)	2,84 _a (1,05)	2,33 (0,89)	43
Schwierigkeitseinschätzung	2,60 (1,00)	2,44 (0,93)	2,67 (0,99)	43
Nützlichkeitsüberzeugungen Schule	3,10 (1,03)	2,86 (0,75)	3,14 (0,93)	42
Nützlichkeitsüberzeugungen Alltag	1,76 _a (0,89)	2,34 _{a,b} (0,94)	1,73 _b (0,81)	41
Nützlichkeitsüberzeugungen späterer Beruf	1,71 _a (0,68)	2,32 _{a,b} (1,01)	1,73 _b (0,87)	41

Anmerkungen: Likert-Skala von 1 (trifft nicht zu) bis 4 (trifft voll zu), gleiche Buchstaben als Indizes in einer Reihe zeigen signifikante ($p < 0.05$) Unterschiede zwischen den beiden Werten an, G= Gleichungen, KB = Körperberechnungen, LF = lineare Funktionen.

Tab. 3: Einschätzung individueller Merkmale nach Inhaltsgebiet. Werte mit gleichen Indizes in einer Zeile unterscheiden sich signifikant.

Zusätzlich ist besonders auffällig, dass sich innerhalb der jeweiligen Inhaltsgebiete die verschiedenen Nützlichkeitsüberzeugungen signifikant voneinander unterscheiden. Im Inhaltsgebiet der Gleichungen ($F(1.47, 85.51) = 78.30$, $p < .001$, $N = 59$, Greenhouse-Geisser Korrektur) zeigten die Post-Hoc Tests eine deutlich bessere Einschätzung der Nützlichkeitsüberzeugungen für die weitere Schullaufbahn als für den Alltag ($M_{Diff} = 1.39$, $p < .001$, 95 % – CI[1.01,1.77]) oder für einen späteren Beruf ($M_{Diff} = 1.37$, $p < .001$, 95 % – CI[1.05,1.70]). Ähnliche Ergebnisse ergaben sich sowohl im Inhaltsgebiet der Körperberechnungen ($F(2,118) = 15.91$, $p < .001$, $N = 60$) als auch im Inhaltsgebiet der linearen Funktionen ($F(1.85, 73.84) = 48.95$, $p < .001$, $N = 41$, Huynh-Feldt-Korrektur). Auch hier zeigten die Post-Hoc Tests eine deutlich bessere

Einschätzung der Nützlichkeitsüberzeugungen für die weitere Schullaufbahn als für den Alltag ($M_{Diff} = 0.57, p < .001, 95\% - CI[0.26, 0.87]$ im Inhaltsgebiet der Körperberechnungen bzw. $M_{Diff} = 1.39, p < .001, 95\% - CI[0.94, 1.84]$ im Inhaltsgebiet der linearen Funktionen). Ebenso schätzten die Lernenden die Nützlichkeit für die Schullaufbahn besser ein als für einen späteren Beruf ($M_{Diff} = 0.65, p < .001, 95\% - CI[0.31, 0.99]$ im Inhaltsgebiet der Körperberechnungen bzw. $M_{Diff} = 1.39, p < .001, 95\% - CI[0.96, 1.82]$ im Inhaltsgebiet der linearen Funktionen). Zwischen den Nützlichkeitsüberzeugungen für Alltag und Beruf gab es in keinem der Inhaltsgebiete signifikante Unterschiede.

Einen weiteren Einblick bieten Zusammenhangsanalysen zwischen den Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen innerhalb eines mathematischen Inhaltsgebietes sowie zwischen den mathematischen Inhaltsgebieten. Da das Inhaltsgebiet der linearen Funktionen nicht von allen Lernenden eingeschätzt werden konnte, beschränkt sich dieser Einblick auf die Inhaltsgebiete Gleichungen und Körperberechnungen.

In Bezug auf das Inhaltsgebiet *Gleichungen* (Tab. 4) hängt das allgemeine Interesse mittel mit den Nützlichkeitsüberzeugungen ($\rho = .34$ bis $\rho = .46, p < .01$) und der Schwierigkeitseinschätzung ($\rho = -.45, p < .01$) zusammen, während das emotionale Interesse mittel mit den Schwierigkeitseinschätzungen ($\rho = -.44, p < .01$) und hoch mit dem allgemeinen Interesse ($\rho = .60, p < .01$) korreliert. Bezüglich der verschiedenen Nützlichkeitsüberzeugungen hängen die Nützlichkeitsüberzeugungen für die weitere Schullaufbahn mit den Nützlichkeitsüberzeugungen für einen späteren Beruf mittel zusammen ($\rho = .33, p < .05$).

	Int_a	Int_e	SE	NÜ_s	NÜ_a
Int_a	-				
Int_e	.60**	-			
SE	-.45**	-.44**	-		
NÜ_s	.34**	.23 ^t	-.13	-	
NÜ_a	.38**	.23 ^t	-.12	.22 ^t	-
NÜ_b	.46**	.17	-.25 ^t	.33*	.66**

Anmerkungen: ^t $p < .1$, * $p < .05$, ** $p < .01$, $N = 59 - 62$.
Int_a = allgemeines Interesse; Int_e = emotionales Interesse,
SE = Schwierigkeitseinschätzung, EE = Erfolgserwartungen,
NÜ_s = Nützlichkeit Schule, NÜ_a = Nützlichkeit Alltag, NÜ_b
= Nützlichkeit späterer Beruf.

Tab. 4: Zusammenhänge zwischen den Konstrukten im Inhaltsgebiet Gleichungen.

Die Nützlichkeitsüberzeugungen für den Alltag korrelieren dagegen hoch mit den Nützlichkeitsüberzeugungen für einen späteren Beruf ($\rho = .66, p < .01$).

Für das Inhaltsgebiet der *Körperberechnungen* (Tab. 5) zeigen sich teilweise ähnliche Korrelationen, aber zusätzlich mittlere Zusammenhänge zwischen dem emotionalen Interesse und den Nützlichkeitsüberzeugungen für Beruf ($\rho = .43, p < .01$) und Alltag ($\rho = .29, p < .05$) und zwischen den Nützlichkeitsüberzeugungen für die weitere Schullaufbahn und Alltag ($\rho = .40, p < .01$). Außerdem hängt die Schwierigkeitseinschätzung weniger stark mit den Interessensfacetten zusammen. Dafür ist die Korrelation zwischen den Interessensfacetten eher sehr hoch ($\rho = .84, p < .01$). Für die Nützlichkeitsüberzeugungen bzgl. der weiteren Schullaufbahn zeigen sich außerdem keine signifikanten Korrelationen zu den Interessensfacetten.

	Int_a	Int_e	SE	NÜ_s	NÜ_a
Int_a	-				
Int_e	.84**	-			
SE	-.24 ^t	-.27**	-		
NÜ_s	.15	.06	.19	-	
NÜ_a	.34**	.29*	-.00	.40**	-
NÜ_b	.43**	.43**	-.14	.29**	.59**

Anmerkungen: ^t $p < .1$, * $p < .05$, ** $p < .01$, $N = 60 - 62$.
Int_a = allgemeines Interesse; Int_e = emotionales Interesse,
SE = Schwierigkeitseinschätzung, EE = Erfolgserwartungen,
NÜ_s = Nützlichkeit Schule, NÜ_a = Nützlichkeit Alltag, NÜ_b
= Nützlichkeit späterer Beruf.

Tab. 5: Zusammenhänge zwischen den Konstrukten im Inhaltsgebiet Körperberechnungen.

