



Integration von Schülerinnen und Schülern mit einer Sehschädigung an Regelschulen

Didaktikpool

Die Schiffsreise: Zuordnungen im Fach Mathematik, Klasse 7/8 mit blinden und sehbeeinträchtigten SuS, in Verbindung mit der Förderung der Kooperationsfähigkeit

Unterrichtsplanung

Sarah Kitza, 2018

Technische Universität Dortmund

Fakultät Rehabilitationswissenschaften

Rehabilitation und Pädagogik bei Blindheit und Sehbehinderung

Projekt ISaR

44221 Dortmund

Tel.: 0231 / 755 5874

Fax: 0231 / 755 6219

E-mail: isar@tu-dortmund.de

Internet: <http://www.isar-projekt.de>



Thema der Unterrichtsreihe	Der Wettlauf um das „Blaue Band“ – Zuordnungen auf der Schiffsreise von Southampton nach New York!
Thema der Unterrichtsstunde	Es ist noch viel zu tun (Teil 1)! – Kann unser Schiff die Ladung tragen?

1. Längerfristige Unterrichtszusammenhänge

1.1 Beschreibung der Lerngruppe/ Allgemeine Lernvoraussetzungen

Die Mathematikgruppe der Stufe 7/8 besteht aus fünf Schülerinnen und drei Schülern (SuS) im Alter von 13 bis 16 Jahren. Die SuS befinden sich zwischen dem achten und neunten Schulbesuchsjahr.

In der vorliegenden Reihe wird dabei die Co-Teaching Form „One teach, one assist“ durchgeführt, wobei die L. den Unterricht für die gesamte Gruppe leitet (vgl. Johnson, 2015, Abs. 7). Die Gruppe weist insgesamt eine gute Lernbereitschaft und eine generell akzeptierende Sozialstruktur auf.

Das Thema Zuordnungen bearbeiten alle SuS erstmalig. Bei X., X. und X. kann an Wissen zum Aufbau des Koordinatensystems angeknüpft werden. Im Laufe des Schuljahres haben alle SuS Erfahrungen im Lesen und Erstellen von Tabellen sammeln können. Besonders bei X., X. und X. zeigten sich dabei Unsicherheiten im Lesen von mehrspaltigen Tabellen. Da sowohl der Unterricht im Förderschwerpunkt Sehen als auch im Bildungsgang Lernen von den Lerninhalten der allgemeinen Schule ausgehen, basiert die vorliegende Unterrichtsreihe auf dem Lehrplan für die Hauptschule NRW. Die Inhalte sind entsprechend für die SuS mit dem Bildungsgang Lernen modifiziert und an die individuellen Sehbedingungen angepasst. X. und X. nutzen im Unterricht blindenspezifische (Punktschriftmaschine, taktile Grafiken u.a.), X., X., X., X., X. sowie X. sehbehindertenspezifische (Vergrößerung, Annäherung u.a.) Techniken.

1.2 Relevanz des Themas

In der **Lebenswelt** finden sich vielfältige Vorgänge, die sich durch funktionale Zusammenhänge beschreiben lassen. So begegnen die SuS in ihrem Alltag **außer- und innermathematischen Phänomenen**, bei denen eine Größe von einer anderen abhängig ist. Als Beispiele lassen sich Wetterkarten, Busfahrpläne und die Abhängigkeit des Flächeninhaltes eines Quadrates von der Seitenlänge a nennen (vgl. Greefrath et al., 2016, S. 43). In der Sek. I gelten schwerpunktmäßig **proportionale** und **antiproportionale** Zuordnungen als Einstieg in die Funktionslehre. Diese Zusammenhänge werden aufgrund des hohen Alltagsbezugs bereits in der **Grundschule** im Kontext des Sachrechnens aufgegriffen, die zugehörigen Fachbegrifflichkeiten werden dabei jedoch noch nicht eingeführt. Besonders die Eigenschaften von proportionalen Zuordnungen sind naheliegend und werden gerade aus dem Sachkontext heraus ganz natürlich von SuS angewendet: Wird doppelt so viel gekauft, muss auch doppelt so viel dafür gezahlt werden. Diese in der Primarstufe entwickelten Kompetenzen, sind Voraussetzung für eine **vertiefte und zunehmend abstrahierte Bearbeitung** der Thematik in der Sek. I (vgl. Büchter, 2013, S. 9). Das **Anknüpfen** an diese Vorerfahrungen ermöglicht es den SuS der Mathematikgruppe ihren Blick für **Muster bzw. Strukturen** in Datensätzen zu schulen und darin **funktionale Zusammenhänge** zu erforschen (vgl. von Zelewski, 2015, S. 4). Dies entspricht zum einen dem zentralen Aspekt des Inhaltsbereiches „Funktionaler Zusammenhang“ zum anderen gilt das Erkennen, Fortsetzen, Erklären sowie Nutzen von Mustern als essenzielle Tätigkeit der Mathematik. So wird die Mathematik in der Literatur als die Wissenschaft der Muster und Strukturen definiert (vgl. Steinweg, 2013, S. 19). Deshalb sind das Erforschen von Mustern und das Erkennen der darin enthaltenen funktionalen Zusammenhänge für die SuS der Lerngruppe aktuell von besonderer Relevanz, da diese Aspekte auch in **anderen Teilgebieten** der Mathematik bedeutsam sind, einige in den kommenden Jahrgangsstufen vorgesehene Themen dieses Wissen voraussetzen und alle

wichtigen mathematischen **Darstellungsarten** Verwendung finden (vgl. Hußmann & Laakmann, 2011, S. 4). Zudem stellen Zuordnungen als „Fundamente der Funktionslehre“ im Sinne des **Spiralprinzips** eine wichtige Grundlage dar, um zukünftig einen vertieften Zugang zu unterschiedlichen Funktionstypen zu finden (vgl. Henn & Filler, 2015, S. 20,154). Aufgrund des hohen Lebensweltbezugs können die SuS dabei die Erfahrung machen, dass mathematische Mittel und Fähigkeiten helfen können, wenn auch stark vereinfacht, die Umwelt zu erklären, zu verstehen und zu erschließen (vgl. von Zelewski, 2015, S. 4). So ist die Thematik auch in **anderen Schulfächern** z. B. für das Verständnis von physikalischen Experimenten bedeutsam. Außerdem sind diese Fähigkeiten in vielen später potenziell ausgeübten **Berufen** wichtig und unverzichtbar, denn „[...] funktionales Denken ist grundlegend für das Verstehen einer technologisierten und ökonomisierten Welt“ (MSW NRW, 2011, S. 13).

1.3 Ziele der Unterrichtsreihe

1.3.1 Inhalts- und prozessbezogene Fachziele

Die SuS ermitteln Daten, stellen diese in Tabellen dar, untersuchen sie auf Beziehungen, nutzen die ermittelten Strukturen zur geschickten Berechnung fehlender Werte, stellen die Daten grafisch dar, vergleichen die entstehenden Funktionsgraphen, ermitteln so deren spezifische Eigenschaften, erkennen (anti-)proportionale Zuordnungen in verbalisierten Sachsituationen, übertragen zur Modellierung die Darstellungsarten von Zuordnungen ineinander und erweitern dadurch ihre Fähigkeiten im Entdecken, Beschreiben bzw. Nutzen von Gesetzmäßigkeiten (Grundvorstellungen) sowie im reflektierten Darstellen von Beziehungen und Veränderungen mit verschiedenen Darstellungsarten.

Die SuS erfassen und strukturieren eine Sachsituation, nutzen die Darstellungsarten (anti-)proportionaler Funktionen zur reflektierten Modellbildung, übertragen die Informationen wieder auf die Sachsituation und erweitern so ihre Fähigkeiten im mathematischen Modellieren.

Die SuS entnehmen verbalen, numerischen sowie grafischen Darstellungen von funktionalen Zusammenhängen relevante Informationen, verwenden diese Darstellungsformen unter Reflexion ihrer spezifischen Vor- und Nachteile, stellen im Rahmen des Kooperativen Lernens ihre eigenen Denkprozesse sowie mathematische Situationen verbal dar, nutzen dabei die fachgebundene Sprache, beziehen sich auf die Darstellungen ihrer Mitschülerinnen und Mitschüler und erweitern dadurch ihre Fähigkeiten im Bereich des Kommunizierens.

