Lehrlernwerkstatt Fach*Sprache*Migration
Universität Bremen
Fachbereich 12: Arbeitsbereich Interkulturelle Bildung
Gesamtleitung: Prof. Yasemin Karakaşoğlu
Pädagogische Leitung: Katja Baginski

Bremen, Juni 2015

Mathematik in die Vorkurse!

Didaktisches Konzept und Unterrichtsmaterialien

Eine Handreichung

von Inga-Marie Grenz und Patricia Lambert

für die Vorbereitung auf das Schulfach Mathematik
in Vorkursen mit Schülerinnen und Schülern
mit Migrationserfahrung

gefördert von der
Bildungsbehörde Bremen

Inhaltsverzeichnis

Vorwort

Die vorliegende Handreichung verfolgt das Ziel, auf die Relevanz mathematischer Bildung für die Beschulung junger Flüchtlinge aufmerksam zu machen und Lehrkräften, die diese unterrichten, Anhaltspunkte für die Umsetzung zu bieten. Sie will den Schüler/innen zu einer möglichst hohen Selbstständigkeit im Umgang mit mathematischen Problemen verhelfen und den Lehrkräften Material an die Hand geben, das sie gezielt und ohne großen Aufwand im Unterricht einsetzen können. Die Handreichung ist in folgende Kapitel gegliedert:

Im Kapitel **„Kinder und Jugendliche mit Migrationserfahrung in Bremen“** wird das *Bremer Förderprojekt für Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund* vorgestellt. Auf Grundlage mehrerer Interviews soll dieses Kapitel für die Schulbiographien von Schüler/innen mit Migrationserfahrung sensibilisieren und die aktuellen Bildungschancen junger Flüchtlinge in Bremen diskutieren.

Das Kapitel **„Der Einsatz der Handreichung“** erläutert alles Wissenswerte zum Einsatz dieser Handreichung. Hier wird das didaktische Konzept des Materialteils vorgestellt, die Bedeutung der allgemeinen mathematischen Kompetenzen im Mathematikunterricht in Vorkursen erläutert und auf typische Stolpersteine in diesem aufmerksam gemacht.

Das Kapitel **„Der Materialteil“** ist der Hauptteil dieser Handreichung. Er ist in sechs Blöcke unterteilt und verfolgt mit seinem didaktischen Ansatz das Ziel, Schüler/innen mit geringen deutschen Sprachkenntnissen in die deutsche Fachsprache des Mathematikunterrichts einzuführen und sie zu befähigen, mathematischen Problemen eigenständig und gezielt zu begegnen.

Block 0 stellt einige Diagnosebögen bereit, mit denen die Lehrkraft abprüfen kann, auf welchem Leistungsstand sich die Schüler/innen befinden.
In **Block 1** lernen sollen die Schüler/innen lernen, zu mathematischen Problemstellungen Fragen und Antworten zu formulieren und Rechnungen mathematisch korrekt zu notieren.
In **Block 2** wird dieser Ansatz durch die Skizze, das Notieren gegebener und gesuchter Informationen und den Umgang mit der Formelsammlung erweitert.
Block 3 beschäftigt sich mit dem Lösen von Gleichungen.
Block 4 gibt einen Ausblick in Themenbereiche der Primarstufe und der Sek I, die in den vorherigen Blöcken noch nicht eingehend bedacht wurden und gibt Hinweise zur praktischen Umsetzung dieser.
In **Block 5** werden die Leichte Sprache sowie einige Bücher und Internetseiten, die für die Arbeit mit jungen Flüchtlingen in Vorkursen hilfreich sein könnten, vorgestellt.

Im **„Anhang“** finden sich Arbeitsblätter, die den Pool an Arbeitsblättern im Materialteil ergänzen.

Wir hoffen, mit dieser Handreichung, Lehrkräfte unterstützen zu können, die mathematische Inhalte in Vorkursen unterrichten, und bedanken uns bei allen Schüler/innen und Lehrkräften, die wir interviewen durften. Einen besonderen Dank wollen wir weiterhin an Katja Baginski, Dita Vogel und Yasemin Karakaşoğlu aussprechen, ohne deren Engagement diese Handreichung nicht zustande gekommen wäre.

Patricia Lambert
Inga-Marie Grenz

1 Kinder und Jugendliche mit Migrationshintergrund in Bremen

Die Zahl der Flüchtlinge in Bremen steigt. Seit 2013 verdoppeln sich jährlich die Zahlen und werden – so die Prognose der Sozialsenatorin Anja Stahmann – im Jahr 2015 einen bisherigen Höchstwert von etwa 5000 ankommenden Flüchtlingen erreichen. Viele von ihnen sind junge, häufig minderjährige Flüchtlinge, die durch Verfolgung, Bürgerkrieg oder eine mangelnde Lebensperspektive im Herkunftsland[1] zur Flucht veranlasst wurden und nun, teilweise unbegleitet, nach Deutschland kommen.

In Deutschland angekommen haben die Kinder und Jugendlichen ein Recht auf Schulbildung.[2] In Bremen sieht dieses für Kinder und Jugendliche unter 16 Jahren einen einjährigen Vorkurs an einer Grund- oder Oberschule vor, in dem die Kinder und Jugendlichen die deutsche Sprache erlernen sollen, bevor sie in Regelklassen eingeteilt werden. Jugendliche zwischen 16 und 18 Jahren unterliegen dagegen der Berufsschulpflicht, die einen zweijährigen Vorkurs und eine darauf folgende Ausbildung vorsieht. Vorkurse für Jugendliche zwischen 16 und 18 Jahren wurden bisher in erster Linie an der Allgemeinen Berufsschule (ABS) angeboten. Angesichts der stark steigenden Zahlen minderjähriger Flüchtlinge in diesem Alter[3] wurden im Frühjahr 2015 mehrere Vorkurse an weiteren Bremer Berufsschulen eingerichtet. Lehrkräfte, welche in diesen neu eingerichteten Vorkursen Mathematik unterrichten, sind die primäre Zielgruppe dieser Handreichung – obgleich die Handreichung so konzipiert ist, dass sie von allen Lehrkräften, die vor der Herausforderung stehen, einer Schülergruppe in möglichst kurzer Zeit einen Einblick in die Mathematik der Sek I zu geben, gewinnbringend eingesetzt werden kann.

1 Vgl. Deutscher Caritasverband 2013, S. 23
2 Vgl. Deutscher Caritasverband 2013, S. 138
3 Vgl. Radiobremen, Zugriff am 26.05.2015

1.1 Das Bremer Förderprojekt für Kinder und Jugendliche mit Migrationshintergrund

Die Arbeitsmaterialien und Anregungen für den Mathematikunterricht in Vorkursen, die in Kapitel 3 näher erläutert werden, sind aus der Arbeit im „Bremer Förderprojekt für Kinder und Jugendliche mit Migrationshintergrund“ an der Universität Bremen entstanden:

Das „Bremer Förderprojekt für Kinder und Jugendliche mit Migrationshintergrund“ (Leitung Prof. Dr. Karakaşoğlu) bietet seit 2006 kostenlosen Förderunterricht in Kleingruppen für Schüler/innen der Sek I und II in den Räumen der Universität Bremen an. Das Projekt wurde durch die Stiftung Mercator unterstützt und wird seit 2014 durch die Senatorin für Bildung und Wissenschaft finanziert. Es verfolgt sowohl die Bildungsförderung von Schüler/innen mit Migrationshintergrund als auch die Ausbildung der im Projekt arbeitenden Studierenden. So können (Lehramt-) Studierende in den Kleingruppen schon früh Lehrerfahrungen sammeln und die spezifischen Lernbedingungen von Schüler/innen mit Migrationshintergrund kennen lernen. Wir selbst haben in diesem Projekt fünf Jahre lang Mathematik unterrichtet, Erfahrungen mit Jugendlichen mit Migrationshintergrund gesammelt und die Schwierigkeiten kennengelernt, die diese im Mathematikunterricht haben können. Weiterhin haben wir didaktische Ansätze entwickelt und erprobt, mit welchen diesen Schwierigkeiten begegnet werden kann.

Anfang des Jahres 2015 wurde eine Gruppe unbegleiteter minderjähriger Flüchtlinge über das Projekt an drei Vormittagen pro Woche an der Universität Bremen in den Fächern Deutsch, Mathematik und Naturwissenschaften unterrichtet. Dies ergab sich aus dem Umstand, dass diese schon seit mehreren Wochen ohne konkrete Aussicht auf einen Schulplatz waren. Das Ziel dieser Initiative war es, die Zeit bis zur Aufnahme in die Vorkurse zu nutzen, den Flüchtlingen einen Einblick in den Unterricht an deutschen Schulen zu geben und ihnen somit einen guten Start in die Schule zu ermöglichen. Hier unterrichteten wir an einem Vormittag pro Woche Mathematik. Durch die Unterstützung der Deutschen Kindergeldstiftung Bremen kann eine intensive Förderung der Gruppe fortgesetzt werden: Anders als im regulären Förderangebot unterrichten immer zwei Studierende einen Kurs und bieten neben der Förderung in den Fächern Deutsch und Mathematik auch andere Unterrichtsfächer wie Politik oder Chemie an. Auf diese Art lernen die Schüler/innen eine fachspezifische deutsche Unterrichtssprache sowie die Inhalte der Fächer kennen. In dieser neuen Ausrichtung des Bremer Förderprojekts arbeiten wir nicht mehr aktiv mit, stehen aber in regem Austausch mit teilnehmenden Studierenden.

1.2 Sensibilisierung für Schulbiographien

Die Heterogenität der Schüler/innen, die am Bremer Förderprojekt teilnehmen, ist groß. Unter ihnen finden sich sowohl Schüler/innen, die ihre gesamte Schulzeit in Deutschland verbracht haben, als auch solche, die eine migrationsbedingt unterbrochene Schulbiographie mitbringen. Ihre Schwierigkeiten in der Schule basieren häufig darauf, dass die deutsche Unterrichtssprache eine wesentliche Hürde darstellt. Weiterhin kommt es vor, dass die Schüler/innen aufgrund ihrer Migrationsgeschichte nicht die Gelegenheit hatten, essenzielle Unterrichtsinhalte zu erlernen. Wieder andere haben angesichts ihrer Veranlagungen und Interessen Schwierigkeiten mit bestimmten Unterrichtsinhalten. Eines eint jedoch all diese Schüler/innen: Sie wollen lernen und nehmen häufig weite Wege in Kauf, um das außerschulische Bildungsangebot des Bremer Förderprojekts nutzen zu können.

In Interviews mit neun Schüler/innen, die am Bremer Förderprojekt teilnehmen, sind wir der Frage nachgegangen, welche Schulerfahrungen junge Flüchtlinge mitbringen, die mit etwa 16 Jahren in Deutschland ankommen und dort berufsschulpflichtig sind. Interviewt wurden drei Schülerinnen und sechs Schüler. Sie wurden nach ihrem Herkunftsland und ihrem Ankunftsalter in Deutschland befragt und im Folgenden aufgefordert, von der Schule, die sie in ihrem Herkunftsland besucht haben, und dem Mathematikunterricht in dieser zu erzählen. Abschließend wurden sie gebeten, Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen der Schule / dem Mathematikunterricht im Herkunftsland und in Deutschland zu benennen. Ergänzend dazu haben wir vier Lehrkräfte, die an Berufs- und Oberschulen mit der Beschulung minderjähriger Flüchtlinge beauftragt sind, interviewt. Während die Interviews mit den Schüler/innen narrative Interviews waren, waren die Interviews mit den Lehrkräften leitfadenorientiert und variierten je nach Expertise der Interviewpartner. So wurden unter anderem Fragen zur Organisation der Vorkurse, zur Relevanz mathematischer Inhalte in ihnen und zur Heterogenität der Schülerschaft gestellt. Die wichtigsten Erkenntnisse aus den Interviews sollen im Folgenden vorgestellt werden.

1.2.1 Schule im Herkunftsland und in Deutschland

Unter den neun Schüler/innen, die von uns interviewt wurden, sind drei Mädchen und sechs Jungen. Zwei Mädchen kommen aus der Dominikanischen Republik; das dritte Mädchen und alle sechs Jungen aus westafrikanischen Ländern wie Gambia, Guinea, Gabun und dem Senegal. Von den neun Schüler/innen sind acht im Alter von 16 Jahren unbegleitet[4] in Bremen angekommen. Nur ein Mädchen aus der Dominikanischen Republik ist mit ihrer Mutter hier. Sie ist im Alter von 15 Jahren in Bremen angekommen. Die Gruppe der acht unbegleiteten Schüler/innen ist charakteristisch für Unbegleitete Minderjährige Flüchtlinge (UMF) in Bremen: Im Vergleich zu den Zahlen in Gesamtdeutschland[5] ist der Anteil der UMF,

4 Zur Definition des Begriffs „unbegleitet“ siehe: Deutscher Caritasverband 2013, S. 17

5 Vgl. Deutscher Caritasverband 2013, S. 18

die aus westafrikanischen Ländern stammen, in Bremen sehr hoch. Dies ist laut dem „Bundesfachverband – Unbegleitete Minderjährige Flüchtlinge e.v." (B-UMF) und der „United Nations High Commissioner for Refugees" (UNHCR) damit zu erklären, dass *„die Außenstelle des BAMF [Bundesamt für Migration und Flüchtlinge] in Bremen in der Vergangenheit für die Bearbeitung der Asylanträge aus zahlreichen westafrikanischen Staaten zuständig war."*[6] Weiterhin geht aus einem Bericht des Bremischen Senats zur „Lebenssituation von unbegleiteten minderjährigen Flüchtlingen in Bremen" hervor, dass der Anteil männlicher UMF aus westafrikanischen Ländern im Vergleich zu den weiblichen sehr hoch ist.[7]

Aus den Interviews ging hervor, dass alle befragten Schüler/innen mit etwa 7 Jahren eingeschult wurden und in ihrem Herkunftsland 7-8 Jahre lang zur Schule gegangen sind. Dabei berichteten alle afrikanischen Schüler/innen, dass sie bei Schuleintritt eine neue Unterrichtssprache lernen mussten. Dies ist darauf zurückzuführen, dass ihre Herkunftsländer bis in die 60er-Jahre unter französischer oder britischer Kolonialherrschaft standen. Damit ist die Amtssprache in diesen Ländern Französisch oder Englisch und auch die Schulsysteme sind an das französische oder das britische Schulsystem angelehnt. Mit der Ankunft in Deutschland müssen diese Schüler/innen somit ein weiteres Mal eine neue Unterrichtssprache erlernen. Das Mädchen aus Gambia erzählte dazu, dass es ihr leichter falle, dem Unterricht in englischer denn in deutscher Sprache zu folgen; das Erlernen einer neuen Unterrichtssprache sei aber auch schon bei Schuleintritt eine Hürde gewesen. Sie sprach weiterhin das Problem an, dass ihr die deutsche Kultur und Geschichte nicht in dem Maße bekannt sei, wie es erforderlich wäre, um Unterrichtsfächer wie Deutsch, Geschichte oder Politik inhaltlich verstehen zu können. Sie berichtete dennoch, ebenso wie alle anderen Befragten, dass Lehrkräfte in Deutschland, im Vergleich zu Lehrkräften in den Herkunftsländern, ein ihrer Wahrnehmung nach höheres Interesse daran zeigen, den Unterricht so zu gestalten, dass die Schüler/innen etwas verstehen.

Ein weiteres Problem, das sich den Flüchtlingen im Unterricht an deutschen Schulen stellt, ist die Gewöhnung an unbekannte Unterrichtsmethoden. So berichteten fast alle befragten Schüler/innen davon, dass die gängige Unterrichtsmethode in ihren Herkunftsländern der Frontalunterricht sei. Sie erzählten, dass der Lehrer in der Regel Unterrichtsinhalte an die Tafel schreibe und die Schüler/innen diese abschreiben würden. Lediglich zwei Schüler/innen kannten zusätzlich zum Frontalunterricht weitere Sozialformen wie z.B. die Partner- oder Gruppenarbeit. Ein Berufsschullehrer, der während seiner Schulzeit einen Schüleraustausch nach Südamerika gemacht hatte, berichtete hierzu, dass er selbst während seines Schüleraustausches für eigene kreative Lösungswege gerügt worden sei und nur die vorgegebenen Lösungswege anerkannt worden wären. Ähnliche Erfahrungen vermutet er bei seinen Schülern. So erzählte er, dass viele Schüler häufig etwas abschreiben würden, ohne zu reflektieren, wozu die abgeschriebenen Unterrichtsinhalte brauchbar sein könnten. Weiterhin würde es vielen schwer fallen, im Unterricht selbstständig etwas vorzustellen. Seinem Eindruck nach verträten einige Schüler weiterhin die Ansicht, dass nur der Lehrer der wahre Experte für den Lernstoff sei und es damit seine Aufgabe wäre, diesen auch zu formulieren – insbesondere dann, wenn der Schüler selbst nicht für Korrektheit des Gesagten garantieren könne.

Mit diesen Beiträgen stehen die Unterrichtserfahrungen der Flüchtlinge im Gegensatz zu dem in Deutschland praktizierten Ansatz der Kompetenzorientierung. In diesem wird unter anderem verlangt, dass sich die Schüler/innen am Unterrichtsgespräch beteiligen, eigene Lösungswege entwickeln und diese vorstellen, begründen und darstellen. Die Schüler/innen müssen demnach im Unterricht an deutschen Schulen nicht nur

6 Espenhorst/Berthold/Rieger 2011, S.3

7 Vgl. Bremische Bürgerschaft 2013, S.4

eine neue Unterrichtssprache lernen, sondern – wie die Interviews zeigen – auch neue Unterrichtsinhalte und neue Unterrichtsmethoden erlernen, in denen von den Flüchtlingen in ihrer Schülerrolle neue Kompetenzen wie das Sprechen vor einer Gruppe und das Einstehen für die eigene Meinung verlangt wird.

1.2.2 Mathematik im Herkunftsland und in Deutschland

Obgleich alle interviewten Schüler/innen in ihren Herkunftsländern 7-8 Jahre lang zur Schule gegangen sind, sind die Unterrichtserfahrungen, die sie mitbringen, sehr heterogen. So berichtete ein Schüler, dass die Klassenstärke in seinem Herkunftsland etwa 80 Schüler/innen betrug. Ein anderer Schüler ist gemeinsam mit 16 Klassenkamerad/innen zu Schule gegangen. Viele Schüler/innen kennen aus ihren Herkunftsländern lediglich den Frontalunterricht, manche berichteten aber auch von anderen Sozialformen. Auch im Fach Mathematik ist die Heterogenität unter den Schüler/innen erkennbar. So haben manche in ihrem Herkunftsland lediglich die Grundrechenarten gelernt, wobei viele noch nicht einmal die Multiplikation und Division sicher beherrschen, andere berichteten dagegen von Unterrichtsinhalten wie Trigonometrie, Funktionen und Integralen, die auch in Deutschland erst zum Ende der Sek I gelehrt werden.

Die unterschiedlichen Voraussetzungen, die die Schüler/innen aus ihren Herkunftsländern mitbringen, sind neben der persönlichen Veranlagung und der sozialen Lebenssituation auch auf die Qualität der Schulsysteme in den Herkunftsländern zurückzuführen. So erklärt beispielsweise die Hilfsorganisation „Zukunft für Salikenni Gambia e.v.“ die hohe Analphabetenquote von 60% in Gambia damit, dass es in Gambia keine Schulpflicht gäbe und der Schulbesuch Geld koste, sodass es sich viele Familien nicht leisten könnten, ihre Kinder regelmäßig zur Schule zu schicken. Viele Schüler/innen hätten, so die Organisation, außerdem *„große Schwierigkeiten mit der englischen Grammatik, dem Leseverständnis und den Schreibfähigkeiten.“* In der Folge würde nur ein sehr kleiner Prozentsatz den offiziellen Test bestehen, der in der 9. Klasse durchgeführt werde und für den Besuch der Klassen 10-12 und damit zur Abiturprüfung qualifiziere.[8]

Mit den Informationen, die sich in den Medien über die Schulsysteme verschiedener Herkunftsländer finden lassen, können die geringen mathematischen Kenntnisse vieler UMF aus westafrikanischen Ländern bis zu einem gewissen Grad erklärt werden. Betrachtet man jedoch nicht nur die Gruppe der UMF, sondern die aller minderjährigen Migranten, dann finden sich weitere Gründe für Lücken in der mathematischen Bildung. So schilderte eine Lehrerin, die an einer Oberschule einen Vorkurs leitet, dass sie immer wieder Schüler/innen habe, die innerhalb Europas schon mehrfach umgezogen seien und aus diesem Grund keinen kontinuierlichen Unterricht erfahren hätten. Da diese Schüler/innen in Begleitung ihrer Eltern häufig im Kindes- oder frühen Jugendalter in Bremen ankommen, werden sie in Vorkursen an Grund- oder Oberschulen beschult. UMF sind dagegen bei Ankunft in Bremen häufig schon 16 Jahre alt und werden in Vorkursen an Berufsschulen beschult. Damit ist die Zusammensetzung der Schülerschaft in Vorkursen an Grund- und Oberschulen gegenüber denen an Berufsschulen in Bezug auf die Herkunftsländer sehr unterschiedlich: In den Oberschulen dominieren derzeit, so die Oberschullehrerin, Schüler/innen aus Syrien und Bulgarien, aber auch aus anderen Ländern der Welt, während die Vorkurse an Berufsschulen vorrangig von UMF aus westafrikanischen Ländern besucht werden.

1.2.3 (Mathematik-)Unterricht in Vorkursen

Sowohl die Interviews mit den Schüler/innen, als auch die mit den Lehrkräften an Berufs- und Oberschulen machten

8 Vgl. Zukunft für Salikenni Gambia e.V. ; Zugriff am 26.05.2015

deutlich, dass die Heterogenität der Schülerschaft in Vorkursen sehr hoch ist. Neben unterschiedlichen Herkunftsländern, Herkunftssprachen, Unterrichtserfahrungen, familiären Situationen und (traumatisierenden) Migrations- bzw. Fluchterfahrungen kommt insbesondere an Oberschulen, an denen Vorkurse häufig jahrgangsübergreifend angeboten werden, noch eine hohe Altersspanne hinzu. Bezüglich der Arbeitseinstellung sind die jungen Flüchtlinge und Migrant/innen jedoch eine recht homogene Gruppe. So berichteten alle befragten Lehrkräfte davon, dass die Motivation zu lernen in den Vorkursen spürbar höher sei als in vielen Regelklassen.[9] Dies deckt sich mit den Erfahrungen, die wir im Bremer Förderprojekt gesammelt haben.

In Bezug auf das Fach Mathematik folgt aus der hohen Heterogenität unter den Schüler/innen, dass die Lehrkraft auf inhaltlicher, sprachlicher und sozialer Ebene kaum etwas als bekannt voraussetzen kann. Sie muss immer wieder neu prüfen, auf welchem Stand die Schüler/innen sind, und fachliche Inhalte, Sprache und Sozialformen neu anleiten und üben. Das bisherige Fehlen eines Curriculums für den Unterricht in Vorkursen hat dabei, so ein Berufsschullehrer, einerseits den Nachteil, dass es, seiner Aussage nach, keine Vorgaben gäbe, an denen entlang der Unterricht geplant werden könne, andererseits schaffe dieser Umstand auch eine hohe Freiheit, die es den Lehrkräften ermögliche, individuell auf die Interessen und Bedürfnisse der Schüler/innen einzugehen. Im Mathematikunterricht sähe das in seinem Kurs so aus, dass er und sein Kollege sich um einen hohen Lebenswelt- und Ausbildungsbezug bemühen würden. Schwer zu verstehende Textaufgaben würden gemeinsam erschlossen. Weiterhin würde die Sozialform der Gruppenarbeit häufig genutzt, um den Schülern die Gelegenheit zu geben, miteinander ins Gespräch zu kommen und sich gemeinsam mit der Aufgabe auseinanderzusetzen.

Auf die Frage, welchen Stellenwert das Fach Mathematik in der Aus- und Weiterbildung der Lehrkräfte in Vorkursen habe, erwähnten zwei Lehrkräfte, dass das Fach Mathematik in Fortbildungen bisher noch nicht behandelt worden sei, das Interesse daran aber schon von einigen Lehrkräften geäußert worden wäre.

1.3 Bildungschancen für Flüchtlinge in Bremen

Betrachtet man die Zusammensetzung der Schüler/innen insbesondere in den Vorkursen an Oberschulen, so hat sich diese, laut der Aussage einer Oberschullehrerin, in den letzten Jahren gewandelt: Noch vor wenigen Jahren sei die Zusammensetzung der Vorkurse durch eine *„normale Einwanderung aus aller Welt“* zustande gekommen. Die Stimmung damals sei unbeschwert gewesen. Heute aber bestünde ein Großteil der Vorkurse aus Flüchtlingen, die ihre Heimat unfreiwillig verlassen mussten. Weiterhin seien die durch den Aufenthaltsstatus definierten Rechte der Schüler/innen sehr unterschiedlich. So sei es beispielsweise nicht möglich, eine Exkursion nach Berlin zu unternehmen, da zwar die syrischen Schüler/innen relativ schnell einen Flüchtlingsstatus und damit einen Anspruch auf Sozialleistungen sowie den so genannten „BremenPass“ (auch bekannt als „Blaue Karte“), über den Bildungsangebote wie Klassenfahrten, Nachhilfe oder die Mitgliedschaft in Sportvereinenen finanziert werden können, bekommen würden, die bulgarischen Schüler/innen aber nicht.