Zwischen den beiden Inhaltsgebieten korrelieren die Einschätzungen bzgl. der Schwierigkeitseinschätzung und den verschiedenen Wertüberzeugungen mittel bis tendenziell hoch (Tab. 6), wobei sich keine signifikante Korrelation zwischen dem emotionalen Interesse für Gleichungen und für Körperberechnungen zeigte.

Konstrukte	Spearman's ρ	N
Interesse allgemein	.30*	62
Interesse emotional	.20	62
Schwierigkeitseinschätzung	.55**	61
Nützlichkeit Schule	.48**	60
Nützlichkeit Alltag	.54**	60
Nützlichkeit Beruf	.55**	60

Anmerkungen: * $p < .05$, ** $p < .01$

Tab. 6: Korrelationskoeffizienten der Schwierigkeitseinschätzung und Wertüberzeugungen zwischen den Inhaltsgebieten Gleichungen und Körperberechnungen.

5.2 Teil 2 – Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen für innermathematische und eingekleidete Textaufgaben sowie Wahl einer Aufgabe

Mithilfe des zweiten Teils der Studie, sollen Tendenzen ermittelt werden, inwiefern Lernende ihre Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen für innermathematische Textaufgaben sowie eingekleidete Textaufgaben mit unterschiedlichen Realitätsbezügen einschätzen und warum sich Lernende für eine Aufgabe zur weiteren Bearbeitung entscheiden. Dafür sollten die Schülerinnen und Schüler ihre Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen von jeweils drei Textaufgaben mit unterschiedlichen Situationen (innermathematisch oder schülerferner bzw. schülernaher Realitätsbezug) und unterschiedlichem mathematischen Inhaltsgebiet einschätzen und sich danach begründet für eine dieser Aufgaben für eine mögliche weitere Bearbeitung entscheiden. Zunächst werden die Einschätzungen der Schülerinnen und Schüler für die Aufgaben betrachtet. Auch hier zeigten Shapiro-Wilk Tests ($p \leq .001$) keine Normalverteilung der gemessenen Werte, aber die genutzte Methode der Varianzanalyse ist robust gegenüber Verletzungen der Normalverteilung (z. B. Bortz, 2005).

Werden die einzelnen Aufgaben über die verschiedenen Inhaltsgebiete zusammengefasst und nur nach den Kriterien innermathematisch und schülerferner sowie schülernaher Realitätsbezug unterschieden, ist zu erkennen, dass sich signifikante Unterschiede im allgemeinen und emotionalen Interesse sowie in den Nützlichkeitsüberzeugungen für Alltag und Beruf ergeben, aber keine signifikanten Unterschiede in den Erfolgserwartungen oder den Nützlichkeitsüberzeugungen für die weitere Schullaufbahn (Tabelle 7).

Das allgemeine Interesse unterscheidet sich signifikant zwischen den verschiedenen Aufgabenarten ($F(2, 120) = 12.57, p < .001$), wobei die Post-Hoc Tests nur einen signifikanten Unterschied zwischen den innermathematischen und den realitätsbezogenen Aufgaben zeigen. Die innermathematische Aufgabe wurde als weniger interessant eingeschätzt als die Aufgaben mit Realitätsbezug (schülerfern: $M_{Diff} = -0.38, p < .05, 95\% - CI[-.71, -.05]$; schülernah: $M_{Diff} = -0.62, p < .001, 95\% - CI[-.93, -.32]$). Ähnliche Ergebnisse wurden bzgl. des emotionalen Interesses ermittelt ($F(2, 118) = 5.06, p < .05$). Auch hier empfanden die Lernenden für die

innermathematische Aufgabe weniger Freude als für die realitätsbezogenen Aufgaben, wobei der Unterschied zur Aufgabe mit schülerfernen Realitätsbezug knapp nicht signifikant ist (schülerfern: $M_{Diff} = -0.25, p = .09, 95\% - CI[-.53, .03]$; schülernah: $M_{Diff} = -0.37, p < .05, 95\% - CI[-.65, -.08]$). Bezogen auf die Nützlichkeitsüberzeugungen für den Alltag wurde die Aufgabe mit einem eher schülernahen Realitätsbezug wie intendiert am höchsten bewertet. Dabei unterschied sich die Einschätzung der Nützlichkeitsüberzeugungen für den Alltag ($F(2, 112) = 4.61, p < .05$) nur signifikant zwischen der innermathematischen Aufgabe und der schülernahen Aufgabe ($M_{Diff} = -0.40, p < .05, 95\% - CI[-.75, -.06]$). Ebenso passend wurde die Aufgabe mit einem eher schülerfernen Realitätsbezug am nützlichsten für einen späteren Beruf eingeschätzt, wobei sich die Nützlichkeitsüberzeugungen für einen späteren Beruf ($F(2, 112) = 3.60, p < .05$) nur zwischen der innermathematischen Aufgabe und der Aufgabe mit einem schülerfernen Realitätsbezug ($M_{Diff} = -0.28, p < .05, 95\% - CI[-.53, -.03]$) signifikant unterschieden.

Merkmal	Realitätsbezug		N	
	Innermathematisch	schülerfern		schülernah
Int_a	2,28 _{a,b} (0,95)	2,66 _a (1,02)	2,90 _b (0,93)	61
Int_e	2,07 _b (0,90)	2,32 (0,91)	2,43 _b (0,95)	60
EE	2,55 (1,03)	2,58 (0,89)	2,55 (1,00)	60
NÜ_s	2,42 (0,94)	2,40 (0,96)	2,47 (0,91)	57
NÜ_a	1,61 _b (0,70)	1,79 (0,82)	2,02 _b (0,94)	57
NÜ_b	1,54 _a (0,73)	1,82 _a (0,95)	1,72 (0,86)	57

Anmerkungen: Likert-Skala von 1 (trifft nicht zu) bis 4 (trifft voll zu), gleiche Buchstaben als Indizes in einer Reihe zeigen signifikante ($p < 0.05$) Unterschiede zwischen den beiden Werten an.

Tab. 7: Mittelwerte (Standardabweichung) der Einschätzungen zu den Aufgaben unterschieden nach thematisierter Situation.

Nach diesen Ergebnissen könnte daher vermutet werden, dass viele der Lernenden eine Aufgabe mit einem eher schülernahen Realitätsbezug für eine mögliche Bearbeitung wählen. Die Ergebnisse (Tab. 8) scheinen diese Vermutung auf den ersten Blick zu bestätigen. Allerdings zeigt eine Analyse aufgeteilt nach Fragebogen auf, dass bei allen drei Fragebögen eine Mehrzahl der Schülerinnen und Schüler die Aufgabe des jeweiligen Fragebogens

ausgewählt hat, in der Körperberechnungen thematisiert werden. Nur bei Fragebogen C wurde Aufgabe 3, in der das Thema lineare Funktionen in einen eher schülernehen Realitätsbezug eingebettet wurde (Abb. 6), genauso häufig wie die innermathematische Aufgabe zum Inhaltsbereich der Körperberechnungen gewählt (acht Mal).

Das mathematische Inhaltsgebiet scheint also ein wichtiger Grund für die Auswahl einer Aufgabe gewesen zu sein. Für einen tieferen Einblick werden die Lernenden in drei Gruppen bezogen auf ihre Aufgabenwahl eingeteilt. Gruppe 1 ($n = 16$) besteht aus Schülerinnen und Schülern, die eine innermathematische Aufgabe gewählt haben, in Gruppe 2 ($n = 21$) haben die Lernenden die Aufgabe mit einem eher schülerfernen Realitätsbezug gewählt und in Gruppe 3 ($n = 23$) wurden die Schülerinnen und Schüler eingeteilt, die die Aufgabe mit eher schülernehem Realitätsbezug gewählt haben.