1.3.2 Förderziel

Die SuS erkennen und verbalisieren die Bedeutung grundlegender sozialer Regeln für das Gelingen einer konstruktiven Zusammenarbeit im Kontext einer virtuellen Schiffsreise, erarbeiten Indikatoren für ein den Regeln entsprechendes Verhalten, wenden diese Regeln im Rahmen der Zusammenarbeit an, reflektieren die Einhaltung anschließend und erweitern dadurch ihre Kooperationsfähigkeit.

1.4 Einordnung in den unterrichtlichen Gesamtzusammenhang

Thema	Inhalt	Fachziel	Förderziel
UE 1¹ Es ist noch viel zu tun (Teil 1)! – Kann das Schiff unsere Ladung tragen?	<ul style="list-style-type: none"> • Kennenlernen der Rahmengeschichte • Einführung des Zuordnungsbegriffs • Erheben und tabellarisches Festhalten von Daten • Nach Mustern in verschiedenen Datensätzen forschen/ Erklärungen finden 	Die SuS ermitteln ausgehend von einer Sachsituation Daten, halten diese tabellarisch fest, untersuchen im Vergleich proportionale und nicht proportionale Daten auf Muster, berechnen Werte und entwickeln dadurch in einer Sachsituation Zuordnungsvorstellungen, lernen das Kovariationsverhalten (nicht-) proportionaler Zuordnungen kennen und erweitern ihre Fähigkeiten in der numerischen Darstellung von funktionalen Zusammenhängen.	Die SuS lernen die simulierte Rahmengeschichte und den Anreiz (Pokal, Siegesfeier) für das Kooperative Lernen kennen, wiederholen die Grundstrategie „Denken-Austauschen-Vorstellen“, erfahren die Relevanz des Zuhörens bewusster und lernen dabei das Kooperative Lernen kennen.
UE 2 Es ist noch viel zu tun (Teil 2)! – Wir rechnen unsere Daten auf reale Gegebenheiten um.	<ul style="list-style-type: none"> • Bei proportionalen Zuordnungen fehlende Werte berechnen (mit selbstgewählten Strategien) • Umrechnen der erhobenen Daten • Entwickeln von Rechenregeln • Vergleich der verschiedenen Rechenstrategien • Beantworten der Forschungsfrage (Beladung) 	Die SuS berechnen fehlende Werte, entwickeln dazu eigene Rechenstrategien sowie -regeln, und erweitern dadurch ihre Fähigkeiten im Erkennen numerisch dargestellter Proportionalität, vertiefen bzw. wenden ihre Kovariationsvorstellungen an und entwickeln Objektvorstellungen in Bezug auf proportionale Zuordnungen.	Die SuS finden in Anknüpfung an die vorherige Stunde Gründe für die Bedeutung des Zuhörens, erarbeiten gemeinsam Indikatoren für das Zuhören, erproben die Regel „Wir hören uns gegenseitig zu“, reflektieren die Einhaltung dieser Regel und erweitern dadurch ihre Kooperationsfähigkeit.
UE 3-4 Es ist noch viel zu tun (Teil 3)! – Wir übertragen unsere Daten ins Koordinatensystem.	<ul style="list-style-type: none"> • Wiederholung/Kennenlernen des Koordinatensystems • Diagrammen Daten entnehmen • Einzeichnen der bisher erhobenen/berechneten Daten • Entdecken der Eigenschaften proportionaler und nicht-proportionaler Zuordnungen in der grafischen Darstellung • Untersuchen, wie sich das Aussehen des Graphen verändert, wenn Achsen mit anderen Zahlen beschriftet sind 	Die SuS entnehmen grafischen Darstellungen Informationen, erstellen zu den numerischen Daten einer Zuordnung einen Graphen, erarbeiten über den Vergleich verschiedener Graphen den charakteristischen Verlauf proportionaler Zusammenhänge, formulieren zu einem Graphen eine passende Sachsituation und erweitern dadurch ihre Fähigkeiten in der grafischen Darstellung funktionaler Abhängigkeiten, im Wechsel der Darstellungsformen und in ihren Kovariations- und Objektvorstellungen.	Die SuS wenden in gemeinsamen Arbeitsphasen die Regel „Wir hören uns gegenseitig zu“ an, reflektieren die Einhaltung dieser Regel anhand der gefundenen Indikatoren und bauen dadurch ihre Kooperationsfähigkeit aus.
UE 5 Leinen los und Anker lichten – Wir behalten alle Schiffsdaten im Blick!	<ul style="list-style-type: none"> • Vermutungen anstellen, ob ein verbaler Zusammenhang proportional ist • Erheben von Daten/ Untersuchen auf Proportionalität • Wechsel der Darstellungsarten • Vermutungen anstellen, wie die Experimente verändert werden könnten, damit Proportionalität entsteht 	Die SuS stellen Vermutungen an, ob in einer Sachsituation Proportionalität vorliegt, überprüfen ihre Vermutung durch Versuche, stellen die Daten numerisch ,verbal und grafisch dar, überlegen ggf., wie ein Experiment verändert werden kann, damit Proportionalität entsteht und erweitern dadurch ihre Fähigkeiten im Erkennen bzw. Darstellen verschiedener Zuordnungstypen sowie im Darstellungswechsel.	Die SuS erarbeiten die Relevanz der Regel „Wir sprechen uns ab“, lernen Rollen kennen, erproben diese im Rahmen von Versuchen und erweitern dadurch ihre Kooperationsfähigkeit.
UE 6 Auf Hoher See - Reichen unsere Vorräte bis New York?	<ul style="list-style-type: none"> • Hochrechnen, ob die Vorräte (alltägliche Verbrauchsmaterialien) für die weitere Reise ausreichen • Berechnung fehlender Werte mit dem Dreisatz • Berechnung von Werten im Kopf/ flexibles Anwenden der Rechenregeln 	Die SuS lernen den Dreisatz für proportionale Zuordnungen kennen, nutzen diesen zur geschickten Berechnung fehlender Werte, berechnen Werte im Kopf und vertiefen dadurch ihre Kovariations- und ggf. Objektvorstellungen und wenden sie an.	Die SuS einigen sich im Rahmen der Regel „Wir sprechen uns ab“ auf die Übernahme von Rollen, verfolgen diese bis zum Ende der Stunde, reflektieren die Einhaltung der Rollen und bauen dadurch ihre Kooperationsfähigkeit aus.
UE 7 Alarm auf hoher See – Wir müssen uns vor einem Orkan retten!	<ul style="list-style-type: none"> • Lösen einer Problemstellung, der ein funktionaler Zusammenhang innewohnt (u.a. Orkan und Leck) • Reflektiertes Anwenden der verschiedenen Darstellungsarten funktionaler Zusammenhänge (verbal, numerisch, grafisch) 	Die SuS erkennen in einer geschilderten Situation funktionale Zusammenhänge, wählen zur Modellierung dieser begründet eine Darstellungsart aus, übertragen die Informationen in diese und erweitern dadurch ihre Fähigkeiten in der Darstellung funktionaler Zusammenhänge, im Darstellungswechsel und festigen ihre Grundvorstellungen.	Die SuS wägen im Rahmen der Regel „Wir sprechen uns ab“ ihre Kompetenzen sinnvoll ab, teilen verschiedene Verantwortlichkeitsbereiche auf, verfolgen diese bis zum Ende der Stunde und festigen dadurch ihre Kooperationsfähigkeit.
UE 8-9 Wir treffen erste Vorbereitungen für eine Siegesfeier – Je mehr Getränke desto billiger!?	<ul style="list-style-type: none"> • Antiproportionale Zuordnungen verbal, numerisch und grafisch kennenlernen • Berechnen fehlender Werte • Spezifische Eigenschaften antiproportionaler Zuordnungen passend zu den verschiedenen Darstellungsformen formulieren 	Die SuS stellen Antiproportionalität in Tabellen, im Koordinatensystem bzw. verbal dar, erarbeiten Rechenstrategien und Regeln zur Berechnung fehlender Werte, erfassen im Vergleich zu anderen funktionalen Zusammenhängen die spezifischen Eigenschaften der Antiproportionalität in den verschiedenen Darstellungen und erweitern ihre Grundvorstellungen in Bezug auf antiproportionale Zuordnungen, ihre Fähigkeiten im Darstellen von Zuordnungen und im	Die SuS reflektieren im Rückblick auf die vorherige Stunde (Hörspiel Notfallsituation), die Bedeutung des Sprechens in angemessener Lautstärke, erarbeiten Indikatoren für dieses Sozialziel, halten die entsprechende Regel ein, bewerten die Einhaltung der Regel und erweitern dadurch ihre Kooperations-

¹ Eine UE entspricht i. d. R. 90 Minuten.