Auch in den Vorkursen an Berufsschulen ist der Aufenthaltsstatus ein wichtiges Thema. So bekommen UMF aus Westafrika in der Regel eine Duldung, also eine „Aussetzung der Abschiebung“, und damit einen unsicheren Aufenthaltsstatus. Diese muss immer wieder verlängert und kann jederzeit aufgehoben werden – auch wenn dies gängigerweise bis zur Volljährigkeit nicht geschieht. Mit Beginn der Volljährigkeit können nun volljährige Flüchtlinge z.B. dann einen anderen Aufenthaltstitel bekommen, wenn sie sechs Jahre lang in Deutschland zur Schule gegangen sind oder einen

9 Vergleiche hierzu: Theilmann 2005, S. 70/74

Schulabschluss vorweisen können.[10] In der Regel erfüllen UMF bei Eintritt in die Volljährigkeit diese Bedingungen nicht, da sie meistens im Alter von etwa 16 Jahren nach Deutschland kommen. Damit bleibt ihr Aufenthaltsstatus nach Beginn der Volljährigkeit unsicher. Dennoch wird es Jugendlichen, die sich in einer Schul- oder Berufsausbildung befinden, häufig ermöglicht, diese auch nach Eintritt in die Volljährigkeit fortzusetzen.[11]

Bis zur Gesetzesänderung am 19. September 2014 unterlagen Menschen, die im Besitz einer Duldung waren, der Residenzpflicht, die es ihnen untersagte, den ihnen zugewiesenen Aufenthaltsbereich zu verlassen. Inzwischen wird diese laut dem „Bundesministerium des Inneren“ *„ab dem vierten Monat nach Aufenthaltsnahme im Bundesgebiet abgeschafft.“*[12] Weiterhin wurde Anfang des Jahres 2015 die sogenannte Vorrangprüfung aufgehoben, nach der Geduldete nur dann beschäftigt werden durften, wenn keine *„deutschen Arbeitnehmer, EU-Bürger oder entsprechend rechtlich gleichgestellte Ausländer zur Verfügung [standen].“* Diese Regelung gilt nun u.a. dann nicht mehr, *„wenn die Menschen seit 15 Monaten ununterbrochen [...] geduldet [...] in Deutschland [waren].“*[13] Auch kann diesen Menschen inzwischen *„eine Zustimmung zur Ausübung einer Beschäftigung erteilt werden, wenn sie sich seit drei Monaten [...] geduldet [...] im Bundesgebiet aufhalten.“* Auch eine *„Berufsausbildung in einem staatlich anerkannten oder vergleichbar geregelten Ausbildungsberuf“* kann nun ohne die *„Erteilung einer Erlaubnis [ausgeübt werden].“*[14]

Mit der Aufhebung der Residenzpflicht und der Vorrangprüfung sowie der Reduzierung des Arbeitsverbots für Geduldete (und Asylsuchende) wurden wichtige Schritte zur Chancenverbesserung geduldeter (und asylsuchender) Menschen auf dem deutschen Arbeitsmarkt eingeleitet.[15] Damit verbessern sich auch die Chancen der UMF, die derzeit die neu eingerichteten Vorkurse an Berufsschulen in Bremen besuchen. Zuzüglich zu den deutschlandweiten Gesetzesänderungen bemüht sich das Land Bremen, den UMF und anderen Migranten den Einstieg in eine Berufsausbildung und damit in die Erwerbstätigkeit zu erleichtern. So wurde in den Interviews berichtet, dass die Berufswünsche der Schüler/innen bei der Verteilung in Vorkurse an verschiedenen Berufsschulen mit unterschiedlichen Schwerpunkten berücksichtigt werden. Weiterhin gibt es bereits an einigen Berufsschulen Angebote wie die Berufsfachschule oder berufsvorbereitende Brückenkurse[16] die von UMF nach Beendigung eines Vorkurses genutzt werden können. Außerdem wird derzeit das Ausbildungsprogramm „Zukunfts-Chance Ausbildung für junge Flüchtlinge in Bremen“ etabliert. In diesem erhalten bis zu 50 junge Flüchtlinge die Chance, in einem einjährigen dualen System auf eine Ausbildung vorbereitet und dabei bereits bezahlt zu werden und im Anschluss daran eine Berufsausbildung zu beginnen.

Trotz der Verbesserungen, die sich für UMF in Bezug auf den Arbeitsmarkt abzeichnen, besteht bei vielen Schüler/innen die Sorge, nach Beendigung des Vorkurses oder bei Eintritt in die Volljährigkeit keinen Ausbildungsplatz zu finden und den Aufenthaltsstatus zu verlieren...

Auf die Interviewfrage, was er sich für die Zukunft seiner Schüler wünschen würde, antwortete ein Berufsschullehrer:

„Das öffentliche Bild wird ja immer durch so ein paar Randalierer getrübt.[...] Da würde ich mich darüber freuen, wenn alle möglichen Leute mitkriegen würden, wie die anderen 90% arbeiten; dass die hier sind und offensichtlich feste Ziele haben: ´Ich will hier lernen und vor allem Geld kriegen, dass ich dann irgendwann nach Hause schicken kann.´ [...] Wenn

10 Vgl. Diakonie Deutschland, Zugriff am 26.05.2015

11 Vgl. Fegert/Ludolph/Wiebels; Zugriff am 26.05.2015

12 Bundesministerium des Inneren; Zugriff am 26.05.2015

13 Die Bundesregierung; Zugriff am 26.05.2015

14 Bundesministerium für Justiz und Verbraucherschutz; Zugriff am 26.05.2015

15 Vgl. Flüchtlingsrat Baden-Württemberg; Zugriff am 26.05.2015

16 Vgl. Allgemeine Berufsschule ABS; Zugriff am 26.05.2015

ich das mit anderen Klassen vergleiche, die das deutsche Schulsystem durchlaufen haben, da sind die hier erheblich disziplinierter.“

Ein anderer Berufsschullehrer antwortete auf die selbe Frage:

„Ich würde mir für die Schüler wünschen, dass sie bessere Bedingungen bekommen, auch zum Lernen. Sie sind viel in großen Sammelunterkünften und sagen z.B.: ′Ich kann nicht – ich will gerne zu Hause deutsch lernen. Aber ich komme nicht dazu, weil es bei uns ständig laut ist, weil ich mit vier anderen Leuten auf dem Zimmer bin. Und ich lern eigentlich nachts und komm dann morgens.′ Dann ist es auch kein Wunder, wenn sie morgens müde sind. Oder sie sagen: ′Ich gehe in die Bibliothek.′ Deswegen haben wir jetzt verschiedene Orte in Bremen aufgesucht, wo man auch lernen kann. […] Das würde ich mir wünschen, dass die Leute in dem Sinne vielleicht ein ganz normales Leben führen können […].“

2 Der Einsatz der Handreichung

Der Mathematikunterricht in Vorkursen beinhaltet für Schüler/innen und Lehrkräfte diverse Herausforderungen. Da die Schüler/innen auf die „normale“ (Berufs-)Schule vorbereitet werden sollen, müssen sie sich mit für sie neuen, häufig von ihren bisherigen Schulerfahrungen abweichenden Aspekten des Mathematikunterrichts auseinandersetzen. Dazu gehören das Lernen der deutschen (Fach-)Sprache und das Umgehen mit neuen mathematischen Inhalten sowie neue Aufgabenformen, Unterrichtsmethoden und Sozialformen. Auch der Anspruch, Lösungswege mathematisch korrekt und für Dritte nachvollziehbar zu notieren, stellt für viele Schüler/innen, die ihre bisherige Schulzeit in anderen Ländern verbracht haben, eine neue Herausforderung dar. So antwortete eine von uns interviewte Lehrkraft auf die Frage, welchen Lernerfolg sie sich bei Schüler/innen, die an einem Vorkurs teilnehmen und im Anschluss daran in ihre Klasse einsteigen würden, wünschen würde:

„Also das kann ich ganz deutlich sagen: Ganz eindeutig die Struktur. Viele Inhalte scheitern einfach daran, dass viele Schüler nicht wissen, wie sie das aufschreiben können. [...] Die schreiben dann zum Beispiel immer so Kettenrechnungen und da sag ich dann immer: 'Das ist mathematisch falsch. Ihr könnt da nicht immer = hinschreiben.' Da auch ein Verständnis für zu haben, das wäre mir am allerwichtigsten, weil an den Inhalten können wir hier arbeiten. Das würde ich mir wünschen. .. Ich denke, das werden viele Lehrkräfte sagen.“

Solange noch kein verbindliches Curriculum für Vorkurse entwickelt ist, sind die mathematischen Inhalte, die im Vorkurs behandelt werden können, frei wählbar. Sie sollten jedoch einerseits die allgemeinen mathematischen Kompetenzen schulen (vgl. 2.3) und andererseits an mathematische Inhalte und Sozialformen anknüpfen, die zumindest ein Großteil der Lerngruppe bereits kennt (vorwiegend dürften das die Grundrechenarten bzw. der Frontalunterricht sein). Wünschenswert wäre es weiterhin, wenn die mathematischen Inhalte auf die

Anforderungen der jeweiligen (Berufs-) Schule vorbereiten würden.

2.1 Das didaktische Konzept des Materialteils

Das diadaktische Konzept der vorliegenden Handreichung will sich den oben genannten Herausforderungen stellen: Es knüpft an die Lernvoraussetzungen der Schüler/innen an (vgl. 1.2 bis 1.2.3), orientiert sich durchgehend am Aufbau der allgemeinen mathematischen Kompetenzenen und verfolgt konsequent das Ziel, die Schüler/innen mit der Zeit in die Lage zu versetzen, sich letztendlich selbstständig mathematischen Problemen stellen zu können.

Ausgehend davon, dass die Schüler/innen die Zahlbezeichnungen schon im Deutschunterricht oder in den ersten Mathematikstunden kennen gelernt haben, setzt die Handreichung beim Kennenlernen der deutschen Begriffe für Rechenzeichen an. Damit wird der Grund für die Kommunikation über mathematische Inhalte gelegt.
Es folgt die Bewusstmachung, dass zu jeder mathematischen Aufgabe eine Problemstellung oder Frage formuliert werden kann, die eine Lösung bzw. eine Antwort erfordert: Selbst wenn nur die Lösung einer Rechenaufgabe wie „3+7 = ...“ verlangt ist, und diese den meisten Schüler/innen wenig Probleme bereiten wird, kann auf sprachlicher Ebene die Frage „Was ist das Ergebnis der Aufgabe 3+7?“ und die passende Antwort „Das Ergebnis der Aufgabe 3+7 ist 10.“ (oder „Bei der Aufgabe kommt 10 heraus“, „Das Ergebnis lautet 10“ usw.) formuliert werden. Diese und andere Formulierungen sollen geübt werden. Unterstützend kann hier mit dem Wörterbuch, dem Internet und auch der Übersetzung der Formulierungen in andere Sprachen gearbeitet werden. Darüber, dass hier der Fokus auf die sprachliche Ebene des Mathematikunterrichts gelegt wird, lernen die Schüler/innen, sich im Unterricht zu orientieren. Sie lernen sprachliche Eigenheiten des Mathematikunterrichtes kennen und sie lernen das, was an der Tafel, auf Arbeitsblättern und im Heft steht, mit den sprachlichen Äußerungen der Lehrkraft und der Mitschüler/innen zu verknüpfen.
Im Folgenden liegt der Schwerpunkt auf der mathematisch korrekten und für Dritte nachvollziehbaren Darstellung von Rechenwegen. Während vorher der Fokus auf dem sprachlichen Handeln lag und dafür die Grundrechenarten als Inhalt ausreichten, bietet sich hier die Einführung der Operatorrangfolge („Punkt-vor-Strichrechnung“) und der Klammerung an: Dadurch, dass erst der Term in den Klammern gerechnet werden muss, dann multipliziert bzw. dividiert und am Schluss addiert bzw. subtrahiert werden soll, gewinnen Aufgaben so an Komplexität, dass das schrittweise Notieren der Ergebnisse untereinander notwendig wird, um nicht in der Reihenfolge der Rechenoperationen durcheinander zu kommen.
Die Fragestellung, die dazu passende Antwort und der nachvollziehbar notierte Rechenweg dazwischen spielen beim eigenständigen Lösen von Aufgaben im Mathematikunterricht eine große Rolle. Wenn die Schüler/innen hierfür ein Verständnis entwickelt haben, kann dieses Prinzip von „Frage-Rechnung-Antwort“, welches sich bis dahin noch auf die Grundrechenarten in verschiedenen Zahlbereichen, das Erfassen der richtigen Rechenoperation und das Lösen von Termen ohne Variablen beschränkt, erweitert werden: Hierfür bietet sich inhaltlich der Lernbereich der Geometrie an, da hier Skizzen gezeichnet werden können, das Prinzip „gegeben-gesucht“ in Aufgaben kennengelernt und die Suche nach und der Umgang mit der passenden Formel thematisiert werden kann.
Am Schluss steht ein Thema, welches sich gut mit dem Bereich Geometrie verbinden lässt, dann aber auch wieder viele sprachliche Lernanlässe bietet, und bei welchem wieder das Aufschreiben des Lösungsweges eine wichtige Rolle spielt: Das Auflösen von Gleichungen ist im Mathematikunterricht nicht wegzudenken. Es ein wichtiges Handwerkszeug, das in verschiedenen Kontexten Anwendung findet.

Insgesamt liegt der Fokus also auf dem Aufbau von methodischer und sprachlicher Kompetenz und nicht so sehr auf der Aufarbeitung von Inhalten der Sek I, wie Zahlbereichserweiterung (Dezimalzahlen, Brüche, negative Zahlen und der Umgang mit diesen), Prozentrechnung und Umgang mit Zuordnungen und Funktionen. Über den Schwerpunkt dieser Handreichung hinaus bietet Block 4 in Kapitel 3 Impulse zur Bearbeitung dieser Themen.

2.2 Wie arbeite ich mit dem Materialteil?

Mit dieser Handreichung möchten wir Lehrkräften in Vorkursen (und anderen) Material an die Hand geben, welches wir für unsere Arbeit mit Jugendlichen mit Migrationshintergrund (vgl. 1.1) erstellt und beim Schreiben dieser Handreichung erweitert **haben**. Die Lehrkraft kann das Material unverändert nutzen, um Schüler/innen ohne allzu großen Aufwand mathematische Kompetenzen zu vermitteln. Natürlich können die Arbeitsblätter aber auch als Vorlage genutzt und für die Bedürfnisse der eigenen Lerngruppe verändert und angepasst werden.

Der Materialteil ist in sechs Blöcke gegliedert und wird durch den Anhang (A) ergänzt.

Block 0: Diagnosebögen (D)
Block 1: Frage-Rechnung-Antwort (FRA)
Block 2: Informationen finden und einsetzen (IFUE)
Block 3: Umgang mit Gleichungen (UMG)
Block 4: Was jetzt noch fehlt!
Block 5: Hilfreiches

Zu den Blöcken 0 bis 3 gibt es je einen Kommentar, in welchem Ziele, Inhalte und Einsatzmöglichkeiten der dazugehörigen Arbeitsblätter beschrieben werden. Diese werden durch den Anhang (A) ergänzt und bieteten Unterrichtsstoff für mehrere, aufeinander aufbauende Stunden. Die abgedruckte Reihenfolge der Arbeitsblätter entspricht dem vorgesehenen Einsatz dieser. Aus der Kopfzeile wird ersichtlich, welchem Block sie zugeordnet sind. Die Blöcke 4 und 5 ergänzen diese durch weiterführende Impulse zum Mathematikunterricht in Vorkursen und empfehlenswerte Literatur.

Das Material soll kein Curriculum für ein komplettes Schuljahr abbilden. Ebenfalls ist er nicht als Arbeitsheft gedacht, mit welchem jede/r Schüler/in alleine für sich weiterarbeiten kann. Vielmehr besteht die Grundidee hinter dem Materialpool darin, die Aufmerksamkeit im Mathematikunterricht neben den Inhalten auch auf die **allgemeinen mathematischen Kompetenzen** zu lenken (vgl. 2.4). Diese (Kommunizieren, Argumentieren, Darstellen, Problemlösen, Modellieren) stehen in den Bildungsplänen zum Fach Mathematik mittlerweile für alle Schulstufen und -formen neben den inhaltlichen Vorgaben. Mit dem Blick auf die Schüler/innen in den Vorkursen zeigt sich hier oft eine Hürde, denn viele Schüler/innen kennen aus ihren Herkunftsländern einen Mathematikunterricht, in dem die Lehrkraft spricht und an die Tafel schreibt und die Schüler/innen vorwiegend das Tafelbild abschreiben und einzelne, geschlossene Fragen beantworten (vgl. 1.2). Solch ein Mathematikunterricht steht im Gegensatz zu dem Ziel, die allgemeinen mathematischen Kompetenzen aufzubauen. Stattdessen sollte deutlich werden, wie wichtig neben dem Ergebnis gerade auch der Rechenweg ist und dass dieser ein Kommunikations- und Argumentationsanlass sein kann und sollte. Dennoch werden die Lehrkräfte stellenweise aufgefordert, den Schüler/innen zur Festigung des Gelernten weiteres Übungsmaterial zur Verfügung zu stellen. Solches findet sich in (älteren) Schulbüchern für das Fach Mathematik in der Sek I, in Arbeitsheften, aus denen kopiert werden darf, oder im Internet (vgl. Block 5).

2.3 Wie arbeite ich mit den Schüler/innen?

Wird in Vorkursen Mathematik unterrichtet, so lernen die Schüler/innen, dass Mathematik als Wissenschaft der Muster, Strukturen und Symbole eine Art Weltsprache ist. Dennoch

kann weder im Alltag noch im Mathematikunterricht, nur über Formeln und Zeichen miteinander kommuniziert werden, weshalb außer mathematischen Symbolen, Operatoren und Zusammenhängen auch die Unterrichts- bzw. Fachsprache (in diesem Fall Deutsch) gelernt werden muss.
Mit Blick auf die Inhalte kann der Mathematikunterricht durchaus als eine Art Schutzraum gesehen werden. Aufgaben, die nur aus Rechenzeichen, Ziffern, Variablen etc. bestehen, beinhalten wenig Gefahr, traumatische Erinnerungen hervorzurufen, wie es bei Literatur, Sachtexten und naturwissenschaftlichen Themen der Fall sein kann. Außerdem gibt es im Mathematikunterricht immer wieder Momente, in denen die Sprache zugunsten der mathematischen Inhalte in den Hintergrund tritt und sich die Schüler/innen vom allgegenwärtigen Lernen dieser „erholen“ können.
Trotzdem soll auch ein Mathematikunterricht im Rahmen des Vorkurses auf den „regulären“ Unterricht an einer (Berufs-) Schule vorbereiten und seinen Teil zum Erlernen der deutschen Sprache beitragen. Sowohl sprachliche Aspekte und mathematische Inhalte als auch unterschiedliche Methoden und Sozialformen sollten demnach bei der Arbeit mit den Schüler/innen eine Rolle spielen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass diese drei Bereiche (Sprache, Mathematik, Sozialform) jeweils viele für die Schüler/innen neue Aspekte beinhalten. Es ist deshalb sinnvoll, sich bei der Planung einzelner Stunden bzw. Unterrichtsphasen zu überlegen, auf welchem Bereich jeweils der Fokus liegen soll und welcher Bereich damit gegebenenfalls weniger berücksichtigt wird:

→ Ein für viele oder alle Schüler/innen neuer mathematischer Inhalt und die dazugehörigen sprachlichen Eigenheiten / Begriffe / Formulierungen in deutscher Sprache können durchaus im fragend-entwickelnden Unterrichtsgespräch (Frontalunterricht mit Einbezug der Schüler/innen) und an der Tafel erarbeitet werden, und die Ergebnisse dann auf Arbeitsblättern, Plakaten oder im Heft festgehalten werden. Diese Unterrichtsform ist den meisten Schüler/innen am ehesten bekannt, so dass sie sich hier auf neue mathematische und sprachliche Aspekte sowie die mathematisch korrekte Darstellung konzentrieren können.

→ Ein Abweichen von der deutschen Unterrichtssprache seitens der Lehrkraft (wenn ihre Sprachkenntnisse dies zulassen) kann vor allem dann sinnvoll sein, wenn Arbeitsaufträge und Sozialformen wie Gruppen- oder Partnerarbeit erklärt werden müssen. Soll in Gruppen- oder Partnerarbeiten der mathematische Inhalt (und nicht eine Sprachübung) im Vordergrund stehen, darf es während dieser Arbeitsphasen kein „Fremdsprachenverbot“ geben. Die Überlegung, wie Ergebnisse und Lösungswege dann auf Deutsch vorgestellt werden können, sollte einen eigenen Arbeitsauftrag bzw. die nächste Unterrichtsphase füllen.

→ Gerade wenn die Schüler/innen selbst Aufgabenlösungen und Rechenwege vor der Klasse oder einer Gruppe vorstellen sollen oder wenn die Aufgabe selbst hauptsächlich die Sprache fördern und entwickeln soll, ist sicherzugehen, dass die Schüler/innen sich auch auf die sprachlichen Anforderungen konzentrieren können. Oft wollen Schüler/innen erst etwas vorstellen oder präsentieren, wenn sie bestätigt bekommen haben, dass sie auf der mathematischen Ebene keine Fehler gemacht haben, oder wenn sie den mathematischen Zusammenhang zumindest schon gut kennen.

Als Lehrkraft in einem Vorkurs wird man sich immer wieder entscheiden müssen, worauf man im Mathematikunterricht den Fokus legt und wie man diesen gestaltet:

→ Sollen die Schüler/innen so viele mathematische Inhalte wie möglich kennenlernen bzw. aufholen in einer ihnen bekannten, lehrerzentrierten Unterrichtsform? Oder sollen sie den Mathematikunterricht in Deutschland kennenlernen mit seiner Vielfalt an Methoden und Sozialformen, mit typischen Aufgabenformen (Texte, Tabellen, Bilder, etc.), wichtigen Grundsätzen (wie z.B. dem Notieren von Rechenwegen oder dem „Frage-Rechnung-Antwort-Schema“) und nützlichen Hilfsmitteln (Formelsammlung, Taschenrechner, Strukturierungshilfen zum selbstständigen Arbeiten)?

→ Möchte man, dass die Schüler/innen in erster Linie Deutsch lernen und nutzt dafür unter anderem mathematische Inhalte? Oder sollen die Mathematik und das Sprechen darüber im Vordergrund stehen, wobei die Unterrichtssprache dann auch mal ins Englische, Französische o.ä. wechseln kann?

→ Wie stark möchte man inhaltlich nach den Vorkenntnissen der Schüler/innen differenzieren? Soll jede/r für sich arbeiten, an individuell angepassten Inhalten – aber mit wenig Sprachanteil? Sollen alle zusammen an der gleichen Aufgabe arbeiten und anhand dieser kommunizieren und argumentieren, auch wenn manche mit dem mathematischen Inhalt über- oder unterfordert sind? Oder sind Gruppen- und Partnerarbeiten, obwohl für viele Schüler/innen neu und deshalb gezielt einzuführen, die produktivste Sozialform, um sowohl Sprache als auch mathematische Inhalte weiterzuentwickeln?

Die Beantwortung dieser Fragen sollte mit Blick auf konkrete Voraussetzungen, Perspektiven und auch Bedürfnisse/Wünsche der Schüler/innen geschehen – es wird aber in jedem Fall sinnvoll sein, den Schwerpunkt mal auf die Sprache, mal auf die mathematischen Inhalte und mal auf neue Sozialformen/Methoden/Aufgabenformen zu legen. Auch auf der Ebene der individuellen Förderung einzelner Schüler/innen kann es helfen, diese drei Ebenen im Blick zu haben. So laufen Schüler/innen, die schon viel mathematisches Vorwissen mitbringen, häufig Gefahr, im Vorkus unterfordert zu werden. Diese Schüler/innen können auf der Ebene der Sozialform gefordert werden, indem sie anderen Schüler/innen Hilfestellungen geben. Auf der sprachlichen Ebene können sie gefordert werden, indem sie an Aufgaben aus regulären Schulbüchern oder an Prüfungsaufgaben arbeiten. Auf der mathematischen Ebene können sie gefordert werden, indem sie sich komplexeren mathematischen Themen zuwenden.

2.4 Die allgemeinenen mathematischen Kompetenzen in Vorkursen

Im Mathematikunterricht wird gesprochen über Aufgaben, Ergebnisse und Lösungswege. Es wird gefragt, was schon bekannt ist, wo Unklarheiten bestehen, ob etwas für alle nachvollziehbar ist. Diese Art des **Kommunizierens** hat zum Ziel, alle Schüler/innen wirklich am Unterricht teilhaben zu lassen, und nicht, sie abzuprüfen, zu bewerten oder gar bloßzustellen. Dies und die Tatsache, dass Nachfragen, eigene Ideen und Kritik bzw. Korrekturen durchaus erwünscht sind, muss vielen Schüler/innen in Vorkursen erst bewusst werden und kann deshalb auch zu Anfang explizit thematisiert werden.