Inhaltsgebiet	Innermathematisch	Realitätsbezug		Σ
		schülerfern	schülernehen	
G	5	4	4	13
KB	8	14	12	34
LF	3	3	8	14
Σ	16	21	24	61

Anmerkungen: G= Gleichungen, KB = Körperberechnungen, LF = lineare Funktionen.

Tab. 8: Anzahl der gewählten Aufgaben eingeteilt nach Inhaltsgebiet und in der Aufgabe dargestellte Situation.

Innerhalb dieser Gruppen wurden die Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen bezogen auf die drei Aufgaben unterschiedlich eingeschätzt (Abb. 7-9).

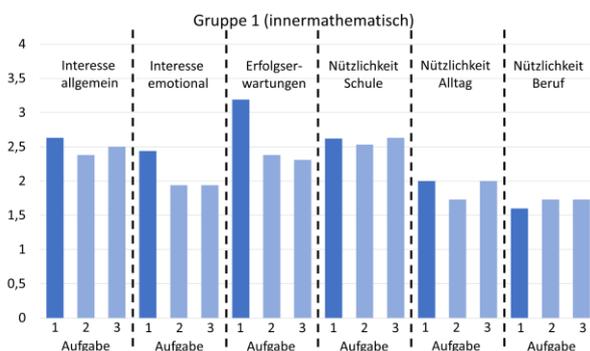


Abb. 7: Einschätzung der Aufgaben von den Lernenden aus Gruppe 1 (innermathematisch). Die Einschätzung der Aufgabe, die die Lernenden gewählt haben, ist jeweils kräftiger gefärbt

Die Lernenden der Gruppe 1 (innermathematische Aufgabe) scheinen für die von ihnen gewählte Aufgabe 1 vor allem die eigenen Erfolgserwartungen sowie das emotionale Interesse höher als bei den anderen beiden Aufgaben eingeschätzt zu haben, so dass vermutet werden könnte, dass vor allem diese beiden Konstrukte die Aufgabenwahl beeinflusst haben.

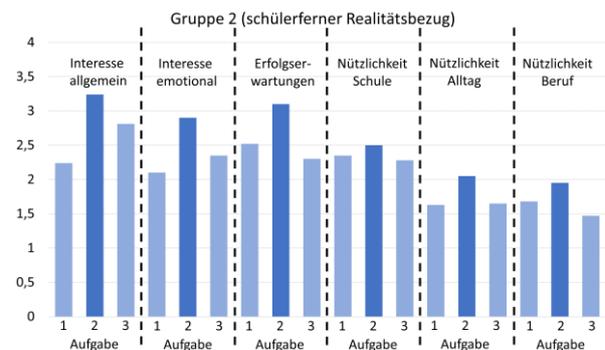


Abb. 8: Einschätzung der Aufgaben von den Lernenden aus Gruppe 2 (eher schülerferner Realitätsbezug). Die Einschätzung der Aufgabe, die die Lernenden gewählt haben, ist jeweils kräftiger gefärbt

Bei Gruppe 2 (eher schülerferner Realitätsbezug) wurden immer die Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen für die gewählte Aufgabe 2 am höchsten eingeschätzt. Im Vergleich ist aber der Unterschied zur Einschätzung für die jeweils anderen beiden Aufgaben in Bezug auf die Nützlichkeitsüberzeugungen für Schule eher gering, so dass diese Nützlichkeitsüberzeugung die Aufgabenwahl in dieser Gruppe ggf. weniger beeinflusst hat.

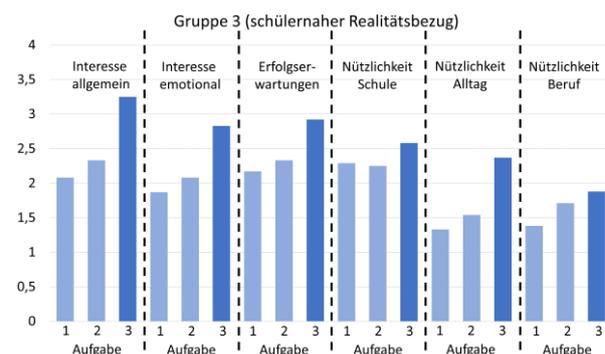


Abb. 9: Einschätzung der Aufgaben von den Lernenden aus Gruppe 3 (eher schülerneher Realitätsbezug). Die Einschätzung der Aufgabe, die die Lernenden gewählt haben, ist jeweils kräftiger gefärbt

Die Lernenden in Gruppe 3 (eher schülerneher Realitätsbezug, $n = 24$) haben ebenfalls die Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen für ihre gewählte Aufgabe am höchsten eingeschätzt. Ein auffälliger Unterschied der Einschätzungen der gewählten Aufgabe 3 im Vergleich zu den Einschätzungen der anderen beiden Aufgaben

besteht aber vor allem im Interesse (allgemein, aber auch emotional) und in der Nützlichkeit für den Alltag, die damit ggf. ausschlaggebend für die Aufgabenwahl in dieser Gruppe sein könnten.

Diese deskriptive Auswertung zeigt nur erste Tendenzen auf. Zusätzlich wurden die **Begründungen** der Lernenden für ihre Aufgabenwahl qualitativ ausgewertet wurden. In Tabelle 2 sind die Begründungen in die neun Überkategorien des Kategoriensystems eingeordnet, wobei in einer Aussage eines Schülers oder einer Schülerin mehrere Begründungskategorien verortet sein konnten.

Die meisten Begründungen für die Aufgabenwahl beinhalteten eine Einschätzung der Schwierigkeit der Aufgabe ($n = 24$). Beispiele sind: „weil sie [die Aufgabe] am einfachsten ist“ (A04) oder „da ich diese als einfacher empfinde als die anderen Aufgaben“ (A22). Auch die eigene Erfolgserwartung ($n = 13$, z. B. „kann ich am besten (trotzdem nicht gut)“ (A21)) und die Verständlichkeit der Aufgabe oder des Themas ($n = 6$, z. B. „weil ich das Thema am besten verstehe [...]“ (A15)), sowie Aussagen zum zeitlichen Aspekt, wie z. B. „Es ist noch nicht zu lange her, dass wir das gemacht haben“ (C09), beziehen sich darauf, dass die gewählte Aufgabe für den Schüler oder die Schülerin (gut) lösbar erscheint. Von acht Personen gab es außerdem Anmerkungen zu Oberflächenmerkmalen der Aufgabe, wie die Formulierung der Aufgabe, z. B. „Ich finde die anderen zu umständlich formuliert (...)“ (A12), die sich ebenfalls darauf beziehen, dass eine Aufgabe einfach(er) zu verstehen und damit ggf. auch zu lösen ist.

Daneben wurde die Aufgabenwahl teilweise mit einem Interesse an der Aufgabe oder dem Inhaltsgebiet begründet ($n = 18$), wobei die Ausführungen sowohl allgemein gehalten waren wie z. B. „(...), ist interessant“ (A07), oder emotionales Interesse verdeutlichten wie z. B. „Würde am meisten Spaß machen (...)“ (B20). Zusätzlich wurde die Aufgabenwahl von sechs Personen mit Aussagen begründet, die in die Kategorie Kosten eingeordnet werden konnten. Beispiele dafür sind „weil sie [die Aufgabe] am schnellsten zu berechnen ist“ (B06) oder „weil ich die Gleichung im Kopf rechnen kann“ (B13). Nützlichkeitsüberzeugungen wurden ebenfalls nur sechs Mal genannt, davon viermal bezogen auf einen möglichen späteren Beruf und zweimal auf den (späteren) Alltag, z. B. „Weil man das vielleicht manchmal im alltäglichen Leben braucht“ (C10). Ein

Bezug zur Nützlichkeit für die weitere Schullaufbahn wurde nicht genannt.