UE 10 Wir laufen in New York ein – Das Einlaufen auf Proportionalität untersuchen.	<ul style="list-style-type: none">• In Sachsituationen (Hafeneinfahrt), entscheiden, um welchen funktionalen Zusammenhang es sich handelt• Ausgewählte Darstellungen auf Proportionalität und Antiproportionalität untersuchen• Kritische Betrachtung von Darstellungen	Darstellungswechsel. Die SuS vermuten, ob es sich bei einer gegebenen Sachsituation um einen (anti-) proportionalen Zusammenhang handelt, überprüfen ihre Vermutung anhand von Daten bzw. grafischen Darstellungen, untersuchen Darstellungen auf Täuschungen/ Übertreibungen und festigen dadurch ihr Wissen über verschiedene Zuordnungen und in der kritischen Bewertung funktionaler Zusammenhänge.	fähigkeit. Die SuS wenden, alle drei Sozialziele an, reflektieren deren Einhaltung und festigen dadurch ihre Kooperationsfähigkeit.
--	---	---	---

1.5 Didaktisch - methodischer Begründungszusammenhang zur Unterrichtsreihe

1.5.1 Fachbezogene Begründung der Unterrichtsreihe

Das Thema „Funktionaler Zusammenhang“ ist im Lehrplan Mathematik für die Hauptschule NRW dem Inhaltsbereich „Funktionen – Beziehungen und Veränderungen erkunden und beschreiben können“ zuzuordnen (vgl. MSW NRW, 2011, S. 27). In den KMK Bildungsstandards im Fach Mathematik werden das Arbeiten mit Funktionen, Diagrammen sowie Tabellen, die Auswahl von und der Wechsel zwischen unterschiedlichen Darstellungsformen abhängig von Situation bzw. Zweck als allgemeine Kompetenzen aufgeführt (vgl. 2004, S. 8).

Eine **Funktion** ist eine Zuordnung zwischen einer Definitionsmenge \mathbb{D} und einer (Ziel-) Menge \mathbb{M} , die jedem Element aus \mathbb{D} genau ein Element aus \mathbb{M} zuordnet (vgl. Roth, 2017, S. 32). Mit dem Funktionsbegriff können verschiedene außer- und innermathematische Situationen beschrieben werden, dabei treten je nach Betrachtungsweise der Situation ganz unterschiedliche **Grundvorstellungen** in den Vordergrund: Die **Zuordnungs-** (eine Größe ist von einer anderen abhängig), die **Kovariations-** (es wird betrachtet, wie sich zwei Größen miteinander verändern) und die **Objektvorstellung** (ein Zusammenhang wird als Ganzes betrachtet) (vgl. Leuders & Prediger, 2005, S. 2). Zu den **Zielen** des Unterrichts im Themenbereich Funktionen gehört der Aufbau von tragfähigen Grundvorstellungen. Neben diesen existieren mit der verbalen Beschreibung, der Tabelle (numerisch), dem Diagramm (grafisch) und dem Term (symbolisch) vier **Darstellungsarten** für Funktionen (vgl. ebd., S. 3-4). Über die verknüpfte Betrachtung von Grundvorstellungen und Darstellungsarten ergeben sich abhängig vom Funktionstyp **spezifische Charakteristika**. Für proportionale Zuordnungen lassen sich folgende Eigenschaften formulieren: Der Graph ist eine Ursprungsgerade durch den Nullpunkt; wird eine Größe ver-r-facht, dann wird auch die andere Größe ver-r-facht und die Funktionsgleichung hat die Form $y = a \cdot x$. Bei Anti-proportionalität gilt hingegen: Der Graph beschreibt eine Hyperbel durch den Punkt $(1/a)$; wird eine Größe ver-r-facht, dann wird die andere Größe ver-1/r-facht und die Funktionsgleichung lautet $y = a/x$ (vgl. Roth, 2017, S. 107-108).

Die Unterrichtsreihe ist in eine Sachsituation eingebettet. Diese wird im Sinne der **didaktischen Reduktion** vereinfacht, damit die darinliegenden Phänomene mithilfe bekannter Verfahren und Begriffe mathematisiert werden können (vgl. Greefrath et al., 2016, S. 12). Auch eine inhaltliche Reduktion auf die numerische, verbale und grafische Darstellungsart ist notwendig, da die SuS erstmalig den Themenbereich Funktionen bearbeiten. Bei einem zu schnellen Übergang zur symbolischen Bearbeitung, können die grundlegenden Kompetenzen des Lesens, Interpretierens und Modellierens ggf. nicht ausgebildet und der Funktionsbegriff könnte so nicht nachhaltig angewendet werden (vgl. Leuders & Prediger, 2005, S. 6).

Die inhaltlichen Themen der Unterrichtsreihe werden durch eine **Rahmengeschichte** (schnellste Atlantik-Überquerung mit dem Schiff), damit verbundenen Forschungsfragen (untergliedern die Geschichte in Untereinheiten) und kleinen Versuchen in einen größeren Sachzusammenhang gebracht, da der Funktionsbegriff nur durch reichhaltige Erfahrungen mit Phänomenen und durch an Beispielen aufgebauten Grundvorstellungen inhaltliche Bedeutung erhalten kann (vgl. Greefrath et al., 2016, S. 50; Vollrath & Roth, 2012, S. 147). Die Komplexität des ausgewählten Szenarios verdeutlicht zudem die Vielfalt des Funktionsbegriffes und erfordert die prozessbezogene Kompetenz des mathematischen Modellierens.

Der **Aufbau der Unterrichtsreihe** orientiert sich an dem Erwerb der drei Grundvorstellungen und an der Erarbeitung der Darstellungsarten. Dabei kommt dem **Darstellungswechsel** eine besondere Relevanz zu, denn erst darüber wird ein möglichst umfassendes Verständnis zum Funktionsbegriff aufgebaut (vgl. Greefrath et. al., 2016, S. 56).

Zu Beginn der Reihe wird zunächst eine verbalisierte Situation in die **numerische Darstellungsform** übertragen. Als Einstieg in die Thematik wird die Darstellung in der Tabelle gewählt, da in dieser die Zuordnungsvorstellung am besten entwickelt werden kann (vgl. Hußmann & Laakmann, 2011, S. 5). Innerhalb der numerischen Darstellungen werden die Aspekte verglichen bzw. thematisiert, die die **Begriffe** proportional sowie nicht-proportional kennzeichnen. Dadurch wird die Kovariationsvorstellung erarbeitet. Dabei begünstigt der Vergleich funktionaler Zusammenhänge unterschiedlichen Typs die Entwicklung der Grundvorstellungen (vgl. Büchter, 2013, S. 11). Die charakteristischen Eigenschaften der Proportionalität werden im Verlauf der Reihe immer wieder zur Berechnung von Werten (mit verschiedenen Strategien) genutzt. Im weiteren Vorgehen erarbeiten die SuS die spezifischen Aspekte proportionaler bzw. nicht-proportionaler Zuordnungen vergleichend in **zwei Darstellungsarten** (numerisch/grafisch). Damit vertiefen sie zum einen ihre Kovariationsvorstellung zum anderen entwickeln sie die Objektvorstellung. Zusätzlich werden die **Auswirkungen** von gezielten Veränderungen in der einen Darstellungsart in der dazugehörigen zweiten Darstellung erkundet. Die flexible verbale, grafische und numerische Beschreibung mathematischer Sachverhalte ist Inhalt folgender Unterrichtseinheiten. Abschließend reflektieren die SuS die **Vor- und Nachteile der verschiedenen Darstellungsarten** und setzen diese situationsangemessen (Orkan, Hafeneinfahrt) ein (vgl. Hußmann & Laakmann, 2011, S. 9). Das beschriebene Vorgehen erfolgt zunächst mit proportionalen und anschließend mit antiproportionalen Zusammenhängen.