Wichtig ist in jedem Fall, darauf zu achten und immer wieder zu verlangen, dass Lösungswege aufgeschrieben werden. Damit dieses **Darstellen** in zunehmend mathematisch korrekter Form geschieht und um den Schüler/innen den Unterschied zwischen Rechenweg und Nebenrechnungen aufzuzeigen, sollten Aufgaben auch zusammen an der Tafel gerechnet werden – die Tafel kann dafür aufgeteilt werden, in einen Teil für die Aufgabe und deren Lösungsweg und einen zweiten Teil für schriftliche Nebenrechnungen, Vokabeln, Notizen etc. Um im Anschluss daran zu zeigen, dass das Aufschreiben von Lösungswegen nicht nur für einen selbst geschieht oder sogar nur, weil „die Lehrkraft das so will“, sollte mit den Lösungswegen der Schüler/innen auch weitergearbeitet werden. Sie können vorgestellt, verglichen und von anderen (mündlich oder schriftlich) kommentiert werden – dass dies mit einer für andere nachvollziehbaren Darstellung der eigenen Ideen und Ergebnisse besser funktioniert und mehr Spaß macht, als mit „irgendwie aufgeschriebenen“ Lösungswegen, wird dabei schnell klar.

Das **Modellieren** wird definiert als die

Übersetzung von Sachsituationen in mathematische Zusammenhänge, Symbole und Operationen. Dazu muss eine mathematische Problemstellung, die den Schüler/innen in Form einer Textaufgabe oder in ihrer Lebenswelt begegnet (z.B. „Wie viel Geld muss ich mitnehmen, wenn ich für mich und meine Freunde Brötchen einkaufen möchte?“, „Wie viel Zeit muss ich einplanen um mit dem Fahrrad zur Schule zu fahren?“), in die Sprache der Mathematik, also in eine Rechenaufgabe, übersetzen. Die Aufgabe wird dann innermathematisch gelöst. Zum Schluss muss die Lösung in die Ausgangssituation rück-übersetzt werden, um zu prüfen, ob das Ergebnis der Rechnung wirklich die Ausgangsfrage beantwortet. Der in diesem Zusammenhang oft genannte Lebensweltbezug dürfte zumindest im Berufsschulbereich nicht schwerfallen, solange davon ausgegangen werden kann, dass Schüler/innen nach ihren Interessen und Berufswünschen in die jeweiligen Berufsschul-Vorkurse eingeteilt wurden.
Die Kompetenz des **Problemlösens** im Mathematikunterricht lässt sich weit fassen, wenn man davon ausgeht, dass für jede/n Schüler/in andere Aspekte der Mathematik, aber auch der neuen Sprache und der Unterrichtsformen eine Herausforderung und damit in dem Sinne ein Problem sind. Sieht man als das Lösen mathematischer Probleme die Beschäftigung mit komplexen Aufgaben an, gehört zur Problemlöse-Kompetenz aber in jedem Fall das methodische Wissen, welches man für die Lösung von Aufgaben braucht: Welche Informationen sind in der Aufgabe enthalten, welche sind überhaupt wichtig, welche brauche ich noch? Wo bekomme ich fehlende Informationen her? Wie formuliere ich eine Frage zu der gegebenen Situation, wie eine passende Antwort? Wie zeichne und beschrifte ich eine Skizze, was kann ich aus einer vorhandenen Skizze herauslesen? Wo finde ich nötige Formeln und wie gehe ich mit ihnen um? Die Schüler/innen überlegen und erklären zu lassen, wie sie an eine Aufgabe herangehen würden, ohne gleich darauf los zu schreiben und zu rechnen, kann (im Sinne des Kommunizierens und Argumentierens) durchaus sinnvoll sein, ist aber auch anspruchsvoll. Wie immer im Kontext dieser beiden „sprachlastigen“ Kompetenzen, können dafür hilfreiche Formulierungen auf Plakaten gesammelt und aufgehängt werden (z.B. „Wenn..., dann...“-Zusammenhänge, zueinanderpassende Fragen und Antworten, Versprachlichungen von Termumstellungen/dem Lösen von Gleichungen, etc.).

2.5 Mathematische Stolpersteine

Um für eventuell auftretende Schwierigkeiten zu sensibilisieren und Überraschungen vorzubeugen, möchten wir an dieser Stelle auf „mathematische Stolpersteine“ hinweisen, welche uns in der jahrelangen Tätigkeit als Nachhilfe- und Förderlehrerinnen immer wieder begegnet sind.

Nicht spezifisch für junge Flüchtlinge, wohl aber für Schüler/innen, die eine nichtdeutsche Schulbiographie haben, sind dabei häufig zwei Punkte:
Zum Einen kann es vorkommen, dass Schüler/innen andere schriftliche Rechenverfahren gelernt haben, als in Deutschland üblich. Da die Schüler/innen mit dem gelernten Algorithmus jedoch meist sicher und routiniert umgehen und zum richtigen Ergebnis kommen, ergibt es verständlicherweise keinen Sinn, sie in dieser Hinsicht „umerziehen“ zu wollen. Vielmehr sollte die Vielfalt der bekannten schriftlichen Rechenverfahren in einer Lerngruppe ein Anlass sein, über diese zu kommunizieren und gegebenenfalls zu klären, warum alle das gleiche richtige Ergebnis liefern.

Ein zweiter Aspekt sind unterschiedliche Schreibweisen von Rechenzeichen, vor allem bei der Multiplikation und der Division. Viele Schüler/innen kennen als Multiplikationszeichen das Malkreuz (schreiben also z.B. 5×3) und nicht den Malpunkt ($5 \cdot 3$). Dies kann, wenn im Laufe der Zeit auch mit Variablen (und so dem Buchstaben x) gearbeitet werden soll, zu Verwechslungen führen und sollte so auch den Schüler/innen erklärt werden, wenn (z.B. bei der Einführung der deutschen Bezeichnungen für die Rechenzeichen) Fragen zu der ungewohnten Schreibweise aufkommen.

Die unterschiedlichen Schreibweisen für die Operation der Division (also 15 : 3, 15 ÷ 3 oder 15/3) bergen zumindest innermathematisch keine solche Verwechslungsgefahr, sondern vielmehr eine Chance, an einem anderen „Stolperstein“ zu arbeiten: Oft werden Brüche unserer Erfahrung nach nur als Mengen aufgefasst („eine halbe Pizza“, „vier Fünftel der Tafel Schokolade“, etc) und der Operationsaspekt („vier Fünftel“ von einer Menge bedeutet „mal vier und geteilt durch fünf“ zu rechnen) ist in den Vorstellungen der Schüler/innen häufig nicht sehr stark ausgeprägt. Hier kann die Thematisierung der Rechenzeichen für die Division helfen, zu denen in diesem Zusammenhang neben dem Schrägstrich auch der Bruchstrich gehört.

Für Verwirrung sorgt häufig auch etwas, das sich mit der „Faulheit der Mathematiker“ bezeichnen lässt: Ein Vorzeichen wird fast ausschließlich dann notiert, wenn es sich um ein negatives Vorzeichen handelt – liest man beispielsweise die Zahl 7 oder den Term 3x muss man sich jedes Mal dazu denken, dass es sich hier um +7 und +3·x handelt und (weiterer Stolperstein!) dass ein Vorzeichen zum Zahlenwert gehört und nicht zu einer Operation; so wird in der Regel das Vorzeichen des Subtrahenden, wenn dieser positiv ist, ausgespart. (Beispiel: *10–(+7)* wird zu *10 – 7*) Soll dagegen deutlich gemacht werden, dass der Subtrahend negativ ist, so wird dies durch Klammersetzung deutlich gemacht (Beispiel: *10+(-7)*).
Ebenfalls weggelassen wird in vielen Fällen der Faktor 1. Schüler/innen müssen also wissen, dass z.B. +1·x, 1x und x das Gleiche sind. In diesem Zusammenhang (nicht nur bei dem Faktor 1) muss sich außerdem gemerkt werden, dass zwischen einer Zahl und einer Variable eigentlich ein Multiplikationszeichen steht, welches ebenfalls üblicherweise weggelassen wird. Eventuell bietet es sich an, Zahlen und Zeichen, die „normalerweise“ weggelassen werden zumindest zu Anfang des Kurses in einer anderen (für Schwarz-Weiß-Kopien helleren) Farbe zu schreiben oder auf andere Weise zu kennzeichnen.

Unklarheiten bestehen häufig auch im Bereich der Grundrechenarten. Das Multiplizieren mit bzw. das Dividieren durch die Zahl 1 kann beispielsweise ein Problem darstellen – eine ähnliche Anforderung stellt in diesem Bereich der Umgang mit der Null dar: Was passiert, wenn ich mit 0 multipliziere und wenn ich 0 (also „nichts“) dazuzähle oder abziehe? Kann ich „0 geteilt durch etwas“ rechnen (ergibt immer Null) und warum kann man nicht durch Null teilen?

Auch wenn wahrscheinlich nicht ausführlich am Themenbereich der Potenzgesetze und -funktionen gearbeitet wird, kommen die Schüler/innen (häufig im Bereich der Flächen- und Volumenberechnung) in Berührung mit Quadrat- und Kubikzahlen. Eventuell muss hier thematisiert werden, dass und warum eine Potenz (z.B. 3^2 oder 5^3) und eine Multiplikation (z.B. 3·2 oder 5·3) nicht das Gleiche sind und es deshalb auch unterschiedliche Schreibweisen dafür gibt. Der mathematische Unterschied kann über die fortlaufende Addition (Multiplikation) im Gegensatz zur fortlaufenden Multiplikation (Potenz) erklärt werden.

Häufig entstehen Missverständnisse auch beim Betrachten von Skizzen und Abbildungen, obwohl diese den mathematischen Zusammenhang ja eigentlich anschaulich und damit leichter zugänglich machen sollen.
Hier sei besonders hingewiesen auf den „Satz des Pythagoras“, mit welchem sich im rechtwinkligen Dreieck aus zwei gegebenen Seitenlängen die dritte berechnen lässt. Egal, welches Schulbuch man aufschlägt – sobald der Satz des Pythagoras ($a^2 + b^2 = c^2$) thematisiert wird, findet sich ziemlich sicher eine Abbildung von einem rechtwinkligen

Dreieck, dessen drei Seiten zu Quadraten erweitert wurden, wahrscheinlich um zu erreichen, dass sich Schüler/innen die Formel, in welcher alle Werte quadriert werden müssen, besser merken können. Insbesondere dann, wenn der Satz des Pythagoras direkt im Anschluss an die Berechnung von Flächen (v.a. von Dreiecken, Quadraten und Rechtecken) thematisiert wird, muss deutlich darauf hingewiesen werden, dass der Anwendungszweck dieser Formel die Berechnung einer Seitenlänge ist, und es nicht um eine Flächenberechnung geht – im Zusammenhang des Satzes des Pythagoras spielen Abbildungen von Flächen erst dann eine Rolle, wenn man diesen geometrisch beweisen möchte.
Ziemlich sicher wird außerdem (ebenfalls vorwiegend im Bereich der Geometrie) das Problem auftreten, dass die gleichen Abbildungen unterschiedliche Bezeichnungen tragen und somit auch Formeln anders aussehen. So heißen beispielsweise die Seiten im Rechteck meistens *a* und *b*, manchmal aber auch *l* und *b* (Länge und Breite) oder *h* (wie Höhe) und *b*. Im Dreieck wird zwar die Höhe meistens mit *h* bezeichnet, die Grundseite jedoch ebenso oft mit *a* wie mit *c* oder *g*. Die Formeln zu versprachlichen, also in einem (deutschen) Satz aufzuschreiben und in diesem die Bezeichnungen zu variieren, kann hier deutlich werden lassen, dass trotz unterschiedlicher Bezeichnungen die mathematische Operation gleich bleibt („Wenn ich den Flächeninhalt des Dreieckes bzw. *A* berechnen will, muss ich die Höhe *h* und die Grundseite *a* bzw. *c* oder *g* multiplizieren und dann durch zwei dividieren.“)

Zum Schluss sei noch darauf hingewiesen, den Schüler/innen, die dies noch nicht können, genügend Zeit (und eventuell auch zusätzliche Förderung – Stichwort EIS-Prinzip) zur Verfügung zu stellen, um sich zum Beispiel das kleine und das große Einmaleins oder das Addieren und Subtrahieren im Zahlenraum bis 100 zu erarbeiten und im Anschluss zu üben. Die Lehrkraft sollte im Hinterkopf behalten, dass dies eine große Menge von Aufgaben darstellt, welche normalerweise über mehrere Schuljahre hinweg erarbeitet und verfestigt werden. Natürlich ist das Auswendig-Können von Multiplikations- und Additionsaufgaben eine wichtige Voraussetzung für den Erfolg im Mathematikunterricht. Man kann an dieser Stelle aber auch Zugeständnisse machen, indem man wichtige Aufgaben (Einmaleins- und Einspluseins-Tafel) inklusive der Ergebnisse auf einem Plakat oder einem Arbeitsblatt für jede/n Schüler/in zugänglich macht oder Taschenrechner erlaubt. Das Üben der Aufgaben und auch ein eventuelles Abfragen kann dann über eine lange Zeit verteilt stattfinden, denn der Mathematikunterricht in Vorkursen sollte nicht nur aus dem Rechnen von großen Aufgabenblöcken im Kopf bestehen.

3 Der Materialteil

Der Materialteil dieser Handreichung beginnt mit **Block 0: Diagnosebögen**, die in den ersten Stunden des Vorkurses eingesetzt werden können. Die Diagnosebögen verfolgen das Ziel, einen Einblick in die mathematischen Kenntnisse der Schülerinnen und Schüler zu bekommen. Sie sollten korrigiert und dokumentiert werden. Abgeprüft werden die Zahlzerlegung (D1), das Operationsverständnis (D2) und die Beherrschung der Grundrechenarten (D3). Weiterhin können die Schülerinnen und Schüler zeigen, welche mathematischen Inhalte der Sek I ihnen schon aus ihren Herkunftsländern bekannt sind (D4).

Auf die Diagnosebögen folgt **Block 1: Frage-Rechnung-Antwort**. Hier sollen die Schülerinnen und Schüler ein Bewusstsein dafür erlangen, dass jede Rechenaufgabe und jedes mathematische Problem in Form einer Frage formuliert werden kann, welche eine Lösung bzw. eine Antwort in Form eines Antwortsatzes erfordert. Weiterhin sollen sie lernen, Rechenwege, die von der Frage zur Antwort führen, auf eine mathematisch korrekte und für Dritte verständliche Art und Weise zu notieren.

In **Block 2: Informationen finden und einsetzen** sollen die Schülerinnen und Schüler Variablen und verschiedene Hilfsmittel, wie die Skizze oder die Formelsammlung, kennen und nutzen lernen, um später selbstständig mathematische Probleme bearbeiten zu können.

In **Block 3: Umgang mit Gleichungen** sollen die Schülerinnen und Schüler lernen in verschiedenen Kontexten Gleichungen aufzustellen, umzustellen und zu lösen.

Block 4: Was jetzt noch fehlt behandelt wichtige mathematische Inhalte der Primarstufe und der Sek I wie den Zehnerübergang, das *Einmaleins* und die Zahlbereichserweiterung sowie Zuordnungen und Funktionen. Zu jedem Thema gibt es Anregungen, die sich in der Förderung von Schülerinnen und Schülern mit Migrantions-hintergrund bewährt haben.

Block 5: Hilfreiches gibt Literaturhinweise zu bewährten Ansätzen für den sprachsensiblen Unterricht und stellt interessante Internetseiten für die Weiterarbeit vor.

Letztendlich findet sich im **Anhang** eine Liste der deutschen Zahlwörter, eine Formelsammlung und ein Pool an weiteren Arbeitsblättern, die zusätzlich zu den Arbeitsblättern im Materialteil im Unterricht eingesetzt werden können.

Die in den **Blöcken 0 bis 3** vorgestellten Arbeitsblätter werden kommentiert, sodass sie gezielt eingesetzt werden können. Die abgedruckte Reihenfolge der AB´s folgt einem Konzept, das die Schüler/innen dazu befähigen soll, sich mathematischen Problemen selbstständig zu stellen (vgl. 2.1). Inhaltlich deckt die Handreichung nur einige wichtige Themen der Sek I ab; aus den Kommentaren wird jedoch ersichtlich, an welchen Stellen weitere Themen in den Unterricht einbezogen werden können. Die Inhalte der Handreichung füllen kein ganzes Schuljahr, sie schaffen aber eine gute Grundlage, um später gemeinsam mit den Schüler/innen auch komplexere Problemstellungen bearbeiten zu können.

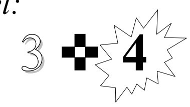
Block 0: Diagnosebögen → Kommentar

Block 0: Diagnosebögen besteht aus vier Arbeitsblättern, welche die Schüler/innen sinnvollerweise am Anfang des Vorkurses bearbeiten sollten. Die vier Diagnosebögen sollen der Lehrkraft die Möglichkeit geben, einen Eindruck von den mathematischen (Grund-)Kenntnissen der Schüler/innen zu bekommen und so die Voraussetzungen und die Heterogenität der Lerngruppe besser einschätzen zu können.
Der Diagnosebogen D1 soll abprüfen, ob die Schüler/innen die **Zahlzerlegungen** im Zahlenraum bis 10 sicher beherrschen, ohne zählen zu müssen. Um darüber eine Aussage treffen zu können, sollte für die Bearbeitung der Aufgaben nicht zu viel Zeit gewährt werden. Eine Zeitspanne von zwei Minuten sollte sicheren Schüler/innen reichen, die Lücken richtig auszufüllen – wer jedoch zählt, wird so nicht fertig und/oder macht wahrscheinlich Fehler (vgl. Block 4). Die ausgefüllten Bögen sollten also eingesammelt und korrigiert werden. Zum einen um als Lehrkraft einen Einblick zu bekommen, ob schon der Zahlenraum bis 10 manchen Schüler/innen Schwierigkeiten bereitet, zum anderen, um auch den Schüler/innen eine Rückmeldung zu geben, zu welchen Zahlen sie die passenden Plusaufgaben noch verinnerlichen müssen. Dafür können auf dem Bogen selbst die Tabelle und die beiden Sätze am Schluss ausgefüllt bzw. vervollständigt werden.

Eine weitere wichtige Grundlage für den Mathematikunterricht ist das **Operationsverständnis**, also das Wissen darum, welche Operationen bzw. Handlungen an einer bestimmten Menge vollzogen werden können und welche Rechenoperation dazu passt. Auf dem Diagnosebogen D2 sollen Schüler/innen zu vorgegebenen Rechenaufgaben ein Bild zeichnen, welches die Rechenaufgabe eindeutig und ohne weitere Erklärungen zeigt – die Arbeit mit Bildern bzw. Zeichnungen entspricht einer gängigen Methode, mit der im Grundschulbereich das Operationsverständnis abgeprüft wird. Wie weit das Operationsverständnis entwickelt ist, lässt sich meist relativ gut aus den Ergebnissen der Schüler/innen ableiten:

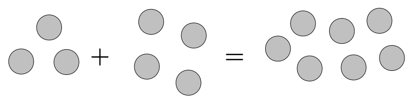
→ Wurden in den Bildern nur die Zahlen, Ziffern und Rechenzeichen mit Zeichnungen „verziert", ist dies ein Hinweis darauf, dass das Verständnis einer Zahl als Menge und damit auch das Operationsverständnis, also das Handeln an/mit einer oder mehreren Mengen, noch nicht vorhanden ist.

Beispiel:



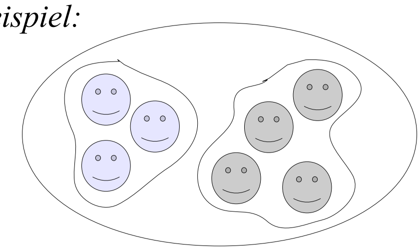
→ Das Verständnis, dass eine Zahl für eine Menge stehen kann, ist vorhanden, wenn die Zahlen der Rechenaufgabe als Menge gezeichnet wurden (z.B. als Punkte, sonstige Formen oder Gegenstände/Lebewesen). Wurden die Rechenzeichen und das Gleichheitszeichen in symbolischer Form dazugeschrieben und erscheint das Ergebnis als extra gezeichnete Menge, sollte am Operationsverständnis noch gearbeitet werden.

Beispiel:



→ Wurden die Zahlen der Aufgabe als Mengen gezeichnet und durch Durchstreichen, Einkreisen, mehrmaliges Zeichnen einer Menge, Kennzeichnen einer Teilmenge oder dem Zeichnen von Bewegung (z.B wegfliegen, dazulegen) die Rechenoperation dargestellt, kann man davon ausgehen, dass keine Probleme beim Operationsverständnis vorliegen.

Beispiel:



Sollte sich über die ersten beiden Diagnosebögen herausstellen, dass Schüler/innen große Schwierigkeiten im grundlegenden Mengen- und Operationsverständnis haben, bietet es sich an, auf Konzepte aus der Grundschuldidaktik zurückzugreifen. Zu nennen wären hier vor allem die Arbeit nach dem „EIS-Prinzip". Demnach sollen Mengen und Operationen zunächst enaktiv (E), also handelnd an konkretem Material, dargestellt und nachvollzogen, werden. Schließlich soll auch ikonisch (I) – gemeint ist hiermit die Ebene der Zeichnungen/Abbildungen von Material und anderen Gegenständen, mit denen gerechnet wird – und symbolisch (S) – also auf der abstrakten Ebene der geschriebenen Ziffern, Zahlen und mathematischen Zeichen – gearbeitet werden. Wichtig ist dann der kontinuierliche Wechsel in allen Richtungen zwischen den Ebenen, der auch gut mit sprachlichem Handeln verknüpft werden kann.

Der dritte Diagnosebogen D3 enthält eine Auswahl an Aufgaben aus dem Bereich der **Grundrechenarten** im Zahlenraum bis 1000. Die Aufgaben sind geordnet nach den Rechenoperationen der Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division und werden innerhalb dieser schwerer durch die schrittweise Erweiterung des Zahlenraumes (bis 10, bis 20, bis 100, bis 1000). Bei diesem Diagnosebogen sollte den Schüler/innen explizit der Taschenrechner verboten werden, ihnen aber ein Extrazettel für Nebenrechnungen zur Verfügung gestellt werden. Auf diese Weise können die Schüler/innen auch zeigen, wie und ab welchem Zahlenraum sie schriftlich oder halbschriftlich rechnen. Einzelne Aufgaben enthalten außerdem bereits Kommazahlen.

Stellt sich heraus, dass die Grundrechenarten ohne Taschenrechner ein großes Problem darstellen, kann es sinnvoll sein, im Klassenraum eine Einspluseins- und eine Einmaleins-Tafel aufzuhängen (es findet sich beides im Anhang unter A1a und A1b). So gibt es für die Schüler/innen die Möglichkeit, bei unbekannten Aufgaben (die beispielsweise für schriftliche Rechenverfahren gebraucht werden) das Ergebnis abzulesen, durch die dafür nötige Orientierung auf der Einspluseins- oder Einmaleins-Tafel aber auch Beziehungen zu nahe liegenden Aufgaben zu entdecken. Durch das häufige Lesen und Suchen von Aufgaben können so vielleicht einige (Kern-)Aufgaben nebenbei verinnerlicht werden – ein Effekt, der beim Taschenrechner weniger auftreten wird. Auch über die Rolle der Null und der Eins, über Verdoppungs- und Quadrat-Aufgaben kann anhand der Aufgabentafeln gesprochen werden.

Nach den drei vorangegangenen Arbeitsblättern zu mathematischen Grundvoraussetzungen bietet der Diagnosebogen D4 den Schüler/innen die Möglichkeit, zu zeigen, was sie an mathematischen Inhalten schon kennen und können. Die Aufforderung, für sie persönlich **leichte und schwere Aufgaben aufzuschreiben**, wird in der Lerngruppe höchstwahrscheinlich zu sehr unterschiedlichen Ergebnissen führen: Manche Schüler/innen werden sich eher an den Grundrechenarten orientieren, sich im Bereich der natürlichen Zahlen und vielleicht auch in einem kleineren Zahlenraum bewegen. Einige werden sicher schon Brüche, negative Zahlen, Wurzeln und/oder Kommazahlen aufschreiben und damit rechnen und andere notieren vielleicht schon Gleichungen mit Variablen, Aufgaben der Trigonometrie, Berechnungen im Kreis mit π oder Funktionen unterschiedlichster Art.
Für die Lehrkraft sind die Ergebnisse von D4 interessant, um die Voraussetzungen und die Heterogenität der jeweiligen Lerngruppe einschätzen zu können – sowohl auf der Ebene der mathematischen Inhalte als auch in Bezug auf das mathematisch korrekte und nachvollziehbare Aufschreiben (vgl. Block 1).

Name: …..............................
Datum:................................

Welche Zahl fehlt bis zur … ?