Direkte Referenzen auf die dargestellten Realitätsbezüge der Textaufgaben wurden nur zweimal gegeben. Ein Beispiel ist: „weil das interessant ist, ob er das schafft. (...)“ (C16) bezogen auf eine Aufgabe, in der ein Junge überlegt, ob er seine Freunde mit dem Fahrrad noch einholen kann. Das andere Beispiel bezieht sich auf eine Aufgabe, in der ein Architekt einen Teich anlegen soll: „[...] außerdem finde ich, Teiche, z. B. in Parks, sind faszinierend“ (C02). Dagegen wurde das mathematische Inhaltsgebiet der Aufgabe von 19 Schülerinnen und Schülern in den Begründungen für ihre Aufgabenwahl genannt. Davon bezogen sich 14 Lernende darauf, dass die Aufgabe für sie gut lösbar wäre, weil ihnen das Inhaltsgebiet eher liegt. Drei Lernende zeigten ein Interesse am Inhaltsgebiet auf, zwei Lernende begründeten ihre Wahl sowohl damit, dass sie das Inhaltsgebiet interessant fanden, als auch am ehesten könnten. Eine Person nannte das Inhaltsgebiet ihrer gewählten Aufgabe in Kombination damit, dass es wichtig für das weitere Leben sein könnte.

Eine Aufteilung der Begründungen nach Aufgabenwahl (Tab. 9) zeigt, dass in allen drei Gruppen vor allem Aspekte genannt werden, die sich auf die Lösbarkeit der Aufgabe beziehen, z. B. Erfolgserwartungen oder die eingeschätzte Schwierigkeit der Aufgabe, aber auch ein Bezug zu den Oberflächenmerkmalen, dem Verständnis oder zeitlichen Aspekten.

	Gruppe 1 (innerma- thema- tisch)	Gruppe 2 (schüler- ferner Realitäts- bezug)	Gruppe 3 (schüler- naher Realitäts- bezug)
Erfolgserwar- tungen	4	6	2
Schwierigkeit	10	5	9
Interesse	3	6	9
Wichtigkeit	0	1	0
Nützlichkeits- überzeugungen	0	2	4
Kosten	1	6	0
Verständnis	1	2	3
Oberflächen- merkmal	2	2	4
Zeitlicher As- pekt	3	3	1
Gesamt	24	33	32

Tab. 9: Aufteilung der Begründungen je nach Aufgabenwahl.

Für Gruppe 1, also Personen, die eine innermathematische Aufgabe gewählt haben, überwiegen diese Begründungen (83,3 %). Insgesamt gibt es auch nur zwei Personen (A20 und C05), die die Lösbarkeit der Aufgabe nicht als Begründung für ihre Aufgabenwahl genannt haben. C05 begründet die eigene Aufgabenwahl allerdings mit:

„Ich würde Aufgabe 1 wählen, weil sie mir am meisten Spaß machen würde und weil ich dafür nicht viel denken muss“

Er oder sie wählt damit die innermathematische Aufgabe zwar aus emotionalem Interesse aber auch, um Kosten zu sparen. Person A20 begründet seine oder ihre Wahl dagegen nur durch das Interesse am Inhaltsgebiet der Aufgabe („Ich finde (lineare) Funktionen toll.“). Ansonsten hat nur eine weitere Person einen Grund genannt, der sich dem Interesse an der Aufgabe zuordnen lässt (A01, „Weil sie mir am meisten Spaß machen würde und ich sie einfach lösen könnte“). Begründungen, dass die gewählte Aufgabe wichtig oder nützlich ist, konnten in dieser Gruppe nicht identifiziert werden.

Auch in Gruppe 2 (eher schülerferner Realitätsbezug) lassen sich eine überwiegende Anzahl der gegebenen Begründungen der Lösbarkeit der Aufgabe zuordnen (54,5 %, z. B. „Körperberechnungen war einfach und verständlich und ich würde die Aufgabe auch lösen können.“ (C01) oder „Aufgabe 2 kann ich am besten“ (B11)). Auch Interesse findet sich in einigen Begründungen, z. B. „Weil ich Flächenberechnung mehr mag als lineare Funktionen“ (B03). In dieser Gruppe ist auch die einzige Person, die eine Begründung der Kategorie Wichtigkeit genannt hat, wobei er oder sie gleichzeitig auch einen Bezug zu der Nützlichkeit für einen späteren Beruf darstellt:

„Ich finde es wichtig, dass man Flächen ausrechnen kann, z. B. für den späteren Beruf“ (B21)

Eine weitere Person nannte ein Argument zur Nützlichkeit, bezog sich dabei aber auf eine Nützlichkeit im Alltag, obwohl er oder sie sich auf die gleiche Aufgabe aus dem Bereich der Körperberechnungen bezog:

„weil, ich finde sie am interessantesten und man braucht das vielleicht öfter im Alltag. Außerdem finde ich Teiche, z. B. in Parks, sind faszinierend“ (C02)

In dieser Gruppe wurden von sechs Personen außerdem geringe Kosten als Begründung erwähnt, warum sie diese Aufgabe ausgewählt haben, z. B.

„Sie ist kurz und doch interessant formuliert und wäre auch schnell lösbar mit der gegebenen Formel“ (A10)

oder

„weil ich die Gleichung im Kopf rechnen kann“ (B13).

Die Lernenden der Gruppe 3 (eher schülernaher Realitätsbezug) geben ebenfalls überwiegend Argumente an, die sich auf die Lösbarkeit der gewählten Aufgabe beziehen (60,6 %, z. B. „Ist am leichtesten und verständlichsten für mich“ (C03)). Daneben haben auch neun Personen ein Argument angegeben, welches als Interesse kodiert wurde, z. B.

„Ich finde die Aufgabe ist cool und interessant aufgebaut und so macht sie Spaß“ (A03)

oder

„Es war nicht umständlich geschrieben und sowas finde ich wenigstens etwas interessant“ (B14)

Die vier Personen, die als ein Argument angegeben haben, dass die Aufgabe nützlich ist, beziehen sich auf eine Nützlichkeit für ein späteres Leben allgemein (C12, C14), den Alltag (C10) und auf einen möglichen Beruf, obwohl in dieser Aufgabe nicht unbedingt eine berufsspezifische Situation beschrieben wurde:

„Flächenberechnungen ist von allem das, was ich eigentlich gut kann, und ich könnte es am meisten für einen späteren Job brauchen.“ (B02)

6. Diskussion

Es wird vermutet, dass die Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen von Lernenden ihre leistungsbezogenen Entscheidungen, wie die Wahl eines vertiefenden Mathematikurses oder die tiefergehende Beschäftigung mit einer Aufgabe, erklären können. Obwohl betont wird, dass Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen je nach Situation unterschiedlich sein können (Eccles & Wigfield, 2020) und sich daraus wichtige Entscheidungen für den Unterricht ableiten lassen, gibt es nur wenige Studien, die diese Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen getrennt nach verschiedenen mathematischen Inhaltsgebieten analysieren. Daher wurden im ersten Teil dieser Studie Schülerinnen und Schüler der achten Klassenstufe befragt, wie sie bestimmte mathematische Inhaltsgebiete einschätzen.