1.5.2 Begründungszusammenhang des Förderinhalts der Unterrichtsreihe

Im Expanded Core Curriculum für SuS mit Sehbeeinträchtigung wird die Relevanz der Förderung sozialer Kompetenzen und explizit der Kooperationsfähigkeit betont: "Of all social skills that are taught to students with visual impairments, becoming skilled at cooperating with others is one of the most essential for life" (Sacks, 2014, p. 330). Auch in den Richtlinien der Schule für Blinde wird auf die sozialen Kompetenzen eingegangen, da SuS mit Blindheit in einer Gesellschaft aufwachsen, in der soziale Verhaltensnormen durch sehende Menschen geprägt werden. Gleichzeitig haben die SuS in sozialen Interaktionen nicht die Möglichkeit der visuellen Kontrolle und die Wege für soziale Erfahrungen sind damit eingeschränkt (vgl. Kultusminister des Landes NRW, 1981, S. 9).

Neben diesen Richtlinien stellt auch die **Mathematikdidaktik** die Wichtigkeit von Kooperativem Lernen (KL) heraus. „Ein allgemeinbildender Mathematikunterricht muss die sozialen Aspekte von Mathematik in seinen Inhalten und in seiner Gestaltung ernst nehmen“ (Leuders, 2006, S. 2). Es ist naheliegend, die Mathematik mit ihrer Vielfalt an Mustern, Strukturen sowie Lösungswegen, mit dem Kommunizieren über verschiedene Denkweisen zu verknüpfen und so mit- bzw. voneinander zu lernen (vgl. ebd., S. 2-4).

Beim KL erwerben SuS im wechselseitigen Austausch sowohl **fachliche** als auch **soziale Kompetenzen**. Dabei sollten alle Gruppenmitglieder **gleichberechtigt** am Lerngeschehen beteiligt sein und **gemeinsam Verantwortung** tragen (vgl. Konrad & Traub 2010, S. 5). Zur **Aktivierung** möglichst aller SuS, werden Lernprozesse im Wechsel von individuellen und kooperativen Phasen initiiert (vgl. Brüning & Saum, 2009, S. 9). Das Grundprinzip des KL basiert daher auf der Methode Denken-Austauschen-Vorstellen. Durch diesen Ablauf wird sichergestellt, dass möglichst viele SuS aktiv am **eigentlichen Denkprozess** teilnehmen. In

den komplexeren Strategien des KL ist diese Methode vielfach variiert (vgl. ebd., 2009, S. 9, 12). Neben diesem Grundprinzip müssen 5 Basiselemente immer wieder berücksichtigt werden. **Soziale Kompetenzen** sollten durch die Einführung von Kooperationsregeln gefördert werden. Eine **Face-to-Face Interaktion** muss durch die äußeren Rahmenbedingungen in der Klasse ermöglicht werden. Die SuS müssen **persönliche Verantwortung** für die eigenen und die Gruppen-Lernprozesse übernehmen. **Positive gegenseitige Abhängigkeit** muss durch das Hinarbeiten auf ein gemeinsames Ziel gegeben sein und die Mitglieder müssen ihren kooperativen **Arbeitsprozess reflektieren** bzw. **bewerten**, damit sie ihre kooperativen Kompetenzen sukzessive verbessern können (vgl. Weidner, 2012, S. 35).

Die **didaktische Reduktion** umfasst zum einen die Anwendung und Verfestigung der Grundstrategie „Denken-Austauschen-Vorstellen“, die sich auch für SuS mit Sehbeeinträchtigung eignet, zum andern die Entwicklung von ausgewählten sozialen Fertigkeiten (vgl. Hofer, 2017a, S. 156). Die Methode des Dreischritts wird allerdings abhängig von unterrichtsimmanenten Beobachtungen im Verlauf der Reihe ggf. neu arrangiert und an die Lernbedürfnisse der SuS angepasst. Den Sozialzielen kommt im Rahmen des KL eine besondere Bedeutung zu, denn SuS haben immer seltener die Möglichkeit förderliche Sozialerfahrungen zu machen. Gleichzeitig ist ein erfolgreicher gemeinsamer Arbeitsprozess gerade auf diese Kompetenzen angewiesen (vgl. Weidner, 2012, S. 36). Die **Auswahl der Sozialziele** („Wir hören uns gegenseitig zu“, „Wir sprechen uns ab“ und „Wir sprechen in angemessener Lautstärke“) knüpft an **unterrichtlichen Beobachtungen** in gemeinsamen Lernphasen an und ist somit spezifisch auf die Lerngruppe zugeschnitten. So lassen sich die SuS in vielen unterrichtlichen aber auch außerunterrichtlichen Situationen gegenseitig nicht aussprechen bzw. hören sich nicht bis zum Ende zu. Des Weiteren beginnen einige SuS, ohne die Kommunikation mit ihren Gruppenmitgliedern zu suchen, eigenmächtig mit einem Arbeitsauftrag. Zudem stört teilweise ein hoher Geräuschpegel in den Austauschphasen ein konzentriertes Arbeiten. Die gewählten Ziele lassen sich darüber hinaus auch aus dem **Förderschwerpunkt Sehen** begründen, denn in Gesprächen wird der Wechsel von Zuhören und Sprechen häufig visuell gesteuert (vgl. Hofer, 2017b, S. 61-62). Auch die Lautstärke der Stimme wird abhängig von einer visuellen Einschätzung der Entfernung des Gesprächspartners gewählt. Da in der Anfangsphase des KL ein Sozialziel mindestens eine Woche möglichst in allen Fächern im Fokus stehen sollte, wird sich in dieser Reihe auf drei Ziele beschränkt (vgl. ebd., S. 36). Die unterrichtliche Behandlung der Sozialziele folgt dabei dem **Konzept nach Weidner**. Dementsprechend leiten die SuS die Sozialziele möglichst aus dem Unterrichtsgeschehen ab, erarbeiten mit diesen Erfahrungen, warum das Beherrschen dieses Ziels für sie wichtig ist und welche **Indikatoren** es für ein entsprechendes Verhalten gibt. Dabei werden auch sehgeschädigtenspezifische Aspekte (z. B. Zuwendung des Ohres beim Zuhören) bei der Einhaltung der Regeln mit den SuS thematisiert. Durch diese Vorgehensweise wird bei den SuS die Akzeptanz des Sozialziels gefördert (vgl. Weidner, 2012, S. 46). Die erarbeiteten Ziele werden anschließend jeweils in konkreten fachlichen Unterrichtssituationen **erprobt** und **angewendet**. Zu diesem Zweck werden die SuS in der Reihe durch die Rahmengeschichte wiederholt mit mathematischen Situationen konfrontiert, in denen es möglichst unterschiedliche Meinungen, Beobachtungen, Begründungen und Erfahrungen (z. B. auch komplementäre Aufgabenstellungen) gibt. In den darauf basierenden Austauschprozessen können die SuS ihre eigenen Wahrheiten nur dann reaktivieren, begründen, verteidigen oder auch revidieren, wenn sie die genannten Sozialziele einhalten (vgl. Schirp, 2006, S. 205). Zum Abschluss einer Stunde **reflektieren** die SuS, wie gut das Ziel bereits erfüllt worden ist. Die SuS erhalten daher zur Rahmengeschichte passend ein **Logbuch**, in dem sie die Verhaltensindikatoren für das Sozialziel und ihre Reflexion festhalten. Nachdem die SuS jedes

der drei Sozialziele einzeln geübt haben, werden die Ziele anschließend in einer Mathematikstunde alle **gleichzeitig** angewendet.

Während der Unterrichtsreihe erhalten die SuS zu zweit bzw. zu dritt die **Besatzungsrollen** „Kapitän“, „Küchenchef“ und „Kreuzfahrtdirektor“. Die Teams werden durch die L. zusammengesetzt, da die Gruppenkonstellation besonders in der Anfangsphase des KL entscheidend für das Erreichen der Ziele ist (vgl. Weidner, 2012, S. 130). Die Vergabe dieser Rollen kann sich förderlich auf die **Gruppenidentität** auswirken. Für eine problemlose Face-to-Face-Interaktion haben die einzelnen Gruppen jeweils einen eigenen Gruppentisch, der genügend Entfernung zu den Tischen der anderen Gruppen aufweist (vgl. ebd., S. 47). Die Rahmengeschichte dient der **Motivation** der SuS für die Thematik. Dieser Aspekt ist im Rahmen des KL besonders relevant, da es bei einem hohen Level an Motivation ein bestimmtes Ziel zu erreichen, für die SuS leichter ist, persönliche Verantwortung einzubringen. Zusätzlich wird dieser Aspekt durch die Setzung von Zeitrahmen und durch Unterstützungsangebote („Hilfe zur Selbsthilfe“) im Verlauf der Reihe berücksichtigt (vgl. ebd. 48-50). Die positive Abhängigkeit wird durch mehrere Maßnahmen gewährleistet. Zum einen stellt die Rahmengeschichte ein **simuliertes** Szenario dar. Demzufolge bearbeiten die SuS eine komplexe hypothetische Situation, die sie nur als Gruppe erfolgreich bewältigen können. Die Besatzungsrollen erhalten **komplementäre Aufgaben**, von der jede unerlässlich ist, um schließlich die schnellste Atlantiküberquerung mit all ihren Widrigkeiten zu schaffen. Zum anderen wird die positive Abhängigkeit in der Reihe durch einen **Anreiz** erhöht. Den SuS wird bei der erfolgreichen „Atlantiküberquerung“ ein Pokal („das blaue Band“) und eine kleine Siegesfeier in Aussicht gestellt.

2. Kurzfristige Unterrichtszusammenhänge (Planung der Stunde)

2.2 Stundenziele

2.2.1 Inhaltsbezogenes Fachziel

Die SuS ermitteln ausgehend von einer Sachsituation Daten, halten diese tabellarisch fest, untersuchen im Vergleich proportionale und nicht proportionale Daten auf Muster, berechnen Werte und entwickeln dadurch in einer Sachsituation Zuordnungsvorstellungen, lernen das Kovariationsverhalten (nicht-) proportionaler Zuordnungen kennen und erweitern ihre Fähigkeiten in der numerischen Darstellung von funktionalen Zusammenhängen.

2.2.3 Prozessbezogenes Fachziel

Die SuS forschen in numerischen Darstellungen von funktionalen Zusammenhängen nach Mustern bzw. Strukturen, stellen im Rahmen einer Mathekonferenz die gefundenen Muster bzw. ihre eigenen Rechenstrategien verbal dar und erweitern dadurch ihre Fähigkeiten im Bereich des Kommunizierens.

Die SuS entnehmen einer durch ein Hörspiel geschilderten Sachsituation Informationen, übersetzen eine Problemstellung, die sich aus dieser Sachsituation ergibt, über einen Versuch in ein mathematisches Modell (Tabelle) und erweitern dadurch ihre Fähigkeiten im Bereich des mathematischen Modellierens.

2.2.4 Fachübergreifendes Förderziel

Die SuS lernen die simulierte Rahmengeschichte und den Anreiz (Pokal, Siegesfeier) für das Kooperative Lernen kennen, wiederholen die Grundstrategie „Denken-Austauschen-Vorstellen“, erfahren die Relevanz des Zuhörens bewusster und lernen dabei das Kooperative Lernen kennen.

2.1 Darstellung der stundenbezogenen Lern- und Leistungsvoraussetzungen

Zielorientierter Handlungsschritt	Förderbezogene Voraussetzung	Fachbezogene Voraussetzungen	Name	Schülerbeschreibung förderbezogen	fachbezogen	Interventionen/ Differenzierungsmaßnahmen
Einstieg - Einstellen auf den Besuch - Studententransparenz	- Besuch im Klassenraum akzeptieren	- Den Stundenverlauf antizipieren können		- Akzeptiert den Besuch	- Kann den Stundenverlauf antizipieren	
				- Akzeptiert den Besuch	- Kann den Stundenverlauf nicht immer/vollständig antizipieren	- Der Stundenverlauf wird durch die SuS verbalisiert und die gesamte Stunde am Whiteboard visualisiert
Hinführung - Hörspiel - Informationen zur Reise - Reihentransparenz - Kennenlernen des Zuordnungsbegriffes - Kennenlernen der Forschungsfrage	- Dem Hörspiel zuhören und Informationen entnehmen - Simulation verstehen - Atlantiküberquerung als gemeinsame Aufgabe einschätzen - Den Sprachaufnahmen zuhören	- Zuordnungsbegriff nachvollziehen - Forschungsfrage verstehen		- Kann Hörspiel folgen und wesentliche Inhalte erfassen - Kann die simulierte Situation vermutlich nachvollziehen - Versteht das Szenario durch komplementäre Rolleneinteilung als Gemeinschaftsaufgabe	- Versteht vermutlich den Zuordnungsbegriff - Vergisst Fachwort ggf. während der Stunde - Kann Forschungsfrage vermutlich nachvollziehen	- Zuordnungsbegriff wird visualisiert. Poster bleibt während der Stunde hängen - Absinken des Schiffes wird visualisiert - Rahmengeschichte wird veranschaulicht und erläutert
				- Kann Hörspiel vermutlich folgen und einige Inhalte erfassen - Kann sich Atlantiküberquerung eventuell nicht vorstellen und diese nicht überblicken - Versteht das Szenario durch komplementäre Rolleneinteilung als Gemeinschaftsaufgabe	- Hat Schwierigkeiten, neu eingeführte Begriffe sofort zu verstehen - Hat möglicherweise Schwierigkeiten, die Bedeutung der Forschungsfrage nachzuvollziehen	- Zuordnungsbegriff wird über auditive / visuelle Impulse eingeführt und in der Durchführung wieder aufgegriffen - Absinken des Schiffes wird visualisiert - Simulation wird in der Reihe immer wieder aufgegriffen und in kleinere Forschungsaufträge unterteilt - Rahmengeschichte wird veranschaulicht und erläutert - Wichtigste Informationen aus dem Hörspiel werden wiederholt
Durchführung - Durchführen der Versuche - Daten auf Muster untersuchen - Mathekonferenz	- Während des Versuchs dem Partner zuhören und gemeinsam mit ihm arbeiten - In Mathekonferenz anderen zuhören (sie ausreden lassen) und Informationen selber darstellen - Struktur der Mathekonferenz einhalten - Methode „Denken-Austauschen-Vorstellen einhalten“	- Mit einer offeneren Lernumgebung umgehen - Daten auf Regelmäßigkeiten untersuchen - Erklärungen finden - Mathematische Sachverhalte kommunizieren - Bereitschaft, über mathematische Strukturen nachzudenken und Umwege im Lernprozess zu gehen		- Übernimmt eventuell die Führungsrolle während des Versuchs - Kann Arbeitsergebnisse kurz vorstellen - Ist teilweise abgelenkt, wenn andere sprechen - Hat die Methode „Denken-Austauschen-Vorstellen“ bisher nur selten durchgeführt - Kennt Mathekonferenz aus vorheriger Unterrichtsreihe	- Arbeitet i. d. R. recht konzentriert und zügig - Offenerere Lernumgebung neu für ihn - Ist relativ schnell frustriert, wenn er Aufgabe nicht versteht	- Handlungsorientierte Erarbeitung des Zuordnungsbegriffes - Angebot von Tippkarten und positive Fehlerkultur - Angebot eines vertiefenden Zugangs zu den Mustern (bei Zeit) - Persönliche motivierende Ansprache durch L. - Lernangebot kann auf verschiedenen Niveaus bearbeitet werden - Erhält Angebot mit Dezimalzahlen - Diagnostikphase: Individuelle Förderbedarfe werden deutlich und im Rahmen der Unterrichtsreihe aufgegriffen - Phasen und Zeiten sind auf dem Arbeitsblatt vermerkt - Phasierung durch Uhr
				- Hat z. T. Schwierigkeiten, ihre Arbeitsergebnisse vorzustellen. - Lässt Andere teilweise nicht ausreden - Hat die Methode „Denken-Austauschen-Vorstellen“ bisher nur selten durchgeführt - Kennt Mathekonferenz aus vorheriger Unterrichtsreihe	- Arbeit i. d. R. recht konzentriert - Benötigt z. T. Erklärungen zur Aufgabe - Zeigt Ausdauer bei der Lösung von Aufgaben - Hat ggf. Schwierigkeiten, Muster und Erklärungen zu finden	- Handlungsorientierte Erarbeitung des Zuordnungsbegriffes - Angebot von Tippkarten und positive Fehlerkultur - Lernangebot kann auf verschiedenen Niveaus bearbeitet werden - Angebot zu weiteren Übung (bei Zeit) - Diagnostikphase: Individuelle Förderbedarfe werden deutlich und im Rahmen der Unterrichtsreihe aufgegriffen - Struktur der Mathekonferenz legt fest, wer spricht und wer zuhört - Zuhören wird in den folgenden Stunden als Sozialziel eingeführt - Hat genügend Zeit, sich eigene Gedanken zu machen und trägt ihre Ergebnisse zunächst im „kleinen Kreis vor“ - Phasen und Zeiten sind auf dem Arbeitsblatt vermerkt - Phasierung durch Uhr
Sicherung - Vorstellen der Zuordnung und kurze Zusammenfassung aus den Gruppen	- Den anderen Gruppen zuhören	- Arbeitsergebnisse vor einer Gruppe darstellen können. - Den Mitschülern zuhören und folgen können.		- Aufmerksamkeit lässt ggf. nach	- Stellt Ergebnisse flüssig vor - Verliert sich zum Teil in Erklärungen	- Wird ggf. durch L. „gebremst“ - Konferenzergebnisse werden vertiefend in der folgenden Stunde aufgegriffen
				- Hört in Gesamtgruppe den anderen zu	- Hat teilweise Schwierigkeiten, ihre Gedanken in Worte zu fassen	- erhält beim Vortragen ggf. Unterstützung durch die L.. - Konferenzergebnisse werden vertiefend in der folgenden Stunde aufgegriffen
Reflexion und Ausblick	- Sich in „Zuhör-Situationen“ hineinversetzen - Ausblick auf nächste			- Kann sich in kommunikative Situationen hineinversetzen - Kann einen Sachverhalt wahrnehmen und sich bis zur nächsten Stunde merken		