9 + …... = 10 5 + …... = 10 1 + …... = 10 0 + …... = 10 2 + …... = 10 6 + …... = 10 8 + …... = 10	…... + 6 = 10 …... + 3 = 10 …... + 9 = 10 …... + 1 = 10 …... + 10 = 10 …... + 0 = 10 …... + 5 = 10	…... + 2 = 10 10 + …... = 10 …... + 7 = 10 7 + …... = 10 …... + 4 = 10 4 + …... = 10 …... + 8 = 10 3 + …... =10
0 + …... = 2 4 + …... = 4 1 + …... = 1 2 + …... = 5 1 + …... = 3 0 + …... = 5 0 + …... = 4	…... + 1 = 1 …... + 1 = 4 …... + 5 = 5 …... + 1 = 2 …... + 2 = 4 …... + 2 = 3 …... + 1 = 5	0 + …... = 3 …... + 2 = 4 3 + …... = 4 ……. + 3 = 5 4 + …... = 5 …... + 3 = 3 2 + …... = 2
6 + …... = 6 3 + …... = 8 7 + …... = 9 5 + …... = 6 3 + …... = 7 6 + …... = 8 4 + …... = 9 2 + …... = 8 4 + …... = 6 0 + …... = 7	…... + 3 = 6 …... + 1 = 7 …... + 8 = 8 …... + 1 = 8 …... + 0 = 9 …... + 2 = 6 …... + 4 = 7 …... + 1 = 9 …... + 0 = 8 …... + 2 = 9	0 + …... = 6 …... + 4 = 8 5 + …... = 9 …... + 1 = 6 2 + …... = 7 …... + 7 = 8 6 + …... = 9 …... + 6 = 7 5 + …... = 7 …... + 3 = 9

Auswertung:

Du hast … von … Aufgaben richtig gerechnet.

10er	**1er**	**2er**	**3er**	**4er**	**5er**	**6er**	**7er**	**8er**	**9er**
/ 22	*/ 2*	*/ 3*	*/ 4*	*/ 6*	*/ 6*	*/ 7*	*/ 7*	*/ 8*	*/ 8*

Gesamt: .... */ 73*

Du kannst die Zerlegung der …..................... und …....... schon sehr gut.
Die Zerlegung der …...................... und …....... musst du noch üben.

Name: …............................

Datum: …............................

Aufgaben zeichnen

Zeichne ein passendes Bild zur Aufgabe.

13 + 15	40 - 24
4 · 6	20 : 4

Name: …...........................

Datum: …...........................

Was ist das Ergebnis?
Rechne ohne Taschenrechner – nur mit Stift, Papier und dem Kopf...

4 + 3 =	5 – 3 =
3 + 3 =	7 – 5 =
2 + 5 =	8 – 6 =
7 + 7 =	19 – 7 =
8 + 6 =	13 – 9 =
4 + 9 =	15 – 11 =
12 + 7 =	18 – 17 =
30 + 47 =	86 – 40 =
53 + 24 =	70 – 36 =
63 + 29 =	58 – 37 =
27 + 38 =	64 – 28 =
512 + 48 =	684 – 133 =
315 + 463 =	794 – 749 =
475 + 286 =	543 – 398 =
5 · 1 =	8 : 4 =
2 · 3 =	9 : 3 =
0 · 7 =	7 : 1 =
4 · 3 =	20 : 10 =
3 · 6 =	16 : 4 =
5 · 2 =	15 : 3 =
3 · 2,5 =	18 : 9 =
5 · 6 =	70 : 7 =
8 · 7 =	45 : 5 =
6 · 10 =	56 : 8 =
3 · 12 =	38 : 5 =
5 · 125 =	272 : 16 =
21 · 44 =	703 : 37 =
17,5 · 23,7 =	123,5 : 25 =

Name: …..............................
Datum:.................................

Denke dir Aufgaben aus

1. Denke dir 10 Aufgaben aus, die du **leicht** findest.
   Rechne sie aus.

2. Denke dir 10 Aufgaben aus, die du **schwer** findest.
   Versuche sie auszurechnen.

Block 1: Frage-Rechnung-Antwort → Kommentar

Block 1: Frage-Rechnung-Antwort besteht aus sechs Arbeitsblättern, die inhaltlich aufeinander aufbauen und die folgenden Lernziele verfolgen:

→ Die Schüler/innen machen sich mit der deutschen Fachsprache des Mathematikunterricht bekannt. Sie lernen die deutschen Begriffe für die Zahlen und Rechenzeichen kennen und üben sie in Partnerarbeit.

→ Die Schüler/innen entwickeln ein Bewusstsein dafür, dass jede Rechenaufgabe und jedes mathematische Problem in Form einer Aufgabenstellung oder Frage verbalisiert werden kann, die eine Antwort oder ein in Worte gefasstes Ergebnis erfordert. Sie lernen verschiedene Fragen und Antworten kennen und üben sie.

→ Die Schüler/innen lernen die Operatorrangfolge („Punkt-vor-Strichrechnung“) und die Klammerung kennen. Sie wenden diese an, indem sie Terme mathematisch korrekt vereinfachen und Gleichungen auf ihre Richtigkeit überprüfen.

Bevor mit **Block 1** begonnen wird sollte geprüft werden, ob die Schüler/innen die deutschen Zahlwörter beherrschen. Sollte dies nicht der Fall sein, so findet sich im Anhang (A1) eine Liste der deutschen Zahlwörter. Mit ihrer Hilfe kann der Aufbau deutscher Zahlwörter, welcher sich anders als in anderen Sprachen nicht an der Schreibrichtung der Zahlen orientiert, mit der Gruppe erarbeitet werden. So heißt die Zahl 47 auf englisch „fortyseven“ – das Zahlwort folgt also der Schreibrichtung, indem es zuerst den Zehner und dann den Einer nennt. Im Deutschen heißt die Zahl 47 dagegen „siebenund*vierzig*“ – das Zahlwort folgt also nicht der Schreibrichtung, indem es zuerst den Einer und dann den Zehner nennt. Bei bleibenden Unsicherheiten kann A1 vergrößert und für alle gut sichtbar im Klassenraum aufgehängt werden.
Wenn die deutschen Zahlwörter bekannt sind, dann lernen die Schüler/innen die deutschen Begriffe für die Rechenzeichen. Sie sollten im Plenum erarbeitet und von jedem/r Schüler/in in die Tabelle auf FRA1a eingetragen werden. Es folgt eine Leseübung im Plenum, bei der die Schüler/innen mithilfe der neu gelernten deutschen Wörter für die Zahlen und Rechenzeichen Aufgaben vorlesen sollen. Im Anschluss daran sollen sich die Schüler/innen selbst Aufgaben überlegen und sich gegenseitig in Partnerarbeit vorlesen. Alternativ oder als weitere Übung kann FRA1b eingesetzt werden. Auch hier sollen immer zwei Schüler/innen zusammenarbeiten: Ein/e Schüler/in liest dem/r anderen eine Aufgabe vor, während der/die andere zuhört und auf dem eigenen Zettel die fehlenden Rechenzeichen oder Zahlen einsetzt. Da der zweite Term immer der erste Schritt für die Auflösung des ersten Terms ist, können starke Schüler/innen, die die Operatorrangfolge bereits beherrschen, als Zusatzaufgabe die Terme vollständig auflösen.
Um die Aufgaben, die sich die Schüler/innen gegenseitig vorgelesen haben, lösen zu können, müssen sie zwei Voraussetzungen erfüllen: Sie müssen die Grundrechenarten beherrschen und die Operratorrangfolge sowie die Klammerung kennen und anwenden. Ob die Schüler/innen die Grundrechenarten beherrschen, kann mit dem Diagnosebogen D3 überprüft werden. Sollten die Schüler/innen die Grundrechenarten noch nicht beherrschen, so ist es ratsam, für die Erarbeitung dieser noch einige Zeit zu verwenden (vgl. Block 0 und 4).
Bevor die Schüler/innen die Operatorrangfolge und die Klammerung kennen lernen, sollen sie lernen, mathematische Probleme und Aufgabenstellungen zu verbalisieren und dazu passende Antworten zu formulieren. Dabei ist es sehr hilfreich, wenn die Schüler/innen verstehen, dass sich Antworten in der Regel bilden lassen, indem die Satzglieder der Frage umgestellt werden und das Fragewort durch das Ergebnis ersetzt wird. Dies wird in FRA2 mithilfe einer Lücken-Tabelle geübt:
Ähnlich zu FRA1b sollen hier zwei

Schüler/innen zusammenarbeiten. Eine Person hat dabei in ihrer Tabelle einen Satz stehen, in welchem ein Zahlenwert fehlt. Dieser kann erfragt werden, indem der Aussagesatz zu einer Frage umgestellt wird (dies sollte zuvor im Plenum geübt werden). In der Tabelle der anderen Person steht dazu sowohl die fehlende Information als auch der passende Anfang des Fragesatzes (als möglicher Tipp für den/die Andere/n), um die gegebene und erfragte Information in einem Satz zu versprachlichen. Die fragende Person kann die fehlende Information dann eintragen, es muss nichts gerechnet werden. Damit die Schüler/innen wissen, was zu tun ist, sollte die Aufgabenstellung genau gelesen und die Partnerarbeit im Plenum durchgespielt werden.

Nachdem der Fokus bisher auf den sprachlichen Anforderungen des Mathematikunterrichts lag, werden auf FRA3a die Operratorrangfolge und die Klammerung thematisiert. Dazu werden die deutschen Begriffe für die Rechenzeichen noch einmal wiederholt und von den Schüler/innen in die Tabelle geschrieben. Im Anschluss daran wird die durch den Pfeil symbolisierte Operatorrangfolge und Klammerung erklärt: Zuerst sollen alle Rechnungen in den Klammern, danach alle Punktrechnungen und erst zum Schluss alle Strichrechnungen berechnet werden. Dies sollte im Plenum an der Tafel anhand mehrerer Beispielaufgaben geübt werden, bevor die Schüler/innen die Aufgaben auf FRA3a eigenständig bearbeiten. Da sich die beiden Aufgaben nur durch ihre Klammerung unterscheiden, wird die Notwendigkeit, die Operatorrangfolge und Klammerung korrekt anzuwenden, leicht ersichtlich. Sie sollte aber noch einmal im Plenum thematisiert werden. Zur weiteren Übung empfielt es sich, strukturgleiche Aufgaben aus Mathematikbüchern oder dem Internet zur Verfügung zu stellen, die die Schüler/innen in ihren Heften bearbeiten können.

Wenn die Schüler/innen das Vereinfachen von Termen ohne Variablen beherrschen, lernen sie den Begriff „Gleichung“ kennen. Auf dem zu FRA3a strukturgleichen FRA3b finden sich drei Gleichungen, die es zu überprüfen gilt: Indem die Schüler/innen die Operratorrangfolge und die Klammerung korrekt anwenden erhalten sie als Ergebnis eine Gleichung (z.B. $5 = 5$) oder eine Ungleichung (z.B. $5 \neq 7$). Als Antwort werden die Sätze „Die Gleichung … stimmt.“ oder „Die Gleichung stimmt nicht.“ erwartet. Auch für diese Aufgabenform sollten weitere strukturgleiche Aufgaben aus Mathematikbüchern oder dem Internet zur Verfügung gestellt und in den Heften der Schüler/innen bearbeitet werden.

FRA4 dient der Überprüfung des Gelernten: Die Schüler/innen sollen hier in ihren Heften je fünf Terme berechnen und Gleichungen überprüfen und die dazu gehörigen Antwortsätze formulieren. Die Gleichungen bergen eine Differenzierung nach oben, indem die Schüler/innen nicht durch schrittweises Rechnen bis zum Schluss, sondern auch durch das Erkennen innermathematischer Zusammenhänge und durch Argumentieren entscheiden können, ob die Gleichung stimmt oder nicht (Beispiel: $3+5+2 = 2 \cdot 5$, weil $3+2=5$ und $5+5$ das selbe ist, wie $2 \cdot 5$). Die übrigen Schüler/innen sollten gebeten werden, alle Zwischenschritte mathematisch korrekt zu notieren. Gelingt dies, so bringen die Schüler/innen gute Voraussetzungen mit, um sich komplexeren mathematischen Problemstellungen, wie dem Umgang mit Variablen zu stellen.

Name: …..............................
Datum:................................

Die Rechenzeichen

+	·	=	(
–	:	,	)

Aufgaben vorlesen

a) 3+5·(2-1) = 8 b) 9:3-2+6 = 7 c) 5·(3+2)-9 = 14

d) (6·3-8)-2·5 = 0 e) 3·4-6 = (9-6)·2 f) (7-4)·4 = 20-8

g) 7,2+1,9-3·2-0,1 = 3 h) 5,3+6-4,3 = 7 i) 11,1+5,4 = 16,5

→ *Denke dir Aufgaben aus und lies sie deinem Nachbarn vor.*

…...

…...

…...

…...

…...

…...

…...

…...

…...

…...

Name......................... Datum ....

Lies deinem Partner die Aufgaben vor.

Dein Partner liest dir die Aufgaben vor.
Ergänze die fehlenden Rechenzeichen und Zahlen.

(6 · 7 + 3) - 5 · 5 = (45 + 3) - 5 · 5

---

3 · .... + (5 – 2 .... · 5 + ... = 3 · 4 + ... · 5 + ...

(9 · 3 - 8) + 2,3 · 7 = (21 - 8) + 2,3 · 7

.... + 4,5 · 2 - 4 .... 7 = 20 + ... - ….

(25 - 9) : 7 + 13 = 14 : 7 + 13

---

40 .... 8 - 9 : .... + 17 .... 5 - ... + ….

✂--

Name......................... Datum ....

Dein Partner liest dir die Aufgaben vor.
Ergänze die fehlenden Rechenzeichen und Zahlen.

Lies deinem Partner die Aufgaben vor.

(6 · .... + 3) .... 5 · .... = (.... + 3) - 5 ... 5

---

3 · 4 + (5 - 2) · 5 + 7 = 3 · 4 + 3 · 5 + 7

(.... · 3 - 8) .... 2,3 .... 7 = (.... - 8) + …. · 7

---

20 + 4,5 · 2 - 4 · 7 = 20 + 9 - 28

.... 25 - 9) .... 7 .... 13 = …. : 7 + 13

---

40 : 8 - 9 : 3 + 17 = 5 - 3 + 17

Es fehlt eine Information. ***Frage** deinen Partner.* ***Schreibe** die Information in die Lücke.*	*Dein Partner stellt dir eine Frage.* ***Höre gut zu**, ob er richtig fragt.* ***Sage** ihm die Information in einem **Antwortsatz.***
Das Ergebnis der Aufgabe (5+2) · 4 ist gleich ____.	
	18 : (9 - 6) = **6** (Was kommt...heraus?)
Das Ergebnis der Aufgabe 23 + 36 lautet ____.	
	8 : (1+3) = **2** (Was ist das Ergebnis...)
Bei der Aufgabe (5 · 2 – 8)+4 kommt ____ heraus.	
	(19+7)-2=**24** (Wie lautet das Ergebnis...)
Das Ergebnis der Aufgabe 5 · 8 ist gleich ____ .	
	6 · 6 **= 36** (Was kommt...heraus?)
Das Ergebnis der Aufgabe 3 · 6 lautet ____.	
	7 · 8 **= 56** (Was ist das Ergebnis...)

Es fehlt eine Information. ***Frage** deinen Partner.* ***Schreibe** die Information in die Lücke.*	*Dein Partner stellt dir eine Frage.* ***Höre gut zu**, ob er richtig fragt.* ***Sage** ihm die Information in einem **Antwortsatz.***
	(5+2) · 4 = **28** (Was ist das Ergebnis...)
Bei der Aufgabe 18 : (9 - 6) kommt ____ heraus.	
	23+36 = **59** (Wie lautet das Ergebnis...)
Das Ergebnis der Aufgabe 8 : (1+3) ist gleich ____.	
	(5 · 2 – 8)+4 = **6** (Was kommt...heraus?)
Das Ergebnis der Aufgabe (19+7) - 2 ist ____ lautet.	
	5 · 8 **= 40** (Was ist das Ergebnis...)
Bei der Aufgabe 6 · 6 kommt ____ heraus.	
	3 · 6 = **18** (Wie lautet das Ergebnis...)
Das Ergebnis der Aufgabe 7 · 8 ist gleich ____ .	

Name: …..............................
Datum:................................

Rechenregel

(	·	+
)	:	–

Einen Term berechnen

Frage: Was ist das Ergebnis der Aufgabe $3 \cdot (7+6) - 2$?

Rechnung: $3 \cdot (7+6) - 2$

= …..

= …..

= …...

Antwort: Das Ergebnis der Aufgabe $3 \cdot (7+6) - 2$ ist …........... .

Frage: Was ist das Ergebnis der Aufgabe $3 \cdot 7 + (6 - 2)$?

Rechnung: …..

= …..

= …..

= …...

Antwort: …...…......... .

Eine Gleichung überprüfen

Frage: Stimmt die Gleichung $(8 - 5) \cdot 3 = 7 + 1$?

Rechnung:

linker Term	rechter Term
$(8 - 5) \cdot 3$	$7 + 1$
…………………………	…………………………
…………………………	…………………………
…………………………	…………………………

Antwort: ……………………………………………………………………

Frage: Stimmt die Gleichung $5 \cdot 3 + 4 = 4 \cdot (5 - 3) + 11$?

Rechnung:

linker Term	rechter Term
$5 \cdot 3 + 4$	$4 \cdot (5 - 3) + 11$
…………………………	…………………………
…………………………	…………………………
…………………………	…………………………

Antwort: ……………………………………………………………………

Frage: Stimmt die Gleichung $(7 + 3) : 2 + 1 = 3 \cdot 9 - 9 + 8$?

Rechnung:

linker Term	rechter Term
$(7 + 3) : 2 + 1$	$3 \cdot 9 - 9 + 8$
…………………………	…………………………
…………………………	…………………………
…………………………	…………………………

Antwort: ……………………………………………………………………

Name: …..............................

Datum:.................................

Terme und Gleichungen

Berechne mindestens 5 Terme und überprüfe mindestens 5 Gleichungen.
Schreibe zu jedem Ergebnis einen Antwortsatz.

$4 \cdot 8 + 10 =$

$(2{,}1 + 1{,}9) \cdot 4 =$

$17 - 18 : 3 =$

$(2 \cdot 9) + 30 : 6 - 5 =$

$6{,}2 \cdot 3 - (7 + 2) \cdot 2 =$

$3 + 5 + 2 = 2 \cdot 5$

$6 : 2 + 9 = 6 + 12$

$5 \cdot 5 - 20 = 5 \cdot (5 - 4)$

$2 + (19 - 3) : 4 = 4 + (38 - 6) : 8$

$5 + 3 = 2 + 6$

$(12 - 4) \cdot 2 = 4 \cdot 4$

$2 \cdot 6 + 5 - 4 = 2 \cdot (6 - 2) + 5$

$7 + 6 - 2 =$

$9 \cdot 2 + 9 \cdot 8 =$

$(6{,}3 + 2{,}7) \cdot 5 - 25 \cdot 1 =$

$6 \cdot 6 + 12 = 6 \cdot 8$

$6 \cdot 5 - 8 = 8 \cdot 4 - 2 \cdot 3$

Block 2: Informationen finden und einsetzen → Kommentar

Block 2: Informationen finden und einsetzen soll den Schüler/innen helfen, sich eine schrittweise Herangehensweise an mathematische Probleme im Alltag und an Textaufgaben zu erschließen. Die Konzeption der Arbeitsblätter in Block 3 strebt folgende Lernziele an:

→ Die Schüler/innen schärfen ihren Blick für Formulierungen in Textaufgaben, die auf bestimmte Rechenoperationen hinweisen. Sie erkennen, dass manche Formulierungen nicht eindeutig, sondern vom Kontext abhängig sind und können selbstständig Textaufgaben formulieren.

→ Die Schüler/innen bekommen einen Einblick in den Bereich der Geometrie. Sie wissen, was eine Strecke und was eine Fläche ist. Sie können Rechtecke und Dreiecke korrekt beschriften und deren Seitenlängen durch Messen ermitteln.

→ Die Schüler/innen können gegebene und gesuchte Informationen aus einer Textaufgabe mit geringen sprachlichen Anforderungen herausfinden und in der Form „gegeben: a=... , b=... / gesucht: A“ notieren.

→ Die Schüler/innen wissen, dass sie Formeln in einer Formelsammlung finden können und finden sich in dieser zurecht.

→ Die Schüler/innen können gegebene Informationen in eine Formel einsetzen und verstehen die mathematischen Bedeutung dieser Handlung. Sie erkennen, dass sie für die Berechnung eines Flächeninhaltes oder eines Umfangs *nur* Informationen in Formeln einsetzen und die fehlende Variable berechnen müssen – und zwar unabhängig von der gegebenen Figur.

Erst wenn alle Schüler/innen der Lerngruppe über die Bearbeitung von **Block 1** verstanden haben, dass im Mathematikunterricht an deutschen Schulen über mathematische Inhalte gesprochen wird, jede Rechenaufgabe und jedes mathematische Problem in Form einer Frage, auf die eine Antwort gefordert wird, sprachlich geäußert werden kann und der Rechenweg, der zur Antwort führt, mathematisch korrekt und für Dritte nachvollziehbar sein soll, sollte der Unterricht mit **Block 2** fortgesetzt werden.

Block 2 beginnt mit einer Einheit, die die Zuordnung mathematischer Formulierungen zu den entsprechenden Rechenoperationen thematisiert. So findet sich auf IFUE1a eine Sammlung an Formulierungen, die häufig in Textaufgaben zu finden sind. Diese Formulierungen sind Signalwörter, wenn es darum geht, herauszufinden, ob die Aufgabe mithilfe einer Punktrechnung oder einer Strichrechnung gelöst werden kann. Da beispielsweise die Formulierung „die Hälfte“ mathematisch sowohl durch *:2*, als auch durch *·½* oder *·0,5* ausgedrückt werden kann, sollen die Signalwörter nicht einer einzigen Operation, sondern der *Punkt-* bzw. *Strichrechnung* zugeordnet werden. Dadurch wird eine zu feste Zuordnung von Formulierungen und Operationen vermieden. Die Formulierungen werden in Partnerarbeit ausgeschnitten und entsprechend in die Tabelle auf IFUE1b geklebt.

Die Aufgabenstellung, mathematische Formulierungen der Punkt- bzw. Strichrechnung zuzuordnen ist schon für deutsche Schüler/innen eine hohe Anforderung. Für Schüler/innen, die erst seit kurzem deutsch lernen, ist die sprachliche Anforderung umso höher. Deshalb sollte hier besondere Rücksicht auf die sprachlichen Fähigkeiten der Schüler/innen genommen werden. Möglich ist dies, indem die Aufgabe nicht nur in Partnerarbeit sondern mit der ganzen Klasse bearbeitet wird. Hierzu finden sich im Anhang (A2a) die Formulierungen von IFUE1a nochmals als Kopiervorlage für Karten im DinA7 Format. Diese können auf festes Papier kopiert und ausgeschnitten werden. Die Schüler/innen erhalten dann in Partner- oder Gruppenarbeit die Aufgabe, erst einmal fünf Karten zu ziehen, die Formulierung darauf zu verstehen und auf andere Sprachen z.B. Englisch, Französisch, Spanisch oder Arabisch zu übersetzen. Wer schnell fertig ist kann weitere Karten ziehen.

Im Anschluss daran werden die Karten im gemeinsamen Unterrichtsgespräch der Punkt- bzw. Strichrechnung zugeordnet und auf ein großes Plakat geklebt, das später im Klassenraum aufgehängt wird, sodass die Schüler/innen, wenn ihnen bei späteren Aufgaben noch ausstehende Formulierungen begegnen, diese auf dem Plakat ergänzen können. So kann der mathematische Wortschatz der gesamten Klasse immer wieder erweitert werden. Im Gespräch über die Zuordnung sollte beachtet werden, dass einige Formulierungen z.B. „das Doppelte" sowohl der Punkt- als auch der Strichrechnung zugeordnet werden können. Dies sollte als Gesprächsanlass genutzt werden. Für das Verstehen der Formulierungen und die Zuordnung zur Punkt- bzw. Strichrechnung sollten den Schüler/innen Wörterbücher, das Internet und genügend Zeit zur Verfügung gestellt werden.

Nachdem die Schüler/innen über die Erstellung des Plakates für Signalwörter, die auf eine bestimmte Rechenoperation hinweisen, sensibilisiert wurden, folgt die Verknüpfung dieser mit konkreten Aufgabenstellungen. Geeignete Aufgabenstellungen finden sich auf IFUE1c (auch diese finden sich in größerem Format nochmals im Anhang unter A2b). Hier sollen die Frage, die Signalwörter und die für die Aufgabe wichtigen Informationen markiert und die Aufgabe der *Punkt-* bzw. *Strichrechnung* zugeordnet werden. Im Anschluss daran übertragen die Schüler/innen die Frage in ihr Heft, berechnen die Aufgabe und formulieren einen Antwortsatz, der später im Plenum besprochen wird. Je nach Leistungsstand der Schüler/innen kann diese Aufgabe auch zu zweit oder in der Gruppe bearbeitet werden. So könnte jede Gruppe eine andere Aufgabenstellung bearbeiten, Frage, Rechnung und Antwort auf einem Plakat notieren und dieses der Gesamtgruppe vorstellen. Um ein Verstehen der Aufgaben zu ermöglichen sollten auch hier Wörterbücher zur Verfügung stehen. Selbiges gilt für IFUE1d, das zu IFUE1c strukturgleich, aber insofern schwieriger ist, als dass hier noch keine Frage vorgegeben ist, sondern aus der Sachsituation heraus formuliert werden muss.