6.1 Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen für mathematische Inhaltsgebiete

Die Lernenden schätzten ihre Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen für die verschiedenen Inhaltsgebiete eher hoch ein, was zunächst den Ergebnissen von Gaspard et al. (2015) ähnelt, wo die Lernenden der Kontrollgruppe ihre Wertüber-

zeugungen für Mathematik ebenfalls eher hoch einschätzten. Anders als bei Gaspard et al. (2015) gaben die Schülerinnen und Schüler in dieser Stichprobe aber eher eine niedrige Einschätzung der Nützlichkeit der Inhaltsgebiete Gleichungen und lineare Funktionen für den Alltag und einen späteren Beruf an. Dies könnte dadurch begründet sein, dass die Lernenden bei der Studie von Gaspard et al. (2015) das Fach Mathematik insgesamt eingeschätzt haben. Auch die weiteren Ergebnisse zeigen, dass sich die Einschätzungen der Lernenden in dieser Stichprobe im Vergleich über die drei analysierten Inhaltsgebiete unterscheiden. Die Lernenden schätzten ihre Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen für das Inhaltsgebiet der Körperberechnungen tendenziell besser ein als für die Inhaltsgebiete Gleichungen und lineare Funktionen. Nur die Nützlichkeit für die weitere Schullaufbahn wurde von dieser Stichprobe für die Inhaltsgebiete Gleichungen und lineare Funktionen höher eingeschätzt. Für weiterführende Studien könnte es daher sinnvoll sein, die Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen bzgl. verschiedener mathematischer Inhaltsgebiete getrennt zu erfassen, um einen tieferen Einblick in die Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen der Lernenden zu erhalten. Dafür spricht auch, dass die jeweiligen Schwierigkeitseinschätzungen und Wertüberzeugungen zwischen den unterschiedlichen Inhaltsgebieten in dieser Studie zwar zusammenhängen, die Korrelationskoeffizienten aber trotzdem auf einen substantiellen Unterschied hinweisen. Auch die Zusammenhänge innerhalb eines Inhaltsgebietes unterschieden sich in dieser Studie zwischen den Inhaltsgebieten, denn beispielsweise hing zwar im Inhaltsgebiet der Körperberechnungen das emotionale Interesse mit den Nützlichkeitsüberzeugungen für einen späteren Beruf zusammen (Gaspard et al., 2017), im Inhaltsgebiet der Gleichungen zeigten sich zwischen diesen Wertüberzeugungen aber keine signifikanten Zusammenhänge. Wenn Folgestudien mit größeren Stichproben diese Ergebnisse bestätigen, würde dies für eine noch differenziertere Situiertheit der Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen sprechen.

Besonders auffällig sind außerdem die Einschätzungen der verschiedenen Nützlichkeitsüberzeugungen innerhalb der Inhaltsgebiete. So schätzten die Schülerinnen und Schüler in dieser Stichprobe die Inhaltsgebiete Gleichungen und lineare Funktionen nützlicher für ihre weitere Schullaufbahn als für den Alltag oder ihren späteren

Beruf ein. Die Werte der verschiedenen Facetten der Nützlichkeit unterscheiden sich bezogen auf das Inhaltsgebiet der Körperberechnung weniger stark. Da die Schülerinnen und Schüler eher geringe Nützlichkeitsüberzeugungen für den Alltag oder den späteren Beruf für die beiden Inhaltsgebiete Gleichungen und lineare Funktionen aufzeigen, ist zu vermuten, dass ihre Motivation zu lernen eher durch einen guten Schulabschluss als durch die Überzeugung, diese mathematischen Inhalte später im Beruf oder im eigenen Alltag nutzen zu können, beeinflusst werden. Basierend auf dem Erwartungs-Wert-Modell (Eccles & Wigfield, 2020), aber auch auf der Selbstbestimmungstheorie nach Deci und Ryan (1993), könnte dies zu einer geringeren Anstrengungsbereitschaft führen. Dies ist besonders problematisch, da in dieser Klassenstufe in diesen Inhaltsgebieten wichtige Grundlagen gelegt werden, die nicht nur in den folgenden Schulklassen, sondern auch in der weiteren beruflichen Ausbildung genutzt und erweitert werden. Gerade in diesen beiden Inhaltsgebieten könnte also im Unterricht ein Nutzen für Alltag und spätere mögliche Berufe stärker fokussiert werden, indem möglichst viele für die Lernenden überzeugend dargestellte Realitätsbezüge und Anwendungsmöglichkeiten thematisiert werden. Zwar ist zu bedenken, dass die beiden Inhaltsgebiete in der achten Klassenstufe noch eher neu sind und es daher auch noch nicht viele Lerngelegenheiten gab, aber da die Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen im Laufe des Schullebens eher sinken als steigen (z. B. Gaspard et al., 2017; Gaspard et al., 2022; Musu-Gillette et al., 2015), scheint es besonders wichtig, bereits bei der Einführung eines neuen Inhaltsgebiets auf möglichst viele Realitätsbezüge und Anwendungsmöglichkeiten zu achten. Wenn dadurch bewirkt wird, dass die Lernenden der Überzeugung sind, dass diese Inhaltsgebiete auch für einen späteren Beruf oder sogar im Alltag nützlich sind, werden sie sich eher damit beschäftigen und ggf. auch eher vertiefende Mathematik-kurse oder mathematikhaltige Studiengänge wählen (Wigfield & Eccles, 2019).

6.2 Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen für (eingekleidete) Textaufgaben sowie Wahl einer Aufgabe

Um im Unterricht die Anstrengungsbereitschaft der Lernenden während der Bearbeitung von Aufgaben zu erhöhen, könnte es basierend auf der Theorie des Erwartungs-Wert-Modells hilfreich sein, bestimmte Aufgabenmerkmale anzupassen, um die

Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen von Lernenden anzusprechen. Werden mehrere Aufgaben mit unterschiedlich passenden Aufgabenmerkmalen angeboten, so könnte dann im Unterricht nach den Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen differenziert werden. Daher bezog sich der zweite Teil dieser Studie auf die Fragen, inwiefern die Wertüberzeugungen und Erfolgserwartungen von Lernenden bzgl. verschiedener Aufgaben ausgeprägt sind und warum Lernende eine bestimmte Aufgabe für eine Bearbeitung auswählen.

Die Lernenden in dieser Stichprobe schätzten die Aufgaben mit Realitätsbezug im Durchschnitt interessanter als die innermathematische Aufgabe ein, was den Ergebnissen von Pekrun et al. (2007) ähnelt. Wie intendiert haben die Schülerinnen und Schüler in dieser Stichprobe außerdem die Aufgabe mit einem eher schülernahen Realitätsbezug nützlicher für den Alltag als die innermathematische Aufgabe eingeschätzt, während die Aufgaben mit einem schülerfernen Realitätsbezug nützlicher für einen späteren Beruf als die innermathematischen Aufgaben bewertet wurden. Dagegen unterscheiden sich die Erfolgserwartungen und Nützlichkeitsüberzeugungen für die Schule kaum zwischen den drei Aufgabensituationen, was eher den Ergebnissen von Schukajlow et al. (2012) entspricht. Insgesamt könnten somit aber bereits eingekleidete Textaufgaben mit Realitätsbezug zumindest teilweise hilfreich sein, um das Interesse und die Nützlichkeitsüberzeugungen von Lernenden anzusprechen und ggf. sogar zu fördern (siehe auch Rach & Ritter, 2015).