- Warum ist Sozialziel „Zuhören“ relevant?	Stunde nachvollziehen können			- Kann sich in kommunikative Situationen hineinversetzen - Kann einen Sachverhalt wahrnehmen und sich bis zur nächsten Stunde merken		
--	------------------------------	--	--	---	--	--

2.2 Didaktisch-methodischer Begründungszusammenhang bezogen auf Fach- und Förderbereich

Bei der vorliegenden Stunde handelt es sich um eine Einführungsstunde zur fachlichen Thematik „Zuordnungen“ und zum Förderbereich „Kooperationsfähigkeit“. Aus diesem Grund lernen die SuS zunächst den Zuordnungsbegriff und erste Kovariationseigenschaften proportionaler bzw. nicht-proportionaler Zuordnungen in der numerischen Darstellung kennen. Außerdem werden Grundlagen für kooperative Arbeitsprozesse gelegt.

Im **Einstieg** stellen die SuS zunächst kurz den Ablauf der Stunde vor. Daraufhin werden sie in der **Hinführungsphase** durch mehrere kurze Hörspielsequenzen in die Rahmengeschichte der Reihe eingeführt. In diesem Zusammenhang wird bereits herausgestellt, dass Teamarbeit zur Bewältigung dieser Aufgabe notwendig ist. Die Geschichte fungiert also nicht nur als **fachliche Rahmung**, sondern nimmt auch die wichtige Funktion einer **Simulation** ein, um positive Abhängigkeit zu schaffen (vgl. Johnson et al., 2005, S. 105). Damit die SuS möglichst tief in diese Simulation eintauchen können, werden anschließend das Schiff, die Reiseroute sowie das Logbuch vorgestellt und die Besatzungsrollen verteilt. Auch die Reihentransparenz wird in Form des „Reiseverlaufs“, der sich in den Logbüchern befindet, geschaffen. Durch dieses Vorgehen erhalten die SuS eine Reihen- und Studententransparenz. Ein solcher informierender Unterrichtseinstieg entspricht dem Unterrichtsprinzip „Strukturierung des Unterrichts“, dem im Förderschwerpunkt Sehen eine besondere Bedeutung zukommt (vgl. Lang, 2017, S. 208). Im Zusammenhang des Hörspiels und im Rahmen des „Reiseverlaufs“ werden den SuS bei Erfolg eine Siegesfeier und ein Pokal (das blaue Band) in Aussicht gestellt. Diese **Anreize** können zum Einbringen persönlicher Verantwortung führen (vgl. Weidner, 2012, S. 54). Nachdem diese wichtigen Grundbedingungen des KL herausgestellt worden sind, wird gemeinsam der Zuordnungsbegriff erarbeitet. Dazu erhalten die SuS Karten auf denen jeweils eine Fremdsprache schriftlich und auditiv (durch BigPoints) festgehalten ist. Die Aufgabe der SuS besteht darin, den einzelnen Sprachen das zugehörige Land zuzuordnen. Zur Verdeutlichung der Zuordnung und zur Einführung der Notation („Zuordnungspfeil“) werden die Karten, auf einem Plakat befestigt. Die Schülerinnen mit Blindheit erhalten eine entsprechende taktile Abbildung. Durch eine Hörspielsequenz werden die SuS auf die Forschungsfrage „Kann das Schiff unsere Ladung tragen?“, die über mehrere Stunden bearbeitet wird, aufmerksam gemacht. Bevor die SuS in ihren Teams mit der Bearbeitung dieser Frage beginnen, wird kurz die Bedeutung dieser Frage besprochen.

In der **Durchführung 1** führen die SuS pro Gruppe einen zu ihrer Rolle passenden Versuch durch und halten die Zusammenhänge tabellarisch fest. Bei den Versuchen werden die **Zuordnungen** Anzahl von Koffern → Gewicht, Anzahl an Lebensmittelkisten → Gewicht und Anzahl an Containern → Tiefgang handelnd erfahren. Durch diese kleinen Versuche wird die Forschungsfrage in ein mathematisches Modell übertragen. Die Versuche liefern jedoch keine realistischen, sondern maßstäblich verkleinerte Daten, die in einer folgenden Stunde umgerechnet werden und somit eine weitere Lernaufgabe zum Thema Proportionalität beinhalten. Im Rahmen der natürlichen Differenzierung stellen die Versuche eine niedrige Eingangsschwelle zum Zuordnungsbegriff dar (vgl. Wittmann, 2010, S. 63). Die Zuordnung Beladung → Tiefgang ist in der Realität kein proportionaler Zusammenhang, da das Schiff auch ohne Beladung einen Tiefgang aufweist. Bei einer gleichsinnigen Veränderung der beiden Größen, liegt demnach eine lineare Funktion vor. Da sich sowohl lineare als auch proportionale Funktionen gleichsinnig verändern, kann dieselbe Kovariationsvorstellung an beiden Funktionentypen erworben werden. Bei der gleichsinnigen Veränderung dieser Werte kann es sich ebenfalls nur um eine Modellannahme handeln, da der Tiefgang von vielen verschiedenen Faktoren abhängig ist. Diese Aspekte werden als Lernanlass zur Ausprägung der

Grundvorstellungen gesehen und können in folgenden Stunden mit den SuS thematisiert werden. „Der Unterricht darf dabei nicht auf Zusammenhänge beschränkt werden, die knapp und präzise algebraisch beschrieben werden können – die Mehrzahl der Zusammenhänge, denen wir begegnen, ist komplizierter“ (Büchter, 2013, S. 20).