Nachdem die Schüler/innen gelernt haben, Information aus kurzen Textaufgaben herauszufiltern und dazu Frage, Rechnung und Antwort zu notieren, folgt der Einstieg in die Geometrie. Dieser Bereich der Mathematik stellt neue Anforderungen an die Schüler/innen, da sie hier nicht nur mit Mengen, sondern auch mit Einheiten umgehen müssen. Auch die Unterscheidung von Strecke und Fläche fällt vielen Schüler/innen schwer. Diese Begriffe sollten explizit eingeführt und im Unterrichtsgespräch thematisiert werden. So könnten sich die Schüler/innen beispielsweise den Begriff ***„Strecke"*** erarbeiten, indem sie Gegenstände im Klassenraum mit Linealen und Zollstöcken messen und Merksätze wie z.B. „Ein Zentimeter (cm) ist so lang, wie die Breite von einem Fingernagel", „Ein Meter (m) ist so lang, wie ein großer Schritt" und „Ich kann Strecken messen" auf Plakate schreiben und im Klassenraum aufhängen. (Leistungsschwache Schüler/innen sollten sich hier auf die Einheiten Meter (m) und Zentimeter (cm) beschränken, während leistungsstarke Schüler/innen auch mit Millimetern (mm), Dezimetern (dm) und Kilometern (km) arbeiten können.) Auch Fäden in unterschiedlichen Längen könnten gemessen und verglichen werden. Außerdem könnte der gespannte Faden als Symbol für die *„Strecke"* dienen; damit wäre alles, was sich mit einem gespannten Faden bedecken lässt eine *„Strecke"*.

Eine ***„Fläche"*** kann im Gegensatz zu einer *„Strecke"* nicht gemessen, sondern muss berechnet werden. Sie kann auch nicht mit einem einzelnen gespannten Faden vollständig bedeckt werden. Vollständig bedecken lässt sie sich aber mit einem oder mehreren Blatt Papier. So könnte ein Blatt Papier analog zu dem gespannten Faden ein Symbol für die *„Fläche"* werden. Damit wäre eine *„Strecke"* etwas, das von einem gespannten Faden, und eine *„Fläche"* etwas, das von einem oder mehreren Blatt Papier bedeckt werden kann. Auch zu den Flächen können Plakate mit Merksätzen wie z.B. „Ein Quadratmeter (m^2) ist so groß, wie ein Fenster“, „Ein Quadratzenitmeter ist so groß wie vier Kästchen im Matheheft“ und „Ich kann Flächen berechnen“ gestaltet werden. Vielleicht kennen einige Schüler/innen auch schon besondere Flächen wie Rechtecke, Quadrate oder Dreiecke oder die Formel $A = a{\cdot}b$ für die Berechnung eines Rechtecks. Sollte dies der Fall sein, so können auch diese Information auf dem *„Fläche“*-Plakat festgehalten werden.

Sobald die Schüler/innen die Begriffe *„Strecke“* und *„Fläche“* erklären und unterscheiden können, sollte mit der Beschriftung von Skizzen und der Berechnung von Flächen fortgefahren werden. Als Einstieg pinnt die Lehrkraft zwei Rechtecke aus Tonpapier an die Tafel. Diese könnten die Maße *15cm·30cm* und *20cm·25cm* haben. Dazu schreibt sie die folgende Aufgabenstellung: *„Das Rechteck R_1 hat die Maße a_1 = ... und b_1 = ... Das Rechteck R_2 hat die Maße a_2 = ... und b_2 = ... Welches Rechteck ist größer?“* Die Schüler/innen geben Tipps ab, ob R_1 oder R_2 großer ist und überlegen, wie sie diese Aufgabe lösen können. Sie sollten selbst auf die Idee kommen, die Seitenlängen zu messen und den Flächeninhalt zu berechnen. Da die Seiten der Rechtecke unterschiedlich lang sind wird es nun notwendig, den verschiedenen Seitenlängen „Namen“ zu geben. Diese sind durch die Aufgabenstellung vorgegeben: Die Seitenlängen a_1 und b_1 gehören zu dem Rechteck R_1 und die Seitenlängen a_2 und b_2 gehören zu dem Rechteck R_2. Die Seiten der Rechtecke werden entsprechend beschriftet. Nun wird IFUE2a als Strukturhilfe ausgeteilt. Dieses Blatt ist in sechs Abschnitte mit je einer klar definierten Funktion aufgeteilt: Im oberen Kasten steht die Aufgabenstellung, die noch durch die fehlenden Maße der Rechtecke ergänzt werden muss. Darunter sind zwei Abschnitte für die Skizze und die gegebenen bzw. gesuchten Information. Diese werden ergänzt durch Abschnitte für die Formel, die Rechnung und die Antwort. Nun gilt es, IFUE2a vollständig auszufüllen und die Flächeninhalte A_1 und A_2 zu berechnen. Zur Skizze ist noch zu sagen, dass hier die allgemeine Beschriftung eines Rechtecks gewählt wurde, so braucht es keine zwei Skizzen für die beiden Rechtecke. Weiterhin sollte den Schüler/innen bewusst gemacht werden, dass eine Skizze nicht eine genaue Abbildung des zu berechnenden Rechtecks sein muss, sondern als Unterstützung beim Aufstellen der Formel und beim Rechnen genutzt werden soll. Um zu begründen, warum der Buchstabe A für den Flächeninhalt gewählt wurde lohnt es sich weiterhin zu besprechen, wie der Flächeninhalt in anderen Sprachen bezeichnet wird. So heißt der Flächeninhalt auf englisch *„**a**rea“* und auf französisch *„**a**ire“*. Wenn A_1 und A_2 berechnet wurden, können die Flächeninhalte der beiden Rechtecke verglichen und die Frage *„Welches Rechteck ist größer?“* beantwortet werden.

Da mit der vorgestellten Aufgabenstellung grundlegende Aspekte der Geometrie, wie das Benennen von Strecken und Flächen, das Beschriften von Skizzen und das Festhalten von gegebenen und gesuchten Informationen eingeübt werden kann, finden sich auf IFUE2b strukturgleiche Aufgaben, die bzgl. der geforderten Rechenkompetenz in ihrem Schwierigkeitsgrad differieren. So können stärkere Schüler/innen die Aufgaben g-i berechnen, während Schüler/innen, denen die Multiplikation noch schwer fällt zunächst die Aufgaben a-c bearbeiten können. Als Strukturhilfe sollte den Schüler/innen das Blatt IFUE2a oder die dazu gehörige Blanco-Version IFUE2c zur Verfügung stehen. Dieses Blatt sollte von nun an für alle Textaufgaben zur Verfügung stehen, so lange, bis die Schüler/innen das Notieren von Frage, Skizze, gegeben/gesucht, Formel, Rechnung und Antwort verinnerlicht haben.

Bisher haben sich die Schüler/innen nur mit dem Rechteck intensiv auseinandergesetzt. Es gibt jedoch noch andere geometrische Figuren, wie z.B. das Parallelogramm oder den Kreis. Mit diesen sollen sich die Schüler/innen nun auseinandersetzen. Wenn bei der Erstellung des *Flächen*-Plakates neben dem Rechteck schon andere geometrische Figuren kennen gelernt wurden, kann nun auf diese zurückgegriffen werden. Sollte dies nicht der Fall sein, dann könnte die Lehrkraft neben einem der schon oben verwendeten Rechtecke noch ein Quadrat, ein Parallelogramm, eine Raute, ein Trapez, ein Dreieck und einen Kreis aus Tonpapier mitbringen. Die Figuren werden an die Tafel gepinnt, benannt und später auf das *Flächen*-Plakat geklebt. Dann wird im Plenum besprochen, dass man nicht nur für das Rechteck, sondern auch für alle anderen geometrischen Figuren, den Flächeninhalt berechnen kann. Allerdings gibt es für jede Figur eine spezielle Formel. Diese findet sich in der Formelsammlung auf IFUE3a. Sie wird den Schüler/innen ausgeteilt. Die Schüler/innen sollen sich die Formelsammlung genau anschauen, Skizzen und Formeln miteinander in Beziehung setzen und sich gegenseitig auf Auffälligkeiten aufmerksam machen. Unbekannte Wörter werden im Wörterbuch nachgeschlagen oder im Plenum geklärt. Mit Sicherheit wird eine Frage sein, was *u → Umfang* bedeutet. Nun sollte auf den gespannten Faden und das Blatt Papier als Symbole für die Strecke und den Flächeninhalt zurückgegriffen werden. Während der gespannte Faden das Symbol für die *„Strecke"* war, kann nun der Faden, der am Rand einer Figur entlang läuft und da endet, wo er begann, nun als Symbol für den *„Umfang"* dienen. Sollten der Klasse von der Schule gestellte Formelsammlungen zur Verfügung stehen, so können die Schüler/innen außerdem die auf IFUE3a abgedruckten Formeln in diesen suchen. Um das vertraut werden mit der Formelsammlung zu unterstützen können in dieser und den folgenden Stunden kurze Übungseinheiten in den Unterricht einfließen, in denen alle Schüler/innen die „Formel zur Berechnung des Flächeninhaltes des Trapezes", „die Formel für den Umfang von einem Quadrat", „den Kreis" oder „die Höhe im Dreieck" suchen und der Lehrkraft zeigen.

Sollte der Klasse neben der Formelsammlung IFUE3a noch andere Formelsammlungen zur Verfügung stehen, so kann es vorkommen, dass den Schüler/innen auffällt, dass nicht alle Beschriftungen mit denen auf IFUE3a übereinstimmen. So heißt die längste Seite in einem Dreieck manchmal *g (Grundseite)*, manchmal aber auch *a* oder *c*. Auch kann es vorkommen, dass die Seitenlängen von Rechtecken nicht mit *a* und *b*, sondern mit *l (Länge)* und *b (Breite)* bezeichnet werden. In Textaufgaben ist es häufig vom Kontext abhängig, wie die Strecken, um die es geht, benannt werden. Dies sollte mit den Schüler/innen besprochen werden.

Auch das Einsetzen von Informationen in Formeln fällt vielen Schüler/innen schwer. Mathematisch bedeutet *„Einsetzen"*, aus einem allgemeinen Fall einen speziellen Fall zu machen. So hat ein allgemeines Rechteck die Seitenlängen *a* und *b*. Diese Variablen sagen nichts über die tatsächliche Größe des Rechtecks aus. Wenn diese jedoch z.B. für die Flächenberechnung einer Tischplatte mit der Länge $a = 2m$ und der Breite $b = 1{,}10m$ definiert werden, wird aus dem allgemeinen Fall ein spezieller Fall: Nun geht es nicht mehr um irgendein Rechteck, sondern um die Tischplatte, deren Flächeninhalt wir berechnen wollen. Dies zu verstehen fällt vielen Schüler/innen erfahrungsgemäß schwer. Aus diesem Grund beschäftigt sich IFUE3b intensiv mit dem Einsetzen von Informationen. Es behandelt eine Sachsituation, in der für verschiedene Flächenberechnungen Formeln zugeordnet und Informationen eingesetzt werden müssen: Herr Maier will seinen Dachboden renovieren und überlegt, was er im Baumarkt besorgen muss. Das Einsetzen der Informationen erfolgt hier auf enaktiver Ebene. Dazu müssen die Formeln und Maße auf IFUE3c ausgeschnitten werden. Auch sollte den Schüler/innen Klebstoff für die Formeln und Tesafilm für die Informationen zur Verfügung stehen. Nachdem die Schüler/innen die Aufgabe gelesen und unbekannte Wörter nachgeschlagen oder im Plenum geklärt haben, ordnen sie die ausgeschnitten Formeln den einzelnen Gedanken von Herrn Maier zu und kleben sie mit Klebstoff auf. Danach setzen sie die Informationen, die Herr Maier ihnen gibt, in die Formeln ein, indem sie die aus-

geschnittenen Informationen so mit Tesafilm über die Variablen kleben, dass sich die Informationen hochklappen lassen: Wenn die Informationen hochgeklappt sind, haben die Schüler/innen den allgemeinen und wenn sie heruntergeklappt sind, den speziellen Fall. Zu dem speziellen Fall gehört allerdings auch, dass Herr Maier beispielsweise zwei Wände tapezieren möchte. Deswegen muss die Formel für die Berechnung der entsprechenden Wände mit zwei multipliziert werden. Um den Schüler/innen dies zu erleichtern, sind die entsprechenden Zahlen schon auf IFUE3b vorgegeben. Wenn alle Informationen in die Formeln eingesetzt sind, bleibt eine Aufgabe zurück, die die Schüler/innen mit dem Wissen aus **Block 1** leicht lösen können.
Falls es den Schüler/innen schwer fällt, sich den Dachboden vorzustellen, so können sie diesen mit A4 (siehe Anhang) und etwas Tesafilm leicht nachbauen.
Sollte den Schüler/innen das *„Einsetzen"* nach dieser Übung immer noch schwer fallen, kann in der folgenden Stunde A5 (siehe Anhang) eingesetzt werden. Dieses Arbeitsblatt ist strukturgleich zu FRA2 **(Block 1)**: Die Schüler/innen arbeiten zu zweit. Einem/r Schüler/in fehlt eine Information, die der/die andere hat. Der/Die Schüler/in und erfragt diese. Während FRA2 inhaltlich auf Aufgabenstellungen aus der Arithmetik beschränkt war, finden sich in A5 auch Aufgabenstellungen aus der Geometrie (Länge, Höhe) und dem Sachrechnen (Geld, Gewicht).

Um **Block 2** abzuschließen findet sich unter IFUE4 noch eine Aufgabe, mit der die wichtigsten Inhalte dieses Blockes noch einmal thematisiert werden: Anhand verschiedener Aufgabenstellungen aus dem Bereich Geometrie wurde IFUE2c mehrmals vollständig ausgefüllt. Die einzelnen Felder werden noch vor ihrem Einsatz im Unterricht auf festes Papier kopiert, ausgeschnitten und gemischt. Jede/r Schüler/in bekommt ein Feld. Die Schüler/innen laufen nun durch den Raum und haben dabei die Aufgabe, die Schüler/innen mit der zu dem eigenen Feld passenden Frage, Skizze, gegeben/gesucht, Formel, Rechnung und Antwort zu finden. Diese können dann von den Schüler/innen auf ein leeres Blatt Papier geklebt werden. Die Aufgabenstellungen in diesem „Aufgabenpuzzle" behandeln geometrische Aufgaben, wie das Zusammensetzen von Flächen oder die Berechnung von Kreisen, die die Schüler/innen noch nicht explizit gelernt haben. Mit dem Wissen aus **Block 2** können sie die Aufgabe aber trotzdem bearbeiten. So bekommen sie jetzt schon einen Einblick in Themenbereiche, die erst später im Unterricht behandelt werden.

Sortiere die Begriffe – Was ist Punktrechnung? Was ist Strichrechnung?

multiplizieren	aneinander legen	die Summe	subtrahieren
Tage in Stunden umwandeln	Jede Person bekommt gleich viel …	Euro in Cent umrechnen.	7 Stück für 35€. 4 Stück ___€?
vermehren um 8	verteilen	fünfmal so teuer	3 Meter länger
dreimal so viel	10 Jahre älter	abziehen	dividieren
das Siebenfache	der Quotient	hinzufügen	auffüllen auf …
das Produkt	halb so viele	Insgesamt sind es…	um … vermindern
zwei Stunden später	pro Person	(um) 5 größer/kleiner	der fünfte Teil von
1½ mal so viel	45 Prozent von …	das Doppelte	Zusammen sind es…
die Differenz	wegnehmen	addieren	die Hälfte von
7 Kilogramm leichter	aufteilen	abschneiden	übrig bleiben

einen Bruch als Kommazahl schreiben	Abstand zwischen … und …	das Volumen berechnen	Radius in Durchmesser umrechnen
Quadrat	den Umfang berechnen	ausmultiplizieren	ausklammern
einen Bruch kürzen	drei Viertel von …	eine Fläche berechnen	einen Bruch erweitern

Sortiere – Was ist Punktrechnung? Was ist Strichrechnung?

Strichrechnung	
Punktrechnung	

Textaufgaben

Name: …..............................
Datum:................................

1. Lies die Aufgabe.

2. Markiere: **- die Frage**
- Signalwörter
- wichtige Informationen (z.B. Zahlen, die du zum Rechnen brauchst)

3. Rechne im Heft und schreibe einen Antwortsatz!

Kim kauft Reis für 2,50€ und Gemüse für 4€. Wie viel zahlt sie insgesamt?
Die Zahlen 7 und 4 werden multipliziert. Was ist das Ergebnis?
Noah kauft ein T-Shirt für 7,50€. Außerdem kauft er eine Sonnenbrille. Insgesamt zahlt er 10€. Wie viel kostet die Sonnenbrille?
Ich male 28 Punkte. Die Hälfte der Punkte ist rot, die andere Hälfte ist grün. Wie viele Punkte sind rot (und wieviele grün)?
Eine Flasche Wasser kostet 60 cent. Eine Flasche Cola kostet das Doppelte. Wie viel kostet eine Flasche Cola?
Ich habe 24 Kekse. Ich schenke meinen Freunden 19 Kekse. Wie viele bleiben für mich übrig?
Ein Tag hat 24 Stunden. Eine Woche hat 7 Tage. Wie viele Stunden hat eine Woche?
Mona sagt: „Ich bin 15 Jahre alt. Mein Bruder ist 10 Jahre älter als ich." Wie alt ist der Bruder?
Subtrahiere die Zahl 26 von der Zahl 50. Was ist das Ergebnis?
Um 19 Uhr kommt Sara nach Hause. Zwei Stunden später geht sie ins Bett. Um wie viel Uhr geht sie ins Bett?
Sina sagt: „Meine Schuhe haben 20€ gekostet." Lisa antwortet: „Meine Schuhe haben dreimal so viel gekostet." Wie teuer waren Lisas Schuhe?
Samy bringt 30 Schokoladen-Riegel mit in die Schule. Er möchte sie gerecht verteilen. In seiner Klasse sind 15 Personen. Wie viele Schokoladen-Riegel bekommt jede Person?
Dividiere die Zahl 99 durch die Zahl 11. Was ist das Ergebnis?

Textaufgaben

Name: …..............................

Datum:................................

1. Lies den Text.

2. Markiere: **- Signalwörter**
- wichtige Informationen (z.B. Zahlen, die du zum Rechnen brauchst)

3. Schreibe selbst eine Frage auf.

4. Rechne im Heft und schreibe einen Antwortsatz!

Kim kauft Brot für 3,50€ und Käse für 3€.
Die Zahlen 6 und 8 werden multipliziert.
Noah kauft eine Hose für 15€. Außerdem kauft er Socken. Insgesamt zahlt er 18€.
Ich male 36 Punkte. Die Hälfte der Punkte ist gelb, die andere Hälfte ist blau.
Eine Flasche Eistee kostet 90 cent. Eine Flasche Saft kostet das Doppelte.
Ich habe 18 Kekse. Ich schenke meinen Freunden 13 Kekse.
Ein Tag hat 24 Stunden. Eine Schul-Woche hat 5 Tage.
Mona sagt: „Ich bin 15 Jahre alt. Meine Schwester ist 2 Jahre älter als ich."
Subtrahiere die Zahl 16 von der Zahl 40.
Um 14 Uhr kommt Jan nach Hause. Drei Stunden später hat er ein Date.
Lisa sagt: „Meine Tasche hat 12€ gekostet." Sina antwortet: „Meine Tasche hat dreimal so viel gekostet."
Mina bringt 45 Bonbons mit in die Schule. Sie möchte sie gerecht verteilen. In ihrer Klasse sind 15 Personen.
Dividiere die Zahl 72 durch die Zahl 9.

Name: …..............................
Datum:................................

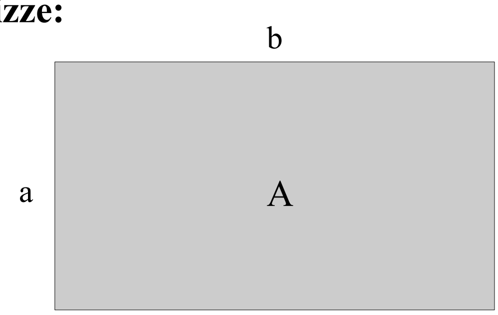
Frage:

Das Rechteck R_1 hat die Maße a_1 = ______ und b_1 = ______.

Das Rechteck R_2 hat die Maße a_2 = ______ und b_2 = ______.

Welches Rechteck ist größer?

Skizze:



gegeben:

$a_1 =$

$b_1 =$

$a_2 =$

$b_2 =$

gesucht:

A_1 und A_2

Formel:

Rechnung:

Antwort:

Name: …..............................
Datum:................................

Flächen berechnen

leicht

a) Das Rechteck R_1 hat die Maße a_1 = 3cm und b_1 = 4cm.
Das Rechteck R_2 mit den Maßen a_2 = 2cm und b_2 = 5cm.
Welches Rechteck ist größer?

b) Das Rechteck R_1 hat die Maße a_1 = 2cm und b_1 = 6cm.
Das Rechteck R_2 hat die Maße a_2 = 3cm und b_2 = 5cm.
Welches Rechteck ist größer?

c) Das Rechteck R_1 hat die Maße a_1 = 4cm und b_1 = 5cm.
Das Rechteck R_2 hat die Maße a_2 = 3cm und b_2 = 6cm.
Welches Rechteck ist größer?

schwer

d) Das Rechteck R_1 hat die Maße a_1 = 6cm und b_1 = 8cm.
Das Rechteck R_2 hat die Maße a_2 = 4cm und b_2 = 7cm.
Welches Rechteck ist größer?

e) Das Rechteck R_1 hat die Maße a_1 = 7cm und b_1 = 8cm.
Das Rechteck R_2 hat die Maße a_2 = 4cm und b_2 = 12cm.
Welches Rechteck ist größer?

f) Das Rechteck R_1 hat die Maße a_1 = 5cm und b_1 = 8cm.
Das Rechteck R_2 hat die Maße a_2 = 7cm und b_2 = 6cm.
Welches Rechteck ist größer?

sehr schwer

g) Das Rechteck R_1 hat die Maße a_1 = 5cm und b_1 = 6,2cm.
Das Rechteck R_2 hat die Maße a_2 = 4cm und b_2 = 7,5cm.
Welches Rechteck ist größer?

h) Das Rechteck R_1 hat die Maße a_1 = 4,1cm und b_1 = 6cm.
Das Rechteck R_2 hat die Maße a_2 = 5cm und b_2 = 5,3cm.
Welches Rechteck ist größer?

i) Das Rechteck R_1 hat die Maße a_1 = 3,4cm und b_1 = 2,5cm.
Das Rechteck R_2 hat die Maße a_2 = 4,2cm und b_2 = 3,1cm.
Welches Rechteck ist größer?

Name: …..............................
Datum:................................

Frage:

Skizze:

gegeben:

gesucht:

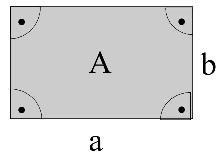
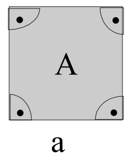
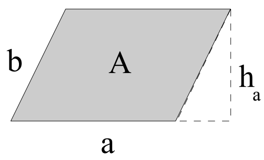
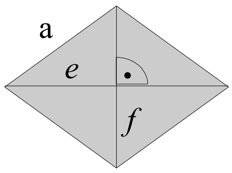
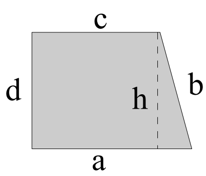
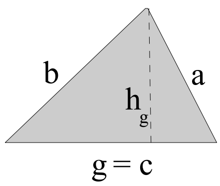
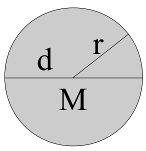
Formel:

Rechnung:

Antwort:

Name: ……………………………
Datum:……………………………

Formelsammlung: Fläche und Umfang

Rechteck		Alle Innenwinkel sind gleich groß (90°). Gegenüber liegende Seiten sind zueinander parallel und gleich lang. $A = a \cdot b$ $u = 2 \cdot (a + b) = 2 \cdot a + 2 \cdot b$
Quadrat		Alle Innenwinkel sind gleich groß (90°). Gegenüber liegende Seiten sind zueinander parallel. Alle Seiten sind gleich lang. $A = a \cdot a = a^2$ $u = 4 \cdot a$
Parallelogramm		Gegenüber liegende Winkel sind gleich groß. Gegenüber liegende Seiten sind zueinander parallel und gleich lang. $A = a \cdot h_a$ $u = 2 \cdot (a + b) = 2 \cdot a + 2 \cdot b$
Raute		Gegenüber liegende sind zueinander parallel. Alle Seiten sind gleich lang. $A = \frac{1}{2} \cdot e \cdot f$ $u = 2 \cdot (a + b) = 2 \cdot a + 2 \cdot b$
Trapez		Mindestens zwei Seiten sind zueinander parallel. $A = \frac{1}{2} \cdot (a + c) \cdot h$ $u = 2 \cdot (a + b) = 2 \cdot a + 2 \cdot b$
Dreieck		Der kleinsten Seite liegt der kleinste Winkel gegenüber. $A = \frac{1}{2} \cdot g \cdot h_g$ $u = a + b + c$
Kreis		Alle Punkte auf der Kreislinie haben den gleichen Abstand r zum Mittelpunkt M. $A = \frac{\pi}{4} \cdot d^2 = \pi \cdot r^2$ $u = \pi \cdot d = 2 \cdot \pi \cdot r$

Legende: A → Flächeninhalt, u → Umfang
h → Höhe, g → Grundseite
r → Radius, d → Durchmesser, M → Mittelpunkt

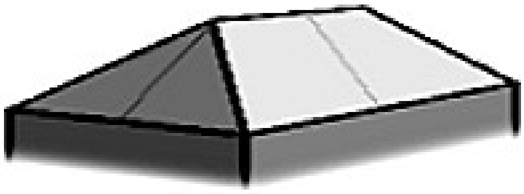
Informationen einsetzen

Name: …...............................