Die Tendenz, dass eher Aufgaben mit (schülernahem) Realitätsbezug für eine mögliche Bearbeitung gewählt wurden, würde zunächst ebenfalls dafür sprechen, viele Aufgaben mit so einem Realitätsbezug im Unterricht anzubieten. Ähnlich wie bei Kaiser und Maaß (2006) finden sich aber auch Lernende, die innermathematischen Aufgaben bevorzugen zu scheinen. Außerdem ist zu bedenken, dass die meisten Schülerinnen und Schüler dieser Stichprobe eine Aufgabe aus dem mathematischen Inhaltsgebiet der Körperberechnungen gewählt haben, weshalb die Tendenz, dass eher Aufgaben mit Realitätsbezug gewählt wurden, in weiteren Studien mit Aufgaben aus einem mathematischen Inhaltsgebiet überprüft werden muss.

Viele der Lernenden, die eine Aufgabe aus dem Inhaltsgebiet der Körperberechnungen gewählt haben, begründeten ihre Aufgabenwahl damit, dass sie dieses Inhaltsgebiet gut verstanden haben oder glauben, Aufgaben aus diesem Inhaltsgebiet gut lösen zu können. Das könnte daran liegen, dass dieses Inhaltsgebiet den Lernenden am längsten bekannt war. Aber auch insgesamt wurden vor allem die Erfolgserwartungen für die gewählte Aufgabe höher als für die anderen Aufgaben eingeschätzt und in den schriftlichen Begründungen wurden in allen drei Gruppen häufig Argumente gegeben, die sich auf die Lösbarkeit der Aufgabe beziehen. Dies spricht dafür, dass die Lernenden dieser Stichprobe eine Aufgabe vor allem dann auswählten, wenn sie glaubten, diese (gut) lösen zu können. Aber auch das emotionale Interesse wurde in allen drei Gruppen für die gewählte Aufgabe am höchsten eingeschätzt, was somit ebenfalls als ein wichtiger Grund für die Aufgabenwahl angesehen werden kann. Die Lernenden, die eine Aufgabe mit Realitätsbezug ausgewählt haben, schätzten auch ihr allgemeines Interesse und ihre Nützlichkeitsüberzeugungen für Beruf und Alltag bzgl. der gewählten Aufgabe höher ein als für die anderen Aufgaben, aber Interesse oder bestimmte Nützlichkeitsüberzeugungen wurden selbst von diesen Lernenden eher selten als Begründung für die Wahl ihrer Aufgabe genannt. Insbesondere wurde die konkrete Situation der gewählten eingekleideten Textaufgabe nur selten explizit in den Begründungen erwähnt. Als eine mögliche Tendenz lässt sich somit ableiten, dass in einer Lernsituation, in der die Schülerinnen und Schüler selbstständig Aufgaben auswählen können, als erstes vermutlich vorwiegend die Aufgabe gewählt wird, die (gut) lösbar erscheint. Daher ist in so einer Lernsituation zumindest implizit immer eine Differenzierung nach Schwierigkeit bzw. den selbst eingeschätzten Erfolgserwartungen verortet. Dies könnte auf den Leistungsdruck in der Schule oder den Wunsch nach Kompetenzerlebnissen (Deci & Ryan, 1993) zurückgeführt werden und wird zum Beispiel auch bereits bei der Entwicklung von Blütenaufgaben bedacht, bei der mindestens eine Aufgabe einen niederschweligen Einstieg ermöglichen soll (Bruder et al., 2023). Diese Studie zeigt aber auch, dass zumindest bei einigen Lernenden das Interesse an einer Aufgabe oder die Nützlichkeitsüberzeugungen bzgl. des Alltags oder eines späteren Berufs ebenfalls ein Grund für die Aufgabenwahl sein können (Rach & Ritter, 2015). Wenn Lehrkräfte aber das Ziel verfolgen, mithilfe von mehreren Aufgaben vor allem die heterogenen

Wertüberzeugungen ihrer Schülerinnen und Schüler anzusprechen, so sollten die verschiedenen Aufgaben aus Sicht der Lernenden möglichst gleich schwierig sein (Frenzel et al., 2006). Wichtig ist bei so einer Aufgabenauswahl aber zu bedenken, dass Lehrende häufig Aufgaben, z. B. deren Schwierigkeit oder den Realitätsbezug, anders bewerten als ihre Schülerinnen und Schüler (Busse, 2013; Stuppan et al., 2023; Weiss & Müller, 2015). Dass die Sicht der Lernenden außerdem vielschichtig sein kann und innermathematische sowie Aufgaben mit verschiedenen Realitätsbezügen angeboten werden sollten, zeigen auch die Einschätzungen und Begründungen zu den unterschiedlichen Aufgaben in dieser Studie.

6.3 Limitationen

Diese Studie unterliegt einigen Einschränkungen, so dass nur erste Tendenzen aufgezeigt werden und keine generalisierbare Aussagen möglich sind. Zunächst ist die gewählte Stichprobe zwar eine (fast) komplette Erfassung aller Schülerinnen und Schüler der 8. Klassenstufe, aber die Studie wurde nur an einem Gymnasium durchgeführt. Zusätzlich ist aufgrund externer Faktoren wie der krankheitsbedingte Ausfall einer Lehrperson sowie Nachwirkungen der Covid-19-Pandemie ein Inhaltsgebiet in einer Klasse kaum thematisiert worden, so dass die zugehörigen Auswertungen nur mit einer kleineren Stichprobe erfolgen konnten. Die erreichte Stichprobengröße ist daher zu gering, um mithilfe des überwiegend quantitativen Designs der Studie Aussagen zu treffen, die über diese Stichprobe hinaus verallgemeinert werden können. Außerdem war aufgrund der Zeitvorgabe nur ein kurzer Fragebogen mit Einzelitems einsetzbar. Auch wenn die Befragung mit Einzelitems zu Erfassung von Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen zumindest bezogen auf die Einschätzungen einzelner Aufgaben bereits in mehreren Studien genutzt wurde (z. B. Krawitz & Schukajlow, 2018, Pekrun et al., 2007), so wurden in diesen Studien meist die Einschätzungen mehrerer Aufgaben zu einer Skala zusammengefasst. Obwohl auch diese Zusammenfassung diskutiert werden kann, da Eccles und Wigfield (2020) die Situiertheit der Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen von Lernenden betonen, ermöglicht die Abfrage durch Einzelitems zwar eine zeitsparende Erfassung und einen konkreten Einblick in die Einschätzungen der jeweiligen Aufgabe, die Abfrage durch mehrere (passende) Items für ein Konstrukt würde aber die Inhaltsvalidität erhöhen. Zukünftige Forschungs-

projekte können hier ansetzen und die Ergebnisse in differenzierteren Fragebögen und mit größeren Stichproben überprüfen.