Die **Durchführung 2** beginnt mit einer Einzelarbeitsphase, in der die SuS die gewonnenen nicht-proportionalen Daten mit einem proportionalen Datensatz vergleichen, versuchen die Tabellen fortzuführen und beide Datensätze auf Regelmäßigkeiten untersuchen. Dieser Vergleich erleichtert die Entwicklung von Kovariationsvorstellungen (vgl. Büchter, 2013, S. 11). Während die nicht proportionalen Daten keinerlei Muster aufweisen, lassen sich in dem proportionalen Datensatz Zusammenhänge aller vier Grundrechenarten finden. So können die SuS beispielsweise herausfinden, dass sich beide Größen gleichsinnig verändern und die Größe in der linken Tabellenspalte mit einem gleichbleibenden Faktor multipliziert die Größe in der linken Spalte ergibt. Finden die SuS diese letztgenannte Struktur, entspricht dies bereits einer Vorform der symbolischen Darstellungsart (vgl. Barzel et al. 2005, S. 20). Darüber hinaus formulieren die SuS kurze Erklärungen für das (Nicht-) Vorhandensein der Strukturen. Durch das Forschen und Begründen werden individuelle Denk- bzw. Lernwege geschaffen und somit wird eine Offenheit vom Fach aus generiert. Über diese Aufgabenstellung wird demnach die natürliche Differenzierung angebahnt und ein aktiv-entdeckendes Lernen ermöglicht (vgl. Hirt & Wältli, 2008, S. 6, 15). Die relativ einfachen Zusammenhänge der Proportionalität eignen sich dafür besonders gut, da die SuS diese offene Art des Lernens bisher nur selten praktizieren konnten. Des Weiteren wird damit an Vorerfahrungen der SuS angeknüpft, womit ein weiteres wichtiges Kriterium der natürlichen Differenzierung erfüllt ist (vgl. Hirt & Wältli, 2008, S. 14). In dieser „Entdeckungsphase“ achten beide Lehrpersonen darauf, dass die SuS die Lernaufgabe verstehen und helfen ggf. bei der Nutzung von Hilfsmitteln (...). Ansonsten halten sie sich soweit wie möglich zurück, da die SuS durch Tippkarten „Hilfe zur Selbsthilfe“ erhalten.

In Anschluss an diese individuelle Bearbeitungsphase, treffen die SuS ihre Partner und tauschen sich im Rahmen einer strukturierten **Mathekonferenz** über die gefundenen Muster aus. Durch diese Konferenz werden alle SuS dazu animiert, ihre individuell gefundenen Muster und Erklärungen kurz vorzustellen. Des Weiteren lernen die SuS die Strategien bzw. Denkwege ihrer Mitschülerinnen und Mitschüler kennen. Dabei ist es möglich, dass X. die Mitarbeit verweigert. Dieses Verhalten wird nach einer kurzen Ansprache durch die L. ignoriert (siehe Beschreibung).

Alle genannten Arbeitsphasen werden durch einen Zeitrahmen strukturiert. Dies kann sich im Hinblick auf das KL positiv auf die Übernahme persönlicher Verantwortung auswirken (vgl. Weidner, 2012, S. 58-60).

Wenn einzelne SuS die Arbeitsaufträge schneller als im vorgesehenen Zeitrahmen erledigt haben, wird ihnen abhängig von den Lernvoraussetzungen entweder die Möglichkeit gegeben, ihre Kenntnisse zu festigen (Hochrechnen weiterer Werte) oder vertieft in die Gesetzmäßigkeiten proportionaler Zusammenhänge einzusteigen (Finden von weiteren Strategien zur Berechnung fehlender Werte). Aufgrund des beschriebenen Vorgehens arbeiten alle SuS in dieser Stunde an einem gemeinsamen Lerngegenstand (vgl. Hirt & Wältli, 2008, S. 16).

In der **Sicherungsphase** erläutern die SuS kurz, welche Zuordnung sie in der Stunde bearbeitet haben und ob es verschiedene Strategien in ihren Gruppen gab.

Durch den Dreischritt Denken-Austauschen-Vorstellen wird in dieser Stunde das Grundprinzip des KL eingeführt bzw. wiederholt. Es folgt ein **Ausblick** auf die nächste Stunde, in der die verschiedenen Denkwege aus der Mathekonferenz zur Berechnung von fehlenden Daten



aufgegriffen und unter der Fragestellung: „Gibt es eine Strategie, mit der Werte möglichst geschickt berechnet werden können?“ vertieft werden.

In der gesamten Stunde nimmt das **Zuhören** (z. B. durch die Hörspielsequenzen) eine wichtige Rolle ein. Dieses wird unter der Fragestellung „Warum ist das Zuhören für das gemeinsame Arbeiten wichtig?“ zum Ende der Unterrichtseinheit **reflektiert**. Die SuS bewerten beschriebene Situationen („Wie fändest du es, wenn...?“) mit einer Daumenprobe. Dadurch soll den SuS die Relevanz des „Zuhörens“ bewusster gemacht werden. An diese Reflexion kann in der nächsten Stunde angeknüpft werden. Durch die natürliche Differenzierung und das Schaffen der verschiedenen „Zuhör-Situationen“ bietet die Stunde Möglichkeiten der Beobachtung bzw. Diagnostik. Dies ist zu Beginn der Reihe relevant, um weiteres unterrichtliches Handeln auf die Bedarfe der SuS abzustimmen. In der Stunde werden alle Medien und Materialien an die sehbehindertenspezifischen Bedarfe der SuS angepasst.

2.4 Verlaufsplanung

Phase	Handlungs- und Kommunikationsgeschehen	Sozial- und Kommunikationsform(en)	Medien und Materialien	Didaktisch-methodische Überlegungen
Ein- stieg	<ul style="list-style-type: none"> Herstellen der Studententransparenz 	Sitzkreis	<ul style="list-style-type: none"> Whiteboard PPT über den Stundenablauf Korkplatten mit Stundenverlauf 	<ul style="list-style-type: none"> Lenkung der Aufmerksamkeit auf Unterricht Schaffung von Studententransparenz
Hinführung	<ul style="list-style-type: none"> Hören der Rahmengeschichte als Hörspiel Erläuterungen zur Reise mit Hilfe des Logbuchs (Schiff, Reiseroute, Rollen) Vorstellen des „Reiseverlaufs“ (Reihentransparenz) zwei kurze Hörspielsequenzen Kennenlernen des Zuordnungsbegriffs durch „Sprachenspiel“ (Zuordnung: Sprache → Land) Einführen der Forschungsfrage: „Kann unser Schiff die Ladung tragen?“ Verteilung der Aufgaben 	Sitzkreis	<ul style="list-style-type: none"> Hörspiel, Bluetooth-Box, Tablet Globus, Modellschiff, Pokal Logbuch Karten mit Ländernamen und Sprachen (BigPoints) Plakat Flipchart Visualisierte Forschungsfrage 	<ul style="list-style-type: none"> Erzeugung von Motivation durch simulierte Rahmengeschichte Transparenz über Reihenförderziel Einführung des Logbuchs, das in künftigen Stunden zur Reflexion dient Reihentransparenz mit Erläuterung des gemeinsamen Anreizes (Siegesfeier/ Pokal) Fokussierung des Zuhörens durch Hörspielsequenzen → Schaffen der Basiselemente des KL Einführung in das mathematische Thema „Zuordnungen“ Erste Aufgabe, um Zuordnungsvorstellung zu generieren Zieltransparenz bezogen auf Fachziel
Durch- führung 1	<ul style="list-style-type: none"> Erheben von Daten zur Schiffsbeladung in drei verschiedenen Versuchen Festhalten der jeweiligen Zuordnungen in Tabellen 	Partner-Gruppenarbeit	<ul style="list-style-type: none"> Materialien für die verschiedenen Versuche Arbeitsblätter Uhren 	<ul style="list-style-type: none"> Herstellen eines Sachzusammenhanges, um Zuordnungsvorstellung zu erzeugen Niedrige Eingangsschwelle für alle SuS Erste kurze kooperative Phase
Durch- führung 2	<ul style="list-style-type: none"> Tabellen fortführen Erhobene und vorgegebene Daten auf Muster untersuchen Finden von Begründungen für das (Nicht-) Vorhandensein von Mustern Austausch über Muster im Rahmen einer Mathekonferenz 	Denken (Einzelarbeit) Austauschen (Mathekonferenz)	<ul style="list-style-type: none"> Arbeitsblätter Tippkarten Logbuch Uhren 	<ul style="list-style-type: none"> Weiterarbeit mit den Daten aus Durchführung 1 Anwendung der Strategie Denken-Austauschen-Vorstellen Natürliche Differenzierung durch verschiedene Muster und damit einhergehend verschiedenen Strategien zur Berechnung fehlender Werte Muster den Gruppenmitgliedern vorstellen/ kommunizieren (prozessbezogene Kompetenz) Strukturierte kooperative Lernphase ggf. produktive Übungsaufgaben bzw. vertiefter Einstieg in proportionale Muster