Dachboden-Renovierung

Datum: ....

Herr Meyer möchte seinen Dachboden renovieren.
Er geht in den Baumarkt.
Vorher überlegt er, was er alles braucht.
Er denkt:



*„Ich möchte einen rechteckigen Teppich verlegen.
Der Dachboden ist 15m lang und 8m breit.“*

$A =$

„Ich möchte zwei Wände streichen. Die Wände sind trapezförmig. Am Boden sind sie 15m lang und am Giebel sind sie 13m lang. Die Wände sind 5m hoch.“

$A = 2\cdot$

*„In jeder Wand sind zwei quadratische Fenster. Ein Fenster ist 1,20m breit.
Diese Fläche muss ich für das Streichen der Wände wieder abziehen.“*

$A = 2\cdot \qquad - 4\cdot$

*„Zwei Wände sind dreieckig. Diese Wände möchte ich mit Holz vertäfeln.
Am Boden sind die Wände 8m lang. Die Wände sind 3,10m hoch.“*

$A = 2\cdot$

„Im Dachboden stehen zwei Holzbalken. Die möchte ich lackieren. Jeder Holzbalken hat vier Seitenflächen. Jede Seitenfläche ist 20cm breit und 3m hoch.

$A = 2\cdot 4\cdot$

Informationen einsetzen

Name: …...............................

Dachboden-Renovierung

Datum: ....

Du brauchst diese Formeln.
Schneide sie aus und klebe sie auf.

$A = \frac{1}{2} \cdot (a + c) \cdot h$

$A = \frac{1}{2} \cdot (a + c) \cdot h$

$A = a \cdot b$

$A = a \cdot b$

$A = a^2$

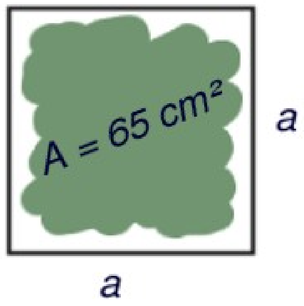
$A = \frac{1}{2} \cdot g \cdot h_g$

Du brauchst diese Werte.
Schneide sie aus.
Klebe sie mit Klebeband auf die richtige Stelle in der passenden Formel.

15m	15m	15m	3m	
13m	13m	8m	8m	0,2m
5m	5m	1,20m	3,10m	

Frage: *Ein Quadrat hat die Fläche 65 cm². Wie groß sind die Seitenlängen?*

Skizze:



gegeben:

Fläche A = 65 cm²

gesucht:

Seitenlänge

a = ?

Formel: $A = a^2$

Rechnung:

$$A = a^2$$

$$65\ \text{cm}^2 = a^2 \quad |\ \sqrt{\ }$$

$$\sqrt{65\ \text{cm}^2} = a$$

$$a = 8{,}062257748\ \text{cm}$$

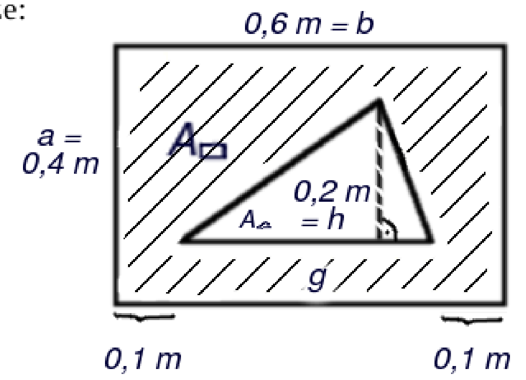
Antwort:

Die Seitenlänge des Quadrates beträgt ca. 8,06 cm.

Frage:

Wie groß ist die markierte Fläche?
Rechne in cm² um.

Skizze:



gegeben:

Rechteck:
$a = 0{,}4\ m = 40\ cm$
$b = 0{,}6\ m = 60\ cm$

Dreieck:
$g = (0{,}6 - 0{,}1 - 0{,}1)\ m = 0{,}4\ m = 40\ cm$
$h = 0{,}2\ m = 20\ cm$

gesucht:

$A_{\square}$
$A_{\triangle}$
A_{ges}

Formel: $A_{\square} = a \cdot b$ $\quad A_{\triangle} = 1/2 \cdot g \cdot h$

Rechnung:

$$A_{\square} = a \cdot b = 40\ cm \cdot 60\ cm = 2400\ cm^2$$

$$A_{\triangle} = 1/2 \cdot g \cdot h = 1/2 \cdot 40\ cm \cdot 20\ cm = 1/2 \cdot 800\ cm^2 = 400\ cm^2$$

$$\rightarrow \quad A_{ges} = A_{\square} - A_{\triangle} = 2400\ cm^2 - 400\ cm^2 = 2000\ cm^2$$

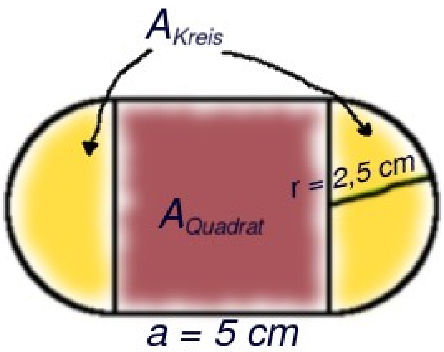
Antwort:

Die markierte Fläche ist 2000 cm² groß.

Frage:

Wie groß ist die gesamte Fläche?

Skizze:



gegeben:

$a = 5\ cm \rightarrow r = 2{,}5\ cm$

gesucht:

A_{Kreis}

$A_{Quadrat}$

A_{gesamt}

Formel: $A_{Kreis} = \pi \cdot r^2$ $\quad A_{Quadrat} = a^2$

Rechnung:

$$\begin{aligned} A_{Kreis} &= \pi \cdot r^2 \\ &= \pi \cdot (2{,}5\ cm)^2 \\ &= 3{,}14 \cdot 6{,}25\ cm^2 \\ &= 19{,}625\ cm^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A_{Quadrat} &= a^2 \\ &= 5\ cm \cdot 5\ cm \\ &= 25\ cm^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A_{gesamt} &= A_{Quadrat} + A_{Kreis} \\ &= 25\ cm^2 + 19{,}625\ cm^2 \\ &= 44{,}625\ cm^2 \end{aligned}$$

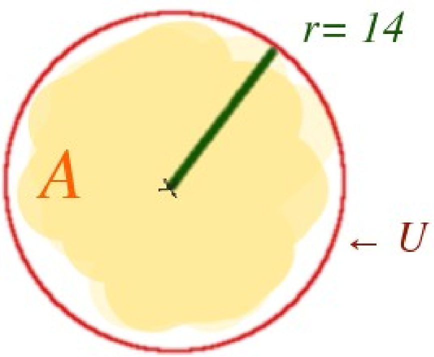
Antwort:

Die gesamte Fläche ist 44,625 cm² groß.

Frage:

Ein Kreis hat den Radius 14 cm.
Berechne den Flächeninhalt und den Umfang.

Skizze:



gegeben:

$r = 14\ cm$

gesucht:

$A = ?$

$u = ?$

Formel: $A = \pi \cdot r^2$ $u = 2 \cdot \pi \cdot r$

Rechnung:

$\pi \approx 3{,}14$

$$A = \pi \cdot r^2$$
$$A = 3{,}14 \cdot (14cm)^2$$
$$A = 3{,}14 \cdot 196\ cm^2$$
$$A = 615{,}44\ cm^2$$

$$u = 2 \cdot \pi \cdot r$$
$$u = 2 \cdot 3{,}14 \cdot 14\ cm$$
$$u = 6{,}28 \cdot 14\ cm$$
$$u = 87{,}92\ cm$$

1
14 · 14
140
56
196

Antwort:

Der Kreis hat den Flächeninhalt 615,44 cm².
Der Umfang beträgt 87,92 cm.

Block 3: Umgang mit Gleichungen → Kommentar

Block 3: Umgang mit Gleichungen gibt den Schüler/innen eine „Anleitung“ zum Lösen von Gleichugen an die Hand. Wird diese verinnerlicht, so sollte das Lösen von Gleichungen und der weitere Umgang mit Variablen kein Problem mehr darstellen. Es werden demnach folgende Lernziele angestrebt:

→ Die Schüler/innen können Gleichungen mit Variablen lösen und überprüfen

→ Die Schüler/innen können Gleichungen mit Variablen aufstellen

→ Die Schüler/innen können lineare Gleichungssysteme lösen

Sobald die Schüler/innen in **Block 2** gelernt haben, Textaufgaben die wichtigen Informationen zu entnehmen und diese in die zur Aufgabe passende Gleichung einzusetzen, fehlt für die erfolgreiche Bearbeitung des Themenbereiches Geometrie und für die Vorbereitung des Umgangs mit Graphen und Funktionen nur noch eins: der richtige Umgang mit Gleichungen. Nötig wird dieser, wenn z.B. für die Berechnung eines Rechtecks zwar die Fläche A und die Seitenlänge a, nicht aber die Seitenlänge b gegeben ist. Sei $A=18cm^2$ und $a=6cm$, so ist die Seitenlänge b gesucht. Wenn man nun die gegebenen Informationen in die Formel $A=a\cdot b$ einsetzt, so erhält man $18cm^2 = 6cm\cdot b$, also eine Aufgabenstellung, die nicht berechnet werden kann, ohne vorher die Gleichung nach b aufzulösen.

Der Begriff *Gleichung* ist den Schüler/innen schon aus **Block 1** bekannt. Dort sollten Gleichungen auf ihre Richtigkeit hin überprüft werden: Die Terme auf der linken und rechten Seite des Gleichheitszeichens wurden getrennt betrachtet. Die Operatorrangfolge (Punkt-vor- Strichrechnung) und Klammerung wurde angewandt und Zwischenschritte aufgeschrieben, bis die Ergebnisse der Terme entweder eine Gleichung (z.B. 5=5) oder eine Ungleichung (z.B. 5 ≠ 7) ergaben. Dies sollte noch einmal im Plenum wiederholt werden.
Das Neue an den Gleichungen, um die es in **Block 3** geht, ist, dass in diesen Variablen hinzu kommen, die nicht alleine auf einer Seite des Gleichheitszeichens stehen (wie dies noch in **Block 2** der Fall war). Das Ziel ist nun die Lösung der Gleichung in der Form $x = 8$. Dies wird erreicht, indem die Gleichung immer abewechselnd so weit wie möglich aufgelöst und dann wieder umgestellt wird. Das Arbeitsblatt UMG1a (und die dazu gehörige Blanco-Version UMG1b) bietet den Schüler/innen ein Bild, das es einfacher macht, die Handlung des Umstellens zu verstehen: Eine altmodische Waage, die immer im Gleichgewicht bleiben soll. Die beiden Terme links und rechts des Gleichheitszeichens „liegen“ in den beiden Waagschalen. Beide Terme müssen unter Beachtung der Operatorrangfolge und der Klammerung so weit wie möglich vereinfacht werden. Sie bleiben in ihren Waagschalen. Dann werden immer wieder zwei gleiche „Gewichte“ auf die beiden Waagschalen gestellt, die im nächsten Rechenschritt eine Zahl auf einer Seite verschwinden lassen. Dies erfolgt so lange, bis der eine Term nur noch aus einer Variable und der andere Term nur noch aus einer Zahl besteht.

Beispiel:
Auf die Terme der Gleichung 5+x= 7 werden ***(-5)-Gewichte*** *gestellt. Der nächste Rechenschritt lautet dann 5+**(-5)**+x = 7+**(-5)**. Jetzt werden die Terme wieder so weit wie möglich aufgelöst. Dabei „verschwindet“ die fünf: 0+x = 2 ↔ x=2.*

Die errechnete Zahl soll nun zur Überprüfung der Lösung in die ursprüngliche Gleichung eingesetzt werden. Dadurch entsteht eine den Schüler/innen schon bekannte Aufgabe: Die Überprüfung von Gleichungen.
In den „Tipp!“-Sprechblasen werden die Schüler/innen an die wichtigsten, zu beachtenden Rechenregeln erinnert: An die

Operatorrangfolge und Klammerung, das Ausklammern und die Multiplikationsregeln für Negative Zahlen. Letztere dürften für viele Schüler/innen neu sein und sollten im Plenum thematisiert werden. Daher bietet es sich an, mindestens eine Gleichung zusammen an der Tafel zu lösen und dabei der Anleitung auf UMG1a folgend Schritt für Schritt vorzugehen.

Die Blätter UMG2, UMG3 und UMG4 stellen weiteres Übungsmaterial für das Auflösen und Aufstellen von Gleichungen:

UMG2 ist eine reine Aufgabensammlung auf verschiedenen Schwierigkeitsstufen. Für die höchste Schwierigkeitsstufe sollte noch einmal auf das Distributivgesetz $a \cdot (b+c) = a \cdot b + a \cdot c$ und das Aus- und Einklammern $(a+b) \cdot (c+d) = a \cdot c + a \cdot d + b \cdot c + b \cdot d$ eingegangen werden (siehe unten). Eine Hilfe ist hier, schon verrechnete Bestandteile des Terms zu markieren, z.B. durch farbiges Unterstreichen oder Bögen, um nichts zu vergessen.

Beispiel:

$$(2+b) \cdot (c+9)$$
$$= 2 \cdot c + 2 \cdot 9 + b \cdot c + b \cdot 9$$
$$= 9 \cdot b + 2 \cdot c + b \cdot c + 18$$

Weitere Übungen dazu finden sich im Anhang unter A6a und A6b. Diese thematisieren das Ausmultiplizieren und das Auflösen von Klammern auf verschiedenen Schwierigkeitsstufen. Zu A6a ist zu sagen, dass dieses Arbeitsblatt in Partnerarbeit ausgefüllt werden soll: Ein/e Schüler/in rechnet zuerst die Klammer aus, der/die andere multipliziert aus. Beide Wege sind richtig und führen zum selben Ergebnis. A6b ist tabellarisch aufgebaut. Die Aufgaben werden von links nach rechts und von oben nach unten immer komplexer. Es bietet sich an, dieses Arbeitsblatt nach der Bearbeitung durch die Schüler/innen einzusammeln und zu korrigieren, um zu sehen bis zu welcher Schwierigkeitsstufe die Schüler/innen das Auflösen von Klammern beherrschen.

UMG3 erinnert an die Übung aus **Block 2**, bei der Signalwörter der Punkt- bzw. Strichrechnung zugeordnet werden mussten. Diese wurden sortiert und auf Plakaten gesammelt. Nun sollen die Schüler/innen aus Rätseltexten im Stil *„Ich denke mir eine Zahl...“* die wichtigen Informationen heraussuchen, eine Gleichung aufstellen und diese auflösen. Als Strukturhilfe kan UMG2b zur Verfügung gestellt werden.

UMG4 erinnert noch einmal an den Themenbereich Geometrie. Hier sind immer die Fläche und eine oder zwei Seitenlängen einer geometrischen Figur gegeben. Es muss also eine Seitenlänge gesucht werden. Die Schüler/innen sollen die gegebenen Informationen in die passende Formel (IFUE3a) einsetzen und die Gleichung auflösen. IFUE2b sollte für diese Aufgaben als Strukturhilfe zur Verfügung stehen.

Weiterhin können stärkere Schüler/innen versuchen, lineare Gleichungssysteme mit zwei Variablen nach dem Gleichsetzungsverfahren, Einsetzungsverfahren oder dem Additionsverfahren auflösen. Aufgaben dazu finden sich in Schulbüchern (meist für die 9. Klasse) oder im Internet.

Name: ……………………………
Datum:……………………………

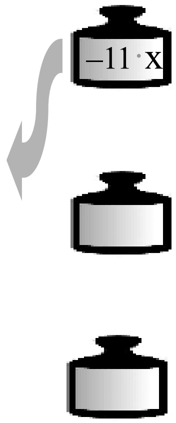
Löse die Gleichung !

- Vereinfache so weit du kannst.
- Verändere danach die Terme, indem du „Gewichte“ auf die Waage stellst.
  Die Waage muss im Gleichgewicht bleiben. Deshalb musst du beide Seiten verändern.
- Bringe alles mit x auf eine Seite und alles ohne x auf die andere Seite.
- Das Ziel ist x = ……… .

Tipp! *- Rechne zuerst ( ), dann • : und dann + –*
- Klammere aus: a • (b + c) = a • b + a • c
- + • + = + – • + = –
– • – = + + • – = –

$$5 \cdot x + (3 - 7) \cdot 5 + 8 \cdot x = 6 + 2 \cdot 7 \cdot x - 3 \cdot x + 4$$

……………………………… = ………………………………
……………………………… = ………………………………
……………………………… = ………………………………
……………………………… = ………………………………
……………………………… = ………………………………
……………………………… = ………………………………
……………………………… = ………………………………
……………………………… = ………………………………
……………………………… = ………………………………



Überprüfe deine Lösung

……………………………… = ………………………………
……………………………… = ………………………………
……………………………… = ………………………………
……………………………… = ………………………………
……………………………… = ………………………………

Tipp!
Da, wo x in der Gleichung steht, musst du die Zahl einsetzen, die du ausgerechnet hast.

Stimmt die Gleichung?

Name: ……………………………

Datum:……………………………

Löse die Gleichung !

– Vereinfache so weit du kannst.
– Verändere danach die Terme, indem du „Gewichte“ auf die Waage stellst.
  Die Waage muss im Gleichgewicht bleiben. Deshalb musst du beide Seiten verändern.
– Bringe alles mit x auf eine Seite und alles ohne x auf die andere Seite.
– Das Ziel ist x = ……… .

Tipp! *- Rechne zuerst ( ), dann · : und dann + –*
- Klammere aus: a · (b + c) = a · b + a · c
\- + · + = + – · + = –
– · – = + + · – = –

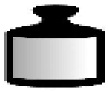
……………………………… = ………………………………

……………………………… = ………………………………

……………………………… = ………………………………

……………………………… = ………………………………

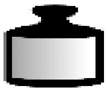
……………………………… = ………………………………

……………………………… = ………………………………

……………………………… = ………………………………

……………………………… = ………………………………

……………………………… = ………………………………

……………………………… = ………………………………

Überprüfe deine Lösung

……………………………… = ………………………………

……………………………… = ………………………………

……………………………… = ………………………………

……………………………… = ………………………………

……………………………… = ………………………………

Tipp!
Da, wo x in der Gleichung steht, musst du die Zahl einsetzen, die du ausgerechnet hast.

Stimmt die Gleichung?

Name: …..............................
Datum:...............................

Löse die Gleichungen!

Tipps:
Wir suchen eine Zahl für x.
Schreibe und rechne untereinander.

a) $45 = x \cdot 9$
b) $(51 - 6) = x \cdot 5$
c) $x + 2 = (3 + 3) \cdot 4$
d) $x - 10 = 3 \cdot (5 + 2)$

Leicht

---

e) $7x - 3x = 17 + 7$
f) $10x - 9x = 8 \cdot (5 + 5) - 3$
g) $4 \cdot (9 - 1) - 2 = 13x + 2x$
h) $5x + 3x = 25 - 3 \cdot (2 + 1)$

Schwer

---

i) $3 \cdot (5x - 3x) = 27 - 3x$
j) $(19x - 7x) : 4 = 3 \cdot (15 - 10) + 2x$
k) $28x - (2 + 6) = (7x + 3) \cdot 2$
l) $5 \cdot (3x - 2) = (6 + 9x) : 3$

Sehr schwer

Name: …...............................
Datum:................................

Ich denke mir eine Zahl...

Tipps:
Dein Wörterbuch hilft dir.
Gib der Zahl den Namen x.
Schreibe Klammern.

a) Ich denke mir eine Zahl. Ich addiere 12.
Das Ergebnis ist 30. Welche Zahl meine ich?

b) Ich denke mir eine Zahl. Ich subtrahiere 17.
Das Ergebnis ist 25. Welche Zahl meine ich?

c) Ich denke mir eine Zahl und multipliziere sie mit 7.
Das Ergebnis ist 28. Welche Zahl meine ich?

d) Ich denke mir eine Zahl und ich dividiere sie durch 9.
Das Ergebnis ist 6. Welche Zahl meine ich?

Leicht

e) Ich denke mir eine Zahl. Ich addiere 13.
Danach multipliziere ich sie mit 2. Das Ergebnis ist 30.
Welche Zahl meine ich?

f) Ich denke mir eine Zahl und subtrahiere 8.
Danach multipliziere ich mit 3. Das Ergebnis ist 21.
Welche Zahl meine ich?

g) Ich denke mir eine Zahl und addiere 7.
Danach dividiere ich durch 6. Das Ergebnis ist 2.
Welche Zahl meine ich?

Schwer

h) Ich denke mir eine Zahl und addiere 6.
Danach dividiere ich durch 2.
Das Ergebnis ist das Doppelte der Zahl.
Welche Zahl meine ich?

i) Ich denke mir eine Zahl und addiere 20.
Danach dividiere ich durch 2.
Das Ergebnis ist das Dreifache der Zahl.
Welche Zahl meine ich?

Sehr schwer

Name: …..............................
Datum:................................

Tipps:
Du brauchst eine Formelsammlung.
Denk an die Skizze.

Berechne die Seitenlängen!

a) Ein Rechteck hat die Fläche $A=32cm^2$. Die Seitenlänge b beträgt 8cm.
Wie lang ist die Seitenlänge a?

b) Ein Parallelogramm hat die Fläche $A=20cm^2$. Die Höhe h_a beträgt 5cm.
Wie lang ist die Grundseite a?

c) Ein Parallelogramm hat die Fläche $A=63cm^2$. Die Grundseite a beträgt 9cm.
Wie lang ist die Höhe h_a?

leicht

d) Ein Dreieck hat die Fläche $A=22cm^2$. Die Höhe h beträgt 11cm.
Wie lang ist die Grundseite g?

e) Ein Dreieck hat die Fläche $A=18cm^2$. Die Grundseite g beträgt 6cm.
Wie lang ist die Höhe h?

schwer

f) Ein Trapez hat die Fläche $A=18cm^2$. Die Seitenlänge c beträgt 5cm.
Die Höhe h beträgt 3cm. Wie lang ist die Seitenlänge a ?

g) Ein Trapez hat die Fläche $A=8cm^2$. Die Seitenlänge a beträgt 5,5cm.
Die Höhe h beträgt 2cm. Wie lang ist die Seitenlänge c ?

h) Ein Trapez hat die Fläche $A=28cm^2$. Die Seitenlänge a beträgt 4cm.
Die Seitenlänge c beträgt 2cm. Wie lang ist die Höhe h ?

sehr schwer

Block 4: Was jetzt noch fehlt!

In **Block 1** wurden die Schüler/innen in die Fachsprache des Mathematiksunterricht an deutschen Schulen eingeführt und haben gelernt, dass zu jeder Aufgabe eine Frage, eine Rechnung und eine Antwort gehört und dass Rechnungen strukturiert notiert werden sollen.
In **Block 2** wurden die Schüler/innen für Signalwörter sensibilisiert, die in Textaufgaben auf bestimmte Rechenoperationen hinweisen. Der Themenbereich Geometrie wurde genutzt, um die Schüler/innen an die Skizze und die Formelsammlung als Hilfsmittel zur Lösung mathematischer Probleme heranzuführen.
In **Block 3** wurde das Lösen von Gleichungen geübt, sodass die Schüler/innen auch Aufgaben mit Variablen angehen können.

In diesen drei Blöcken wurden Themenbereiche der Arithmetik und Algebra sowie der Geometrie genutzt, um bei den Schüler/innen eine **Methodenkompetenz** aufzubauen, die sie in die Lage versetzt, sich eigenständig mathematischen Problemen zuwenden zu können, indem sie wissen, …

... dass zu einem mathematischen Problem eine Frage, eine Rechnung und eine Antwort gehört.

... dass sie über das gezielte Suchen nach Signalwörtern und gegebenen Informationen, das Zeichnen einer Skizze und die Nutzung einer Formelsammlung eine Gleichung aufstellen können.

... wie sie eine Gleichung lösen können.

Damit ist die Grundlage für viele weitere Themenbereiche der Sek I gelegt.

Den Themenbereichen der Primarstufe und der Sek I, die bisher noch nicht aufgegriffen wurden, sollen nun Beachtung geschenkt werden. Dabei werden wir pro Themenbereich einige Impulse zur Umsetzung geben, bewährte Literatur vorstellen und gegebenenfalls auf von uns entwickelte Arbeitsblätter hinweisen, die wir in unserer Arbeit mit Schüler/innen mit Migrationshintergrund bereits erfolgreich eingesetzt haben.