Um trotz der zeitsparenden Befragung einen möglichst breiten Einblick zu ermöglichen, wurden außerdem nicht alle Aufgaben von allen Schülerinnen und Schülern eingeschätzt, sondern drei verschiedene Fragebögen genutzt. Dadurch können die quantitativen Einschätzungen der Lernenden nicht direkt auf den Realitätsbezug der Aufgaben zurückgeführt werden, da auch das Inhaltsgebiet variiert wurde. Die zusätzliche qualitative Auswertung der Begründungen zeigt aber, dass die Auswahl der Aufgaben kaum durch den genutzten Realitätsbezug begründet wurde. Die Variation des Inhaltsgebiets könnte aber dazu geführt haben, dass die Lernenden den Aufgaben unterschiedliche Schwierigkeitsstufen zugeordnet haben, die nicht auf die Veränderung des Realitätsbezugs zurückzuführen sind. Dies spricht zwar für eine differenzierte Erfassung der Erfolgserwartungen für mathematische Inhaltsgebiete, deutet aber auch an, dass die Variation des Inhaltsgebiets zu verzerrenden Effekten bei den Begründungen der Lernenden geführt haben könnte. Zusätzlich ist bei der Interpretation der Begründungen zu bedenken, dass die Lernenden durch die zuvor genutzten Items zur Einschätzung der Inhaltsgebiete und Aufgaben sowie durch die soziale Erwünschtheit beeinflusst sein könnten. Allerdings ist die Anzahl an Begründungen, die sich auf konkrete Wertüberzeugungen beziehen, dafür eher gering. Insbesondere für die Nützlichkeitsüberzeugungen könnte dies aber auch darin begründet sein, dass die hier genutzten Aufgaben mit Realitätsbezug eingekleidete Textaufgaben darstellen, die keinen realitätsnahen Unterricht ermöglichen, sondern nur mathematische Sachverhalte verständlich machen können (Bauer et al., 2023; Jahnke, 2005). Dies bietet Potential für zukünftige Studien, in denen Aufgaben aus einem Inhaltsgebiet betrachtet oder zusätzlich Modellierungsaufgaben eingebunden werden, um ergänzende Daten sowie weitere Erkenntnisse zu liefern. Auch Interviews würden vor allem bei der Einschätzung der Aufgaben tiefergehende Einblicke in die Begründungsmuster der Lernenden ermöglichen.

7. Fazit und Ausblick

Insgesamt ist festzuhalten, dass die hier befragten Schülerinnen und Schüler ihre Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen bzgl. der verschiedenen

Inhaltsgebiete unterschiedlich einschätzten. Da die Einschätzungen nicht besonders hoch zusammenhängen, scheint es sinnvoll, für weiterführende Studien diese Konstrukte differenziert zu erheben. Außerdem ist auffällig, dass die Lernenden dieser Studie bestimmte mathematische Inhaltsgebiete, die in dieser Klassenstufe tiefergehend eingeführt wurden, zwar als nützlich für die weitere Schullaufbahn ansehen, aber die Nützlichkeit für den Alltag oder einen späteren Beruf eher gering einschätzen. Daher könnten gerade für diese mathematischen Inhaltsgebiete die Anstrengungsbereitschaft der Lernenden eher gering ausgeprägt sein. Da Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen der Lernenden im Laufe des Schullebens zusätzlich eher sinken (Gaspard et al., 2017; Gaspard et al., 2022; Musu-Gillette et al., 2015), könnte es hilfreich sein, bereits zur Einführung eines Inhaltsgebiets viele Anwendungsbeispiele aufzuzeigen.

Um die Anstrengungsbereitschaft der Lernenden im Mathematikunterricht zusätzlich zu erhöhen, könnten Aufgaben genutzt werden, die an die Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen der Lernenden angepasst sind. Die Ergebnisse dieser Studie zeigen Tendenzen, dass bereits eingekleidete Textaufgaben mit verschiedenen Realitätsbezügen aber auch innermathematische Textaufgaben die heterogenen Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen der Lernenden ansprechen können. Allerdings ergab die qualitative Auswertung der Begründungen, dass die meisten Lernenden ihre Wahl einer Aufgabe primär mit ihren Erfolgserwartungen (oder Schwierigkeits einschätzungen) begründen. Wenn nicht nach den Erfolgserwartungen der Lernenden differenziert werden soll, könnte es daher hilfreich sein, die Schwierigkeit der Aufgaben aus Schülersicht anzugleichen oder bewertungsfreie Lernsituationen zu nutzen. Eine andere Möglichkeit wäre, regelmäßige Kompetenzerlebnisse sowie ein ausführliches Feedback zu ermöglichen, um die Erfolgserwartungen der Schülerinnen und Schüler zu fördern.

Aus dieser Studie ergeben sich verschiedene weitere Forschungsmöglichkeiten. So müssen die hier ermittelten Tendenzen in größeren Studien überprüft werden. Insbesondere für die Ergebnisse der Aufgabenwahl und um zu ermitteln, inwiefern ein (schülernaher oder schülerferner) Realitätsbezug die Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen der Lernenden anspricht, sollten außerdem Studien innerhalb eines mathematischen

Inhaltsgebiets durchgeführt werden. Dabei könnte auch analysiert werden, inwiefern ein eher schülernaher Realitätsbezug in einer eingekleideten Textaufgabe ggf. die Erfolgserwartungen der Lernenden beeinflusst, weil dieser Realitätsbezug den mathematischen Sachverhalt (besser) verdeutlichen könnte. Zusätzlich stellt sich die Frage, ob sich bei Schülerinnen und Schülern anderer Klassenstufen ähnliche Einschätzungen der Wert- und insbesondere Nützlichkeitsüberzeugungen differenziert nach den verschiedenen Facetten und (weiteren) mathematischen Inhaltsgebieten zeigen. So könnten Lernende der Oberstufe bestimmte mathematische Inhaltsgebiete vielleicht besser einschätzen, weil sie bereits mehr Anwendungsmöglichkeiten kennengelernt haben. Auch die Begründungen für die Wahl einer Aufgabe könnten sich unterscheiden z. B., wenn Lernende in Leistungskursen befragt werden. Zusätzlich bleibt die Frage offen, inwiefern ein längerfristiger Einsatz von Aufgaben, die an die Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen der Lernenden angepasst sind, diese Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen sogar fördern oder im Gegenteil deren Verbesserung verhindern könnte. Nur eingekleidete Textaufgaben im Unterricht zu nutzen ist aber natürlich nicht ausreichend, weil damit auch weder Modellierungskompetenzen erarbeitet werden können noch ein wirklich realitätsnaher Unterricht ermöglicht wird.

Anmerkungen

¹ Das Inhaltsgebiet der linearen Funktionen wurde in einer Klasse zum Zeitpunkt der Studie nur wenig thematisiert, weshalb die zugehörigen Werte mit einer kleineren Stichprobe berechnet sind und dementsprechend gekennzeichnet wurden.

Literatur

- Bauer, S. Büchter, A. & Henn, H. W. (2023) Schulmathematik und Realität –Verstehen durch Anwenden. In R. Bruder, A. Büchter, H. Gasteiger, B. Schmidt-Thieme & H. G. Weigand (Hrsg.). *Handbuch der Mathematikdidaktik*. (S. 21–56). Springer Spektrum.
- Blum, W. & Leiß, D. (2005). Modellieren im Unterricht mit der „Tanken“-Aufgabe. *Mathematik lehren*, 128, 18–21.
- Bortz, J. (2005). *Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler* (6.Auflage). Springer.
- Bruder, R., Linneweber-Lammerskitten, H. & Wälti, B. (2023). Differenzieren. In R. Bruder, A. Büchter, H. Gasteiger, B. Schmidt-Thieme & H. G. Weigand (Hrsg.). *Handbuch der Mathematikdidaktik*. (S. 619–646). Springer Spektrum.

- Busse, A. (2013). Umgang mit realitätsbezogenen Kontexten in der Sekundarstufe II. In R. Borromeo Ferri, G. Greefrath, G. Kaiser (Hrsg.), *Mathematisches Modellieren für Schule und Hochschule*. (S. 57–70). Springer Spektrum.
- Deci, E. L. & Ryan, R. M. (1993) Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Paedagogik. *Zeitschrift für Pädagogik*, 39(2), 223–238.
- DESTATIS (Deutsches) Statistisches Bundesamt (2023). 6,5 % weniger Studienanfängerinnen und -anfänger in MINT-Fächern im Studienjahr 2021. Pressemitteilung Nr. N004 vom 23. Januar 2023 https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2023/01/PD23_N004_213.html [abgerufen 18.04.2023]
- Eccles, J. S. & Wigfield, A. (2020). From expectancy-value theory to situated expectancy-value theory: A developmental, social cognitive, and sociocultural perspective on motivation, *Contemporary Educational Psychology*, 61, <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2020.101859>.
- Eccles, J. S., Wigfield, A., Harold, R. & Blumenfeld, P. B. (1993). Age and gender differences in children's self- and task perceptions during elementary school. *Child Development*, 64, 830–847. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.1993.tb02946.x>.
- Eccles, J. S. & Wigfield, A. (1995). In the mind of the actor: The structure of adolescents' achievement task values and expectancy-related beliefs. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 21, 215–225.
- Frenzel, A. C., Jullien, S. & Pekrun, R. (2006). Thomas hat 60 Euro gespart ... oder $\frac{1}{4}x + 60 = x$. Freude und Angst beim Bearbeiten von Text- und Rechenaufgaben. *Mathematik Lehren*, 135, 57–59.
- Gaspard, H., Dicke, A.-L., Flunger, B., Schreier, B., Häfner, I., Trautwein, U. & Nagengast, B. (2015). More value through greater differentiation: Gender differences in value beliefs about math. *Journal of Educational Psychology*, 107(3), 663–677
- Gaspard, H., Häfner, I., Parrisius, C., Trautwein, U. & Nagengast, B. (2017). Assessing task values in five subjects during secondary school: Measurement structure and mean level differences across grade level, gender, and academic subject. *Contemporary Educational Psychology*, 48, 67–84. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2016.09.003>
- Gaspard, H., Nagengast, B., Trautwein, U., Jaeckel A.-K. & Göllner, R. (2022). Heterogenität in motivationalen Entwicklungsverläufen in Mathematik und Deutsch in Abhängigkeit von Schulform und Geschlecht. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 25, 293–327.
- Givvin, K. B., Stipek, D. J., Salmon, J. M. & MacGyvers, V. L. (2001). In the eyes of the beholder: Students' and teachers' judgments of students' motivation. *Teaching and Teacher Education*, 17(3), 321–331. [https://doi.org/10.1016/S0742-051X\(00\)00060-3](https://doi.org/10.1016/S0742-051X(00)00060-3)
- Hidi, S. & Renninger, K. A. (2006). The four-phase model of interest development. *Educational Psychologist*, 41, 111–127. https://doi.org/10.1207/s15326985ep4102_4.
- Jahnke, T. (2005). Zur Authentizität von Mathematikaufgaben. *Beiträge zum Mathematikunterricht* (S. 271–274). Franzbecker.
- Kaiser, G. & Maaß, K. (2006). Vorstellungen über Mathematik und ihre Bedeutung für die Behandlung von Realitätsbezügen. In A. Büchter, H. Humenberger, S. Hußmann & S. Prediger (Hrsg.), *Realitätsnaher Mathematikunterricht vom Fach aus und für die Praxis* (S. 83–94). Hildesheim: Franzbecker.
- Krawitz, J. & Schukajlow, S. (2018) Do students value modelling problems, and are they confident they can solve such problems? Value and self-efficacy for modelling, word, and intra-mathematical problems. *ZDM Mathematics Education*, 50, 143–157. <https://doi.org/10.1007/s11858-017-0893-1>
- KMK (Kultusministerkonferenz) (2022). Lehrkräfte-einstellungsbedarf und -angebot in der Bundesrepublik Deutschland 2021–2035: Zusammengefasste Modellrechnungen der Länder. Berlin. https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/Statistik/Dokumentationen/Dok_233_Bericht_LEB_LEA_2021.pdf [abgerufen 18.04.2023]
- Lambacher Schweizer (2009) Lambacher Schweizer Mathematik 8, Ausgabe Thüringen ab 2009. Klett Verlag.
- Lehrplan Mathematik (2018) Lehrplan für den Erwerb der allgemeinen Hochschulreife Mathematik. Thüringer Ministerium für Bildung, Jugend und Sport. <https://www.schulportal-thueringen.de/media/detail?tspi=1392> (abgerufen 19.08.2024).
- Leiss D., Gerlach, K., Wessel, I. & Schmidt-Thieme, B. (2023). In R. Bruder, L. Hefendehl-Hebeker, B. Schmidt-Thieme & H. G. Weigand (Hrsg.). *Handbuch der Mathematikdidaktik*. (S. 561–595). Springer Spektrum.
- Leuders, T. (2015). Aufgaben in Forschung und Praxis. In R. Bruder, L. Hefendehl-Hebeker, B. Schmidt-Thieme & H. G. Weigand (Hrsg.). *Handbuch der Mathematikdidaktik*. (S. 435–460). Springer Spektrum
- Mayring, P. (2022). *Qualitative Inhaltsanalyse* (13. Auflage). Beltz.
- Möller, J. & Trautwein, U. (2015). Selbstkonzept. In E. Wild & J. Möller (Hrsg.). *Pädagogische Psychologie*. (S. 177–199). Springer Berlin Heidelberg.
- Musu-Gillette, L. E., Wigfield, A., Harring, J. & Eccles, J. S. (2015). Trajectories of change in student's self-concepts of ability and values in math and college major choice. *Educational Research and Evaluation*, 21(4), 343–370. <https://doi.org/10.1080/13803611.2015.1057161>
- Pekrun, R., vom Hofe, R., Blum, W., Frenzel, A. C., Goetz, T. & Wartha, S. (2007). Development of mathematical competencies in adolescence: The PALMA longitudinal study. In M. Prenzel (Hrsg.), *Studies on the educational quality of schools. The final report on the DFG Priority Programme* (S. 17–37). Waxmann.
- Pollak, H. (1979). The interaction between mathematics and other school subjects. In UNESCO (Hrsg.), *New trends in mathematics teaching IV* (S. 232–248). UNESCO:Paris.
- Rach, S. & Ritter, S. (2020). Wer die Wahl hat ...Situationales Interesse durch Wahlaufgaben zu verschiedenen Kontexten steigern. *Mathematik lehren*, 221. 26–28.

- Ryan, R. M. & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 54–67.
- Schukajlow, S. Leiss, D. Pekrun, R. Blum, W., Müller, M. & Messner, R. (2012) Teaching methods for modelling problems and students' task-specific enjoyment, value, interest and self-efficacy expectations. *Educational studies in mathematics*, 79, 215–237
<https://doi.org/10.1007/s10649-011-9341-2>
- Stuppan, S., Bölsterli Bardy, K., Schmid, A. M. & Wilhelm, M. (2023). Überschätzen die Lehrmittelautor: innen den authentischen Lebensweltbezug von MINT-Aufgaben? Eine Studie zur Lernendenperspektive. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 29(1), (online first).
- Ufer, S., Rach, S. & Kosiol, T. (2017). Interest in mathematics = Interest in mathematics? What general measures of interest reflect when the object of interest changes. *ZDM Mathematics Education*, 49(3), 397–409 .
- Weiss, L. & Müller, A. (2015). The notion of authenticity in the PISA units in physical science: an empirical analysis. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 21(1), 87-97.
- Wigfield, A. & Eccles, J. S. (2019). 35 years of research on students' subjective task values and motivation: A look back and a look forward. *Advances in motivation science*, 7, 161–198.

Anschrift der Verfasserin

Silke Neuhaus-Eckhardt
Julius-Maximilians-Universität Würzburg
Institut für Mathematik
Lehrstuhl für Mathematik V (Hochschuldidaktik)
Emil-Fischer-Str. 30
97074 Würzburg
silke.neuhaus-eckhardt@uni-wuerzburg.de