Sicherung	<ul style="list-style-type: none">• Zuordnungen benennen, die die einzelnen Gruppen bearbeitet haben• Kurze Rückmeldung, ob in den jeweiligen Gruppen verschiedene Muster (Rechenstrategien) gefunden worden sind• Ausblick auf die folgende Mathestunde: Weitere Bearbeitung der Forschungsfrage (Vertiefter Einstieg in die Muster zur Berechnung weiterer Werte; Umrechnen auf realistische Gegebenheiten)	Share im Sitzkreis	<ul style="list-style-type: none">• Arbeitsergebnisse	<ul style="list-style-type: none">• Wiederholung des Zuordnungsbegriff zur Festigung• Ggf. Erkenntnis, dass sich verschiedene Muster finden lassen (Anknüpfungspunkt für die nächste Stunde)• Transparenz über den weiteren fachlichen Verlauf der Unterrichtsreihe
Reflexion und Ausblick	<ul style="list-style-type: none">• Anbahnung der Frage „Warum ist Zuhören wichtig?“ durch „Wie fändest du es, wenn...“ Abfrage“• Ausblick auf Erarbeitung des Sozialziels in folgender Stunde	Sitzkreis		<ul style="list-style-type: none">• Relevanz des guten Zuhörens bewusster machen• Transparenz über den weiteren Verlauf der Unterrichtsreihe im Hinblick auf das Förderziel

Literatur

Literatur zum Fachanliegen

- Barzel, B., Hußmann, S. & Leuders, T. (2005): Der „Funktionenführerschein“. Wie Schüler und Schülerinnen das Denken in Funktionen variantenreich wiederholen und festigen können. In: Praxis der Mathematik in der Schule (PM). 53(1), S. 20-25.
- Büchter, A. (2013): Funktionale Zusammenhänge. In: Mathematik lehren. Erfolgreich unterrichten: Konzepte und Materialien. Sammelband: Wege zur Analysis. S. 6-12. Seelze: Friedrich.
- Greefrath, G., Oldenburg, R., Siller, H.-S., Ulm, V., Weigand, H.-G. (2016): Didaktik der Analysis. Aspekte und Grundvorstellungen zentraler Begriffe. Heidelberg: Springer Spektrum (Mathematik Primarstufe und Sekundarstufe I + II).
- Henn, H.-W. & Filler, A. (2015): Didaktik der Analytischen Geometrie und Linearen Algebra. Heidelberg: Springer.
- Hirt, U. & Wälti, B. (2008): Lernumgebungen im Mathematikunterricht: Natürlich differenzieren für Rechenschwache und Hochbegabte. Seelze:Kallmeyer.
- Hußmann, S. & Laakman, H. (2011): Eine Funktion – viele Gesichter Darstellen und Darstellungen wechseln. In: Praxis der Mathematik in der Schule (PM). 53(1), S. 2-13.
- Johnson, M. (2015): Co-Teaching: Voraussetzung und Garant für eine Schule für Alle – Erfahrungen aus den USA. Zeitschrift Für Inklusion, (1). Zugriff am 21.05.2018 unter <https://www.inklusion-online.net/index.php/inklusion-online/article/view/262>
- Lang, M. (2017): Inhaltsbereiche und konkrete Ausgestaltung einer spezifischen Didaktik des Unterrichts mit blinden und hochgradig sehbehinderten Schülerinnen und Schülern. In: M. Lang, U. Hofer, F. Beyer (Hrsg.): Didaktik des Unterrichts mit blinden und hochgradig sehbehinderten Schülerinnen und Schülern. Band 1: Grundlagen (2., überarbeitete Auflage). Stuttgart: Kohlhammer, S. 174-221.
- Leuders, T. & Prediger, S. (2005): Funktioniert's? – Denken in Funktionen. In: Praxis der Mathematik in der Schule. 47(2). S. 1-7. Köln: Aulis-Verlag.
- Roth, J. (2017): Didaktik der Algebra. Didaktik der Mathematik (Sekundarstufen). Universität Koblenz, Landau.
- Steinweg, A. S. (2013): Algebra in der Grundschule. Muster und Strukturen – Gleichungsfunktionale Beziehungen. Heidelberg: Springer Spektrum
- Vollrath, H.-J. & Roth, J. (2012): Grundlagen des Mathematikunterrichts in der Sekundarstufe. 2. Auflage. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag
- Von Zelewski, H.-D. (2015): Funktionale Zusammenhänge. In: Mathematik 5 bis 10. So funktioniert's! Funktionale Zusammenhänge im Alltag nutzen. 30(1). S. 4-5. Seelze: Friedrich.
- Wittmann, E. Ch. (2010): Natürliche Differenzierung im Mathematikunterricht der Grundschu-



le – vom Fach aus. In: P. Hanke, G. Möwes-Butschko, A. K. Hein, D. Berntzen & A. Thielges: Anspruchsvolles Fördern in der Grundschule. S. 63 –78. Münster: Zentrum für Lehrerbildung.

Literatur zum Förderanliegen

Brüning, L. & Saum, T. (2009): Erfolgreich unterrichten durch Kooperatives Lernen. Strategien zur Schüleraktivierung. Essen: NDS Verlagsgesellschaft.

Hofer, U. (2017a): Allgemeindidaktische Modelle: Ihre Ressourcen für den Unterricht mit blinden und hochgradig Sehbehinderten Kindern und Jugendlichen. In: M. Lang, U. Hofer, F. Beyer (Hrsg.): Didaktik des Unterrichts mit blinden und hochgradig sehbehinderten Schülerinnen und Schülern. Band 1: Grundlagen (2., überarbeitete Auflage). Stuttgart: Kohlhammer, S. 123-167.

Hofer, U. (2017b): Sehen oder Nichtsehen: Bedeutung für Lernen und aktive Teilhabe in verschiedenen Bereichen des Lebens. In: M. Lang, U. Hofer, F. Beyer (Hrsg.): Didaktik des Unterrichts mit blinden und hochgradig sehbehinderten Schülerinnen und Schülern. Band 1: Grundlagen (2., überarbeitete Auflage). Stuttgart: Kohlhammer, S. 17-83.

Johnson, D., Johnson, R. & Holubec, E. (2005): Kooperatives Lernen – Kooperative Schule. Mühlheim: Verlag an der Ruhr.

Konrad, K. & Traub, S. (2010): Kooperatives Lernen. Theorie und Praxis in Schule, Hochschule und Erwachsenenbildung. Baltmannsweiler: Schneider Hohengehren.

Leuders, T. (2006): Mit Aufgaben Kommunikation und Kooperation im Matheunterricht fördern – fachliches und soziales Lernen miteinander verbinden. Bayreuth: Sinus-Transfer. Zugriff am 21.05.2018 unter http://www.sinus-transfer.de/fileadmin/MaterialienBT/Leuders_Kooperatives_Lernen.pdf

Schirp, H. (2006): Wie „lernt“ unser Gehirn Werte und Orientierungen? In: U. Hermann (Hrsg.) Neurodidaktik. Grundlagen und Vorschläge für gehirngerechtes Lehren und Lernen. Weinheim: Beltz, S. 200-215.

Weidner, M. (2012): Kooperatives Lernen im Unterricht. Das Arbeitsbuch. Seelze-Velber: Kallmeyer.

Richtlinien und Lehrpläne

Kultusminister des Landes NRW (Hrsg.). (1981): Schule für Blinde (Sonderschule). Richtlinien. Frechen: Ritterbach.

Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen (MSW NRW) (Hrsg.).(2011): Lehrplan Mathematik für die Hauptschulen des Landes Nordrhein-Westfalen. Zugriff am 21.05.2018 unter https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/lehrplan/43/Mathe_HS_KLP.pdf

Sacks, S. Z. (2014): Social Interaction. In: C. Allman, S. Lewis, S. J. Spungin (Hrsg.): ECC Essentials. Teaching the Expanded Core Curriculum to Students with Visual Impairment. New York: AFB Press, S. 324-368.



Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (KMK) (2004). Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Hauptschulabschluss. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 15.10.2004. Zugriff am 21.05.2018 unter https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_10_15-Bildungsstandards-Mathe-Haupt.