Grundschuldidaktik
In der Grundschule wird die Grundlage für die Erkundung der Welt der Zahlen und der Mathematik gelegt. Hier lernen die Kinder die Rechenoperationen Addition und Subtraktion sowie das *Kleine Einmaleins* und die Division kennen. Sie beschäftigen sich mit Zahlen im Alltag: mit Maßen, Geld, Zeiten, geometrischen Figuren und Körpern. Im kompetenzorientierten Unterricht handeln sie mit Material, zeichnen und rechnen dazu und üben sich in den allgemeinen mathematischen Kompetenzen (vgl. 2.4). Viele Schüler/innen mit Migrationserfahrung, die einen Teil ihrer Schulzeit in anderen Ländern verbracht haben, hatten nicht die Möglichkeit, sich die Grundrechenarten und den Zahlenraum bis 100 so intensiv zu erarbeiten, wie es in der Grundschule in Deutschland angelegt ist. Daher passiert es häufig, dass auch 16-jährige Schüler/innen immer noch zählend rechnen. Das Zählende Rechnen ist der häufigste Hinweis darauf, dass Schüler/innen noch Schwierigkeiten haben, sich in niedrigen Zahlenräumen zu bewegen. Es kann dadurch erkannt werden, dass die Schüler/innen beim Rechnen ihre Finger bewegen und für eine einfache Rechenaufgabe im Zahlenraum bis 20 vergleichsweise lange brauchen.
Die Ablösung vom Zählenden Rechnen, und damit das Beherrschen des Zehnerübergangs und der Aufbau von Rechenstrategien, ist das wichtigste Ziel im Mathematikunterricht der 1. und 2. Klasse. Gelingt es den Schüler/innen in diesen Klassenstufen nicht, sich vom Zählenden Rechnen zu lösen, so fehlt in den höheren Klassenstufen häufig die Zeit, gemeinsam mit den Schüler/innen den Zahlenraum bis 20 und damit die Grundlage, auf der die gesamte Mathematik fußt, noch einmal gründlich zu erarbeiten. Auch in einem Vorkurs wird diese Zeit nicht gegeben sein und auch die Heterogenität der Lerngruppe wird eine zu starke

Konzentration darauf nicht erlauben. Dennoch ist es ratsam, zumindest eine universell anwendbare Rechenstrategie für den Zehnerübergang und damit die Zahlzerlegung zu thematisieren:
Bei der Strategie „Bis zur 10 und dann weiter" wird der zweite Summand einer Plusaufgabe so aufgetrennt, dass der erste Teil gemeinsam mit dem ersten Summanden zusammen 10 ergibt. Dann muss der zweite Teil nur noch zur 10 dazu addiert werden. Aus der Aufgabe 7+5 wird also 7+3+2 = 10+2 = 12. Dies lässt sich auch auf Minusaufgaben übertragen: 16-9 = 16-6-3 = 10-3 = 7. Arbeitsblätter hierzu finden sich z.B. auf der Internetseite arbeitsblätter.org unter dem Punkt „Symptomtraining Dyskalkulie". Um die Strategie „Bis zur 10 und dann weiter" ohne zu zählen anwenden zu können, ist es von besonderer Bedeutung, dass die Schüler/innen die Zahlzerlegung der Zahlen 1 bis 10 beherrschen. Um dies zu überprüfen kann der Diagnosebogen D1 eingesetzt werden (vgl. Block 1). Sollten Schüler/innen hier deutliche Schwierigkeiten zeigen, so empfielt es sich, auf Ansätze der Grundschuldidaktik zurück zu greifen. Empfohlen seien hierzu die Autoren Wilhelm Schipper, Günter Krauthausen, Petra Scherer und Elisabeth Moser Opitz sowie die Internetseite www.pikas.dzlm.de.
Eine zweite Hürde während der Grundschulzeit, an der viele Schüler/innen scheitern, ist das Lernen des *Kleinen Einmaleins*. Dieses ist besonders wichtig, da viele Themen der Sek I, wie die Bruchrechnung, der Umgang mit Termen und Gleichungen oder der Bereich Zuordnungen und Funktionen ohne die Kenntnis des *Kleinen Einmaleins* kaum zu bewältigen sind. Ein Einsatz, der die Anforderung, alle Aufgaben des *Kleinen Einmaleins* auswendig zu lernen, stark reduziert, ist das Lernen der *Kernaufgaben*. Von diesen Aufgaben aus können alle anderen abgeleitet werden. Material dazu findet sich auf der schon erwähnten Internetseite www.pikas.dzlm.de unter „Unterrichtsmaterial → 1x1 richtig üben". Auch das Unterrichtswerk „Das Zahlenbuch" sei hierzu empfohlen. Dieses Unterrichtswerk hat sowohl den Aufbau von Rechenstrategien als auch den Lebensweltbezug der Schüler/innen durchgängig zum Thema und enthält viele Aufgaben, die sich auch sprachlich auf einem für Sprachanfänger herausfordernden aber zu bewältigendem Niveau befinden. Sollten nur einzelne Schüler/innen Schwierigkeiten haben, die im Bereich der Grundschulmathematik liegen, so können Unterrichtswerke wie „Einstern" oder „eins zwei drei" (beide erschienen im Cornelsen Verlag) eingesetzt werden. Beide bestehen aus mehreren Themenheften, die so konzipiert sind, dass sich die Schüler/innen die Grundschulmathematik in ihrem eigenen Lerntempo weitgehend selbstständig erarbeiten können.

Zahlbereichserweiterung
Ein wichtiger Themenbereich der Unter- und Mittelstufe ist die Zahlbereichserweiterung. Zu nennen seien hier insbesondere die Negativen Zahlen und die Rationalen Zahlen bzw. die Bruchrechnung. Die Negativen Zahlen bergen das Problem, dass sie nur selten in der Lebenswelt von Schüler/innen vorkommen. Ein Zusammenhang, der vielen Schüler/innen dennoch einleuchtend ist, ist die Temperatur. Es hat zwar in Norddeutschland selten Minusgrade, aber die Schüler/innen können sich schon vorstellen, dass es kalt ist und noch kälter wird – insbesondere in Ländern wie Kanada oder Russland, in die man einen imaginären Ausflug machen kann. Hier würde es sich anbieten, fächerübergreifend zu arbeiten und zu den entsprechenden Ländern zu forschen.
Auch die Bruchrechnung ist ein Thema, das vielen Schüler/innen schwer fällt. Gängigerweise werden Brüche auf der ikonischen Ebene als Kreise dargestellt, die in gleich große Teile geteilt werden. Dieses Bild entspricht nicht dem Lebensweltbezug der Schüler/innen: Wenn eine Pizza oder ein Kuchen in Stücke geteilt werden sollen, dann wird wohl niemand zuerst den Mittelpunkt bestimmen und die Winkel so ausmessen, dass die Stücke exakt gleich groß werden. Näher an der Lebenswelt von Schüler/innen ist die Unterteilung von Rechtecken oder

Quadern. So kann *ein Viertel* eines Blattes Papier leicht durch Falten bestimmt werden; auch können durch Falten verschiedene DinA-Formate erzeugt werden, die den Schüler/innen in ihrer Lebenswelt begegnen. Ein anderes Bild, mit dem sich gut arbeiten lässt, sind Milchpackungen. Mit ihnen kann die Addition von Brüchen leicht auf enaktiver (und ikonischer) Ebene erschlossen werden, indem verschiedene Mengen, z.B. *ein viertel Liter* und *ein achtel Liter* mithilfe eines Messbechers abgemessen und danach zusammengekippt werden. Will man jetzt die Menge ablesen, so helfen die *Achtelangaben* weiter, die *Viertelangaben* jedoch nicht. Auf die ikonische Ebene lässt sich dieser Ansatz leicht übertragen, indem Rechtecke, die der Form einer Milchpackung ähneln, horizontal unterteilt werden. Die Teile können auch ausgeschnitten und zusammengelegt werden. Wenn dennoch auf die ikonische Darstellungsform des Bruches als unterteilter Kreis zurückgegriffen werden soll, so empfiehlt es sich, mit Glücksrädern zu arbeiten: Die Schüler/innen sollen errechnen, wie groß die Winkel sein müssen, wenn z.B. *ein Viertel* des Glücksrades blau, *ein Drittel* rot und *fünf Zwölftel* gelb sein sollen, und diese Winkel in das Glücksrad einzeichnen. Im Anhang unter A7a bis A7e finden sich noch einige selbsterklärende Arbeitsblätter zum Thema Bruchrechnung, die wir in unserer Arbeit mit Schüler/innen mit Migrationshintergrund bereits eingesetzt haben.

Zuordnungen und Funktionen

Ein letzter großer Themenbereich der Sek I sind die Zuordnungen und Funktionen. Sie beginnen meist mit dem Dreisatz, der (Anti-)Proportionalität und dem Lesen von Weg-Zeit-Diagrammen. Es folgt der Umgang mit Koordinatensystemen, linearen und quadratischen Funktionen und letztendlich die Analysis, die in der Sek II gelehrt wird. Um dem Themenbereich Zuordnungen und Funktionen auf einer Ebene mit dem Sachrechnen zu verknüpfen, die für Schüler/innen mit geringen deutschen Sprachkenntnissen verständlich ist, haben wir eine Arbeitsblattreihe entwickelt, in der es um „Köchin Gerda“ geht, die für das Mittagessen einkaufen will und überlegt, was sie alles braucht. In dieser Arbeitsblattreihe (A8a bis A8e) finden sich unter anderem Aufgaben zum Dreisatz, zur Wertetabelle und zum Einzeichnen von Werten in ein Koordinatensystem. Wenn die Schüler/innen gut mit diesem Ansatz zurecht kommen, kann diese Arbeitsblattreihe beliebig erweitert werden. In jedem Fall ist bei der Behandlung von Funktionen empfehlenswert, den Umgang mit der Formelsammlung noch einmal zu wiederholen und auf die Kenntnisse aus **Block 3**, zurückzugreifen. Für die Zahlbereichserweiterung und den Themenbereich Zuordnungen und Funktionen sei weiterhin das Buch „Praxishandbuch Sprachbildung Mathematik“ empfohlen, welches in **Block 5** vorgestellt wird.

Block 5: Hilfreiches

Zu guter Letzt sollen an dieser Stelle einige Tipps gesammelt werden, welche im Bereich Sprache und Sprachförderung, für das Erarbeiten und Üben von mathematischen Inhalten und die Beschäftigung mit dem Themengebiet „Mathematik“ außerhalb des Mathematikunterrichtes hilfreich sein können.

Zunächst sei hier auf das **Konzept der „Leichten Sprache“** verwiesen, welches auf der Internetseite des Vereines „Netzwerk Leichte Sprache“ folgendermaßen vorgestellt wird:

„Leichte Sprache ist eine sehr leicht verständliche Sprache.
Man kann sie sprechen und schreiben.
Leichte Sprache ist vor allem für Menschen mit Lern-Schwierigkeiten.
Aber auch für andere Menschen.
Zum Beispiel für Menschen, die nur wenig Deutsch können.“[17]

Das in der Fußnote angegebene Dokument behandelt in Leichter Sprache sowohl die Regeln für eben diese, als auch die Regeln für **„Einfache Sprache“**.
Die Kriterien für Leichte Sprache enthalten neben den Vorgaben für das Formulieren von Texten (u.a. kurze Sätze, einfache grammatikalische Strukturen, bekannte Wörter, keine Abkürzungen, keine abstrakten Formulierungen) auch Regeln für das Layout (große Schrift, lesbare Schriftart, genug Zeilenabstand, unterstützende Bilder) und vor allem die Vorgabe, dass Menschen mit Lernschwierigkeiten selbst an den Texten mitarbeiten und sie auf ihre Verständlichkeit hin überprüfen sollen.
Für die „Einfache Sprache“ gibt es keine festgelegten Regeln zur Formulierung und Überprüfung von Texten und somit auch (im Gegensatz zur Leichten Sprache) kein offizielles Qualitätssiegel.

Im Kontext von (Mathematik-)Unterricht in Vorkursen können aber gerade die textbezogenen Kriterien hilfreiche Anhaltspunkte geben, z.B. bei der Auswahl oder dem Schreiben von Texten für die Schüler/innen oder wenn Arbeitsblätter selbst erstellt werden. Vor allem beim Erstellen von Arbeitsblättern, die als Unterstützung für bereits vorhandene, sprachlich anspruchsvolle Materialien, gedacht sind, kann man sich als Lehrkraft so weit es geht an den Kriterien für das Formulieren von Texten und an Beispieltexten in Leichter Sprache orientieren, auch wenn sich diese zunächst gewöhnungsbedürftig anhören mögen.
Nicht nur das „Netzwerk Leichte Sprache“, sondern auch die Lebenshilfe Bremen beschäftigt sich sehr ausführlich mit dem Konzept und dem Erstellen von Texten in Leichter Sprache. Auf deren Internetseite leichte-sprache.de finden sich nochmals ausführlich die Kriterien, Beispiele für gute und schlechte Formulierungen und, sowie weiterführende Links, Termine und Kontaktdaten zum Bremer Büro für Leichte Sprache.

Zur Verknüpfung von Sprachförderung und Mathematik sei hier das **„Praxishandbuch Sprachbildung Mathematik“** empfohlen[18], welches zahlreiche Unterrichtseinheiten, Arbeitsblätter, Checklisten und methodische Hinweise enthält, wie ein sprachsensibler Mathematikunterricht aussehen kann. Das Handbuch hat dabei als Zielgruppe eher Schüler/innen mit Migrationshintergrund im Blick, bei welchen Deutsch und eine andere Sprache als Alltagssprache vorhanden sind und damit die Schwierigkeit im Lernen der deutschen Bildungs- und mathematischen Fachsprache besteht. Viele Jugendliche in Vorkursen sind allerdings schon in einem anderen Land zur Schule gegangen, kennen daher beispielsweise Englisch, Französisch oder Spanisch als Unterrichtssprache und haben somit Erfahrung im Wechsel zwischen Alltagssprache und Bildungssprache. Dafür sind hier die Deutschkenntnisse (auch in der

17 http://www.leichtesprache.org/images/Leichte_und_einfache_Sprache.pdf, S. 2. (Zugriff 14. Juli 2015)

18 Praxishandbuch Sprachbildung Mathematik, Klett-Verlag

Alltagssprache) meist noch gering. Dies macht einen Unterschied für den Unterricht, vor allem im Blick auf die Rolle, die die Herkunftssprachen selbst und Übersetzungen von (Fach-)Begriffen und Aufgabenstellungen spielen.

Für das Kennenlernen und Üben von mathematischen Inhalten lohnt sich auch durchaus der **Blick ins Internet**. Es finden sich mittlerweile zahlreiche Videos (beispielsweise auf Youtube.com), in denen die unterschiedlichsten Themen erklärt werden – meist mit einer Mischung aus gesprochenen und geschriebenen Erklärungen und dem Zeichnen bzw. Zeigen von Abbildungen. Auch dürfte es kein Problem sein, Videos in unterschiedlichen Sprachen zu finden.
Im Kontext von Lernseiten im Internet darf der Hinweis auf sofatutor.com nicht fehlen. Die Seite wurde mittlerweile mehrfach ausgezeichnet, alle Videos werden von Lehrkräften geprüft, bevor sie hochgeladen werden. Leider ist die Seite für Schüler/innen aber auch nicht kostenfrei. Lehrkräfte, Lehramtsstudierende und Referendar/innen können sich jedoch (mit Nachweis des jeweiligen Status) einen kostenfreien Account erstellen[19]. So kann man zumindest gemeinsam im Klassenverband die wirklich guten Videoclips ansehen und sie für den Unterricht nutzen.
Weniger zur Erarbeitung von mathematischen Inhalten, als zum Üben und zur Selbstüberprüfung, kann die Seite schlaukopf.de genutzt werden. Hier kann ohne Registrierung und kostenfrei ausgewählt werden, zu welchem Thema aus welcher Klasse/Schulart und welchem Fach ein Test angezeigt werden soll, der dann aus verschiedenen Multiple-Choice- / Zuordnungsaufgaben und Augaben, bei denen etwas eingegeben werden soll, besteht. Die Tests sind somit sprachlich nicht zu schwer.
Eine große Sammlung von Aufgaben und Arbeitsblättern, meist mit Lösungen, aus verschiedenen Fächern und Klassenstufen findet sich auf klassenarbeiten.de. Gerade wenn kein Mathematik-Schulbuch zur Verfügung steht, kann die Seite hilfreich sein. Hier sollte allerdings genau hingeschaut werden, denn die Qualität des Materiales ist sehr schwankend und auch definitiv nicht auf Sprachförderung ausgelegt.

Wichtig ist jedoch, nicht nur „Input“ zu geben (durch Unterricht, Übungsaufgaben, Videoclips etc.), sondern auch darauf zu achten, wie die Inhalte bei den Schüler/innen ankommen. Eines der ersten Bücher, in welchem ein **produktiver Umgang mit Fehlern** beim Lösen von Mathematikaufgaben an die Stelle der Defizitorientierung gestellt wird, trägt den Titel „Mathematik mangelhaft“ und ist bereits im Jahr 1996 erschienen.[20] Der Autor Ralf Röhrig plädiert dafür, immer davon auszugehen, dass sich Schüler/innen auch bei nicht korrekt gelösten Aufgaben „etwas gedacht“ haben und nach einer bestimmten Strategie vorgegangen sind. Somit ergebe es keinen Sinn, wiederholt „richtig vorzurechnen“ und so neben die von den Schüler/innen genutzte Strategie noch eine andere zu stellen ohne die beiden in Beziehung zu setzen – vielmehr müsse herausgefunden werden, welche Strategie Schüler/innen nutzen, welcher Teil davon schon zielführend ist und an welcher Stelle der mathematische Denkfehler liegt. Durch den Grundsatz, dass Schüler/innen Lösungswege immer so verständlich wie möglich mitzuschreiben sollen, wird es möglich, im Geschriebenen Strategien zu erkennen und individuell oder im Klassenverband Fehler zu besprechen und zu klären. Ein Überblick von typischen *„Fehlertypen und ihre[r] Logik“* im Bereich der Mittelstufe ist im vorgestellten Buch gut verständlich aufgeführt und für Mathematiklehrkräfte (egal ob in Vorkursen oder nicht) sicherlich interessant.

Letztendlich lässt sich nicht nur die Sprachbildung in den Mathematikunterricht einbeziehen, es kann auch anders herum die

19 Registrierung unter http://www.sofatutor.com/lehrer, Zugriff 14. Juli 2015

20 Röhrig, „Mathematik mangelhaft“, Reinbek bei Hamburg, 1996.

Mathematik ein Thema im Deutschunterricht sein. Zumindest mit jüngeren Schüler/innen kann hier beispielsweise mit Texten aus dem Buch „Der Zahlenteufel" gearbeitet werden. Es handelt von einem Schüler, der in der Schule mit dem Fach Mathematik nichts anfangen kann und sogar Angst davor hat, im Traum aber den durchaus sympathischen Zahlenteufel trifft und von ihm auf unkonventionelle Art und Weise mathematische Konzepte erklärt bekommt. Die auf diese Weise dargestellten Inhalte gehen bis in die Oberstufenmathematik hinein, aber auch Primzahlen, Brüche und weitere Inhalte der Mittelstufe sind im „Zahlenteufel" enthalten.

Auch im Kontext von Sprichwörtern und Redewendungen kommen häufig mathematische Inhalte vor, bei denen es sich lohnt, nachzuforschen.[21] Auch der Vergleich zu Sprichwörtern und Redewendungen aus anderen Sprachen, die entweder ähnliche Begriffe nutzen oder die gleiche Bedeutung haben, ist sicher interessant.

Zu guter Letzt finden sich, vor allem im Internet diverse Artikel, die den (schlechten) Ruf der Mathematik und des Mathematikunterrichtes und die Frage, „ob man denn den Mathe-Unterricht überhaupt braucht", behandeln. Diese Thematik ist für Schüler/innen (gerade mit vielfältigen Schulbiographien) sicher interessant und bietet viele Diskussionsanlässe.

21 Siehe hierzu zum Beispiel http://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/mathe-in-der-alltagssprache-unser-gemeinsamer-nenner-a-688576.html, Zugriff 14. Juli 2015

Literatur

Abshagen, Maike (2015); Praxishandbuch Sprachbildung Mathematik – Sprachsensibel unterrichten, Sprache fördern; Stuttgart: Klett-Verlag

Allgemeine Berufsschule ABS; Brückenkurse:
http://www.abs-bremen.de/Brueckenkurse

Bremische Bürgerschaft; Lebenssituation von unbegleiteten minderjährigen Flüchtlingen in Bremen; Bremen 12. Februar 2013:
http://www.cdu-fraktion-bremen.de/image/inhalte/file/Drs-18-766_5d6.pdf

Bundesministerium des Inneren; Neuregelung im Asyl- und Staatsangehörigkeitsrecht; 19 September 2014:
https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/Kurzmeldungen/DE/2014/09/neue-regelungen-zum-asylverfahren-und-zur-optionspflicht.html

Bundesministerium für Justiz und für Verbraucherschutz; Verordnung über die Beschäftigung von Ausländerinnen und Ausländern (Beschäftigungsverordnung – BeschV) § 32 Beschäftigung von Personen mit Duldung:
http://www.gesetze-im-internet.de/beschv_2013/__32.html

Deutscher Caritasverband (Hrsg.), Referat Migration und Integration (Hrsg.); Unbegleitete minderjährige Flüchtlinge in Deutschland; 1. Auflage; Dezember 2013, 264 Seiten

Die Bundesregierung; Erleichterung für Asylbewerber; 2. Januar 2015:
http://www.bundesregierung.de/Content/DE/Artikel/2014/10/2014-10-29-verbesserungen-fuer-asylbewerber-beschlossen.html

Diakonie Deutschland; Thema kompakt: Unbegleitete minderjährige Flüchtlinge; 28. April 2015:
http://www.diakonie.de/thema-kompakt-unbegleitete-minderjaehrige-fluechtlinge-16189.html

Espenhorst, Niels / **Berthold**, Thomas / **Rieger**, Uta; Evaluation Bremen B-UMF/UNHCR; Evaluierung der Aufnahmebedingungen von unbegleiteten minderjährigen Flüchtlingen in Bremen; 10. bis 12. Mai 2011:
http://www.b-umf.de/images/evaluation-bremen-2011.pdf

Fegert, Jörg / **Ludolph**, Andrea / **Wiebels**, Katharina; Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendpsychatrie, Psychosomatik und Psychotherapie e.V.; Gemeinsame Stellungnahme zur Perspektive unbegleiteter minderjähriger Flüchtlinge (UMF) bei Erlangung der Volljährigkeit; 31. Oktober 2014:
http://www.dgkjp.de/aktuelles/247-umf-stelln

Flüchtlingsrat Baden-Württemberg; Zugang zum Arbeitsmarkt für Flüchtlinge erleichtert; 25. November 2014:
http://fluechtlingsrat-bw.de/informationen-ansicht/zugang-zum-arbeitsmarkt-fuer-fluechtlinge-erleichtert.html

Radiobremen; Schlee, Ramona; Erstanträge auf Asyl – Doppelt so viele wie im Vorjahr; 12. Juli 2015:
http://www.radiobremen.de/politik/dossiers/fluechtlinge/zahlen-herkunft100.html

Röhrig, Ralf (1996); Mathematik mangelhaft - Fehler entdecken, Ursachen erkennen, Lösungen finden. Arithmasthenie/ Dyskalkulie: Neue Wege beim Lernen; Reinbek bei Hamburg: Rowohlt Verlag

Theilmann, Susanne (2005); Lernen, Lehren, Macht: zu Möglichkeitsräumen in der pädagogischen Arbeit mit unbegleiteten minderjährigen Flüchtlingen; BIS Verlag

Zukunft in Salikenni Gambia e.V.; Das Schulsystem
http://www.salikenni.de/salikenni/das-schulsystem/

Die Eins-plus-Eins Tafel

+	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
4	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
5	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
6	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
7	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
8	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
9	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
10	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

Die Einmaleins-Tafel

·	*0*	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*
1	*0*	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	*0*	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
3	*0*	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
4	*0*	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
5	*0*	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
6	*0*	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
7	*0*	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70
8	*0*	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80
9	*0*	9	18	27	36	45	54	63	72	81	90
10	*0*	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

Die Zahlen

0	null				
1	eins			21	ein und *zwanzig*
2	zwei			22	zwei und *zwanzig*
3	drei	13	drei*zehn*	23	drei und *zwanzig*
4	vier	14	vier*zehn*	24	vier und *zwanzig*
5	fünf	15	fünf*zehn*	25	fünf und *zwanzig*
6	sechs	16	sech*zehn*	26	sechs und *zwanzig*
7	sieben	17	sieb*zehn*	27	sieben und *zwanzig*
8	acht	18	acht*zehn*	28	acht und *zwanzig*
9	neun	19	neun*zehn*	29	neun und *zwanzig*
10	***zehn***	**20**	***zwanzig***	**30**	***dreißig***
11	elf			31	ein und *dreißig*
12	zwölf			32	zwei und *dreißig*
				33	drei und *dreißig*
				34	…
				…	

10	**zehn**	101	*hundert* und eins		
20	**zwanzig**	102	*hundert* und zwei		
30	**dreißig**	103	...		
40	**vierzig**	…			
50	**fünfzig**				
60	**sechzig**	1001	*tausend* und eins		
70	**siebzig**	1002	*tausend* und zwei		
80	**achtzig**	1003	...		
90	**neunzig**	…			
100	**hundert**	200	zwei*hundert*	201	zwei*hundert* und eins
		300	drei*hundert*	301	drei*hundert* und eins
1000	**tausend**	400	…	401	…
		…		…	

multiplizieren	aneinander legen
die Summe	subtrahieren
Tage in Stunden umwandeln	Jede Person bekommt gleich viel …
Euro in Cent umrechnen.	7 Stück für 35€. 4 Stück ___€?

vermehren um 8	verteilen
fünfmal so teuer	3 Meter länger
dreimal so viel	10 Jahre älter
abziehen	dividieren

das Siebenfache	der Quotient
das Produkt	halb so viele
zwei Stunden später	pro Person
1½ mal so viel	45 Prozent von …

hinzufügen	auffüllen auf ...
Insgesamt sind es...	um ... vermindern
(um) 5 größer/kleiner	der fünfte Teil von
das Doppelte	Zusammen sind es...

die Differenz	wegnehmen
addieren	die Hälfte von
7 Kilogramm leichter	aufteilen
abschneiden	übrig bleiben

einen Bruch als Kommazahl schreiben	Abstand zwischen … und …
Quadrat	den Umfang berechnen
einen Bruch kürzen	drei Viertel von …
das Volumen berechnen	Radius in Durchmesser umrechnen

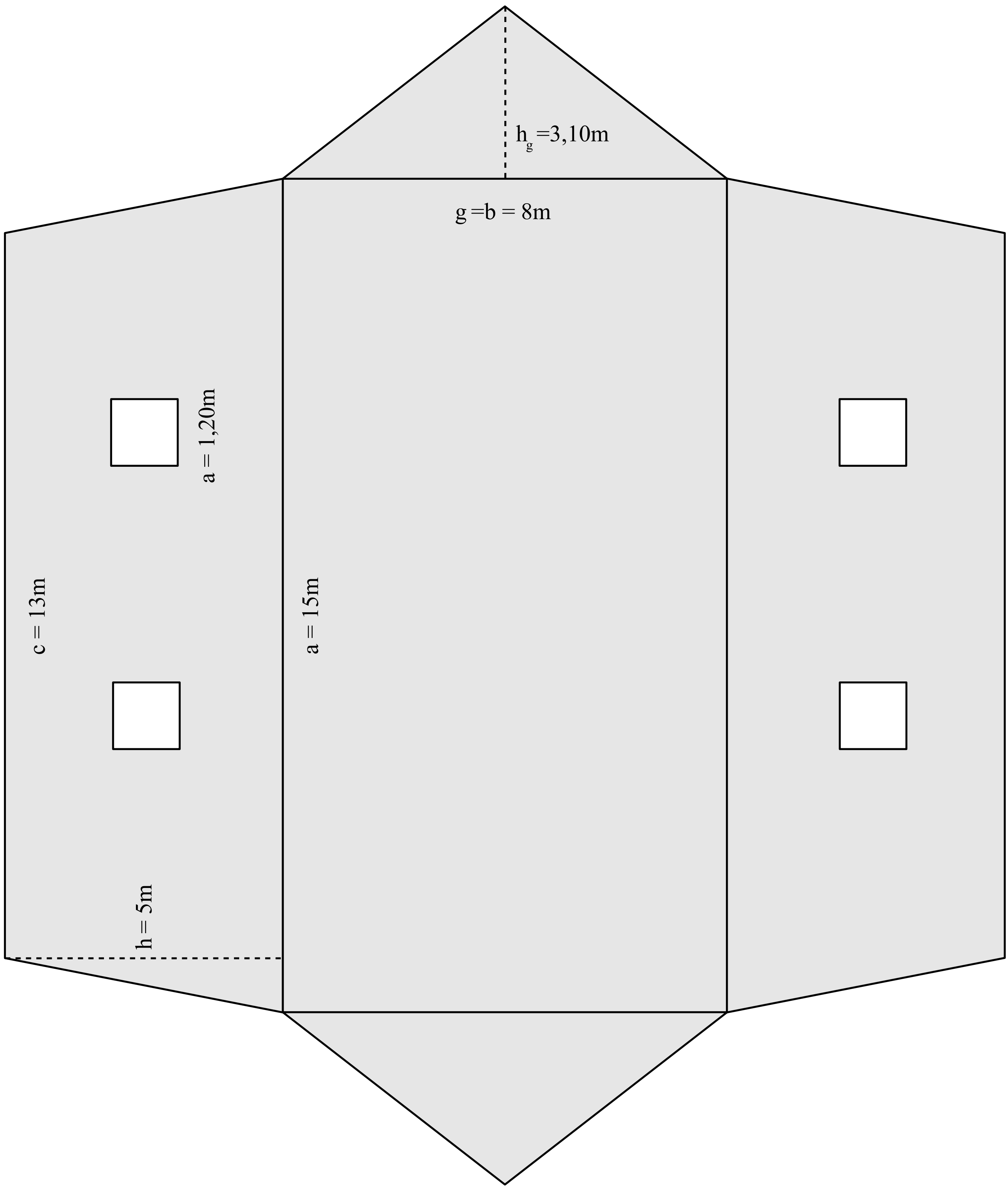
ausmultiplizieren	ausklammern
eine Fläche berechnen	einen Bruch erweitern

Kim kauft Reis für 2,50€ und Gemüse für 4€. Wie viel zahlt sie insgesamt?	Die Zahlen 7 und 4 werden multipliziert. Was ist das Ergebnis?
Noah kauft ein T-Shirt für 7,50€. Außerdem kauft er eine Sonnenbrille. Insgesamt zahlt er 10€. Wie viel kostet die Sonnenbrille?	Ich male 28 Punkte. Die Hälfte der Punkte ist rot, die andere Hälfte ist grün. Wie viele Punkte sind rot (und wieviele grün)?

Eine Flasche Wasser kostet 60 cent. Eine Flasche Cola kostet das Doppelte. Wie viel kostet eine Flasche Cola?	Ich habe 24 Kekse. Ich schenke meinen Freunden 19 Kekse. Wie viele bleiben für mich übrig?
Ein Tag hat 24 Stunden. Eine Woche hat 7 Tage. Wie viele Stunden hat eine Woche?	Mona sagt: „Ich bin 15 Jahre alt. Mein Bruder ist 10 Jahre älter als ich.“ Wie alt ist der Bruder?

Subtrahiere die Zahl 26 von der Zahl 50. Was ist das Ergebnis?	Um 19 Uhr kommt Sara nach Hause. Zwei Stunden später geht sie ins Bett. Um wie viel Uhr geht sie ins Bett?
Sina sagt: „Meine Schuhe haben 20€ gekostet.“ Lisa antwortet: „Meine Schuhe haben dreimal so viel gekostet.“ Wie teuer waren Lisas Schuhe?	Samy bringt 30 Schokoladen-Riegel mit in die Schule. Er möchte sie gerecht verteilen. In seiner Klasse sind 15 Personen. Wie viele Schokoladen-Riegel bekommt jede Person?

Dividiere die Zahl 99 durch die Zahl 11. Was ist das Ergebnis?	


h_g =3,10m
g =b = 8m
a = 1,20m
c = 13m
a = 15m
h = 5m

Es fehlt eine Information. ***Frage** deinen Partner.* ***Schreibe** die Information in die Lücke.*	*Dein Partner stellt dir eine Frage.* ***Höre gut zu**, ob er richtig fragt.* ***Sage** ihm die Information in einem **Antwortsatz.***
Die Seite a ist ____ lang.	
	r = **2,5 cm** (Wie lang …)
Das Ergebnis der Aufgabe 23 + 36 ist gleich ____.	
	stimmt nicht (Stimmt die ...)
Er muss ____ bezahlen.	
	20€ (Wie viel...)
Das Zimmer ist ____ hoch.	
	5 + 5 = **10** (Was ist die Summe...)
Das Auto ist ______ schwer.	
	h = **15,75 cm** (Wie lang...)

✂ -

Es fehlt eine Information. ***Frage** deinen Partner.* ***Schreibe** die Information in die Lücke.*	*Dein Partner stellt dir eine Frage.* ***Höre gut zu**, ob er richtig fragt.* ***Sage** ihm die Information in einem **Antwortsatz.***
	a = **7cm** (Wie lang ...)
Der Radius r ist ____ lang.	
	23+36 = **59** (Was ist das Ergebnis...)
Die Gleichung $3 \cdot 5+4$ = 50+$2 \cdot 5$ ___________.	
	18 € 49 cent (Wie viel...)
Der Pullover kostet ____.	
	2 Meter 30 cm (Wie hoch...)
Die Summe von 5 und 5 ist gleich _____.	
	1 Tonne 300 kg (Wie schwer...)
Die Höhe h ist ____ lang.	

Ausmultiplizieren

Namen: ....

....

Datum: ....

An diesen Tabellen kann man zu zweit arbeiten.

Eine Person soll zuerst in der Klammer rechnen und dann multiplizieren.

Die andere Person soll die Klammer ausmultiplizieren.

Wenn ihr das gleiche Ergebnis habt, haben beide richtig gerechnet.

Erst die Klammer ausrechnen...	**Ausmultiplizieren**...
$6 \cdot (3 + 4)$ $= 6 \cdot 7$ $= 42$	$6 \cdot (3 + 4)$ $= 6 \cdot 3 + 6 \cdot 4$ $= 18 + 24$ $= 42$
$4 \cdot (4 + 5)$	$4 \cdot (4 + 5)$
$8 \cdot (1 + 1)$	$8 \cdot (1 + 1)$
$7 \cdot (5 + 3)$	$7 \cdot (5 + 3)$
$2 \cdot (3 + 1)$	$2 \cdot (3 + 1)$
$10 \cdot (9 + 1)$	$10 \cdot (9 + 1)$

Ausmultiplizieren...	**Erst die Klammer** ausrechnen...
3 · (4 + 2)	3 · (4 + 2)
7 · (2 + 5)	7 · (2 + 5)
5 · (3 + 3)	5 · (3 + 3)
9 · (4 + 6)	9 · (4 + 6)
8 · (2 + 3)	8 · (2 + 3)
1· (0 + 6)	1· (0 + 6)

„Zuerst die Klammer“ oder „Ausmultiplizieren“ ?

Es ist nur ein Rechenweg möglich.

Könnt ihr erklären, warum?

7 · (1 + x)

3 · (x + 5)

2 · (a + 7)

10 · (x – 5)

11 · (x + 3)

4 · (3 + b)

5 · (2 - x)

Klammern auflösen

Name: …...............................

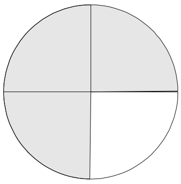
Datum: ....

Die Klammern sollen weg. Rechne weiter.
Schreibe deinen Rechenweg auf.

$100 + (2 + 7)$	$20 + (x - 7)$	$u + (3 – v)$
$20 – (7 – 10)$	$10 – (5 – x)$	$3 – (-y + 4)$
$(3 + 4) \cdot 2$	$(x + 2) \cdot 9$	$(7 – x) \cdot 8$
$(1 + 2) \cdot (4 + 6)$	$(x + 3) \cdot (y – 4)$	$(2 – a) \cdot (10 – b)$
$\frac{9 \cdot (3 + 4)}{6 \cdot (3 + 4)}$	$\frac{2 \cdot (x + y)}{-4 \cdot (x + y)}$	$\frac{a \cdot (b + c)}{a \cdot b + a \cdot c}$
$(3 + 2)^2$	$(2 + m)^2$	$(a + b)^2$

Name: ....

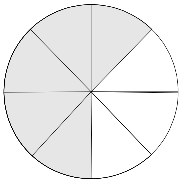
Datum:................................



Der Kreis wurde in **4** Teile geteilt.

3 Teile sind angemalt.

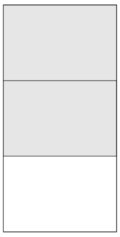
Der Bruch heißt $\frac{\mathbf{3}}{\mathbf{4}}$.



Der Kreis wurde in .... Teile geteilt.

… Teile sind angemalt.

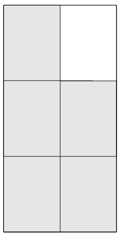
Der Bruch heißt … .



Das Rechteck wurde in .... Teile geteilt.

… Teile sind angemalt.

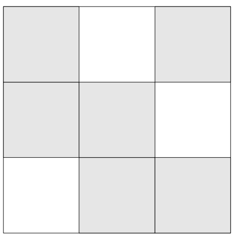
Der Bruch heißt … .



Das Rechteck wurde in .... Teile geteilt.

… Teile sind angemalt.

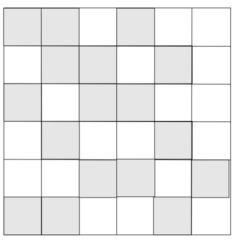
Der Bruch heißt … .



Das Quadrat wurde in .... Teile geteilt.

… Teile sind angemalt.

Der Bruch heißt … .



Das Quadrat wurde in .... Teile geteilt.

… Teile sind angemalt.

Der Bruch heißt … .

Brüche einzeichnen

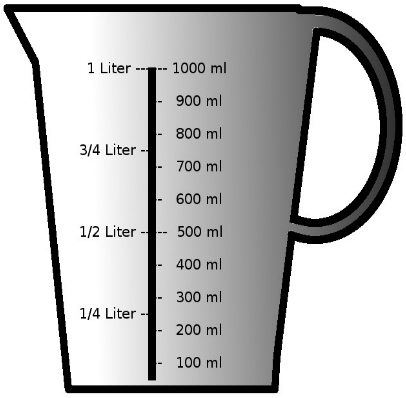
Name: ....

Datum: ....

Im Text wird eine Bruch-Zahl beschrieben.
Zeichne direkt ins Bild.

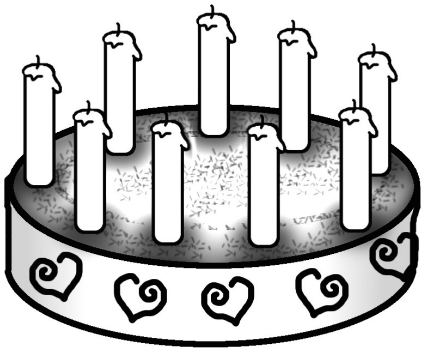
Leo will Kuchen backen.
Er braucht dafür ein halbes Kilo Mehl.

Zum Backen brauchen wir drei Achtel Liter Milch.

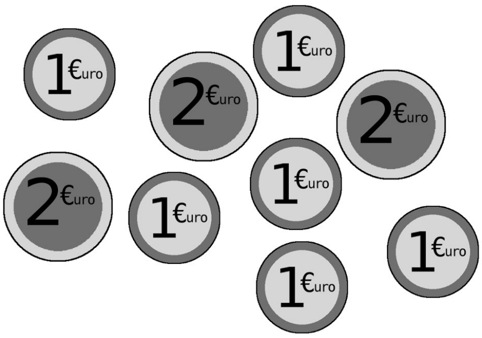


Mama hat Kuchen gebacken. Als sie in die Küche kommt, haben die Kinder ein Viertel des Kuchens aufgegessen.

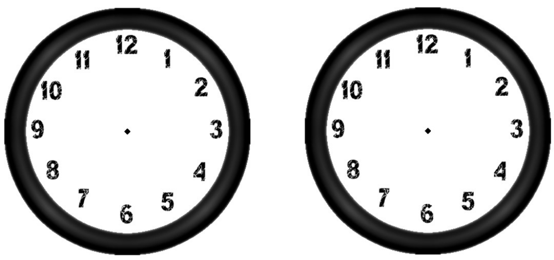
Zur Party sind neun Leute eingeladen. Jeder möchte ein großes Stück Torte essen.



Kai hat Taschengeld bekommen.
Ein Drittel davon möchte er sparen.



Der Bus fährt um 12:05h los.
Er kommt eine dreiviertel Stunde später an der End-Haltestelle an.



Name: …...............................
Datum:................................

Multiple Choise Test → Bruchrechnung

Kreuze die richtigen Aussagen an.

Ein gewöhnlicher Bruch besteht aus...	a) Zähler, Bruchstrich, Nenner b) Dividend, Divisor, Quotient c) Minuend, Subtrahend, Differenz
Der Nenner steht...	a) über dem Bruchstrich b) unter dem Bruchstrich c) vor dem Bruch
Ein Bruch, bei dem der Zähler 1 ist heißt...	a) Zweigbruch b) Stammbruch c) Gemischter Bruch
Ein *gemischter Bruch* besteht aus einer Ganzen Zahl und einem Bruch. Welches Rechenzeichen steht zwischen der Ganzen Zahl und dem Bruch?	a) Plus (+) b) Minus (-) c) Mal (·) d) Geteilt durch (:)
Ein *gemischter Bruch* lässt sich immer in einen *gewöhnlichen Bruch* umwandeln.	a) ja b) nein c) kommt drauf an
Man erhält den Kehrwert, wenn man...	a) den Zähler durch den Nenner dividiert. b) Zähler und Nenner mit der gleichen Zahl multipliziert. c) Zähler und Nenner vertauscht.
Der Bruchstrich hat die gleiche Bedeutung, wie...	a) Plus (+) b) Minus (-) c) Mal (·) d) Geteilt durch (:)
Man erweitert einen Bruch, wenn man...	a) den Zähler durch den Nenner dividiert. b) Zähler und Nenner mit der gleichen Zahl multipliziert. c) Zähler und Nenner vertauscht.

Name: …..............................
Datum:................................

Einkaufsliste

Die Köchin Gerda geht einkaufen.
Heute gibt es Kartoffeln mit Spinat und Spiegelei.
8 Leute wollen mitessen.
Jeder soll 5 Kartoffeln, 3 Eier und 200g Spinat bekommen.

---

a) Wie viele Kartoffeln muss Gerda kaufen?

b) Wie viele Eier muss Gerda kaufen?

c) Wie viel Spinat muss Gerda kaufen?

Schreibe alle **3 Antworten** hier auf:

Name: …..............................
Datum:................................

Im Laden

Im Laden gibt es nur diese Packungen:

a) Wie viele **Packungen** Kartoffeln muss Gerda kaufen?

b) Wie viele **Packungen** Eier muss Gerda kaufen?

c) Wie viele **Packungen** Spinat muss Gerda kaufen?

Platz für die Rechnungen:

Antwort**sätze:**

Name: …............................
Datum:................................

Und jetzt?

Gerda ist im Laden. Sie hat schon alles in ihren Einkaufskorb gelegt.
In dem Moment klingelt ihr Handy:

Es wollen noch 2 Leute mehr mitessen...

Gerda überlegt:

Wie viel muss ich denn jetzt von allem einkaufen?

Platz für die Rechnungen:

Fülle die **Tabelle** aus:

	8 Leute	**__ Leute**	**__ Leute**	**__ Leute**
Kartoffeln				
Eier				
Spinat				

Wenn ... Leute kommen, dann brauche ich ... Kartoffelpackungen, ... Eierpackungen und ... Spinatpackungen.

Name: …..............................
Datum:................................

Nachtisch

Gerda hat noch 17 € übrig.
Sie möchte Eis für den Nachtisch kaufen.
Ein Eis kostet 1,50 €.

Formel: **y = m ·x + b**

y= _____·x + _____

---

1. Rechne und schreibe die Werte in die Wertetabelle.

a) Wie viel Geld hat Gerda noch übrig, wenn sie 4 Stück Eis kauft?

b) Wie viel Geld hat Gerda noch übrig, wenn sie 8 Stück Eis kauft?

c) Wie viel Geld hat Gerda noch übrig, wenn sie 10 Stück Eis kauft?

d) Wie viel Geld hat Gerda noch übrig, wenn sie … Stück Eis kauft?

e) Wie viel Geld hat Gerda noch übrig, wenn sie … Stück Eis kauft?

Tipp: Setze die Stück-Zahl für x in die Formel *y=* _____ *·x +* _____ ein.

Beispiel: y = -1,50 · 4 + 17,00
y= (- 6,00) + 17,00
y= 11,00

Wertetabelle:

Stück-Zahl (x)	4	8					
Euro (y)	11,00						

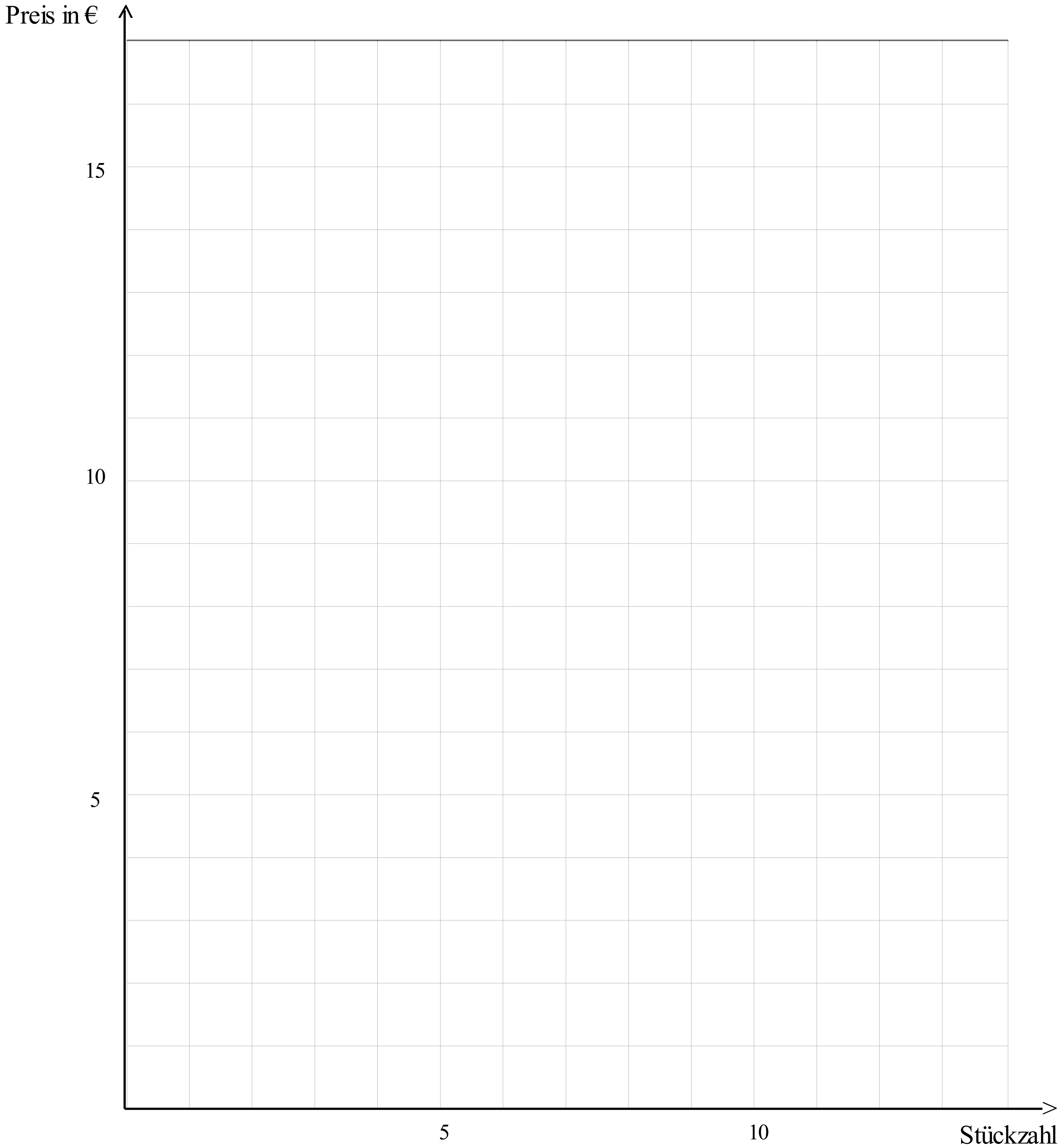
Name: …...............................
Datum:................................

Nachtisch

Trage die Werte aus der **Wertetabelle** auf A8c
in das **Koordinatensystem** ein.

Formel: **y = m ·x + b**

y= ____·x + ____



Name: …..............................
Datum:................................

Nachtisch

5. Rechne und beantworte die Fragen.

a) Gerda bekommt 14 € zurück. Wie viele Stück Eis hat sie gekauft?

b) Gerda bekommt 11 € zurück. Wie viele Stück Eis hat sie gekauft?

c) Gerda bekommt 3,50 € zurück. Wie viele Stück Eis hat sie gekauft?

d) Gerda bekommt 9,50 € zurück. Wie viele Stück Eis hat sie gekauft?

e) Gerda bekommt 17 € zurück. Wie viele Stück Eis hat sie gekauft?

f) Wie viele Stück Eis kann Gerda maximal kaufen?

Tipp: Setze die Euro-Zahl für y in die Formel $y =$ ____ $\cdot x +$ ____ ein.

Beispiel:
$$14{,}00€ = -1{,}50€ \cdot x + 17{,}00€ \quad | -17{,}00€$$
$$-3{,}00€ = -1{,}50€ \cdot x \quad | : (-1{,}50)€$$
$$2€ = x$$

…....................................…...…...

Antworten: