

MASTERARBEIT / MASTER'S THESIS

Titel der Masterarbeit / Title of the Master's Thesis

**“Vorbereitung von Schüler:innen auf freies Arbeiten im
Mathematikunterricht“**

verfasst von / submitted by

Sebastian Peham, BSc, BEd

angestrebter akademischer Grad / in partial fulfilment of the requirements for the degree of
Master of Education (MEd)

Wien, 2023 / Vienna 2023

Studienkennzahl lt. Studienblatt /
degree programme code as it appears on
the student record sheet:

UA 199 523 520

Studienrichtung lt. Studienblatt /
degree programme as it appears on
the student record sheet:

Masterstudium Lehramt Sek (AB) Unterrichtsfach Mathematik
Unterrichtsfach Physik

Betreut von / Supervisor:

ao. Univ.-Prof. Mag. Dr. Stefan Götz

Abstract	4
1. Einleitung	6
2. Theorie	9
2.1. Differenzierter Unterricht	9
2.1.1. Offene und geschlossene Differenzierung	10
2.1.2. Offene und geschlossene Aufgaben	16
2.1.3. Methoden im Mathematikunterricht	17
2.1.4 Dimensionen des offenen Unterrichts	21
2.2. Planung von offenem Unterricht	22
2.2.1 Leistungsbeurteilung in offenem Unterricht	25
2.2.2. Rahmenbedingungen von offenem Unterricht	26
2.3. Allgemeine Lernvoraussetzungen	27
2.3.1. Unterricht in heterogenen Klassen	28
2.3.2. Lerntypen	33
2.3.3. Klassenführung	34
3. Empirische Unterrichtsforschung	36
3.0. Unterschiede der Klassen und Klassenführung	39
3.1. Langfristige Vorbereitung der Lernenden	41
3.1.1. Mathematik Wörterbuch	41
3.1.2. Mathematische Texte lesen und verstehen	42
3.2. Vorbereitung auf freies Arbeiten	44
3.2.1. Regeln des freien Arbeitens	46
3.2.2. Gruppenarbeit und selbstorganisiertes Arbeiten	46
3.3. Vorbereitung der Lernenden auf den Stationenbetrieb	48
3.3.1. Informationen suchen und finden	49
3.3.2. Stationenbetrieb üben	50
3.3.2.1. Theorie	51
3.3.2.2. Praxis	52
3.4. Planung und Durchführung des Stationenbetriebs	55
3.4.1. Stationen	57
3.5. Auswertung des Stationenbetriebs	72
3.6. Evaluation der Schüler:innenmotivation	73
3.6.1. Fragebogen zur Schüler:innenevaluation	75
4. Ergebnisse der Unterrichtsuntersuchung	76
4.1. Übungsbetrieb	76
4.1.1. Unterrichtsbeobachtungen im Übungsbetrieb	77
4.1.2. Auswertung des Übungsbetriebs	78
4.2. Durchführung des Stationenbetriebs	79
4.2.1. Unterrichtsbeobachtungen Testgruppe	80
4.2.2. Unterrichtsbeobachtungen Kontrollgruppe	81
4.2.3. Ergebnisse der Schüler:innenbefragung der Testgruppe	82
4.2.4. Ergebnisse der Schüler:innenbefragung der Kontrollgruppe	84
4.2.5. Auswertung der geschlossenen Fragen	86

4.5. Statistische Auswertung der Daten	97
4.5.1. Statistischer Unterschied zwischen den Antworten der Gruppen	97
4.5.2. Chi-Quadrat-Homogenitätstest	100
4.6. Persönliche Einschätzung der Lehrperson	103
5. Resümee	104
5.1. Wahrnehmung der Schüler:innen	104
5.2. Beobachtungen der Lehrperson	105
5.3. Fazit	106
6. Literaturverzeichnis	110

Abstract

Diese Arbeit beschäftigt sich mit der effektiven Gestaltung von offenem Unterricht. Offener Unterricht ist bereits in unterschiedlichen Formen im heutigen Schulwesen etabliert. Genauer stellen sich die Fragen: Wie werden Schüler:innen am besten auf offenen Unterricht und freies Lernen vorbereitet? Welche Rahmenbedingungen benötigen sie, um ihr Potential voll ausschöpfen zu können?

Basierend auf derzeitigem Kenntnis- und Wissensstand wird also eine quantitative Analyse von offenen Unterrichtsstunden und deren entsprechender Vorbereitung durchgeführt. Ziel der Arbeit ist, eine optimale Vorbereitung auf freies Arbeiten für eine Klasse zu gestalten und zu dokumentieren. Somit soll der Lernerfolg beim Einsatz von offenen und differenzierten Lehrmethoden maximiert und Lernschwierigkeiten sowie Probleme beim selbständigen Arbeiten minimiert werden.

Als Unterrichtsform wurde der Stationenbetrieb zum Thema Prismen gewählt und die jeweiligen Stationen auf zwei Arten differenziert: Einerseits durch einfache, verpflichtende Stationen, welche die Grundlage des Unterrichtsgebiets abdecken und durch kompliziertere, optionale Aufgaben, die ein tiefgehendes Verständnis für Gesetzmäßigkeiten und Zusammenhänge vermitteln. Andererseits durch Differenzierung im Zuge der einzelnen Stationen.

Die Ergebnisse zeigen zunehmende Eigenständigkeit und Sicherheit beim freien Arbeiten, wenn die Schüler:innen explizit auf dieses vorbereitet werden. Auch wenn keine umfassende Leistungssteigerung festzustellen war, schienen die Schüler:innen durch die Vorbereitung zumindest alle im Stande am Unterricht teilzunehmen und sich zurechtzufinden. Die Kinder verstanden die Arbeitsweisen und dadurch konnte sich die Lehrperson mehr um fachliche Hilfestellungen kümmern. Da der Organisationsrahmen bereits im Vorfeld erörtert worden war, gab es in den entsprechenden Unterrichtsstunden weniger Störungen. Wie viel Unterstützung eine Klasse braucht und welche Hilfsmittel man anwendet, hängt allerdings von der Klasse ab.

This paper deals with the effective organisation of open lessons. Open lessons are already established in various forms in today's school system. More specifically, the following questions arise: How are pupils best prepared for open lessons and independent learning? What framework conditions do they need in order to fully realise their potential?

Based on the current state of knowledge and understanding, a quantitative analysis of open lessons and their corresponding preparation is carried out. The aim of this paper is to design and document optimal preparation for open work in a class. This should maximise learning success when using open and differentiated teaching methods and minimise learning difficulties and problems when working independently.

The teaching method chosen was station-based teaching on the subject of prisms and the respective stations were differentiated in two ways: On the one hand, through simple, compulsory stations that cover the basics of the subject area and through more complicated, optional tasks that provide a deeper understanding of laws and relationships. On the other hand, through differentiation in the course of the individual stations.

The results show increasing independence and confidence in independent work when the students are explicitly prepared for this. Even if there was no comprehensive increase in performance, the pupils at least all seemed to be able to participate in the lessons and find their way around thanks to the preparation. The children understood the working methods and this meant that the teacher was able to provide more technical support. As the organisational framework had already been discussed in advance, there were fewer disruptions in the relevant lessons. However, how much support a class needs and which aids are used depends on the class.

1. Einleitung

Auf der Universität wird man auf Methoden des offenen Unterrichts zwar vorbereitet, doch in der Praxis fehlt oft die nötige Tiefe und Substanz bei der Durchführung. Ich habe das Gefühl, dass Kinder oft von Methoden des offenen Unterrichts überfordert sind und mit der Freiheit nicht umgehen können. Vor allem leistungsschwächere Schüler:innen fallen bei Methoden, die eine große Eigenständigkeit erfordern, oft zurück. Es kann zu Verständnisproblemen und Frustration kommen. Um dem vorzubeugen, setze ich mich mit einer passenden Vorbereitung auseinander, die allen Kindern ein effektives Arbeiten ermöglicht.

Zu Beginn dieser Arbeit werde ich mich mit der bereits gängigen Literatur beschäftigen. Der derzeitige Forschungs- und Wissensstand wird zusammengefasst und ein allgemeiner Konsens herausgearbeitet. Unterrichtsformen im Allgemeinen und offener sowie differenzierter Unterricht werden beschrieben. Angefangen wird mit einem kurzen Ausblick auf die geschichtliche Entwicklung des Schulsystems des letzten Jahrhunderts.

Die Mathematik stellt seit jeher einen der Grundpfeiler des Unterrichts dar. Das Hauptfach ist so sehr mit dem Schulsystem verwoben, wie es alt ist. Obwohl sich an der elementaren Mathematik in den letzten hundert Jahren wenig verändert hat, wandelt sich die Didaktik laufend. Während die Grundlagen der Mathematik nach wie vor dieselben sind, entwickelt sich deren Vermittlung ständig weiter.

Früher wurden sehr große Anzahlen von Schülern und Schülerinnen von einer Lehrperson unterrichtet. Es waren sogenannte *Haufen* von beinahe 100 Lernenden. Bereits damals wurden die Gruppen grob nach Alter und Vorwissen eingeteilt, doch war es allein durch die Menge an den zu Betreuenden unmöglich auf individuelle Bedürfnisse einzugehen. Damals wurde weitgehend Wissen über Vorträge vermittelt, im heutigen Sprachgebrauch „Frontalunterricht“. Gudjons zum Beispiel spricht dabei den „Nürnberger Trichter“ an. *Einer, der etwas weiß, kann es dem andern in das Gehirn gießen. Die dazu passende Methode ist der Frontalunterricht: Lehrer lehrt – Schüler lernen.* - (Gudjons, 2000, S. 9-42).

Der Frontalunterricht wird mittlerweile als veraltet angesehen, während andere Unterrichtsstile in den Vordergrund rücken. Im letzten Jahrhundert setzte sich der offene Unterricht immer mehr durch, zumindest als Idealbild. Unterricht soll gleichzeitig Erziehung sein und den spielerischen Lernwillen der Kinder wecken oder sich diesen zu Nutze machen (vgl. Thiel, 2007, S. 20 ff.).

Das Bildungssystem ist ein sehr starres, welches sich nur über lange Zeiträume verändern lässt, wie einige Bildungsreformen zeigen. Es ist eine ständig laufende Maschine, da die

Ausbildung junger Menschen nicht einfach ausgesetzt werden kann. So liegen dabei die bildungswissenschaftliche Idealvorstellung und die Praxis oft weit auseinander.

Die größeren Schulreformen sind (Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung, 2019):

1. Beginnend mit der Schulreform 1774 unter Maria Theresia, die eine **sechsjährige Schulpflicht** postulierte.
2. Das **Reichsvolksschulgesetz** stellte 1869 das gesamte Schulwesen auf eine gemeinsame Basis um und verlängerte die Schulpflicht um zwei Jahre.
3. 1918 wurde vom Präsidenten des Wiener Stadtschulrates Otto Glöckel festgelegt, dass *„allen Kindern – ohne Unterschied des Geschlechts und der sozialen Lage – sollte eine optimale **Bildungsentfaltung** gesichert werden.“*
4. 1927 wurde die **Hauptschule** eingeführt.
5. 1962 wurde das Schulgesetz durch umfassende Reformen neu gestaltet. Die Pflichtschulzeit wurde auf neun Jahre verlängert und eine **Ausbildung für Pflichtschullehrer:innen** wurde an den Pädagogischen Akademien eingeführt.
6. Im Rahmen der Schulbuchaktion werden seit 1972 Schülerinnen und Schüler an österreichischen Schulen unentgeltlich mit den notwendigen Unterrichtsmitteln ausgestattet.
7. Seit 1993 besteht im Primarbereich für Schülerinnen und Schüler mit besonderen Bedürfnissen, seit 1997 auch im Sekundarbereich (Hauptschule, AHS-Unterstufe), die Möglichkeit, **integrativ unterrichtet** zu werden.
8. Im Jahr 2009 wurde die **neue Mittelschule** eingeführt und löste die Hauptschule damit ab. Der Prozess war im Schuljahr 2018/19 abgeschlossen, wobei die neuen Mittelschulen zu **Mittelschulen** deklariert wurden.
9. 2020 **8-Punkte-Plan für die Digitalisierung** der österreichischen Schulen. Etablierung des Lehrplans für Digitale Grundbildung.

Kleinere Veränderungen wie zum Beispiel Anpassungen des Lehrplans finden laufend statt. Jährlich werden Neuerungen vorgenommen, die in den meisten Fällen nur einzelne Fächer betreffen.

Diese Arbeit beschäftigt sich mit der effektiven Gestaltung von offenem Unterricht. Offener Unterricht ist bereits in unterschiedlichen Formen in das heutige Schulwesen etabliert. Auch im Lehramtsstudium wird ausführlich über Formen des offenen und differenzierten Unterrichts gelehrt. Häufig werden diese Unterrichtsformen allerdings auf die Ausführung und schlichte Beispiele reduziert.

Es fehlt eine tiefergehende Betrachtung dieses wichtigen Aspekts aus schulperspektivischer Sicht. Eine Klasse sollte gut auf offenen Unterricht und differenzierte Aufgaben vorbereitet werden, um diese auch gut durchführen zu können. Ein wohl geplanter und gut durchdachter Unterricht wirkt sich positiv auf die Leistungen der Schüler:innen aus. Leider sieht man viel zu oft Lehrpersonen, die Kindern unreflektiert freie Arbeitsaufträge austeilen und ihre Schüler:innen vollkommen überfordern.

Freiheit in der Bearbeitung eines Auftrages ist etwas Wohltuendes, doch zu viel Freiheit führt zu einer Ziellosigkeit. Schüler:innen sind zu Beginn oft unselbstständig und benötigen viel Anleitung, sowie Hilfestellungen, an welchen sie sich orientieren können. Die Selbstbestimmung, den eigenen Weg wählen zu können, ist großartig, doch diese Wege sollten gut beschildert und gesichert sein.

In dieser Arbeit stelle ich also die Fragen:

1. Wie werden Schüler:innen am besten auf offenen Unterricht und freies Lernen vorbereitet?
2. Welche Rahmenbedingungen benötigen sie, um ihr Potential voll ausschöpfen zu können?

Als freie Unterrichtsform für die Durchführung wurde der Stationenbetrieb gewählt, da er eine gängige Methode darstellt, die viele Aspekte des offenen Unterrichts beinhaltet. Somit sollte eine reibungslose Durchführung sowie ein möglichst freier Rahmen für die Arbeit der Schüler:innen gewährleistet werden.

2. Theorie

Im theoretischen Teil dieser Arbeit wird untersucht, wie differenzierter und offener Unterricht gestaltet werden kann. Dafür wird einschlägige Literatur zu Rate gezogen, um den momentanen wissenschaftlichen Stand abzubilden.

2.1. Differenzierter Unterricht

Unter Differenzierung im Unterricht wird verstanden, dass jeder Unterricht auf mehreren unterschiedlichen Leistungsniveaus stattfindet. Alle Schüler:innen sollten die Möglichkeit erhalten, ihr Potential voll auszuschöpfen, aber gleichzeitig nicht überfordert zu werden und optimal gefordert zu sein. Prinzipiell geht es darum, ein *Lernen im Gleichschritt aufzulösen* (vgl. Hußmann & Prediger, 2007; vgl. auch Ahlring, 2002).

Anstatt die Lernenden also auf eine Leistungsklasse zu reduzieren, ist das Ziel unterschiedliche Wege und Niveaus einen Platz geben. Mit simplem Frontalunterricht wird hier kein Weiterkommen möglich sein. Entweder muss die Lehrperson auf unterschiedlichen Ebenen unterrichten, oder sich auf schüler:innenzentriertes Lernen fokussieren.

Kinder und Jugendliche haben unterschiedliche Lernstile und Arbeitstempi. Dadurch ist es schwierig, eine bestimmte Methode zur idealen zu küren. Lernende haben verschiedene Bedürfnisse und bei jedem Individuum mag ein anderer Weg schneller zum Ziel führen. Oft brauchen bestimmte Schüler:innen einfach länger zum Erreichen eines Lernzieles, da sie ein langsames Arbeitstempo haben. Dadurch sind sie nicht automatisch als lernschwach einzustufen (Helmke & Schrader, 2009).

Auch im Hinblick auf Lernmotivation, Interesse und Arbeitsfreude sind Lernende äußerst unterschiedlich. Diese Differenzen können themen- oder fächerabhängig sein. Diese Merkmale wirken sich zwar oftmals nicht auf die Schulleistung aus, beeinflussen aber langfristigen Lernerfolg und persönliche Kompetenzentwicklung im entsprechenden Fach. Oftmals wird schulischer Erfolg nicht an Kompetenz und Verständnis festgelegt (vgl. Helmke & Schrader, 2009).

„Die institutionellen Maßnahmen in unserem Schulsystem sind auf die Sicherung einer fiktiven Homogenität – auf ein Mittelmaß hin – ausgerichtet. Als Folge davon werden Schüler/innen ausgesiebt, sie „bleiben sitzen“ (eine Erfindung des beginnenden 19. Jahrhunderts, inzwischen in den meisten europäischen Ländern abgeschafft). Damit werden permanent Erfahrungen des Versagens, des Nichtkönnens und des Ausgeschlossenwerdens vermittelt, die dadurch erreichte Homogenität bleibt fragwürdig.

(Von diesen Maßnahmen betroffen sind vor allem Kinder und Jugendliche mit Migrationshintergrund oder aus bildungsfernen Verhältnissen. – Geholfen wird ihnen damit allerdings nicht!)” (Salner-Gridling, 2009: S. 16)

Daher sollte anstatt einer *fiktiven Homogenität* die reale Heterogenität der Klassen anerkannt werden. Das Arbeiten mit einer homogenen Gruppe scheint deutlich einfacher, nicht umsonst wurde dies Jahrzehnte, wenn nicht Jahrhunderte lange praktiziert. Denn die Heterogenität macht das System Klasse komplex und bedeutet eine neue Herausforderung für Lehrpersonen.

„Ein erfolgreicher Unterricht zielt darauf ab, allen Lernenden eine optimale Entfaltung ihrer Fähigkeiten zu ermöglichen. Dazu gehört sowohl die Vermittlung von Wissen, Fertigkeiten und Haltungen als auch die Stärkung der Sozial- und Selbstkompetenz.“ (ebd.: S. 16)

Der differenzierte Unterricht bietet auch vielfältigen und multikulturellen Klassen ein optimales Lernklima, in dem sie entsprechend ihrer jeweiligen Lebensrealität gut gefördert werden. Unterschiedliche Charaktere und Personen finden hier ihren Platz und bereichern die Klasse, anstatt sich verbiegen zu müssen, um in das homogene System zu passen. Menschen sind von Natur aus unterschiedlich und es sollte ihnen ermöglicht werden, sich nach ihrem individuellen Können zu entfalten.

Lernen ist kein passiver Vorgang, sondern ein konstruktiver Prozess. Eine Lehrperson kann noch so gut und engagiert sein, doch wenn die Lernenden sich sträuben und verweigern, kann ihnen nichts beigebracht werden. Anstatt Wissen einfach nur zu vermitteln, empfiehlt Salner-Gridling (2009), die Lernenden dazu anregen, sich selbstständig und interessiert mit den Stoffinhalten auseinanderzusetzen (vgl. Salner-Gridling, 2009).

Natürlich ist es unmöglich, jedem/r das perfekte individuelle Lernklima zu bieten, doch das Ziel sollte sein: *„Möglichst oft für möglichst viele Lernende lernförderliche Bedingungen in einer heterogenen Klasse herstellen“* (Salner-Gridling, 2009: S. 18).

Grob kann differenzierter Unterricht in zwei Kategorien eingeteilt werden: **offene Differenzierung** und **geschlossene Differenzierung** (Hußmann & Prediger, 2007).

2.1.1. Offene und geschlossene Differenzierung

Die geschlossene Differenzierung ist im derzeitigen Schulsystem stark vertreten. Sie basiert auf einem Prinzip der Leistungsgruppen. Lernende werden in Gruppen eingeteilt, die als leistungshomogen erachtet werden. In diesen Gruppen erhalten sie Aufgaben, die auf ihr

Niveau angepasst sind. So können alle ihrem Leistungsstand entsprechend ihr Potential ausschöpfen. Bereits in der Hauptschule gab es Leistungsgruppen, die unterschiedliche Aufgaben erhielten und entsprechend benotet wurden. Auch in den neueren Modellen der Mittelschule und der Integrationsklassen werden Gruppen gebildet, denen unterschiedliche Standards zugeteilt werden. Dies ist ein anerkanntes und erprobtes Konzept, welches es mit vergleichsweise geringem Aufwand erlaubt, differenzierten Unterricht zu gestalten. Eine Herausforderung in der praktischen Umsetzung ist, dass jede Lehrperson zwei unterschiedliche Gruppen zu betreuen hat: eine, die nach den gängigen Standards der Mittelschule und eine, die nach dem Standard von AHS bewertet und benotet wird. Diese zwei Gruppen bedürfen unterschiedlicher Forderung und Förderung. (vgl. Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung, 2023a)

Des Weiteren gibt es Klassen, bei denen eine Einteilung in lediglich zwei Leistungsniveaus nicht genügt, da das Können und Vorwissen der Kinder zu weit gestreut ist. Hier können entweder Maßnahmen zur Homogenisierung der Gruppen getroffen werden, oder die Klasse in mehr Gruppen geteilt werden. Der Arbeitsaufwand, mehr als zwei Leistungsgruppen zu betreuen, spricht allerdings nicht für diese Methode. In der Praxis ist die Methode daher kaum umsetzbar, da mit jeder weiteren Spaltung der Arbeits- und Organisationsaufwand erheblich zunimmt.

Auch der Wechsel zwischen diesen Gruppen stellt sich oft als kompliziert heraus. Kinder werden falsch eingeschätzt und nicht in die richtige Gruppe geschickt. Da die Lehrperson viele Schützlinge zu betreuen hat, fällt dies meist erst nach einiger Zeit auf. Die Betroffenen Schüler:innen müssen auf- oder abgestuft werden. Zu einer solchen falschen Einschätzung kann es aus mehreren Gründen kommen: mangelnde Deutschkenntnisse, Probleme in einem Teilgebiet der Mathematik, Verständnisschwierigkeiten, momentane Probleme im sozialen Umfeld des Kindes, oder einfach nur Schüchternheit und Zurückhaltung.

Das Aufstufen stellt oft ein Problem dar, da sich die Lernenden schnell an das höhere Niveau anpassen müssen, um mit ihren Kommiliton:innen mithalten zu können. Sie haben gewisse Aufgaben und Fördermaßnahmen bereits verpasst, was ihnen einen Nachteil verschafft. Außerdem verschwinden Probleme wie Sprachbarrieren nicht, auch wenn der/die Schüler:in ein tiefgreifendes mathematisches Verständnis hat.

Das Abstufen birgt andere Unwägbarkeiten. Jedes Kind sollte die Möglichkeit erhalten, sich zu beweisen und auf seine Art zu entfalten. Allerdings sollten Schüler:innen auch nicht überfordert werden, da sie ansonsten die Lernmotivation verlieren. Nach derzeitigem Stand darf ein:e Schüler:in nur abgestuft werden, wenn alle möglichen Fördermaßnahmen erschöpft sind, die am Standort verfügbar sind.

„Die Zuordnung zum Leistungsniveau „Standard“ ist erst zulässig, wenn eine Schülerin oder ein Schüler auch nach der nachweislichen Ausschöpfung aller möglichen Fördermaßnahmen im Leistungsniveau „Standard AHS“ mit „Nicht genügend“ zu beurteilen wäre.“ (Riegler-Picker, 2020: S. 9)

Lernende sollen nicht übergangen werden und alle Möglichkeiten müssen ihnen offen stehen. Das bedeutet allerdings auch, dass ein Übergang keine schnelle und reibungslose Prozedur darstellt. Ein Wechsel und die damit einhergehende Benotung entscheiden schließlich über den zukünftigen Werdegang der Schüler:innen.

Im Gegensatz dazu stellt die offene Differenzierung einen unverfänglicheren Ansatz dar und ermöglicht es dem Kind, auf seinem persönlichen Niveau zu arbeiten. Die Methode ist mittlerweile ebenfalls im Schulsystem etabliert und wird gerne als "das neue Lernen" bezeichnet. Seit Jahrzehnten wird das selbstständige Lernen propagiert (Deci & Ryan, 1993). Projektarbeiten, Lernpakete und Lerntagebücher sollen über selbstorganisiertes Lernen die Eigenständigkeit fördern und es jedem Lernenden ermöglichen, auf seinem/ihren persönlichen Niveau zu lernen. Jedoch benötigen die Lernenden dazu auch die richtige Führung. Interesse und Begeisterung müssen geweckt und Lernende dabei unterstützt werden, ihr Potenzial voll auszuschöpfen. Gerade in der Mathematik stellt Motivation und Begeisterung in vielen Fällen eine Herausforderung dar. Laut Salner-Gridling (2009) sollten Kinder wissen, was für eine oder einen selbst wichtig ist und fähig sein, zwischen unterschiedlichen Lernformen die für sie beste zu wählen. Dies ist allerdings nicht naturgegeben, sondern muss erst kultiviert werden. Die Schüler:innen müssen gezielt zur Eigenständigkeit erzogen werden und lernen, ihre individuellen Ressourcen zu nutzen.

Offene Unterrichtsformen sind ein Weg zur Individualisierung, sie bieten eine Möglichkeit, eigene Interessen einzubringen und somit den Unterricht für Lernende potenziell attraktiver zu gestalten. Nicht nur werden Lerntypen und Lerntempo berücksichtigt, sondern die Schüler:innen sollten die Chance haben, nach ihrem eigenen Verständnis vorzugehen.

Die beiden vorgestellten Methoden schließen sich nicht gegenseitig aus, sondern können sich ergänzen oder gar gemeinsam auftreten. Schüler:innenzentriertes Lernen ist in geschlossenen Unterrichtsformen genauso möglich (vgl. Bohl & Kucharz, 2010: S. 11 ff.; Peschel, 2009: S. 70 ff.).

Die Begrifflichkeiten in der Literatur unterscheiden sich, verfolgen jedoch das gemeinsame Anliegen, dass der Unterricht an den Schüler:innen ausgerichtet wird.

So kann ursprünglich geschlossen differenzierter Unterricht auch als offener Unterricht geführt werden. Meist ist dies sogar einfacher, beispielsweise wenn nicht ausreichend

Lehrpersonen anwesend sind, um die jeweiligen Gruppen zu betreuen. Hinzu kommt, dass es in einer Klasse mit hohen Leistungsunterschieden äußerst schwierig ist, homogene Gruppen zu formen.

Betrachten wir offen differenzierten Unterricht genauer, kann dieser auf unterschiedlichen Ebenen stattfinden. Einige Aspekte des Unterrichts können offen gestaltet werden, während andere dafür nicht geeignet sind. Wie im vorangehenden Absatz erwähnt, kann auch ein geschlossen differenzierter Unterricht offene Aspekte beinhalten. So kann zum Beispiel eine Klasse mit zwei Leistungsgruppen trotzdem einen für sie angepassten, offen differenzierten Arbeitsauftrag erhalten. Eine solche „Mischung“ kann für Struktur sorgen und den Lernenden Halt geben.

Beginnen wir auf der untersten Ebene im Mathematikunterricht, jener der Aufgabenerstellung. Nicht nur in unserem täglichen Leben stellen wir uns ununterbrochen Aufgaben, sondern auch in der Schule. Diese können wir uns selbst setzen, oder sie werden uns von jemandem aufgetragen. In der Schule funktioniert dies meist so, dass die Lehrperson den Lernenden einen Auftrag erteilt: sei dies nur „Bringt eure Taschenrechner!“, oder eine direkte Arbeitsanweisung. Für Kinder und Jugendliche ist nicht nur der Inhalt der Aufgabe wichtig, sondern auch die Formulierung. Setzt diese Aufgabe enge Grenzen, oder lässt sie viel Freiraum? Weckt sie Interesse? Wirkt sie motivierend? Kann die Aufgabe mit den gegebenen Mitteln bewältigt werden? Unter- oder überfordert diese Aufgabe? Kinder und Jugendliche lernen durch das Testen ihrer Grenzen. Es ist nur natürlich, dass sie das Anforderungsniveau der Aufgaben der Lehrperson ausloten. Finden sie einen Weg, Schwierigkeiten zu umgehen? Kann diese Aufgabe einfacher gelöst werden? Dieses Verhalten sollte nicht bestraft, sondern gefördert werden. Ziel kann es doch auch sein, dass Schüler und Schülerinnen intelligente Lösungen finden, die den Arbeitsaufwand minimieren und optimale Ergebnisse erzielen. Um dies zu realisieren, muss auch die Zielsetzung entsprechend gut formuliert sein.

„Neben der Ressourcenstruktur der Aufgabe erscheint uns die motivationale Komponente von besonderer Bedeutung. Löst die Lernaufgabe keine intrinsische Motivation aus, d. h. wird sie als uninteressant oder langweilig empfunden, so wird es das Bestreben der Lernenden sein, die Aufgabe mit minimalem Aufwand zu bewältigen. Das heißt, man will „zeitraubende“ Konflikte vermeiden, eine effiziente Aufteilung der Arbeit finden und das zu erstellende Gruppenprodukt möglichst schnell fertigstellen. Wert auf den Erwerb neuen Wissens wird dabei nicht gelegt“ (Renkl & Mandl, 1995: S. 295).

„Ebenso vielfältig wie die Lernenden sind die Strategien, damit produktiv umzugehen. Mit welcher Strategie der Unterricht gut zu gestalten ist, hängt von der Lernsituation ebenso ab wie von individuellen Präferenzen und Stärken der einzelnen Lehrkraft. Dabei ist es nicht mit der einzelnen Aufgabe getan, denn eine Auflösung des Lernens im Gleichschritt erfordert nicht nur geeignete Aufgaben und Materialien, sondern auch passende Unterrichtsmethoden und Strukturen“ (Hussmann & Prediger, 2007: S. 10).

Bei Aufgaben zum Lernen ist das Ergebnis eher zweitrangig und der Prozess steht im Vordergrund. Eine persönliche Erkenntnis soll gewonnen, Fehler gemacht und erkannt und Lösungswege erarbeitet werden. Setzt die Lehrperson jedoch eine Aufgabe zum Prüfen fest, so muss sie bereits erworbenes Wissen abfragen. Sie sollte eine bekannte Form haben und die Schüler und Schülerinnen wenden einen bestimmten Lösungsansatz an, um ein entsprechendes Ergebnis zu erhalten. Hier wird ein gewisses Vorgehen erwartet und auch die richtige Lösung ist von Bedeutung.

Es geht um die Vergleichbarkeit unterschiedlicher Schüler:innen und deren schulischer Leistungen. Durch Prüfung und Benotung soll schnell und einfach feststellbar sein, wie gewisse Lernende im Vergleich zu anderen abschneiden. *„Die Sicherung der Gleichwertigkeit schulischer Ausbildung und die Vergleichbarkeit der erworbenen Schulabschlüsse sind von großer Bedeutung für deren Akzeptanz seitens der abnehmenden Systeme und damit für die Akzeptanz des gesamten Berechtigungssystems“ (Kühn & Drüke-Noe, 2013, S. 913).*

Hußmann und Prediger sprechen direkt die dadurch entstehenden Probleme an. Das differenzierte Individualsystem baut auf Heterogenität auf und fördert Lernende unterschiedlich, wohingegen sie dann allerdings in einem homogenen Bewertungssystem verglichen werden müssen. *„Wie soll man nach einem erfolgreich individualisierten Unterricht dieselbe Klassenarbeit für alle schreiben? Während individualisierter Unterricht von einer subjektorientierten Sicht auf die Lernenden und einem kompetenzorientierten Blick auf ihre Leistungen ausgeht, der sich der Individualnorm entsprechend an der individuellen Leistungsentwicklung orientiert, muss sich die Klassenarbeit an Zielnormen und Sozialnormen und somit an gleichschrittigen Vorgaben messen. Dies empfinden viele Lehrkräfte zu Recht als unauflösbares Spannungsverhältnis.“ (Hussmann & Prediger, 2007: S. 9)*

Sie plädieren für eine neue Prüfungskultur und andere Normen zur Leistungsbeurteilung, welche besser mit der Individualisierung vereinbar sind. Das Leistungsverständnis sollte erweitert werden und prozessbezogene Komponenten mehr Beachtung erhalten. Das

Lernen als Prozess selbst müsse bewertet werden und nicht Einzelleistungen in anstrengenden und stressbehafteten Prüfungssituationen (vgl. Hussmann & Prediger, 2007).

So können auch, auf dem Leistungsniveau der Schüler und Schülerinnen, unlösbare Aufgaben zu einem Lernerfolg führen, wohingegen sie sich wenig zur Überprüfung des Wissens einer Person eignen. Somit definiert sich eine „gute“ Aufgabe stark über den Kontext, in welchem sie verwendet wird. In der modernen Welt ist es kaum von Vorteil, simple Algorithmen auswendig zu lernen, es wird eher ein adaptives und schnelles Problemlösen gefragt. Kinder müssen lernen, sich rasch in neue Systeme einzufinden und neue Gesetzmäßigkeiten zu erkennen und erlernen.

Aufgaben zum Lernen haben unterschiedliche Funktionen. Am Anfang eines Themas dienen sie dem Erkunden und Entdecken, dann muss das Wissen gefestigt und systematisiert werden. Letztendlich gilt es, das erworbene Wissen zu üben und zu wiederholen.

Aufgaben zum Prüfen können zur Leistungsbewertung dienen, sie können den Lehrkräften helfen, Probleme und Denkfehler zu identifizieren, oder Lernende können sie zur Selbstreflexion nutzen. Schüler und Schülerinnen können sich selbst testen oder gegenseitig Aufgaben stellen, um festzustellen, wie gut sie in einem gewissen Gebiet sind (vgl. Rieck, 2005).

Das gilt natürlich ebenso für Aufgaben zum Üben. Bei Prüfungen wird jedoch der Kontext geändert, in welchen die Aufgaben gesetzt werden. Sie reflektieren die Leistung eines Schülers, oder einer Schülerin in einer Stresssituation, ohne Hilfsmittel. Meist sind Prüfungsaufgaben auf singuläre Ziele fokussiert.

Es gibt Kritik, dass schriftliche Prüfungen oft zu einer „Teach-to-the-Test“-Attitüde führen, was für den Wissenszuwachs der Schüler:innen nicht sonderlich förderlich ist. Kinder werden darauf gedrillt, eine bestimmte Prüfung positiv abschließen zu können. Lehrkräfte richten ihren Unterricht darauf aus, genau die Prüfungsfragen zu beantworten und nicht auf das Verständnis der Schüler:innen. Somit werden Schüler:innen keine umfassenden und vielseitigen Fähigkeiten vermittelt. Einige Expert:innen argumentieren, dass Lernen für schriftliche Prüfungen zu keiner langfristigen Speicherung der Information im Gehirn führt, sondern eher eine kurzfristige Erinnerung und die Aneignung von Fakten mit sich bringt. Ein tieferes Wissen und Verständnis wäre für die Anwendung des Wissens förderlich (vgl. Kohn, 2000).

Es gibt Bedenken hinsichtlich der Fairness von schriftlichen Prüfungen, insbesondere für Schülerinnen und Schüler, die Schwierigkeiten haben, sich schriftlich auszudrücken oder mit

der Sprache des Tests nicht vertraut sind. Einige Expert:innen argumentieren auch, dass schriftliche Prüfungen nicht in der Lage sind, die Vielfalt von Lernstilen und -fähigkeiten angemessen zu berücksichtigen (vgl. Darling-Hammond, 2010).

2.1.2. Offene und geschlossene Aufgaben

Geschlossene Aufgaben haben meist eine eindeutige Lösung und sehen nur gewisse, gewünschte Lösungswege vor, während offene Aufgaben nicht unbedingt eine bestimmte Lösung verlangen. Bei geschlossenen Aufgaben kann ein klares Lösungsschema angewandt werden, um auf ein der Lehrperson bekanntes Ergebnis zu kommen. Offene Aufgaben sind weniger fokussiert in diesem Sinne. Es geht um die intensive Auseinandersetzung mit einer Fragestellung und der Erarbeitung von Lösungsmöglichkeiten. Sie werden eingesetzt, um das Verständnis von Vorgängen und komplexeren Sachverhalten zu vertiefen. Im Zuge der Behandlung dieser Aufgaben können Modelle, Konzepte oder Assoziationen entwickelt werden.

Schüler:innen lernen selbstständig Lösungsansätze oder Erklärungsmodelle zu konstruieren, wodurch ein tiefgreifendes Verständnis entsteht. Ein selbst entwickeltes Konzept bleibt viel eher im Gedächtnis als etwas auswendig Gelerntes.

Bei der Differenzierung durch gewisse Aufgaben geht es darum, Schüler und Schülerinnen individuell zu fördern. Dabei sollten ihre jeweiligen Stärken genutzt und ihre Schwächen berücksichtigt werden. Jede Person hat unterschiedliche Grundvoraussetzungen, Motivationen, Interessen und Lernstrategien, was dieses Unterfangen äußerst komplex macht. Also erhalten die Lernenden entweder mehrere unterschiedliche Aufgaben, mit unterschiedlichen Anforderungen, oder eine universal anwendbare Aufgabe, die in sich differenziert ist und die Möglichkeit lässt, individuell passende Lösungen zu finden.

Ob offene, oder geschlossene Differenzierung, Aufgaben mit striktem Lösungsweg, oder Aufgaben mit viel Freiheit in der Bearbeitung, keiner dieser Ansätze ist perfekt, denn gäbe es universal gültige und selbstdifferenzierte Aufgaben, so wären diese bereits gängige Praxis. Es sind lediglich unterrichtliche Methoden, die in ihrer Gesamtheit ein differenziertes Lernen erleichtern und fördern sollen. Eine Aufgabe kann nicht ideal auf alle Personen und Leistungsniveaus zugeschnitten sein. Geschweige denn kann gewährleistet werden, dass Schüler und Schülerinnen sich besten Wissens und Gewissens auf diese Aufgabe stürzen und mit voller Motivation ihr gesamtes Potential ausschöpfen. Hier müssen Rahmenbedingungen gegeben sein, welche die Lernenden optimal anspornen. Ihre

Neugierde für dieses Thema muss geweckt werden und wenn das nicht möglich ist, so muss dennoch ein gewisser Anreiz sie zur Bestleistung motivieren.

Ähnliche Probleme gibt es, wenn Differenzierung mittels mehrerer Aufgaben angewandt wird. Zum ersten bereitet es weit mehr Aufwand unterschiedliche Aufgaben zu erstellen, die auf die Leistungsniveaus zugeschnitten sind. Des Weiteren können Unzufriedenheiten unter den Kindern entstehen. "Dieses Beispiel ist leichter. XY macht viel weniger." Auch hier muss ein entsprechender Rahmen für die richtigen Arbeitsbedingungen sorgen und die Motivation der Lernenden spielt eine große Rolle (vgl. Rieck, 2005).

2.1.3. Methoden im Mathematikunterricht

Nachdem wir den Aspekt der mathematischen Aufgaben betrachtet haben, wollen wir uns nun der unterrichtlichen Umsetzung, also den Methoden widmen. Der Mathematikunterricht kann von unterschiedlichen Standpunkten aus betrachtet werden und auf verschiedenen Ebenen passend gestaltet werden. Die Methoden der Vermittlung spielen eine große Rolle. Eine gewisse Methodenvielfalt sorgt für ausreichend Abwechslung im Unterricht. Wird immer nach demselben Schema unterrichtet, wirken die Stunden eintönig und monoton.

Lehrerzentrierte Methoden

Die stark lehrerzentrierten Methoden, auch Frontalunterricht genannt, basieren auf einem Lehrervortrag. Gerne werden sie eingesetzt, da hier die Lehrperson volle Kontrolle über das Geschehen hat und wenig ungewollte Störfaktoren auftreten. Ein Problem ist allerdings, dass diese nicht besonders anregend wirken und die Schüler und Schülerinnen eine passive Rolle innehaben. Um lehrerzentrierte Lehrmethoden effektiv einzusetzen, müssen sie mit anderen Methoden kombiniert werden. Sie eignen sich gut, um Merksätze und Gesetzmäßigkeiten zu beschreiben, ein neues Thema zu erklären, Verknüpfungen zwischen Gebieten zu schlagen oder Kontexte zu erklären. Bei jüngeren Kindern ist die Aufmerksamkeitsspanne allerdings nicht sehr hoch, daher sollten solche Unterrichtspassagen kurz gehalten werden.

Fragend entwickelnder Unterricht

Entstanden aus der sokratischen Methode, fokussiert sich der fragend entwickelnde Unterricht darauf, durch gezielte Fragen die Gesprächspartner:in selbst zur Erkenntnis zu führen. Auch hier hat die Lehrperson eine tragende Rolle, doch wird versucht die Lernenden selbst zu dem gewünschten Wissen hinzuführen, anstatt es ihnen einfach zu präsentieren. Vorteil hierbei ist, dass die Schüler und Schülerinnen aktiv eingebunden werden und nicht

abschweifen können. Einige (wenige) Lernende erarbeiten selbst die Erkenntnis. Es sollte allerdings vermieden werden zu bevormundend zu agieren oder zu große Gedankensprünge zu machen, die von den Kindern nicht nachvollziehbar sind. Die Lehrperson sollte Ruhe bewahren und die Lernenden in ihrem Tempo arbeiten lassen. Geduld und Einfühlungsvermögen sind dabei wichtig.

Unterrichtsgespräch

Das Unterrichtsgespräch wird oft mit fragend entwickelndem Unterricht gleichgesetzt, doch es gleicht diesem nur in einigen Punkten. Auch in diesem Fall führt die Lehrperson die Schüler und Schülerinnen zur richtigen Erkenntnis und versucht, das Gespräch zu lenken. Dabei werden den Lernenden allerdings große Freiheiten eingeräumt. Beim Unterrichtsgespräch sollten die Lernenden miteinander diskutieren und Behauptungen aufstellen. Die Lehrperson fragt lediglich nach Begründungen und hilft beim Ausformulieren der korrekten Gedanken. Ein sinnvolles Formulieren und argumentatives Beweisen werden hier geschult. Diese Methode ermutigt Schüler und Schülerinnen, selbst Ideen einzubringen und diese richtig zu formulieren, während die Lehrperson nur bei einem Stillstand des Gesprächs eingreift. Dabei gilt es, die Kinder entsprechend zu motivieren, selbst eine Lösung zu finden. Diese Methode in einer passiven oder vollkommen überforderten Klasse einzusetzen wäre ein Fehler.

Entdeckender Unterricht

Der entdeckende Unterricht ist lernendenzentriert und findet meist in Gruppen oder in Partnerarbeit statt. Eine oft genutzte Alternative ist auch die Einzelarbeit mit der Möglichkeit, sich mit den Nachbarn auszutauschen. Bei diesen Methoden ist üblicherweise der Lärmpegel etwas höher, da mehrere Gespräche gleichzeitig stattfinden. Das bedeutet allerdings nicht, dass es keine Regeln gibt. Es muss weiterhin ein lernförderliches Klima in der Klasse herrschen, zu laute Gespräche oder Streits müssen unterbunden werden und die Kinder sollten auf ihren zugewiesenen Plätzen bleiben, auch wenn diese sich nun rund um einen Tisch erstrecken. Die Aufgabenstellungen sollten selbsterklärend sein und die Lehrperson für geringe Hilfestellungen zur Verfügung stehen. Meist folgt der selbstständigen Arbeit eine Diskursphase in der Gruppe und die erarbeiteten Ergebnisse werden verglichen und ergänzt.

Die Arbeitsteilung in Gruppen muss etwas von der Lehrperson im Blick behalten werden, da sonst wenige die Arbeit für viele machen. Auch bei der Einteilung der Gruppen sollte je nach Klassendynamik auf eine gewisse Stimmigkeit geachtet werden.

Expert:innenrunde

In der Expert:innenrunde erhalten alle Gruppen unterschiedliche Aufgaben und müssen anschließend einen Experten oder eine Expertin bestimmen, der bzw. die den anderen Gruppen die Lösung der Aufgabe erklärt. Dies ist eine Methode, die selbstständiges und selbstorganisiertes Lernen verlangt und auch fördert. Zuerst müssen die Schüler und Schülerinnen die Aufgabe lösen und anschließend ihren Lösungsweg auch sinnvoll und verständlich wiedergeben können. Es ist eine strukturierte Form der Gruppenarbeit.

Stationenbetrieb

Der Stationenbetrieb lässt Lernende selbstständig zu einem Thema arbeiten. Es gibt Stationen mit unterschiedlichen Aufgaben, die von den Kindern in ihrem eigenen Tempo bearbeitet werden können. Dies ist ein sehr lockerer Arbeitsrahmen, also müssen auch hier die Schüler und Schülerinnen so angeleitet werden, dass für alle Beteiligten ein sinnvolles, zielstrebiges Lernen möglich ist. Die einzelnen Aufgaben müssen klar und ausdrücklich formuliert sein, um Verwirrung zu vermeiden. In der Situation ist es sehr schwer nachträglich Erklärungen hinzuzufügen, da jede Person soeben an einem unterschiedlichen Punkt der Arbeit oder bei einer anderen Aufgabe sitzt.

Damit die Lernenden sich vergewissern können, korrekt gearbeitet zu haben, können hier Lösungen zur Verfügung gestellt werden. Diese sollte allerdings nicht die Arbeit vorwegnehmen, sondern nur zur Kontrolle dienen. Ein einzelnes Ergebnis, zu welchem ein Lösungsweg erarbeitet werden muss, ist zum Beispiel ein passendes Format. Bei umfangreicheren Stationenbetrieben ist es nützlich den Schülern und Schülerinnen eine Checkliste mitzugeben, auf welcher sie den Überblick über ihre erledigte Arbeit behalten. Die Lehrperson nimmt hier eine beratende und schlichtende Rolle ein. Sie sollte auf den Workflow achten, doch nicht zu viel in die Aufgabenbearbeitungen selbst eingreifen. Das bedeutet gleichzeitig, dass theoretisch alle Aufgaben von den Lernenden gelöst werden können.

Projektarbeit

Diese Arbeiten fordern viel von den Lernenden, da sie ein hohes Maß an Selbstständigkeit voraussetzen. Schüler und Schülerinnen müssen sich eigenverantwortlich Zeit und Workload einteilen und gegebenenfalls auch die Arbeit in der Gruppe managen. Um den Lernenden unter die Arme zu greifen, kann die Projektarbeit in dezidierte Phasen gegliedert werden.

Planung und Vorbereitung: Ziele werden besprochen und Lernende präsentieren ihre Ideen. Sie zeichnen einen groben Plan, wie sie vorgehen und was sie bearbeiten werden. Die

Lehrperson hilft bei der Auswahl und segnet die Themen ab. Arbeitsteilung, Ziele und Methoden werden zu diesem Zeitpunkt bestimmt. Es empfiehlt sich, einen schriftlichen Arbeitsplan von den Gruppen zu verlangen. Einerseits dient er der Kontrolle, andererseits ist er dazu da, um die Entscheidungen der Lernenden zu fixieren und ihnen Gewicht zu verleihen.

Realisierung: Während die Schüler und Schülerinnen ihren Plan in die Tat umsetzen, sollte die Lehrperson lediglich eine beratende Funktion innehaben. Hier geht es um das gezielte und selbstorganisierte Arbeiten. Im Idealfall sollte dabei ein Lernprozess stattfinden und sei es nur zu erfahren, wie man selbstständig arbeitet.

Präsentation: Bei der Projektarbeit kommt es nicht ausschließlich darauf an, was die Lernenden geleistet haben und welche Ergebnisse sie erhalten haben, sondern auch, wie sie diese präsentieren und in Worte fassen. Die Tätigkeit soll reflektiert und die gewählte Methode erklärt werden.

Diese Form des Arbeitens verlangt viel von den Lernenden und ihr Einsatz benötigt daher Disziplin, Ausdauer und viel Vorbereitung.

Lerntagebuch

Im Lerntagebuch sammeln die Lernenden ihre Lernfortschritte und Erkenntnisse. Somit kann es helfen, einen roten Faden im Unterricht aufzugreifen und selbstständig zu reflektieren. Es fördert die Fähigkeit, selbstorganisiert zu lernen und Lernstoff zu kategorisieren.

Dabei fordert das Lerntagebuch auch viel Eigeninitiative und Zusatzarbeit für die Schüler:innen. Dadurch kann sein Einsatz anfangs mit starkem Widerwillen konfrontiert sein. Diese Methode ist eine langfristige Investition, die über Unterrichtsjahre hinweg aufgebaut werden muss. Die Kinder müssen herangeführt werden und den Nutzen dahinter erkennen. Richtiges Reflektieren will auch gelernt sein und Schüler:innen müssen aktiv dabei unterstützt werden.

Arbeitsplan

Bei einem Arbeitsplan bekommen die Schüler:innen ein Lernpaket und müssen dieses in Eigenregie durcharbeiten. Die Zeiteinteilung bereitet vor allem den jüngeren Kindern große Probleme. Die Lehrperson muss hier mit führender Hand zur Stelle sein und darf die Lernenden nicht alleine zurücklassen. Zusammen mit den Schüler:innen sollten Zeitpläne und Zwischenergebnisse erarbeitet werden, die Lehrperson muss Hilfestellungen geben und den Schüler:innen Techniken zur Verfügung stellen, die ihnen das Lösen der Aufgaben

erleichtern. Auch hier kann es hilfreich sein, den Lernenden Zugang zu den Lösungen bereitzustellen.

Diese Methode fordert und fördert selbstorganisiertes Arbeiten von, bzw. bei den Schüler:innen im Rahmen ihrer jeweiligen Möglichkeiten. Der Arbeitsplan ist geeignet um bekannte Themen weiter zu festigen.

Helfersysteme

Helfersysteme sind im Schulbetrieb äußerst gängig. Schüler:innen, die den Stoff bereits gut beherrschen, sollen ihn anderen erklären. Dies eröffnet oft neue Wege und gibt den langsamen Lerner:innen die Möglichkeit, vom Wissen und den Erfahrungen der Anderen zu profitieren. Auch die guten Schüler:innen profitieren von der Methode, denn das Formulieren und in Worte fassen des bereits Erlernten festigt dieses Wissen.

2.1.4 Dimensionen des offenen Unterrichts

Unterricht kann in unterschiedlichen Teilaspekten offen sein. Peschel (2009) nennt folgende Dimensionen, in welchen Unterricht offen sein kann:

- Organisatorische Offenheit (Rahmenbedingungen der Arbeit, Raum, Zeit, Sozialform)
- Methodische Offenheit (Lernwege)
- Inhaltliche Offenheit (Lerninhalte)
- Soziale Offenheit (Unterrichtsablauf, Regeln, Klassengemeinschaft)
- Persönliche Offenheit (Beziehungsklima)

Auch die Grade der Öffnung differenziert Peschel (2009) in einem Stufenmodell:

Stufe 0: organisatorische Öffnung: Öffnung und Differenzierung durch die Lehrperson

Stufe 1: methodische Öffnung: Individualisierung vom Lernenden aus

Stufe 2: methodische und inhaltliche Öffnung (zusätzlich zur Stufe 1 auch inhaltliche Mit- bzw. Selbstbestimmung, interessegeleitetes Lernen)

Stufe 3: soziale Öffnung: Demokratie und Selbstverwaltung

Jede dieser Stufen muss in allen Dimensionen vorbereitet werden. Die Lehrperson sollte den Schüler:innen den Weg zu einem optimalen Lernprozess ebnen und sie auf die

Selbstständigkeit vorbereiten. Eine Eigenständigkeit muss erst erlernt werden und die Entwicklung sollte in jedem Fall unterstützt sein.

2.2. Planung von offenem Unterricht

Lernen passiert von innen heraus und kann nicht erzwungen werden. Der Vorgang funktioniert eben nicht wie das Modell des „Nürnberger Trichters“, in welchem Schüler:innen einfach ein lernwilliges Gefäß darstellen, in welches die Lehrperson Wissen füllen kann. Lernwillen muss geweckt werden und richtiges Lernen muss auch gelernt werden. Nun ist jedoch die Frage, wie das am besten bewerkstelligt wird. Wie werden Lernende darauf vorbereitet, ihr Potential voll auszuschöpfen und selbstständig Information zu erarbeiten.

„Planung und Öffnung – Das kommt einer Quadratur des Kreises gleich“ (Wallrabenstein, 1996: S. 27). Damit meint Wallrabenstein, dass durch die Planung des Unterrichts ein zu enges Korsett entsteht, welches wenig Freiheiten für Lernende lässt. Planung geht auch mit gewissen Erwartungen einher, die sich auf die Leistung und die Ergebnisse der Schüler:innen beziehen. Zu planen, dass die Schüler:innen die Lehrperson überraschen, wäre schließlich ein Widerspruch.

Doch führt eine ziellose Öffnung einfach nur zu Chaos. Haben Lernende alle Freiheiten, doch keine Motivation sich mit dem Themengebiet auseinanderzusetzen, werden sie nichts tun, oder den einfachsten Weg wählen. Offener Unterricht basiert darauf, dass Schüler:innen während der Arbeitszeit selbstständig und frei arbeiten. Dazu sollte der Unterricht im Vorfeld an die Schüler:innen angepasst werden. Ein beträchtlicher Aufwand muss betrieben werden, um die Kinder auf eigenständiges Lernen vorzubereiten und die Stunden müssen trotzdem passend vorbereitet werden (vgl. Peschel, 2019).

„Offenheit muss geplant werden, damit sie sich einigermaßen so darstellt, wie man es beabsichtigt. Deshalb ist Offener Unterricht auch in seiner radikalsten Form alles andere als beliebig. Prinzipien wie Situationsorientierung, Selbststeuerung und interessegeleitetes Lernen, die auf den ersten Blick ein hohes Maß an Beliebigkeit unterstellen oder vermuten lassen, erzeugen durch ihre Offenheit zum Schüler, zum Fach und zur Situation ein Lernen einer ganz anderen Qualität auf einem ganz anderen Auseinandersetzungsniveau als herkömmlicher Unterricht.“ (Peschel, 2019: S. 193)

Zu oft werden offene Lehrmethoden und Lehrmittel einfach als Beschäftigungstherapie an die Kinder gereicht, ohne dahinterliegendes Konzept. Die offenen Unterrichtsmethoden werden in einem geschlossenen Rahmen unterrichtet. Lehrpersonen wollen möglichst wenig Kontrolle aufgeben, da Freiraum für die Schülerinnen oft Unordnung bedeutet.

„Wenn man Offenen Unterricht aber mit dieser „geschlossenen“ Einstellung plant, dann wird er planlos. Eben Offenheit ohne Konzept. Das zeigt ein Blick in die Schule von nebenan. Dort findet man Offenheit in der eigentlichen Form der Beliebigkeit vor, denn der geschaffene offene Raum wird ausgefüllt durch Beschäftigungstherapie, durch das sinnlose Abarbeiten bunter Materialien, das Ausfüllen und Ausmalen einfallsloser und unproduktiver Arbeitsblätter, das Verordnen „spielerischen“ „Lernens“.“ (Peschel, 2019: S. 194)

Eine zu starre, geschlossene Planung, die darauf abzielt Störungen zu vermeiden, hindert laut Peschel die Differenzierungsfähigkeit von Unterricht. Oft werden Kinder in offenen Unterrichtseinheiten viel strenger gemäßregelt und haben weniger Freiräume, was diese Arbeitsformen oft unangenehm und unbeliebt macht. Dies geschieht nur, um den rigiden Plan einzuhalten und keine Störfaktoren zuzulassen.

„Einer der vielen Gründe liegt sicher darin, daß Pädagogen und Didaktiker dazu geneigt haben, die didaktischen Möglichkeiten des Lehrers zu überschätzen und das geistige Potential der Schüler zu unterschätzen. Trotz vieler guter Vorsätze, die Lernvoraussetzungen der Schüler aufzunehmen und ihre Eigentätigkeit zu fördern, hat sich die traditionelle Didaktik auf Maßnahmen konzentriert, wie den Schülern etwas beizubringen sei, anstatt auf Maßnahmen, wie ihre Aktivität angeregt und organisiert werden könnte.“ (Wittmann, 1995: S. 12)

Wittmann spricht von einer Entfernung vom Lehren, um mehr Fokus auf das Lernen zu legen. Schüler:innen werden ihr Leben lang lernen müssen und sollten bereits zu Beginn ihrer Karriere darauf vorbereitet werden, dass ihnen Wissen nicht auf dem Silbertablett ausgehändigt wird, sondern dass sie es sich selbst erarbeiten müssen. Nicht nur Lehrpersonen müssen sich damit abfinden, etwas aus dem Fokus zu treten, sondern auch die Lernenden werden Eigenverantwortung aufnehmen müssen. Doch das muss von Lehrpersonen gefördert und unterstützt werden.

„Beibringen, darbieten, vermitteln sind viel mehr Begriffe der Unterrichtskunst vergangener Tage und haben für die Gegenwart geringen Wert; denn der pädagogische Blick unserer Zeit ist nicht mehr stofflich eingestellt. Wohl soll der Schüler auch künftig Kenntnisse und Fertigkeiten gewinnen - wir hoffen sogar noch mehr als früher -, aber wir wollen sie ihm nicht beibringen, sondern er soll sie sich erwerben.“ (Wittmann, 1995: S.11)

Ein Zitat wie dieses wird mit den vergangenen Jahren immer treffender. Wir leben in einem Informationszeitalter, in welchem unfassbare Mengen an Informationen auf Knopfdruck verfügbar sind. Es wird zunehmend schwer, Schüler:innen alles beizubringen, was sie jemals benötigen werden, beziehungsweise als Lehrkraft alles zu wissen. Daher macht es Sinn der Jugend das Werkzeug geben, sich Wissen selbst anzueignen, sich eigenständig

Informationen zu beschaffen und sich mit neuen Themen auseinanderzusetzen. Es ist vom heutigen Standpunkt unmöglich vorauszuahnen welche Fähigkeiten und welches Wissen in 20 Jahren von Bedeutung sein wird. Nur wer fähig ist, sich schnell weiterzuentwickeln und neues Wissen anzuwerben, kann auf alle Situationen vorbereitet sein.

Wie soll eine Lehrkraft den offenen Unterricht nun planen und gestalten? *„Tatsächlich ist die Grenze für den Laien auf den ersten Blick u. U. schwer zu ziehen, denn „Machen-Lassen“ ist auch das Grundgebot des Offenen Unterrichts. Aber es ist kein „Einfach-Machen-Lassen“. Der Lehrer hält sich nicht aus dem Prozess heraus und billigt stillschweigend alles was passiert, sondern er ist als Person anwesend, die sehr wohl eine wichtige Rolle spielt, sich einmischt, provoziert, in Frage stellt, Impulse gibt – allerdings ohne die Freiheit und das Recht des Einzelnen auf eigene Meinung und Entscheidungen zu berühren.“* (Peschel, 2019: S. 206)

Laut Peschel darf dieser Unterricht nicht auf Motivationstricks und erzwungenen „Freiarbeiten“ bestehen, sondern muss weitgehend frei gestaltet werden. Das bedeutet den Schüler:innen die Entscheidungsfreiheit zu geben und darauf zu vertrauen, dass sie sich gegenseitig motivieren und Interesse wecken. Damit sich Lernende nicht aus Angst vor schlechten Noten einer schwierigen Aufgabe widmen, sondern es als Herausforderung sehen und stolz sind, eine schwere Aufgabe lösen zu können.

Planung von offenem Unterricht beruht laut Peschel auf dem Schaffen einer Lernatmosphäre, die selbstgesteuertes Lernen ermöglicht. Natürlich muss eine Lehrperson den Kindern Handlungsmöglichkeiten eröffnen und Wege zeigen, doch sie sollte auch mehrere davon im Hinterkopf haben, um eine der Situation angepasste zu wählen.

Es geht um das Schaffen eines Lernraumes, in welchem sich die Kinder sicher bewegen können. Sie kennen die Richtung, erhalten Hilfsmittel, werden unterstützt und gefördert, können jedoch ihren eigenen Weg wählen (vgl. Peschel, 2019).

Wie eine Lehrperson also offenen Unterricht planen sollte, dafür gibt es keine einfache Schablone. Denn offener Unterricht orientiert sich an den Lernenden und muss in jeder Situation an die Klasse und deren Schüler:innen angepasst werden. Es geht um das Kreieren eines Lernklimas, in welchem die Lernenden aufblühen können. Schüler:innen brauchen einen Rahmen und Fokus. Die Lehrperson muss sich mit ihnen auseinandersetzen und erkennen, wie sie zu begeistern sind.

2.2.1 Leistungsbeurteilung in offenem Unterricht

Vor allem in Mathematik ist die Feststellung von erbrachten Leistungen besonders einfach. Im offenen Unterricht wird sehr viel Wert auf Unterrichtsbeobachtungen und Leistungen im Lernprozess gelegt. Doch um vergleichbar zu sein und landesweite wie internationale Standards zu erfüllen, müssen die Fähigkeiten von Lernenden getestet werden. In diesen Mathematikprüfungen lassen sich sehr gut das erworbene Wissen und Verständnis der Schüler:innen überprüfen.

Laut Peschel lässt sich die Rechenfähigkeit von Lernenden weit einfacher bestimmen als die übergeordnete mathematische Kompetenz. Tiefgreifendes Verständnis kann zwar im Unterricht beobachtet werden, doch ist es schwer mit bestimmten Fragen auszutesten.

Zusätzlich empfiehlt Peschel zur vergleichenden Einschätzung der Leistung normierte Dokumentation der Leistungsentwicklung in der Klasse. Ein Lerntagebuch zum Beispiel könnte dazu eingesetzt werden (vgl. Peschel, 2020).

„Grundlage jeder Beurteilung im Offenen Unterricht ist die sorgfältige, möglichst systematische Beobachtung der einzelnen Schülerinnen und Schüler.“ (Bovet & Huwendiek, 2004: S. 118)

Demnach ist es unerlässlich, den Leistungsfortschritt der Schüler:innen direkt im Unterricht zu beobachten, sodass der Lernprozess selbst beurteilt werden kann. Individuelle Lernprozesse können oft nicht mit einfachen Lernzielkontrollen abgebildet und müssen individuell beurteilt werden.

	Prozess	Produkt	Präsentation
Beispiele	• Arbeitsphase einer Gruppe im Projektunterricht • Individuelles Lernen in der Freiarbeit oder Wochenplanarbeit • Lösung von Aufgaben in Partnerarbeit (z. B. Wochenplanarbeit)	• Lösung einer schriftlichen Aufgabe in der Freiarbeit • Schriftliche Dokumentation einer Projektarbeit • Lernplakat	• Gruppenpräsentation am Ende eines Projektes • Einzelreferat über ein begrenztes fachliches Thema • Vorstellung einer Jahresarbeit, die von einer Zweiergruppe bearbeitet wurde

Tabelle 1: Kategorien der Leistungsbeurteilung (Bohl & Kucharz, 2010)

Wichtig ist also nicht nur das Produkt, nämlich die Lösung einer Aufgabe, sondern auch der Prozess und die Präsentation (Tabelle 1). Ein Ergebnis ohne die richtige Interpretation hat wenig Wert. Zusätzlich wird die wichtige Fähigkeit geschult, Ergebnisse zu interpretieren, verstehen und anderen zu vermitteln. Es gibt nicht wenige Schüler:innen, die zwar ein

korrektes Ergebnis haben, doch nicht fähig sind zu erklären, wie sie zu diesem gelangt sind, oder was es bedeutet (vgl. Bohl & Kucharz, 2010).

Auch der Arbeits- und Lernprozess ist von immenser Bedeutung. Oft haben leistungsschwache Lernende nicht die nötigen Fähigkeiten, um ein richtiges Ergebnis zu liefern, doch wenn sie sich im Rahmen ihres persönlichen Könnens verbessert haben, sollte dies auch gewürdigt werden. Vielleicht haben diese „schwächeren“ Schüler:innen sogar intensiver gearbeitet als ein begabtes Kind in der Klasse. Es ist wichtig, die Leistung der Lernenden zu bewerten und nicht nur einen geringen Ausschnitt ihres Arbeitsprozesses.

2.2.2. Rahmenbedingungen von offenem Unterricht

„Offener Unterricht ist demnach ein Unterricht, der sich den Fragen und Interessen aller am Lehr-Lern-Prozess Beteiligten öffnet, der die Heterogenität und die Individualität der Schülerinnen/Schüler didaktisch ernst nimmt, der durch aktivierende und handlungsorientierte Methoden Schülern zur Selbstständigkeit und Selbstverantwortung und damit zur Mündigkeit/Emanzipation verhelfen will und der den Lehrer in einer Doppelrolle sieht als Planer und Organisator der Lernaufgaben und als Lernberater und Lernhelfer während der lernaktiven Tätigkeit der Schüler.“ (Aamotsbakken, Matthes & Schütze, 2017: S. 107)

„Mit dem Offenen Unterricht verbinden sich viele Erwartungen: Die Schüler sollen selbstständig lernen, sich selbst Ziele setzen, ihrem Lernstand entsprechende Aufgaben auswählen, sich selbst kontrollieren, sich leistungsmäßig richtig einschätzen und aus ihren Fehlern lernen, ihre Zeit richtig einteilen, sich besser konzentrieren, sich gegenseitig helfen, Arbeits- und Lerntechniken erwerben, Neugier und Interesse für den Lernstoff entwickeln, ihn kreativ und fantasievoll bearbeiten und so mehr Freude am Schulfach und an Schule überhaupt bekommen. Empirisch wurden diese Erwartungen nur zum Teil erfüllt.“ (Menzel, 2009: S.107)

Das sind hohe Erwartungen an Kinder im Unterricht. Anforderungen in diesem Maße erfordern hohe Selbstständigkeit und äußerst gute Fähigkeiten im Bereich des organisierten Lernens. Können wie dieses darf nicht einfach vorausgesetzt werden. Schüler:innen müssen zur Lernfähigkeit erzogen werden und Selbstdisziplin lernen. Wenn das nicht zuhause geschieht, dann muss die Schule sie darauf vorbereiten. Der Unterricht darf den Kindern nicht abverlangen, was sie nicht geben können.

Offener Unterricht wird nur indirekt von der Lehrperson gesteuert. Die Schüler:innen sollten sich frei mit Themen ihrer Wahl beschäftigen können und in ihrem persönlichen Tempo arbeiten dürfen. Muss jedoch Unterrichtsthema, Arbeitsbereich, Lernform, verwendete Medien und Materialien selbst gewählt werden, dann sind Kinder davon verständlicherweise überfordert. Diese ultimative Freiheit führt zu Verlorenheit (siehe: Einleitung von Abschnitt 2.2.).

Lehrpersonen müssen eine geschützte Lernumgebung schaffen, in welcher das Maß an Führung und Freiheit in guter Balance liegen. Gewisse Richtlinien geben den Schüler:innen Halt und fördern den offenen Unterricht ungemein. Die Lehrperson muss den Schüler:innen eine Richtung angeben, ohne sie ihnen direkt aufzuzwingen. Offener Unterricht bedeutet die Freiheit zu haben, unterschiedliche Aspekte des Lernens zu verfolgen. Den Schüler:innen werden Werkzeuge in die Hand gegeben und Möglichkeiten aufgezeigt, ihr Potential auszuschöpfen.

Abhängig von den unterschiedlichen Lerntypen (siehe nächstes Kapitel) gibt es unterschiedliche Bewältigungsstrategien für Hürden im Lernprozess. Schüler:innen müssen allerdings erst herausfinden, welcher Typ sie sind und welche Lernstrategie am besten zu ihnen passt. Daher kann die Lehrperson eine Vielzahl unterschiedlicher Mittel bereitstellen und den Kindern ermöglichen, ihren optimalen Weg zu finden. Da Klassen sehr divers sind, ist bei der Wahl der Unterrichtsmittel eine Varietät von Werkzeugen und Lösungsprozessen zu empfehlen.

„Gerade lernschwächere Schülerinnen und Schüler, deren Persönlichkeitskompetenz noch wenig ausgeprägt ist oder wo wenig Vorwissen vorhanden ist, kommen in sehr offenen Settings weniger gut zurecht. Wenn die Lernenden die Verantwortung für ihren Lernprozess noch nicht übernehmen können und von der Lehrperson zu wenig Lenkung bekommen, wird in offenen Unterrichtsphasen Unterrichtszeit auch für nicht unterrichtsrelevante Tätigkeiten genutzt, was den Lernerfolg behindert.“ (Longhino, 2018: S. 10)

2.3. Allgemeine Lernvoraussetzungen

„Die soziokulturellen und die anthropologisch-psychologische Lernvoraussetzungen sind soziale und kulturelle Herkunft der Schülerinnen und Schüler, sowie deren Begabung und deren geistige und körperliche Entwicklung gemeint [sic!]. Sie sind vom Unterrichtsfach verhältnismäßig unabhängig. Da die Lernvoraussetzungen in den Klassen unseres Schulsystems im Allgemeinen sehr verschieden sind, können pädagogische Folgerungen nur vor „Ort“ und nur für die zu unterrichtende Klasse gezogen werden. Studenten und

Referendare orientieren sich bei der Unterrichtsvorbereitung am Wissen und den Erfahrungen des jeweiligen Klassenlehrers.“ (Kircher, 2014: S. 298)

In diesem Abschnitt wird erörtert, welche Voraussetzungen Schüler:innen nun benötigen, um am Unterricht teilnehmen zu können. Vor allem wird ein Augenmerk auf große Differenzen innerhalb des Klassenverbandes gelegt.

2.3.1. Unterricht in heterogenen Klassen

An den österreichischen Mittelschulen finden sich vorwiegend Klassen mit breitgefächerten Leistungsniveaus. Durch eine hohe Diversität und der Durchmischung von Kindern aus allen möglichen Gesellschaftsschichten kommt es zu äußerst unterschiedlichen Leistungen unter den Schüler:innen einer Klasse.

*„Lehrer:innen leiden darunter, wenn sie merken, dass der von ihnen geplante Unterricht nur einen Teil der Schüler:innen erreicht. Das geschieht in der Regel dann, wenn ich circa 26 junge Menschen vor mir sitzen habe und denke, alle können im selben Moment mit demselben Stoff das Gleiche anfangen. Die Lösung besteht in einem Angebot differenzierter Lernformen. Das stellt zwar Lehrkräfte vor die Anforderung, sich schon bei der Planung des Unterrichts vorstellen zu müssen, was die einzelnen Schüler*innen leisten können. In der Vorbereitung bedeutet dieser Umstand ein deutliches Mehr an Arbeit. Dafür können sich Lehrkräfte mit einem differenzierten Lernangebot im Unterrichtsprozess selbst stärker zurücknehmen und sind eher steuernd als dozierend tätig.“ (Bartels, 2012: S. 6)*

“In Österreich beträgt die Streuung in Mathematik 93 Punkte und unterscheidet sich damit um vier Punkte vom Schnitt der 69 Teilnehmerländer (89 Punkte). (...)

Geschlechterdifferenzen in Österreich: Der Mittelwert der österreichischen Mädchen beträgt bei PISA 2018 in Mathematik im Schnitt 492 Punkte. Sie liegen damit um 13 Punkte hinter ihren Alterskollegen (505 Punkte). Im OECD-/EU-Vergleich ist Österreich damit nach Kolumbien und Italien das Land mit der drittgrößten Geschlechterdifferenz zugunsten der Burschen. “ (Suchan, Höller & Wallner-Paschon, 2018: S. 53-58)

Doch nicht allein die Leistungsschere im österreichweiten Vergleich spielt hier eine Rolle, sondern auch, dass die Mittelschule ein Schmelztiegel aller vertretenen Gruppen ist. In einer integrativ geführten Mittelschule sitzen von den Sonderschüler:in bis zu äußerst begabten Schüler:innen, die nach dem Leistungsniveau der Allgemeinbildenden höheren Schulen bemessen werden, in einer Klasse. Somit greift hier die volle Bandbreite des Spektrums an Differenzen.

Es gibt mehrere Aspekte, in denen sich Schüler:innen unterscheiden können und auf einige will ich hier näher eingehen (vgl. Scholz, 2007):

- **Kenntnisstand und Wissen:** Kinder erhalten bereits von Zuhause einen gewissen Wissensstand mit und auch ihre Erfahrungen in Kindergarten und Volksschule können variieren. So kommt jedes Kind bereits mit einem unterschiedlichen Kenntnisstand in die Mittelschule.
- **Sozialer Hintergrund:** In unterschiedlichen sozialen Schichten hat Bildung nicht immer den selben Stellenwert. Bei einigen Familien mag Bildung hoch angesehen sein und priorisiert werden, wohingegen ihr in anderen Kreisen kaum Bedeutung zugemessen wird.
- **Kultureller Hintergrund:** Auch die kulturellen Erfahrungen prägen Schüler:innen. So erhalten sie einen unterschiedlichen Schatz an Wissen durch ihre kulturellen Hintergründe. Weiters können ihnen unterschiedliche Vorurteile oder Glaubenssätze mitgegeben werden.
- **Lernstile und Lernstrategien:** Wie Schüler:innen am besten lernen, variiert von Typ zu Typ. Oft muss erst herausgefunden werden, welche Methode für bestimmte Kinder ans Ziel führt.
- **Arbeits- und Lernverhalten:** Manchen Kindern liegt das organisierte Arbeiten im Blut. Sie sind effizient und haben ein gutes Zeitmanagement. Andere müssen diese Fähigkeiten erst erlernen und es benötigt viel Mühe, Ordnung zu halten und sich einen Zeitplan zurechtzulegen. Dadurch variiert auch die Effizienz der Schüler:innen untereinander.
- **Leistungsmotivation:** Die Freude am Lernen ist eine wesentliche Voraussetzung für den schulischen Erfolg, sie ist jedoch nicht bei allen im gleichen Maße anzutreffen.
- **Erfolgs- und Misserfolgsattribution:** Wie gehen Kinder und Jugendliche mit Erfolgen und Misserfolgen um? Schüler:innen, die leicht frustriert sind, werden sich unter Belastung anders verhalten als Schüler:innen, die an Herausforderungen wachsen.
- **Temperamentsunterschiede:** Menschen sind unterschiedlich. So gibt es in jeder Klasse introvertierte und extrovertierte Schüler:innen, die jeweils unterschiedlich an

Situationen herangehen. Bei der Bewertung werden stille Schüler:innen oft übersehen oder schlechter eingeschätzt als selbstsichere, laute Schüler:innen.

- Geistiges Potential: Nicht jedes Kind hat die selbe Kapazität, um neuen Input zu speichern. Die Mengen an gelerntem Stoff an einem Tag können variieren und müssen auch bei einzelnen Schüler:innen nicht immer konstant sein.

All diese Faktoren müssen beim Unterricht in einer Klasse berücksichtigt werden. Auf die Schüler:innen muss individuell eingegangen werden, denn sie können ihre Voraussetzungen nicht einfach verändern. Die Lehrperson muss sich im Klaren darüber sein, dass es für viele Schüler:innen ein äußerst langer Prozess ist, sich ins Lernen einzufinden. Ein produktives, gemeinsames Arbeiten wird durch oftmaliges Üben erlernt. Ein effizientes Lernklima wird erst mit der Zeit geschaffen.

„Doch nur selten hat die Erkenntnis einer heterogenen Lerngruppe Konsequenzen für die Unterrichtsgestaltung. Stattdessen gehen viele Lehrer von einem fiktiven Mittelmaß aus und praktizieren das Lernen im Gleichschritt nach dem Prinzip des sogenannten 7-G-Unterrichts: Die gleichen Schüler lösen beim gleichen Lehrer im gleichen Raum zur gleichen Zeit im gleichen Tempo die gleichen Aufgaben mit dem gleichen Ergebnis. Doch es ist sicher eine große Illusion zu glauben, erfolgreiches Lernen lasse sich nach diesem Prinzip des Gleichschritts organisieren. Denn Lernen ist grundsätzlich ein individueller Vorgang. Lässt man nur einen Lernweg im Gleichschritt zu, mag man am Ende zwar feststellen können, wie viele Schüler genau auf diesem Weg wie weit gekommen sind. Aber man hat eben nicht erprobt, ob nicht einige Schülerinnen und Schüler auf einem der denkbaren anderen Wege viel weiter gekommen wären.“ (Scholz, 2007: S. 9)

Es ist natürlich unmöglich, 30 Schüler:innen individuell zu unterrichten. Irgendwo müssen Zugeständnisse gemacht und die Kinder gruppiert werden. Annähernd homogene Lerngruppen werden gebildet, da der Verwaltungsaufwand ansonsten nicht zu bewältigen wäre. Den Schüler:innen benötigen verschiedene Fähigkeiten, um selbstständig ihren optimalen Weg gehen zu können. Auch in diesen als homogen angenommenen Gruppen muss es eine gewisse Freiheit für unterschiedliche Arbeitsstile geben.

„Nicht selten werden beim Lernen im Gleichschritt leistungsschwächere Schüler entmutigt und schalten ab, während es den besonders begabten und interessierten längst langweilig ist, so dass sie sich möglicherweise anderen Beschäftigungen zuwenden oder die Mitschüler ablenken und damit auch den Unterrichtsprozess stören.“ (Scholz, 2007: S. 9)

Der Unterricht profitiert nie davon, wenn die Bedürfnisse der Kinder übergangen werden. Wenn Schüler:innen frustriert sind und schlicht nicht mitarbeiten können, dann stören sie das Unterrichtsgeschehen, ebenso wie Schüler:innen, die unterfordert sind. So wird das allgemeine Lernklima schlechter und ein optimaler Fortschritt rückt in immer weitere Ferne.

Der Schlüssel dafür ist, die Schüler:innen zu einer gewissen Selbstständigkeit zu erziehen und das Arbeiten auf eigene Faust zu fördern. Das bedeutet, Kindern, die sich nicht auskennen, Raum zu bieten, sich mit dem Stoff erneut auseinanderzusetzen. Währenddessen sollte es für leistungsstarke Schüler:innen einen Weg geben, sich mit weiterführenden Stoffinhalten zu beschäftigen, ohne die anderen dabei abzulenken. Dies erfordert von allen Gruppen Aktivität, Selbstständigkeit und eigenständiges Handeln. Einige Schüler:innen tendieren dazu, sich das Leben einfach zu machen und nur auf dem vorgegebenen Gebiet zu arbeiten. Daher muss eine gewisse Arbeitskultur etabliert werden. Dies ist nicht einfach und dauert vermutlich mehrere Jahre. Doch die Aufgabe der Lehrperson wird in Zukunft weniger ein Vermitteln von Information und mehr eine wegweisende Tätigkeit sein. Dabei gilt zu beachten, dass jede:r Schüler:in eine andere Arbeitsweise bevorzugt.

Im Zuge dessen wird es eine Aufgabe der Lehrperson sein, die Schüler:innen zu beobachten, um sie gezielt beraten und fördern zu können. Die Lehrperson muss diese Beobachtungen und Einschätzungen den Lernenden kommunizieren und mit ihnen zusammen ihre jeweils beste Methode des Lernens finden. Die Schüler:innen sollen aktiv eingebunden werden und verstehen, warum die gewählte Lernmethode für sie zielführend ist. Sie sollen aktiv mitbestimmen und der Lehrperson auch unterstützend beistehen, indem sie selbst Präferenzen angeben. Dies bedeutet eine längerfristige Arbeit mit den einzelnen Kindern und ein unmittelbares Verhältnis.

Ein guter Unterricht bietet also alle Möglichkeiten zur Individualisierung, was ein breites Spektrum von Methoden und Ansätzen erfordert. Damit eine Abstimmung des Lernprozesses auf die Schüler:innen stattfinden kann, muss ein breit differenzierter Unterricht geführt werden (vgl. Kaiser & Schmetz, 2011).

Zu sozialem und kulturellem Hintergrund sei gesagt, dass Schüler:innen mit Migrationshintergrund oft den „bildungsfernen Schichten“ zugeteilt werden. Es besteht ein Zusammenhang zwischen Migrationshintergrund und sozialem Status in der Gesellschaft. Meist stammen die Eltern aus zugewanderten Arbeiterfamilien, die ein verstärktes Augenmerk darauf legen, sich etwas aufzubauen. Zusätzlich kommt natürlich die Hürde des Lernens einer neuen Sprache auf die Schüler:innen zu, was einen erheblichen Mehraufwand darstellt.

Oft sind diese Probleme bei Schüler:innen der zweiten Generation sogar noch schwerwiegender als bei neu zugewanderten Jugendlichen. Obwohl sie ihre gesamte Schullaufbahn auf Deutsch absolvieren, haben sie erhebliche sprachliche Schwierigkeiten. Diese Stolpersteine stellen beim Lernen einer Fachsprache, wie jener der Mathematik, erhebliche Hindernisse dar (vgl. Pineker-Fischer, 2016).

„In der PISA Studie 2003 werden textlastige Mathematikaufgaben von Schülern mit Migrationshintergrund schlechter gelöst als sprachlich einfache Aufgaben. Des Weiteren wird bei vielen Schülern mit Migrationshintergrund eine hohe mathematische Intelligenz bei gleichzeitig niedriger Schulleistung identifiziert, so dass intellektuelles Potential verloren geht und Bildungsreserven ungenutzt bleiben, wenn Sprachlernen nicht in den Mathematikunterricht integriert wird.“ (Pineker-Fischer, 2016: S. 11)

Pineker-Fischer beschäftigte sich damit, welche Herausforderungen sich Schüler:innen mit Migrationshintergrund beim Lösen mathematischer Textaufgaben stellen. Dabei sind in diesem spezifischen Fall ausschließlich Kinder gemeint, die im Regelschulsystem geführt werden und nicht Kinder, die mit außerordentlichem Status geführt und in Deutschförderklassen unterrichtet werden. Die Schüler:innen der Deutschförderklassen erhalten gesonderten Unterricht, bei dem die mathematische Bildung vorerst als nachrangig betrachtet wird.

„Die Deutschförderung umfasst in diesem Modell 15 Wochenstunden in der Primarstufe und 20 Wochenstunden in der Sekundarstufe, die die Schüler:innen separiert von der Regelklasse verbringen. Grundsätzlich findet die Förderung an einem Schulstandort in einer Deutschförderklasse statt, wenn mindestens acht Schüler:innen das Testergebnis „unzureichend“ erhalten. Wenn dies nicht der Fall ist, werden Kinder integrativ in der Regelklasse gefördert. Die Deutschförderklassen sehen pro Schulstandort klassen-, jahrgangs- und schulartenübergreifende Deutschförderung vor.“ (Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung, 2023b).

Unser Unterricht ist sprachzentriert. Das basiert auf der allgemeinen Entwicklung als Wissensgesellschaft, in der das Wissen über unterschiedliche Formen von Sprache weitergegeben wird. Ob beim Lesen, Schreiben oder Sprechen, die sprachliche Komponente ist ein vitaler Bestandteil des Lebens. Somit ist eine sprachliche Formulierung von fachlichen Lernzielen unausweichlich. Natürlich können nicht alle Ressourcen im Mathematikunterricht auf Sprachförderung aufgewendet werden, da dies nicht den Lernzielen entspricht, doch kann ein sprachsensibler Mathematikunterricht gestaltet werden, in welchem auf etwaige Problem Rücksicht genommen werden kann (vgl. Pineker-Fischer, 2016).

„Bereits eine kurze sprachbezogene und fachfokussierte thematische Förderung im Mathematikunterricht kann einen Beitrag zur Verbesserung der Leistungsentwicklung sprachlich schwacher Lernender leisten. Es braucht somit nicht zwingend grosse [sic], übergreifende didaktische Konzepte. Auch niederschwellig verfügbare Materialien für kurze Unterrichtssequenzen sind sinnvoll.“ (Brunner et al., 2021: S. 36)

2.3.2. Lerntypen

Es gibt verschiedene Ansätze, die Lerntypen von Schüler:innen zu beschreiben. Eine häufig verwendete Einteilung unterscheidet zwischen visuellen, auditiven und kinästhetischen Lerntypen. Diese Einteilung geht davon aus, dass Schüler:innen unterschiedliche Vorlieben und Stärken haben, wenn es darum geht, Informationen aufzunehmen und zu verarbeiten. Visuelle Lerntypen bevorzugen Bilder, Diagramme oder Videos. Sie lernen am besten, wenn sie etwas sehen und visuell erfassen können.

Auditive Lerntypen lernen am besten durch das Hören von z. B. Vorträgen, Hörbüchern oder Podcasts.

Kinästhetische Lerntypen bevorzugen das praktische Ausprobieren und das Erlernen durch Handlungen. Sie lernen am besten, wenn sie aktiv etwas tun können, wie zum Beispiel etwas abschreiben, Lern- und Laufspiele oder basteln.

Es ist wichtig zu betonen, dass diese Einteilung nicht zwingend ist und dass es auch andere Ansätze zur Beschreibung von Lerntypen gibt. Zudem gibt es auch Schüler:innen, die eine Kombination aus verschiedenen Lerntypen darstellen.

Ein Unterrichtsansatz, der auf visuelle Lerntypen abgestimmt ist, könnte beispielsweise die graphische Darstellung eines mathematischen Problems enthalten. Es gibt auch mathematische Comics, die Textaufgaben enthalten, oder die Darstellung von Gleichungen als Waagen.

Ein Unterrichtsansatz, der auf auditive Lerntypen abgestimmt ist, könnte beispielsweise eine vermehrte Nutzung von mündlichen Erklärungen und Diskussionen umfassen. Schüler:innen könnten sich auch gegenseitig mathematische Problemstellungen erklären und somit ihr Wissen vertiefen.

Ein Unterrichtsansatz, der auf kinästhetische Lerntypen abgestimmt ist, könnte beispielsweise vermehrt Experimente, Simulationen oder praktische Anwendungen umfassen. Auch das Ertasten der Eigenschaften dreidimensionaler Körper wäre ein gutes Beispiel für eine kinästhetische Lerntätigkeit (vgl. Nöst, 2016).

2.3.3. Klassenführung

Auch die Schüler:innen fühlen sich in einer lauten Klasse nicht wohl. Es ist also im gemeinsamen Interesse, ein ruhiges und angenehmes Arbeitsklima zu schaffen. Dabei dürfen die Kinder nicht als Gegenspieler:innen angesehen werden, sondern sollten mit ins Boot geholt werden. Ein gemeinsames Arbeiten und ein harmonisches Miteinander sind schließlich für alle Beteiligten wünschenswert.

Störungen durch Schüler:innen sind ein alltägliches Problem an Mittelschulen. Durch die Inklusion werden viele unterschiedliche Schüler:innen in einen Schmelztiegel geworfen unter dem Vorwand der Normalisierung. Die Kinder sollen sich aneinander orientieren und einen gemeinsamen Mittelweg finden. Doch wer übernimmt die Erziehung der „schwierigen“ Schüler:innen? Es bleibt an den Lehrpersonen, einen Ordnungsrahmen zu schaffen und die Schüler:innen zu leiten. Die Rolle der Lehrperson ist auch eine erzieherische.

Dafür ist es auch wichtig, die Schüler:innen zu kennen. Die Lehrperson verbringt viel Zeit mit der Klasse und lernt dadurch ihre Schützlinge kennen. Kontakt zu den Schüler:innen, wie auch zu ihren Erziehungsberechtigten muss gepflegt werden. Sehen die Schüler:innen, dass die Lehrperson engagiert ist, haben sie gleich mehr Respekt vor ihr. Auch das ist mit Mehraufwand verbunden, gehört allerdings zu den Dienstpflichten und sollte dem Lehrer:innenethos von gutem Unterricht entsprechen.

Wichtig beim Umgang mit „schwierigen“ Schüler:innen ist auch ein reger Austausch im Kollegium. Hierdurch wird der Druck von der einzelnen Person genommen und auf die Gruppe aufgeteilt. Oft zögern Lehrpersonen, Kolleg:innen mit ihren Problemen zu belasten, aus Angst, ihr Unterricht würde schlecht gewertet. Doch Kommunikation unter Kolleg:innen sollte wertschätzend und hilfreich sein. Dies entspricht nicht der Realität, aber meistens hilft es schon eine Person im Kollegium zu haben, der man sich anvertrauen kann. Vielleicht haben andere Lehrpersonen auch Erfahrungen mit den genannten Schüler:innen gemacht und können mit Ratschlägen unterstützen (vgl. Hillenbrand, 2011).

Eine Vielzahl von Konzepten setzt sich mit dem Umgang mit verhaltensauffälligen Kindern auseinander. Maßnahmen auf Schulebene und Maßnahmen auf Klassenebene sollen dafür sorgen, dass ein reibungsloser oder zumindest gewaltfreier Umgang an Schulen möglich ist. Ein weitreichendes schulinternes Netzwerk von Problemlösungen muss für alle Lehrpersonen zugänglich sein. Direktion, Lehrer:innengruppen, Klassenvorstände und Fachlehrer:innen arbeiten hier eng zusammen, um ein funktionierendes System zu bilden. Je routinierter die Zusammenarbeit und die Prozesse im Fall einer Übertretung sind, desto besser greifen die Regeln der jeweiligen Schule (vgl. Haberl, 2008).

„Maßnahmen, wie das Aufstellen von „Klassenregeln gegen Gewalt“, die „Anwendung von Lob“, gemeinsames Vereinbaren von „Strafen für unerwünschtes Verhalten“, „regelmäßige Klassengespräche“, „kooperatives Lernen“, sowie „gemeinsame positive Aktivitäten“ [...], welche im Idealfall auch außerhalb der Unterrichtszeit Anwendung finden sollten, setzen wiederum eine Einigkeit aller beteiligten Personen in der Ablehnung von Gewalt voraus. Auch Beratungslehrer und Schulpsychologen sind damit vertraut, verhaltensauffälligen Kindern und Jugendlichen im schulischen Bereich Hilfen anzubieten, wie das „Training mit aggressiven Kindern“, das „Training mit Jugendlichen“ und das „Sozialtraining in der Schule“ [...].“ (Haberl, 2008: S. 33-34)

An vielen Schulen gibt es Peer-Mediation als Zusatzprogramm zur Verbesserung des Schulklimas und Lösung von kleineren Reibereien unter den Schüler:innen. Diese auserkorenen Streitschlichter:innen sind Schüler:innen aus der Schule und somit in der Lebensrealität der Jugendlichen beheimatet. Sie sind vertrauenswürdig und stehen den Lehrpersonen durch ihre Arbeit tatkräftig zur Seite. Oft können Probleme im Keim erstickt werden oder früh erkannt und gemeldet werden. Peer-Mediator:innen stellen einen direkten Draht zu den Schüler:innen her und können auch Vermittler:innen sein.

„..., dass familiäre und hintergründige Risikofaktoren in der Schule unüberwindbar scheinen, aber auch, dass z. B. positive Beziehungen zwischen LehrerInnen und SchülerInnen bedeutend für eine Erhöhung des Engagements unter SchülerInnen sind. Demzufolge scheint das Aufbauen von Beziehungen mit den SchülerInnen hilfreich zu sein, um die Wahrscheinlichkeit des Engagements aller Kinder zu erhöhen, unabhängig von deren familiären Risikofaktoren, Geschlecht oder ethnischen Hintergrund. So kann das schulische Umfeld positive Einflüsse auf das Engagement der SchülerInnen haben und dazu beitragen negative Entwicklungen zu reduzieren.“ (Haberl, 2008: S. 91)

Also spielt nicht der Unterrichtsstil selbst die größte Rolle im schulischen Bezugsrahmen, sondern das gesamte Umfeld und der Aufbau von persönlichen Beziehungen. Sei es ein enger kollegialer Zusammenhalt unter den Lehrpersonen oder eine unmittelbare Beziehung zu den Schüler:innen. Die soziale Komponente des Unterrichts baut auf dem Fundament eines funktionierenden Schulsystems auf. Gibt es kohärente Regeln, treten die Lehrpersonen als Einheit auf und werden die Schüler:innen gerecht behandelt und ihre Sorgen angehört, so stellt sich ein angenehmes Lernklima ein, in welchem Störungen minimiert, beziehungsweise sofort isoliert und behandelt werden können.

Ein gutes Unterrichtskonzept fängt viele Probleme ab, ehe ernsthafter Schaden durch sie entsteht. Ein strenges, aber faires System wird besser angenommen, als lockere, doch arbiträre Strafen. Schüler:innen zeigen durchaus Verständnis, wenn ihnen der Sachverhalt nachvollziehbar dargelegt wird und sie in Entscheidungsprozesse mit einbezogen werden.

3. Empirische Unterrichtsforschung

Im praktischen Teil dieser Arbeit wird eine Unterrichtsforschung zum offenen Unterricht und individuellen Lernen durchgeführt. Der Fokus liegt hierbei auf der zielgerichteten Vorbereitung auf den offenen Unterricht. Es wird die Frage behandelt, wie man offenen Unterricht geplant und vorbereitet werden kann, sodass die Lernenden möglichst viel Nutzen daraus ziehen. Dazu wird eine Klasse entsprechend geführt, die notwendigen Rahmenbedingungen für freies Lernen werden geschaffen und in der anderen Klasse wird die selbe Unterrichtsstunde ohne umfassende Vorbereitung gehalten. Sie wird nach herkömmlichen Methoden unterrichtet.

Die Untersuchung findet an zwei dritten Klassen einer Mittelschule mit hohem Anteil von Schüler:innen mit Migrationshintergrund statt. Dies entspricht der 7. Schulstufe. Die Diversität der Klassen ist äußerst hoch, weswegen ein differenzierter Unterricht notwendig ist. Bei einem Anteil von 90% der Kinder mit Migrationshintergrund entstehen ganz eigene Probleme. Bereits die sprachliche Hürde ist für viele in Mathematik sehr hoch, da die deutsche Sprache in diesem Fach um weiteres Fachvokabular erweitert wird. Die Untersuchung legt daher einen Fokus auf sprachliche Hürden des Mathematikunterrichts. Auch Kinder mit Deutsch als Muttersprache haben oft Probleme mit der Übersetzung von Texten in die mathematische Sprache und so verwundert es nicht, dass sich bei Kindern mit Deutsch als Zweitsprache diese Probleme noch vertiefen.

Durch diesen Aspekt entsteht in solchen Klassen oft eine hohe Diversität. Jedes Kind hat unterschiedliche Bedürfnisse und befindet sich auf einem anderen Niveau. Das muss bei der Planung berücksichtigt werden. Einige Kinder befinden sich beinahe auf dem Niveau eines Gymnasiums, während andere zuhause kaum gefördert werden und daher Lernschwierigkeiten haben. Einige der Schüler:innen kommen aufgrund sozialer Umstände außerhalb der Schule nicht zum Lernen und befinden sich daher auf einem anderen Stand als jenem des Gymnasiums. Manchen fällt es schwer, dem Unterricht zu folgen, was von einer Reihe von Faktoren abhängig sein mag.

Es sollte jedoch allen Schüler:innen ermöglicht werden, am Unterricht teilzuhaben. Deswegen wird in dieser Untersuchung besonders Wert auf Inklusion und schüler:innenzentrierte Vorbereitung gelegt. Ziel sollte es sein, ein problemloses und flüssiges Arbeiten in einem maximal diversen Klassenzimmer zu erreichen, ohne dabei Schüler:innen auszugrenzen. Jedes Kind soll das Gefühl haben, in Mathematik etwas erreichen zu können. Den Kindern soll die Angst vor der Mathematik genommen werden und das Fach als etwas Positives und Interessantes gezeigt werden.

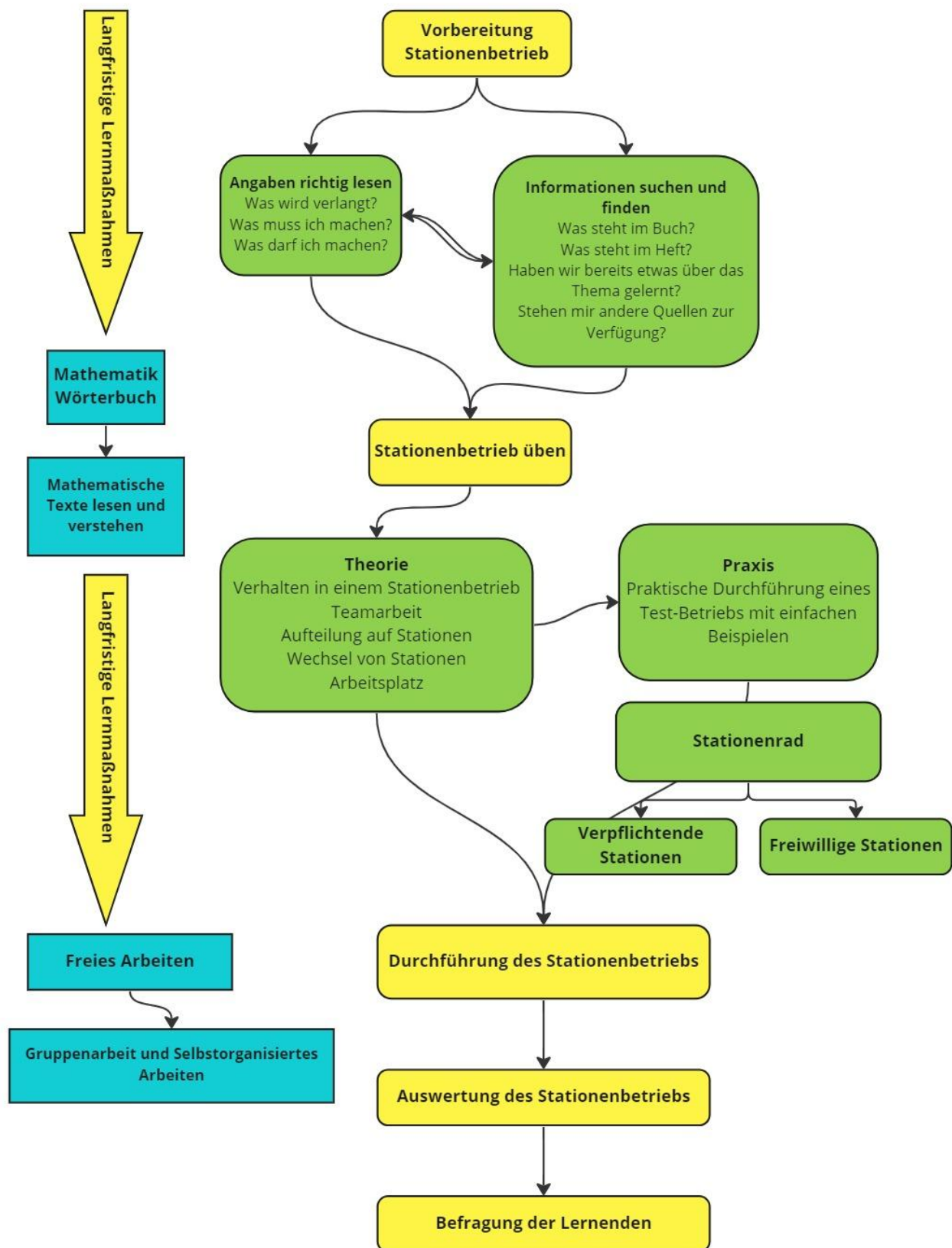
Die empirische Unterrichtsforschung wird im Zuge eines Stationenbetriebs zum Thema „Prismen“ durchgeführt. Dieser wird in der Übungsphase des Stoffgebiets angesiedelt sein. Das bedeutet, die Schüler:innen haben bereits eine Einführung in das Gebiet erhalten und sind mit den Grundzügen vertraut. Durch sinnvolle Übungen wird bereits erworbenes Wissen gefestigt und es werden neue Kenntnisse erworben. Variantenreiches Üben spielt beim Lernprozess eine wichtige Rolle, um den Schüler:innen neue Blickwinkel auf ein bereits bekanntes Thema zu eröffnen.

Um dies zu konkretisieren, haben die Schüler:innen bereits gelernt,

- was ein Prisma ist,
- was Grund- und Deckfläche sind,
- wie man einen Schrägriss und einen Aufriss zeichnet,
- wie man Quader, Würfel und eine quadratische Pyramide konstruiert,
- was eine Netzdarstellung ist,
- wie man das Volumen von Prismen berechnet.

Im Stationenbetrieb kommen keine neuen und unbekannten Fragestellungen zur Anwendung. Mithilfe ihrer Mitschrift sollten die Schüler:innen jede Aufgabe bewältigen können. Ihr Heft dürfen die Kinder während des Stationenbetriebs verwenden, um sich Hilfestellungen zu suchen. Auch im Mathematikbuch werden einige Seiten gekennzeichnet, die den Schüler:innen als Anhaltspunkt dienen.

Die im Folgenden erklärte und auf persönlichen Einschätzungen und Erfahrungen beruhende Vorgehensweise wird in Abbildung 1 graphisch dargestellt, um den Prozess zu verdeutlichen. Zu den einzelnen Elementen wird die Vorgangsweise für die vorliegende Untersuchung beschrieben.



miro

Abbildung 1: Vorgehensweise bei der empirischen Untersuchung (eigene Darstellung)

3.0. Unterschiede der Klassen und Klassenführung

Bevor nun die Vorgehensweise der Untersuchung eingehend und im Detail beschrieben wird, möchte ich eine kleine Einführung zu den untersuchten Klassen geben und wie diese im weiteren Verlauf geführt werden. Die Klasse 3B der Testgruppe hat einen Notenschnitt von 3,09 in Mathematik. Die Kontrollgruppe 3A einen Schnitt von 2,73. Es kann also davon ausgegangen werden, dass die beiden Klassen im Durchschnitt ähnlich gut abschneiden. Jedoch ist die Schere zwischen den Leistungsniveaus der Kontrollgruppe äußerst groß. Es ist eine Integrationsklasse mit hohen Niveaudifferenzen. Vier der Kontrollgruppen-Kinder waren zuvor in einer AHS und werden nach wie vor nach AHS-Leistungsstandards beurteilt. Fünf der Kinder stehen auch nach Mittelschulstandard auf einem *Nicht Genügend*. Von zwei dieser Kandidat:innen ist allerdings anzunehmen, dass sie nicht zum Stationenbetrieb erscheinen werden, da sie ungemein viele Fehlstunden haben und gegen Ende des Schuljahres nicht mehr mit ihnen zu rechnen ist.

	AHS	Nicht Genügend
3B (Testgruppe)	17.39%	13.04%
3A (Kontrollgruppe)	26.67%	33.33%

Tabelle 2: Notenverteilung in der Test- und Kontrollgruppe

Während die Randwerte von besonders guten und schlechten Leistungen in der Testgruppe 3B eher selten auftreten, sind sie in der Kontrollgruppe sehr stark vertreten (Tabelle 2). Auch in Bezug auf Arbeitsmotivation und Selbstständigkeit bestehen in der 3A große Differenzen. Meist betreuen die AHS-Schüler:innen die schwächeren Klassenmitglieder bei etwaigen Gruppenarbeiten. Oft ist es sogar nur so möglich, den leistungsschwachen Schüler:innen überhaupt etwas zu entlocken.

Klassenführung

Die beschriebene Klassenführung bezieht sich nur auf die Untersuchung. Die Schüler:innen der Testgruppe werden explizit auf den Stationenbetrieb vorbereitet und durchlaufen den gesamten Prozess des Flussdiagramms in Abbildung 1. Sie werden über das gesamte Schuljahr hinweg auf freies Arbeiten und das Arbeiten in einem Stationenbetrieb vorbereitet. Stunden des Mathematikunterrichts werden darauf verwendet, ein zielgerichtetes und selbstständiges Arbeiten in einem schüler:innenzentrierten Rahmen zu ermöglichen. In diesen Stunden wird großteils organisatorische Vorbereitungsarbeit geleistet und wenig neuer Mathematikstoff besprochen. Vokabelhefte werden eingeführt, das Lesen von Texten geübt und die Kompetenzen im selbstständigen Arbeiten geschult. Dabei fallen natürlich

einige Stunden weg, in welchen die Kinder sich sonst mit fachlichen Problemstellungen auseinandergesetzt hätten. Da dies über das gesamte Schuljahr hinweg geschieht, werden diese Stunden nicht nur während des Unterrichts zu Prismen stattfinden, sondern die Kinder werden schon vorher beim Lösen von Gleichungen, beim Arbeiten mit Flächen und Formen, etc. auf die kommende Arbeit vorbereitet.

Die Kontrollgruppe wird währenddessen nach einem herkömmlichen Plan unterrichtet und es wird weniger Wert auf die Vorbereitung von freiem Lernen gelegt. Sie erhalten den üblichen Mathematikunterricht. Auch sie werden implizit während ihrer Stunden auf das Lesen von Texten und das freie Arbeiten vorbereitet, doch es wird kein gesondertes Augenmerk darauf gelegt. Die Mathematikstunden werden hauptsächlich für fachliche Problemstellungen genutzt, die allerdings viele zusätzliche methodische Fähigkeiten erfordern. Dazu zählen beispielsweise das Arbeiten in Gruppen, das Lesen von mathematischen Texten, das Finden von Informationen und ein selbstständiges, sowie freies Arbeiten.

Einige Kinder der Kontrollgruppe bringen diese Fähigkeiten bereits mit, da sie diese im Gymnasium erworben haben. Sie neigen dazu, ihre Arbeitsweise mit den anderen zu teilen und stellen so etwas wie Peer-Mentor:innen für ihre Klassenkolleg:innen dar. Durch diesen Vorteil, welcher der Testgruppe fehlt, können sie viele Problematiken abfangen, die in der anderen Klasse für Unruhen sorgen.

Die Kontrollgruppe 3A ist zudem eine sehr kleine Klasse von 15 Schüler:innen. Unter diesen 15 werden voraussichtlich drei ihre Schullaufbahn abbrechen. Sie kommen kaum in die Schule und selbst wenn sie anwesend sind, sind sie kaum beschulbar. Es ist also bei der Untersuchung eher mit zwölf Schüler:innen zu rechnen als mit 15. Eine derart kleine Klasse, die noch dazu in Mathematik immer eine Integrations-Lehrperson zur Verfügung hat, stellt ganz andere Herausforderungen als die vergleichsweise große Klasse 3B mit 23 Schüler:innen. Bei der halben Schüler:innenzahl kann weit einfacher auf die individuellen Bedürfnisse der Einzelnen eingegangen werden.

Es soll insgesamt beurteilt werden, ob eine umfassende Vorbereitung der Lernenden einen Einfluss auf ihre Leistung beim freien Arbeiten hat, oder ob es wichtiger ist, sie fachlich vorzubereiten und ihnen selbst die Entwicklung ihrer Lernstrategien zu überlassen.

3.1. Langfristige Vorbereitung der Lernenden

Um Schüler:innen passend auf unterschiedliche offene Unterrichtsformen im Mathematikunterricht vorzubereiten, werden zuerst notwendige Grundkenntnisse erworben und gefestigt. In der ersten Phase wird das Lesen und Behandeln mathematischer Texte geübt und getestet.

3.1.1. Mathematik Wörterbuch

„Untersuchungen haben ergeben, dass in der ersten Schulstufe ungefähr 51 neue Fachwörter in Mathematikaufgaben auftauchen. Diese müssen die Schüler/innen verstehen, um mathematische Probleme lösen zu können.“ (Pieber & Niederl, 2008: S.15)

Schon seit Beginn des Schuljahres 2022/23 führen die Schüler:innen der Testgruppe ein Mathematik-Wörterbuch. Dieses entspricht dem vereinfachten Prinzip eines Lerntagebuchs oder einem Vokabelheft in Englisch. Auch in Mathematik gibt es unzählige Fremdworte bzw. Fachbegriffe, welche die Kinder erst lernen müssen, um sich in dieser komplexen Fachdisziplin überhaupt zurechtzufinden. Neue Fachbegriffe werden dort mit einer kurzen Erklärung eingetragen.

Je nach Klasse kann das Vokabelheft in unterschiedlicher Strenge geführt werden. Kinder mit Deutsch als Zweitsprache oder Migrationshintergrund benötigen eventuell mehr Wörter und detaillierte Erklärungen, wohingegen andere vielleicht schon aus dem Elternhaus einen breiteren Wortschatz besitzen. Zur zusätzlichen Anregung können Vokabeltests ein Ansporn sein, sich explizit mit den neu gelernten Begriffen auseinanderzusetzen. Grundsätzlich ist jedoch der Gedanke von noch mehr Prüfungen und zu erbringenden Leistungen abzuweichen und die Kinder eher zum eigenverantwortlichen Lernen zu erziehen.

Positive Anreize sorgen für eine ungezwungene Lernatmosphäre. Die Kinder werden ermuntert, vielleicht sogar im Wettbewerb mit anderen Fachvokabeln in Texten oder im Buch zu finden. Bestärkungen wie Mitarbeit plus für verwendete Vokabeln in Texten oder Zusatzaufgaben zum Schreiben von Sätzen mit möglichst vielen mathematischen Fachbegriffen, stellen eine gute Alternative zu weiteren Tests und Hausübungen dar. Hausübungen können natürlich auch zwischen Rechenaufgaben und vokabelorientierten Rätseln alternieren, was mehr Abwechslung in den Schulalltag bringt. Nicht jede zusätzliche Einführung muss eine Erschwerung und Erweiterung des Stoffes mit sich bringen.

Aus den vorangehenden Klassen sollten die Schüler:innen bereits einen breiten Wortschatz besitzen, doch eine Auffrischung schadet nicht und bei einigen sollte ohnehin öfter überprüft werden, ob der notwendige Wortschatz vorhanden ist. Bei der Wiederholung der bereits bekannten Vokabeln können sie sich hervortun und beweisen, was sie wissen, ohne unbedingt besonders gute Rechenkünste vorweisen zu müssen. Es werden so also unterschiedliche Aspekte des Mathematikunterrichts angesprochen. Lernspiele zur Vokabelerkennung sind auch eine passende Methode, um Fachbegriffe zu festigen und den Schüler:innen die Angst davor zu nehmen. Oft verlieren Kinder bereits den Mut, wenn sie nur eine komplexe Angabe sehen, die sie nicht interpretieren können. In diesem Punkt kann die Angst vor Mathematik erheblich gelindert werden.

Die Kinder haben oft keinen oder einen falschen Bezug zu den mathematischen Begriffen. Viele der Vokabeln bedeuten in ihrer Lebenswelt etwas anderes und so kann es zu Missverständnissen kommen (z. B. „Netz“). Oft denken Kinder, sie kennen die Bedeutung eines Begriffes, doch verstehen sie ihn nicht aus mathematischer Sicht. Einige sind neu (z. B. „Quader“) und kommen in der Begriffswelt der Lernenden noch nicht vor, also müssen sie erst etabliert werden. Auch können Begriffe innerhalb der Mathematik unterschiedliche Bedeutungen haben, je nachdem in welchem Kontext sie (zueinander) stehen (z. B. Volumen). Einer Lehrperson muss bewusst sein, dass die Schüler:innen hier Teile einer komplexen, neuen Sprache lernen. Diese Hürde darf nicht außer Acht gelassen werden (vgl. Pieber & Niederl, 2008).

3.1.2. Mathematische Texte lesen und verstehen

Textaufgaben und das Lesen sowie Verstehen von Textaufgaben gehören zum klassischen Mathematikunterricht. Dennoch möchte ich ein explizites Augenmerk darauf lenken. Vor allem unter dem Gesichtspunkt des angelegten Wörterbuchs kann sich der Sachverhalt etwas ändern. Ein Wort übersetzen und einen Text verstehen sind zwei unterschiedliche Dinge. Vor allem grammatikalisch stellt dies im Deutschen für viele Kinder ein Problem dar. Deshalb wurden mit der Testgruppe mehrere Stunden des Mathematikunterrichts darauf verwendet, das Lesen und Verstehen von Textaufgaben zu üben. In diesen Stunden ging um das Verständnis der mathematischen Sprache. In der folgenden Abbildung 2 wird zur Veranschaulichung eines der Arbeitsblätter hinzugefügt. Dies mag aus mathematischer Sicht trivial erscheinen, doch vor allem für Schüler:innen mit Migrationshintergrund ist eine Wiederholung, Festigung und womöglich sogar Erweiterung ihres Wortschatzes ungemein wichtig.

„Sowohl Lernende mit Deutsch als Erstsprache als auch solche mit Deutsch als Zweitsprache müssen erhebliche sprachliche Anforderungen beim Mathematiklernen meistern. Selbst jemand, der die deutsche Alltagssprache gut beherrscht, kann Schwierigkeiten mit akademischen Sprachregistern wie der schulischen Bildungssprache allgemein oder der mathematischen Fachsprache im Speziellen haben.“ (Brunner et al., 2021: S. 8)

Als einfaches Beispiel nehmen wir an, eine Addition soll durchgeführt werden. So steht im Text nie *Addiere*, oder *rechne Plus*. Stattdessen sind

- dazugeben
- mehr
- vermehrt
- erhöht
- in Summe
- zusammen
- insgesamt

sogenannte Signalwörter für eine Addition. Manchmal kommt eine Aufgabe auch gänzlich ohne Signalwörter aus und aus dem Textbezug muss verstanden werden, was gerechnet werden soll. In diesem Fall sind erneut Schüler:innen mit Deutsch als Zweitsprache deutlich benachteiligt. Die Probleme der Mathematik, die auf Textverständnis beruhen, sind vielzählig. Durch passende Vorbereitung und Sensibilisierung können einige davon vermieden werden. Es wäre naiv anzunehmen, dass alle Probleme die Grammatik betreffend mit passenden Übungen gelöst werden könnten. Doch die Leistung der Lernenden lässt sich damit optimieren.

3.2. Vorbereitung auf freies Arbeiten

Das freie Arbeiten muss geübt sein, denn mit viel Freiheit geht auch die Verantwortung einher, sich selbst zu organisieren. Unvorbereitete Schüler:innen sind von freien Unterrichtsstunden schnell überfordert. Um in einem offenen Unterricht selbstständig lernen zu können, müssen die Kinder also gewisse Voraussetzungen mitbringen. Sie benötigen die Fähigkeit, Ziele zu erkennen oder sich selbst zu setzen und müssen fähig sein, einem gewissen Arbeitsprozess zu folgen (siehe Abschnitt 2.2.).

Dafür müssen Schüler:innen passend vorbereitet werden. Im Idealfall sollten sie selbstständig und sinnerfassend Angaben lesen können, um das Ziel der Aufgabe herauszufinden. Dabei wird oft eine zusätzliche Erklärung der Lehrperson nötig sein, um Ziele genauer zu definieren oder Missverständnisse aus dem Weg zu räumen.

Unterschiedliche Schüler:innen werden unterschiedliche Unterstützung benötigen. Doch im Grunde sollte gelten: Ziel ist es, die Lernenden zu befähigen, selbständig Aufgaben bearbeiten zu können. Haben die Kinder nun die Angabe gelesen, verstanden und ein Ziel definiert, so müssen sie einen Lösungsweg erarbeiten. Ohne passende Übung und Vorerfahrung ist dies oft der schwierigste Teil. Sie benötigen Anhaltspunkte und auch wenn es der Lehrperson oft als monotone Wiederholung erscheint, ist es für Kinder jedoch äußerst wichtig, die benötigten Lösungswege bereits im Vorfeld geübt zu haben. Selbstständig einen eigenen Lösungsweg für eine Aufgabe zu finden, gehört zu den schwierigsten Aufgaben und geht weit über das Grundverständnis hinaus. Daher braucht es eine umfassende Vorbereitung.

Im Idealfall sollten also Lösungswege bereits im Unterricht besprochen worden sein und einige Beispiele mit Unterstützung gerechnet worden sein, ehe die Schüler:innen damit konfrontiert werden, ähnliche Aufgaben selbständig durchzuführen. Wünschenswert wäre es, wenn die Kinder selbst den Lösungsweg replizieren und so auf das passende Ergebnis kommen. Für Kinder, die Aufgaben nicht selbstständig lösen können, muss es weitere Möglichkeiten geben, trotzdem zum Ergebnis zu gelangen. Merktzettel, oft auch von der Lehrkraft als "erlaubte Schummelzettel" bezeichnet, sowie Formelhefte, Anleitungen im Schulübungsheft oder das Schulbuch können Abhilfe schaffen.

Schüler:innen müssen jedoch auch darauf vorbereitet werden, diese zu benutzen. Oft stehen Schüler:innen vor einem Problem und rufen die Lehrperson, damit sie ihnen die Lösung verrät. Den Kindern in diesem Fall den Lösungsweg zu erklären hat allerdings nur für diese eine Aufgabe einen Lerneffekt. Da die Lernenden mit großer Wahrscheinlichkeit nie wieder diese eine, spezifische Aufgabe lösen müssen, hat es für sie viel mehr Mehrwert, wenn sie lernen, selbstständig den Lösungsweg aus dem Heft oder dem Schulbuch zu suchen. So ist es für Schüler:innen hilfreich, ihnen zu zeigen, wo sie Hinweise zur Lösung ihres Problems finden können.

Im Folgenden soll hier genauer auf einige Organisationsformen eingegangen werden, die das freie Arbeiten unterstützen. Schüler:innen können kleine Gruppen bilden oder alleinstehend arbeiten und sich so auf ihre individuelle Weise den Aufgaben widmen. Der Stationenbetrieb wurde aus diesem Grund als passende Methode für diese Untersuchung gewählt, da er beide Organisationsformen des freien Arbeitens erlaubt, ohne die Schüler:innen einzuschränken.

3.2.1. Regeln des freien Arbeitens

Auch beim freien Arbeiten ist auf klare Rahmenbedingungen zu achten. Es muss Regeln geben und diese sollten der Klasse, noch vor der entsprechenden Unterrichtseinheit, klar kommuniziert werden. Im Klassenforum wurden mit den Kindern folgende Regeln ausgearbeitet:

- Wir arbeiten ruhig und sind höflich zueinander. (Kein Schreien und Schimpfen!)
- Wir arbeiten auf den Plätzen, auch wenn wir Plätze tauschen. (Nicht auf dem Boden oder im Weg herumsitzen!)
- Wir bleiben dort, wo die Lehrperson uns sehen kann.
- Jede:r bemüht sich, seine/ihre Aufgaben zu erledigen. (Kein Abschreiben!)
- Wir stören andere nicht beim Arbeiten.
- Wenn wir eine Frage haben, heben wir die Hand und warten, bis die Lehrperson kommt. (Kein Herausschreien und herumlaufen!)

Diese Regeln mögen für Lehrpersonen selbstverständlich erscheinen, nicht jedoch für die Kinder. Daher sollten sie explizit mit den Schüler:innen besprochen und an den jeweiligen Standort und die Klasse angepasst werden. In diesem konkreten Fall durften die Kinder auch aus dem Klassenzimmer und auf den Gang hinaus, da die Wände des Klassenzimmers aus Glas waren und der Vorraum gut einsehbar war. Allerdings wurde besprochen, dass die Schüler:innen immer im Blickfeld der Lehrperson bleiben sollten. Im Speziellen galt diese Regel für Toilettenbesuche, die nicht ohne Einwilligung der Lehrperson stattfinden sollten.

3.2.2. Gruppenarbeit und selbstorganisiertes Arbeiten

Der Stationenbetrieb an sich ist keine Gruppenarbeit. Den Schüler:innen wird nur die Möglichkeit geboten, Gruppen zu bilden. Da dies einen wichtigen Aspekt der Arbeit im Stationenbetrieb darstellt, wird in diesem Abschnitt das Arbeiten in Gruppen und welche Fertigkeiten die Schüler:innen dafür benötigen ein wenig näher erläutert. Was die Lernenden bei Einzelarbeiten zu bestimmten Aufgaben gelernt haben, wird bei Gruppenarbeiten oder längerfristigen Projekten auf eine Bewährungsprobe gestellt. Zusätzliche Aspekte erschweren das eigenständige Arbeiten. Obwohl man meinen könnte, dass Gruppenarbeiten leichter sind, weil die Arbeit aufgeteilt werden kann, erschweren sie das Arbeiten doch in gewisser Hinsicht auch. Die Schüler:innen müssen die Arbeit nicht nur mit sich selbst, sondern auch mit anderen Klassenkameraden strukturieren.

Die Kinder sollten auch im Umgang innerhalb von Gruppen und dem Arbeiten in Gruppen geschult werden. Sie müssen lernen, wie mathematische Arbeiten sinnvoll aufgeteilt werden können. Bei der Einführung des mathematischen Arbeitens in Gruppen können die Lernenden auch dazu angehalten werden, dass jede:r alle Aufgaben rechnet und die Ergebnisse anschließend verglichen werden. Wird die Organisation den Kindern selbst überlassen, könnte es z. B. geschehen, dass sie diese Methode für redundant halten und die Aufgaben eher gleichmäßig aufteilen, um anschließend die Ergebnisse der anderen abzuschreiben.

Das Arbeiten in Gruppen ist eine relativ komplexe Organisationsform und verlangt sehr viel von den Schüler:innen. Es muss eingeführt und angeleitet werden. Zu Beginn empfiehlt es sich, die Arbeitsteilung für die Schüler:innen zu erledigen. Sobald sie gewisse Abläufe gewöhnt sind, arbeiten sie auch effizienter. Sind die Kinder vertraut mit der Gruppenarbeit, kann ihnen auch mehr Freiraum gewährt werden. Dabei können Lehrpersonen den Schüler:innen helfend unter die Arme greifen. Im Vorhinein werden die Regeln der Gruppenarbeit von der Lehrperson festgelegt und bilden somit einen Anhaltspunkt für die Kinder. Auch Zielsetzung und Zeitplanung werden von der Lehrkraft übernommen, was den Schüler:innen eine erhebliche Last abnimmt. Weitere Hilfestellungen können nach Belieben hinzugefügt werden, wenn die Lehrkraft der Ansicht ist, die Klasse benötigt weitere Unterstützung. Je enger der Ordnungsrahmen gesteckt wird, desto weniger Freiraum haben die Kinder, aber desto weniger Entscheidungspflichten ruhen auch auf ihren Schultern.

Die Gruppeneinteilung kann gegebenenfalls von der Lehrperson übernommen werden. Die Schüler:innen teilen sich erfahrungsgemäß gerne selbst ein, was allerdings nicht immer die idealsten Konstellationen ergibt. So können z. B. zwei Freunde sich gegenseitig zu Bestleistungen anspornen, oder aber auch zu Missetaten ermutigen. Möglicherweise ergeben sich für die Schüler:innen im Freundeskreis spannendere Gesprächsthemen als die Gruppenarbeit. Auch die Rollen oder Aufgaben der jeweiligen Gruppenmitglieder können von der Lehrperson festgelegt werden. In der Arbeitsphase muss die Lehrperson das Geschehen im Blick haben und auf ein geeignetes Arbeitsumfeld achten. Die Lehrer:innen fungieren als Lernbegleiter:innen und Mentor:innen, die Hilfestellungen anbieten, Impulse geben und organisatorische Fragen klären können. Vor allem der Lärmpegel in der Klasse sollte von der Lehrkraft kontrolliert werden. Meist arbeiten ältere Schüler:innen tendenziell selbstständiger und mit weniger Führung, als junge, unerfahrene Schüler:innen.

Ebenso verhält es sich mit längerfristigen Projektarbeiten. Das selbstständige Arbeiten wird hier auf eine neue Ebene gehoben. Die Lernenden müssen über lange Zeiträume hinweg arbeiten und sich die Aufgaben gut einteilen. Auch hier muss ihnen zu Beginn mehr Struktur gegeben werden. Arbeitspläne geben Struktur und Ordnung. Regelmäßige Checkups können verwendet werden, um den Fortschritt zu kontrollieren und darauf zu achten, dass die Arbeitspläne auch gut eingehalten werden. Zur Verdeutlichung können die Lernenden eigene Arbeitspläne erstellen, die bewertet werden, ehe sie eine selbstständige Arbeit beginnen. Selbstorganisiertes Lernen ist äußerst schwer, vor allem über längere Zeiträume hinweg. Die Fähigkeit, Arbeitspläne zu erstellen und sich Arbeiten richtig einzuteilen, ist also essentiell für Schüler:innen.

Beide Organisationsformen wurden über das Schuljahr hinweg in unterschiedlichen Settings eingeführt, mit besonderem Augenmerk darauf, die Schüler:innen mit der Vorgehensweise vertraut zu machen. Die Schüler:innen der Testgruppe sollten explizit auf die Arbeitsweisen vorbereitet werden, während in der Kontrollgruppe mehr Augenmerk auf herkömmlichen Unterricht und mathematische Inhalte gelegt wurde (Abschnitt 3.0.). Die Testgruppe erarbeitete im Klassenforum Regeln für Gruppenarbeiten und erstellte mit der Lehrperson zusammen Arbeitspläne für Einzelarbeiten und Projekte. Etliche Stunden des Mathematikunterrichts wurden nur zur Planung und Vorbereitung der Kinder auf ein freies Arbeiten verwendet.

Die Schüler:innen der Testgruppe sollten sich der unterschiedlichen Organisationsformen bewusst werden und gleichzeitig auch deren Regeln und Rahmenbedingungen internalisieren. Auch die Kontrollgruppe führte Gruppen- und Einzelarbeiten durch, doch wurde das Vorgehen hier nur kurz vor der Arbeit erklärt. Es wurde ein gewisses Vorwissen und eine Selbsteinschätzung beim freien Arbeiten vorausgesetzt. Die Kontrollgruppe profitierte auch von den Erfahrungen der Lehrperson mit der Testgruppe, da diese auf etwaige Probleme vorbereitet wurde. Nicht nur die Schüler:innen profitieren also von der Zeit, die in die Vorbereitung von Arbeiten investiert wird.

3.3. Vorbereitung der Lernenden auf den Stationenbetrieb

Als Methode für die Untersuchung wurde der Stationenbetrieb gewählt, da er viele unterschiedliche Aspekte des schüler:innenzentrierten Lernens verbindet. Zuerst wird die räumliche Begrenzung des Klassenzimmers etwas aufgelockert, da sich die Kinder frei bewegen können und in diesem konkreten Fall sogar den Gang vor dem Klassenzimmer verwenden dürfen. Durch die Bewegung und die Änderung des Arbeitsplatzes wird etwas Freiheit geschaffen. Schüler:innen können die Aufgaben und das Arbeitstempo selbst

wählen. Vor allem das Einrichten von freiwilligen Stationen unterstützt diese Arbeitsweise. Auch innerhalb der einzelnen Stationen kann eine Differenzierung nach Leistungsniveaus stattfinden, was eine zusätzliche Freiheitsdimension bietet. Somit können Schüler:innen im Rahmen des Stationenbetriebs entweder nach Herausforderungen suchen oder ein entspanntes Tempo wählen. Es steht ihnen frei, sich in Gruppen zu organisieren oder selbstständig zu arbeiten, was den Kindern hilft, auf ihre individuelle Arbeitsweise einzugehen. Nach einiger Erfahrung mit Einzel- und Gruppenarbeiten sollten sie ein Gefühl dafür entwickelt haben, wie sie am liebsten an Aufgaben herantreten (siehe Abschnitt 3.2.2.).

Außerdem gibt es zum Stationenbetrieb bereits viel nützliches Unterrichtsmaterial, was die Arbeit mit dieser Methode deutlich vereinfacht. Ein gänzlich neues und unbekanntes Unterrichtskonzept an dieser Stelle einzuführen, würde zu ungewollten Komplikationen führen. Aus diesem Grund bietet sich eine bewährte und zur Genüge erprobte Form des freien Lernens an.

3.3.1. Informationen suchen und finden

Voraussetzung des Stationenbetriebs wird sein, dass die Schüler:innen bereits Vorwissen zum Thema Prismen haben. Im Idealfall habe sie alle Informationen, die in dem Stationenbetrieb benötigt werden, bereits erhalten. Die Frage ist, ob sie diese auch abrufen und verwenden können. Schon hier findet die erste Ebene der Differenzierung statt, denn die besten Schüler:innen werden die notwendigen Informationen bereits im Gedächtnis haben, während langsamere Schüler:innen erst eine Auffrischung und zusätzliche Hilfen benötigen. Die Klasse wird bereits eine Einführung zum Thema Prismen gehabt haben und sollte gelernt haben, welche Prismen existieren, welche Eigenschaften diese haben, wie man Volumina von Prismen berechnet, wie man Prismen konstruiert und was die Begriffe Mantelfläche und Prismennetz bedeuten. Die Informationen dazu sollten übersichtlich in ihrem Heft zu finden sein und sie sollten die passenden Seiten im Buch kennen, um auf diese zurückgreifen zu können.

Es ist anzunehmen, dass Schüler:innen fähig sind, bereits gelernte Informationen nachzuschlagen und dadurch ihr Wissen aufzufrischen. Eventuell müssen sie dazu aufgefordert werden, doch wenn die nötige Information vorliegt, sollten sie imstande sein, diese zu erkennen und zu nutzen. Dabei ist es von essentiellern Unterschied, ob die Lernenden diesen Stoff bereits im Unterricht behandelt haben, oder er gänzlich neu ist. Sich vollkommen neues Wissen anzueignen ist eine besonders schwere Aufgabe. Hier wird eng

an die Lernvoraussetzungen der langfristigen Vorbereitung angeknüpft, den Schüler:innen müssen

- Angaben lesen können,
- verstehen worum es geht,
- ein Ziel setzen,
- wissen was benötigt wird, um dieses Ziel zu erreichen,
- wissen, wo diese Information zu finden ist.

Freie Arbeiten wie diese sind äußerst komplex und verlangen unterschiedliche Qualifikationen von den Kindern. Sie müssen also Fähigkeiten auf mehreren Ebenen schulen, um zu bestehen. Das einfache Lösen einer simplen Rechnung ist zu wenig. Diese Aufgaben verlangen mehrstufiges Denken und Arbeitsplanung, was eine deutliche Herausforderung für die meisten Lernenden darstellt. Als Lehrperson sollte man sich dieser Tatsache bewusst sein. Weitere Hilfsmittel, wie das Internet oder zusätzliche Informationsblätter, sind nicht nur eine Stütze, sondern fügen dem Prozess auch weitere Komplexität hinzu. Das kann dazu führen, dass Schüler:innen trotz ausreichender Information keine sinnvolle Lösung erarbeiten können, da sie von der Informationsflut überwältigt sind. Vor allem das Internet kann hier zu einem Stolperstein werden. In den unendlichen Weiten finden sich zahlreiche Lösungsansätze und nicht alle davon sind richtig. Viele davon sind auch zu komplex, um von jungen Schüler:innen verstanden zu werden. Daher ist es wichtig, die Informationsquellen zu beschränken. Das bedeutet, wenn das Internet als Quelle verwendet wird, dann sollte die Lehrperson die Schüler:innen auf eine bestimmte Seite verweisen. Korrektes Recherchieren im Internet wäre ein eigenes Thema, welches gesondert und über einen langen Zeitraum mit den Lernenden behandelt werden muss.

3.3.2. Stationenbetrieb üben

„Sage es mir, und ich werde es vergessen. Zeige es mir, und ich werde es vielleicht behalten. Lass es mich tun, und ich werde es können.“ - Konfuzius

Die Schüler:innen sind aus ihrer Schullaufbahn bereits mit Stationenbetrieben vertraut, jedoch variieren diese je nach Lehrperson, Fach, Klassenstufe und -konstellation. Daher wurde der Stationenbetrieb explizit in dieser konkreten Lernumgebung vorbereitet und geübt.

3.3.2.1. Theorie

Theoretisch sollten die Schüler:innen mit dem Prinzip des Stationenbetriebs vertraut sein. Die Lernenden sollten gewisse Grundlagen und Regeln des freien Arbeitens kennen und regelmäßig damit vertraut gemacht werden (Abschnitt 3.3.1.). So kann zum Beispiel eine Liste mit Verhaltensregeln beim freien Arbeiten im Klassenforum ausgearbeitet werden und eventuell sogar in der Klasse aufgehängt werden. Für den Stationenbetrieb muss es klassenspezifische Regeln geben und einen Ablauf, der den Kindern vertraut ist. Sie müssen wissen, was auf sie zukommt, um effizient arbeiten zu können. Allein durch einen fehlenden Ordnungsrahmen geht oft viel Kapazität verloren. Nur *learning by doing* ist oft zu wenig. Die Lehrperson muss den Schüler:innen konkrete Anweisungen geben und ihnen im Vorfeld erklären, wie ein Stationenbetrieb funktioniert. Diese Vorbereitungen mögen anfangs nach einem Zusatzaufwand aussehen, doch bei einer reibungslosen Durchführung rentiert sich die investierte Zeit.

Gewisse Regeln sollten immer gelten, da sie das Arbeiten erleichtern (siehe Abschnitt 3.2.1.). Jede Station sollte möglichst weit bearbeitet werden, bevor eine neue Station angefangen wird. Die Schüler:innen müssen in einen Arbeitsfluss kommen. Sie haben die Möglichkeiten, sich alle Stationen anzusehen, doch sobald sie sich für eine entscheiden, sollten sie diese mit auf ihren jeweiligen Arbeitsplatz nehmen und dort so weit wie möglich bearbeiten. Arbeitsplätze sollten fix ausgemachte Bereiche sein, wo die Lernenden ungestört arbeiten können und den anderen nicht im Weg sind. Direktes Arbeiten an den Stationen zum Beispiel wäre unvorteilhaft, da dadurch Staus entstehen könnten.

Das allgemeine Setting des Stationenbetriebs sollte auch verbal klar kommuniziert werden. Sie sollen sich sicher fühlen und auf vertrautem Terrain agieren, denn nur dann können sie sich ideal auf die Aufgaben konzentrieren. Einfach gesagt, es muss eine optimale Lernumgebung geschaffen werden. Notwendig dazu ist, dass die gegebene Situation auch klar darstellt und verständlich aufgebaut wird.

Am Ende des Stationenbetriebs ist es wichtig, gemeinsam mit den Schüler:innen das neue Wissen zu reflektieren, mit ihnen zu besprechen, was sie gelernt haben, was ihnen gefallen hat und was sie verbessern würden. Diese Erfahrungen können mit Zielsetzungen verknüpft werden. Gemeinsam mit den Kindern kann erarbeitet werden, wie das Gelernte im Unterricht oder im Alltag angewendet werden kann.

3.3.2.2. Praxis

Um den Stationenbetrieb nicht nur theoretisch zu definieren, ist es für die Schüler:innen notwendig, ihn in der Praxis zu erfahren. Um sich zurechtzufinden und die Regeln intuitiv parat zu haben, ist es wichtig, öfter einen Stationenbetrieb durchzuführen. Um den Ablauf in sicherem Rahmen üben zu können, kann ein Probedurchlauf eines Stationenbetriebs durchgeführt werden. Dieser Übungsbetrieb wird mit ganz einfachen Stationen, die nur aus einzelnen Rechnungen bestehen, durchgeführt und dient einzig der Bildung eines angepassten Ordnungsrahmens und Arbeitsklimas. Ordnungsrahmen beim freien Arbeiten mag anfangs widersprüchlich klingen, doch absolute Freiheit, ohne sinnvolle Grenzen, führt zu Chaos (siehe Abschnitt 2.2.). Die Schüler:innen müssen wissen, wo sie arbeiten können. Alle sollten einen Arbeitsplatz haben, der die anderen Lernenden nicht beeinflusst. Jede Station muss jederzeit frei zugänglich sein.

In diesem konkreten Fall wird der Probe-Stationenbetrieb als Wiederholung von bereits gelerntem Wissen geführt. Es wird acht Stationen geben mit jeweils zwei Rechenbeispielen. Eine einfache und eine komplizierte Aufgabe sind zu lösen. Bei den vier verpflichtenden Stationen werden ausschließlich Rechnungen verlangt, mit denen die Schüler:innen bereits Erfahrung haben. Grundlegende Rechenkenntnisse sind allerdings trotzdem gefragt. Die Inhalte der Stationen werden sich um ganze und rationale Zahlen drehen. Daher müssen die Kinder mit Brüchen und negativen Zahlen rechnen können. Jedoch fällt eine zusätzliche Komplexität durch lange Texte und mehrschichtige Aufgaben weg. In diesem Übungsbetrieb müssen nur einfachen Rechenanweisungen gefolgt werden. Wie im nachfolgenden Betrieb ist es den Schüler:innen gestattet, in ihren Heften und Büchern nachzuschlagen, sollte etwas unklar sein.

Grundlegende Rechenregeln, wie *Klammer vor Punkt vor Strich*, müssen den Kindern vertraut sein und können immer wieder wiederholt werden. Durch solche Wiederholungen erlangen sie Sicherheit im bereits gelernten Stoff und kommen besser mit dem Konzept des Stationenlernens zurecht. Neue Situationen sollten langsam eingeführt werden und möglichst viele vertraute Elemente enthalten, um den Lernenden Halt zu bieten.

Die freiwilligen Stationen werden Aufgaben zur Umwandlung von Einheiten, Textaufgaben und weitere Rechnungen enthalten. Das Niveau und der Arbeitsaufwand für die einzelnen Stationen wird dabei absichtlich gering gehalten, um den Schüler:innen eine Chance geben, sich mit der freien Arbeitsweise vertraut zu machen. Auch wenn Schüler:innen bereits mit einem Stationenbetrieb vertraut sind, ist ein derartiger Probebetrieb nicht unnütz. Immerhin

beschäftigen sich die Kinder immer noch mit den mathematischen Inhalten und es bietet eine Auflockerung des Regelunterrichts.

Die Schüler:innen erhalten einen *Arbeitsplan*, oft in der Literatur auch als *Laufblatt* bezeichnet, auf welchem sie eintragen, welche Stationen sie bereits erledigt haben. Eine Vorlage dieses Arbeitsplans zeigt Tabelle 3. Außerdem sollen die Schüler:innen angeben, mit wem sie zusammen gearbeitet und welche Funktion sie im Zuge dieser Partnerarbeit eingenommen haben. Auch der Arbeitsauftrag laut Station soll festgehalten werden, um den Kindern etwas Halt zu bieten.

Da ein freies Arbeiten erwünscht ist, steht es den Schüler:innen frei zu entscheiden, ob sie sich in Gruppen bis zu maximal vier Personen zusammenfinden wollen oder lieber alleine arbeiten. Dies stellt einen zusätzlichen Aspekt der Autonomie dar. Schüler:innen sollten in der Lage sein, die für sie optimale Arbeitsweise für den Stationenbetrieb zu finden.

Beide Gruppen arbeiteten mit dem Plan aus Tabelle 3, da er relativ einfach und schnell zu verstehen ist und den Schüler:innen deutlich Halt bietet. Hier können sie eventuelle Gruppen festhalten und ihre Aufgabe innerhalb der Gruppe näher erläutern. Dies sollte auch vorbeugen, dass Schüler:innen einfach nur abschreiben.

Auf dem Plan soll zusätzlich festgehalten werden, ob die Kinder in Gruppen oder alleine gearbeitet haben und darüber hinaus, welche Aufgabe in etwaigen Gruppen übernommen wurden. Die Schüler:innen sollten sich im Klaren sein, dass jede:r etwas leisten muss. In einer Gruppe darf es niemanden geben, der/die nichts arbeitet.

Arbeitsplan Thema: Name:

Station	Partner Mit wem arbeite ich?	Tätigkeit Was habe ich gemacht?	Arbeitsauftrag	Pflicht/ Wahl	Kontrolle

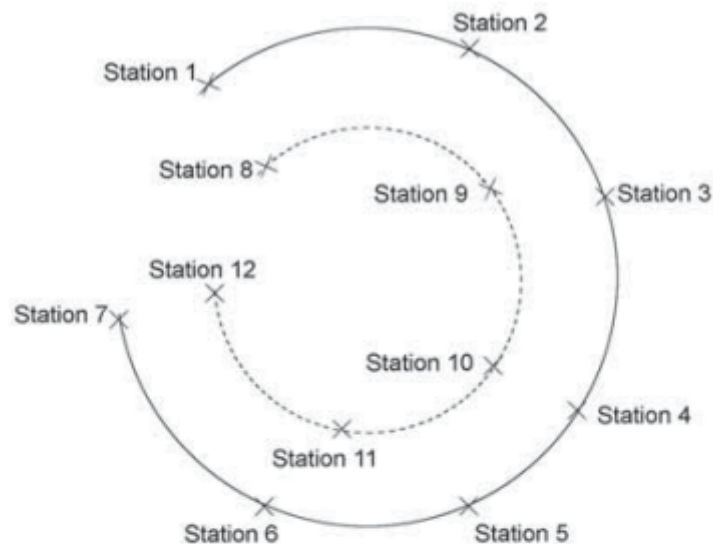
Tabelle 3: Arbeitsplan

Anmerkung: Die Schüler:innen haben dieses Blatt im Querformat erhalten. Aus Gründen der Lesbarkeit wurde es in dieser Arbeit ins Hochformat übertragen.

3.4. Planung und Durchführung des Stationenbetriebs

Als Methode des offenen Unterrichts wurde ein Stationenbetrieb zu dem Thema Prismen ausgewählt (siehe auch Abschnitt 3.3.). Die einzelnen Aufgaben des Stationenbetriebs sind auf unterschiedlichen Niveaus lösbar.

Differenzierung durch verpflichtende Aufgaben (Stationen des Außenkreises) und Wahlaufgaben (Stationen des Innenkreises)



Differenzierung an den einzelnen Stationen durch Aufgaben mit unterschiedlichen Anforderungsniveaus

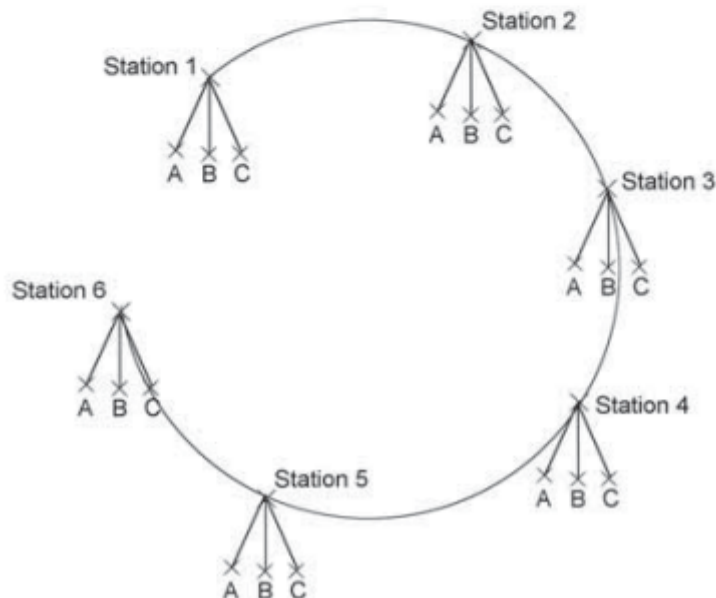


Abbildung 3: Lernzirkel (mit Differenzierungsmöglichkeiten) (Taschner, 2000)

Nach Taschner (2000) wurde ein Stationenbetrieb entworfen, wobei allerdings nicht streng nach dem Muster in Abbildung 3 vorgegangen wurde. Nicht jede Aufgabe hat drei unterschiedliche Niveaus, sondern es finden zwei Arten der Abstufung statt. Einerseits gibt es äußere Differenzierung durch die freiwilligen und die verpflichtenden Stationen und andererseits eine innere Differenzierung auf einigen der Aufgabenblätter für die Stationen.

Somit ist ein weitläufiger Spielraum gegeben für eine unterschiedlich intensive Behandlung der Stationen. Des Weiteren sollte sichergestellt werden, dass die Schüler:innen ihre grundlegenden Kenntnisse über Prismen festigen, wenn sie die Mindestanforderungen erfüllen. Durch weitere Stationen und komplexere Aufgaben entsteht allerdings die Möglichkeit, ein tiefgreifendes Verständnis für Gesetzmäßigkeiten und Zusammenhänge zu gewinnen.

Doch nicht nur der Kenntnisstand der Lernenden soll durch diese Unterrichtstechnik vergrößert werden, sondern auch ihre Lernmotivation. Ihr Zugang zum Thema soll positiv konnotiert und Interesse geweckt werden. Ziel wäre, dass die Schüler:innen Parallelen zu ihrem Alltag erkennen und mögliche Anwendungen verstehen. Es sollte möglich sein, dass sie sich aus intrinsischer Motivation heraus mit dem Fachgebiet der Prismen und darüberhinaus der Geometrie in der Mathematik auseinandersetzen.

3.4.1. Stationen

Station 1 - Eigenschaften von dreidimensionalen Körpern

Finde zu jedem Körper die passenden Kärtchen mit ihren Eigenschaften (Abbildung 4)!

Zeige deinem Lehrer dein Ergebnis und klebe diese anschließend geordnet in dein Heft!

Hinweis: Zu jedem Körper gibt es einen Namen, ein Bild und zwei Eigenschaften.

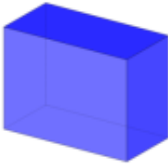
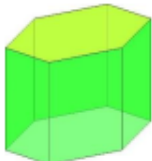
Zylinder		2 Kanten	3 Flächen
Kegel		1 Kante	2 Flächen
Würfel		12 Kanten	6 Flächen
Quader		12 Kanten	6 Flächen
Pyramide		8 Kanten	5 Flächen
Kugel		0 Kanten	1 Fläche
dreiseitiges Prisma		9 Kanten	5 Flächen
sechseckiges Prisma		18 Kanten	8 Flächen

Abbildung 4: Übungskarten Prismen (vgl. Floderer et al., 2012)

Kommentar:

Station 1 gehört zu den grundlegenden Stationen, die jedes Kind verpflichtend behandeln sollte. Hier werden bereits ausgeschnittene Kärtchen mit dem Bild oder einer Eigenschaft eines Prismas bereitgestellt. Die Aufgabe der Schüler:innen ist es, die einzelnen Kärtchen zu sortieren und wie in Abbildung 4 geordnet in ihr Heft zu kleben. Davor sollten sie allerdings die Lehrperson kontaktieren, ob sie die Kärtchen auch korrekt geordnet haben, um Fehler zu vermeiden.

Obwohl diese Übung als grundlegend behandelt wird, kann sie auch in sich differenziert werden. Würfel und Quader sollten die Kinder bereits aus dem Alltag kennen und es ist relativ offensichtlich, wie viele Seiten ein Würfel hat, kommen diese doch im Alltag sogar nummeriert vor. Auf der zweiten Komplexitätsebene befinden sich Prismen und Pyramiden, deren Seitenflächen und Kanten relativ einfach abgezählt werden können. Am schwierigsten zu behandeln werden für die Schüler:innen runde Formen sein, da sie nur mangelhaft dreidimensional abgebildet werden können. Der zweidimensionale Kreis hat eine Begrenzungslinie, die als Kante missinterpretiert werden könnte. Durch das Ausschlussverfahren sollten allerdings alle Schüler:innen fähig sein, diese Aufgabe trotzdem zu lösen.

Ziele der Station:

- Erkennen unterschiedlicher dreidimensionaler Körper
- Nennen von verschiedenen Eigenschaften
- Zuordnung von Eigenschaften zum entsprechenden Körper

Station 2 - Grund- und Mantelfläche

Bei dieser Station wurden die Grundflächen der unterschiedlichen Körper rot gefärbt. Benenne die Körper und trage ein, welche Grundfläche sie besitzen.

Achtung! Durch die räumliche Darstellung sind manche Flächen verzerrt dargestellt: Abbildung 5.

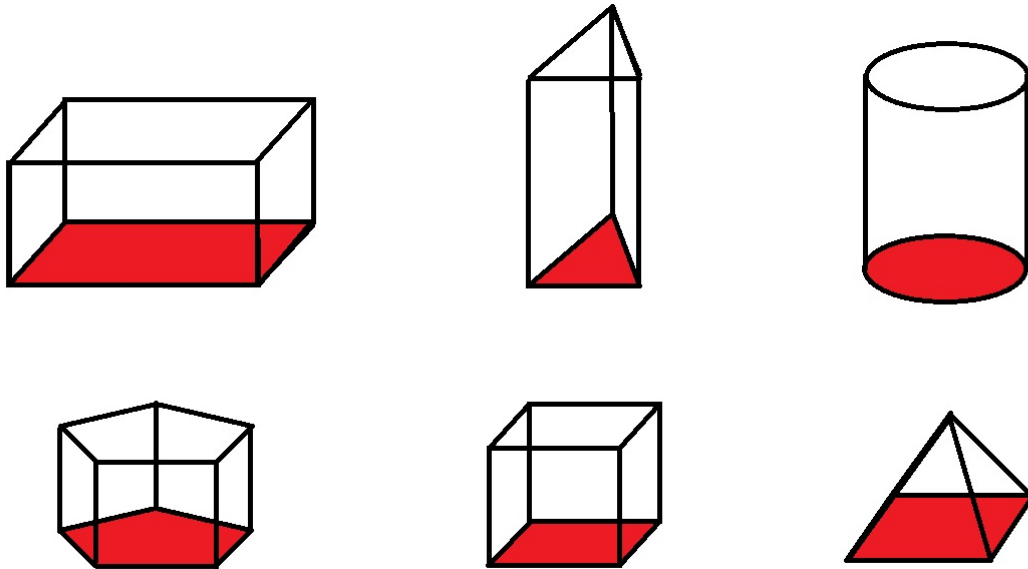


Abbildung 5: Grundfläche und Mantelfläche

Fertige im Heft eine Tabelle mit den folgenden Einträgen an und fülle sie aus:

Name des Körpers						
Die Grundfläche ist ein ...						
Die Grundfläche hat ... Seiten.						
Die einzelnen Mantelflächen sind ...						

(vgl. Beer et al., 2022)

Kommentar:

Station 2 ist ebenfalls verpflichtend und beschäftigt sich mit Grundlagen, mit welchen Lernenden im Laufe ihrer Ausbildung bereits konfrontiert worden sind. Erneut sind die Schrägrisse bestimmter Körper gegeben und ihre Namen müssen gefunden werden. Diesmal gibt es auf dem Arbeitsblatt allerdings keine Hinweise darauf. Die Schüler:innen müssen sie bereits kennen, oder in Heft und Buch danach suchen, bzw. aus dem Schrägriss ablesen.

Die Grundflächen sind bereits farbig gekennzeichnet, um sie hervorzuheben. Ein Abstraktionsschritt, den die Schüler:innen allerdings machen müssen, ist das Umdenken aus dem Dreidimensionalen. Durch den Schrägriss ist die Grundfläche verzerrt, was für einige Kinder bestimmt nicht auf Anhieb ersichtlich bzw. interpretierbar sein wird.

Erneut gibt es eine minimale innere Differenzierung, da die Formen unterschiedlich komplex sind. Würfel und Quader sollten den Kindern bekannt sein, während ein dreiseitiges Prisma oder ein Zylinder ihnen eher fremd scheinen. In diesem Fall werden die unterschiedlichen Schwierigkeitsgrade vermutlich vernachlässigbar klein sein.

Ziele der Station:

- Erkennen unterschiedlicher dreidimensionaler Körper
- Erkennen der Form der Grundfläche
- Mantelflächen erkennen

Station 3 - Prismen und Pyramiden konstruieren

Bei dieser Station kannst du auswählen. Suche dir eine der Aufgaben aus und löse sie in deinem Heft.

Leicht: Konstruiere einen Würfel mit der Seitenlänge 5 cm im Schrägriss!

Anleitung: Male dazu ein Quadrat und ziehe anschließend von jeder Ecke eine Linie mit 2,5 cm Länge im Winkel von 45° . Verbinde diese Linien zu einem zweiten Quadrat und ein Würfel entsteht.

Mittel: Konstruiere einen Quader!

Anleitung: Zeichne als Grundfläche ein Parallelogramm mit $a = 6\text{ cm}$ und $b = 2\text{ cm}$ und dem Winkel $\alpha = 45^\circ$. Ziehe anschließend vier senkrechte Strecken mit 3 cm Länge von den Eckpunkten aus nach oben. Verbinde diese Strecken zu einem zweiten Parallelogramm.

Schwer: Konstruiere eine quadratische Pyramide!

Anleitung: Zeichne als Grundfläche ein Parallelogramm mit $a = 4\text{ cm}$ und $b = 2\text{ cm}$ und dem Winkel $\alpha = 45^\circ$. Zeichne die Diagonalen ein, um den Mittelpunkt zu erhalten. Zeichne von dem Mittelpunkt aus eine senkrechte Strecke mit 4 cm Länge in die Höhe. Verbinde die Eckpunkte des Parallelogramms mit dem Ende der Linie.

Kommentar:

Station 3 ist verpflichtend und auch für die Schüler:innen offensichtlich differenziert. Hier soll es die Möglichkeit geben, einen leichten Weg zu wählen, oder sich an einer schwierigen Herausforderung zu versuchen. Alle drei Aufgaben enthalten eine detaillierte Beschreibung und sollten daher keine unüberwindbare Hürde darstellen. Bei keiner der drei Schwierigkeitsstufen ist es erforderlich, tiefgreifendes Verständnis der Materie zu haben. Sie gehen nicht über das Basiswissen hinaus und erfordern keine Abstraktionsschritte.

Ziele der Station:

- Konstruieren von Prismen und Pyramiden
- Schrägrisse zeichnen
- Unterschied zwischen Prisma und Pyramide kennen
- Unterschiedliche Grundflächen kennen
- Graphische Darstellung von dreidimensionalen Körpern kennen

Station 4 - Volumen von Prismen

Das Volumen eines Prismas berechnet man, indem man die **Grundfläche** mal der **Höhe** nimmt. Die Formel dazu lautet:

$$V = G \cdot h .$$

Von welchen Körpern kannst du so das Volumen bestimmen? Gib mindestens drei Beispiele von Formeln zur Berechnung des Volumens! Schreibe dabei die Formel der Grundfläche aus!

Prisma:

Formel für das Volumen:

$$V = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$V = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$V = \underline{\hspace{2cm}}$$

Berechne die Volumina mit selbst gewählten Zahlen!

Zusatzfrage: Von welchen Körpern kann so nicht das Volumen bestimmt werden? Begründe deine Vermutung!

Kommentar:

Station 4 ist für alle Schüler:innen verpflichtend, da sie die grundlegenden Kenntnisse zur Volumenberechnung enthält. Sie müssen einfach in die Formel einsetzen und unterschiedliche Volumina ausrechnen. Das ist für jedes Kind zumutbar. Mathematisch begabte Schüler:innen können dabei etwas schwierigere Zahlen verwenden, doch das Niveau der Station bleibt im Großen und Ganzen relativ einfach.

Dabei blieb es den Schüler:innen selbst überlassen, ob sie einen Taschenrechner verwenden wollten. Diese Möglichkeit wurde ihnen nicht explizit nahegebracht, um sie zum Kopfrechnen zu motivieren, doch im Vorfeld war besprochen worden, dass sie den Taschenrechner für den Stationenbetrieb verwenden durften. Somit sollte auch für das leistungsschwächste Kind eine Möglichkeit bestehen, diese Station zu seiner Zufriedenheit zu lösen.

Die Lernenden müssen allerdings wissen, wie sie mit Formeln umgehen und in diese einsetzen. Schwierigkeit ist hier, dass die Volumsformel noch eine variable Formel für die Grundfläche enthält. Erfahrungsgemäß ist eine solche Substitution für gewisse Schüler:innen komplizierter. Immerhin steht nun die Variable G nicht für eine einzelne Zahl, sondern für eine ganze Rechnung (Flächenformel).

Die Zusatzfrage ist etwas schwieriger. Vor allem Kinder mit Deutsch als Zweitsprache sind bei argumentativen Fragen oft benachteiligt. Des Weiteren benötigen die Kinder tiefergehendes Verständnis von Körpern und dreidimensionalen Formen, um die Frage beantworten zu können. Der Niveauunterschied zwischen erstem Teil und Zusatzfrage ist erheblich, jedoch wird nur nach einer Vermutung gefragt.

Es verhindert Frustration, wenn die komplizierte Frage nur als Zusatz gehandhabt wird, der über das Gelernte hinausgeht. Die Lernenden sehen sich nicht vor ein Problem gestellt, das sie nicht lösen können, sondern sie sehen darin ein spielerisches Rätsel. Hier sind auch Nachschlagewerke wie Buch und Heft nur bedingt nützlich, da viele Kinder nicht wissen, wo sie nachschauen sollen. Kommen sie durch das Ausschlussverfahren auf Körper, die eine andere Formel haben, muss dies nicht bedeuten, dass sie diesen Unterschied auch erklären können.

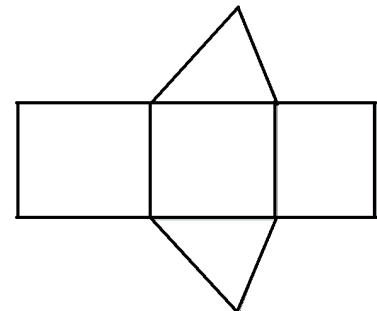
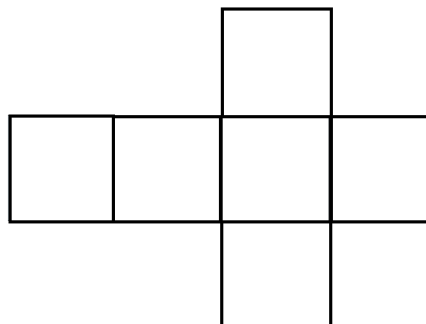
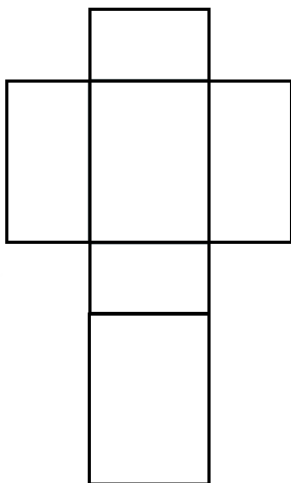
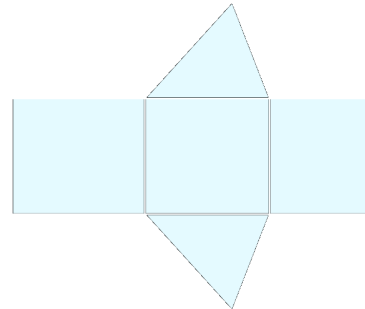
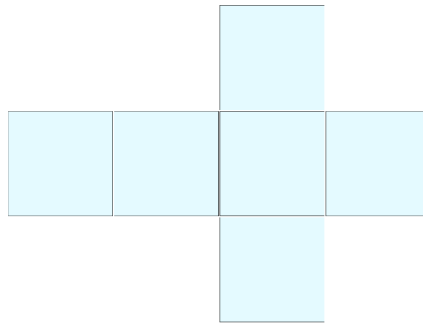
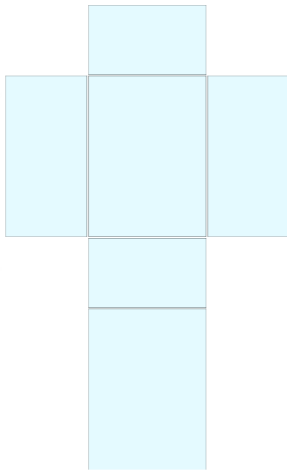
Ziele der Station:

- Volumsformel von Prismen lernen
- Volumen von unterschiedlichen Prismen berechnen können
- Unterschiedliche Volumsformeln den jeweiligen Prismen zuordnen

Station 5 - Oberfläche

Wenn man Prismen auseinander klappt, erhält man ein **Prismennetz**. Hier hast du drei dieser Netze gegeben.

- 1) Bemale die Grundflächen der Körper rot!
- 2) Benenne die Körper und gib an, welche Grundfläche sie haben!



Dieser Körper ist ein

Seine Grundfläche ist ein

Die Flächeninhaltsformel
der Grundfläche ist

$A =$

(vgl. Beer et al., 2022)

Dieser Körper ist ein

Seine Grundfläche ist ein

Die Flächeninhaltsformel
der Grundfläche ist

$A =$

Dieser Körper ist ein

Seine Grundfläche ist ein

Die Flächeninhaltsformel
der Grundfläche ist

$A =$

Kommentar:

Station 5 ist freiwillig zu absolvieren. Hier wird räumliches Denken gefordert und die Kinder müssen zu jedem Netz die passende Figur kennen. Von der Form des Netzes sollen sie auf den Körper schließen und die Grundfläche identifizieren. Die Station hat ein höheres Niveau. Die Schüler:innen werden bereits Prismen aus Netzen gefaltet haben, doch diese räumliche Kompetenz muss geübt werden und kann nicht so einfach im Buch oder Heft nachgeschlagen werden. Vielen Kindern gelingen Aufgaben dieser Art intuitiv, doch sollte dies nicht der Fall sein, muss das Modellbilden geübt werden, wie jedes andere Wissen.

Ziele der Station:

- Erkennen unterschiedlicher Prismennetze
- Erkennen und Einzeichnen der Grundfläche
- Nennen unterschiedlicher Prismen
- Flächenformel der Grundfläche kennen

Station 6 - Berechnung des Volumens

- 1) Im folgenden Bild (Abbildung 6) siehst du die Maße eines Zeltes. Berechne das **Volumen**, also wie viel hinein passt und die **Oberfläche**, also wie viel Zeltstoff benötigt wird.

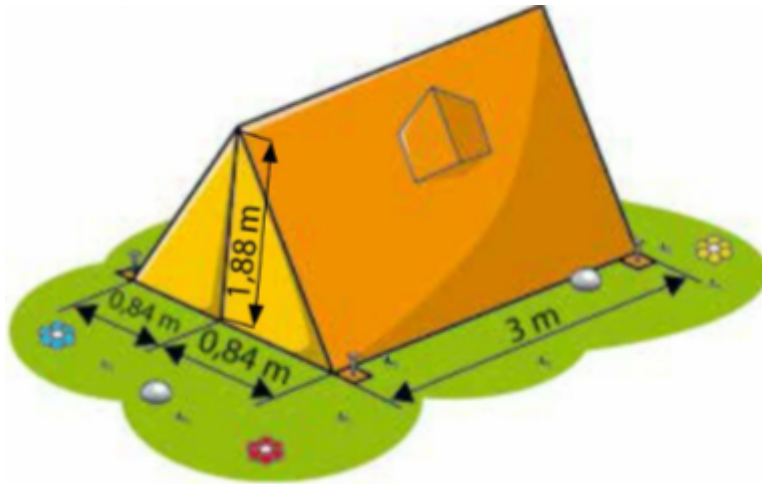


Abbildung 6: Zelt

- 2) Ein quaderförmiges Schwimmbecken hat eine Länge von 8,4 m und eine Breite von 3,5 m. Wenn das Wasser im Schwimmbecken 2 m tief sein soll, wie viel Wasser wird dann benötigt, um es zu füllen?

Das Becken mit einer Tiefe von 2 m bekommt einen Spezialanstrich des Bodens und der Seitenwände. Für wie viele m^2 wird Farbe benötigt?

(vgl. Beer et al., 2022)

Kommentar:

Station 6 ist freiwillig zu bearbeiten. Diese alltagsnahen Aufgaben haben den Schwerpunkt Volums- und Oberflächenberechnung. Die Schüler:innen müssen hier die Angabe lesen, erkennen, welches Prisma vorliegt und welche Formeln daher benötigt werden. Zusätzlich

müssen sie die notwendigen Maße aus dem Text herauslesen. Sie müssen also mehrere Grundlagen beherrschen, um diese Aufgabe lösen zu können.

Bei der „Oberfläche“ des Pools kann natürlich die Deckfläche des Quaders nicht bemalt werden und muss daher ausgenommen werden. Dies stellt einen Stolperstein der Aufgabe dar.

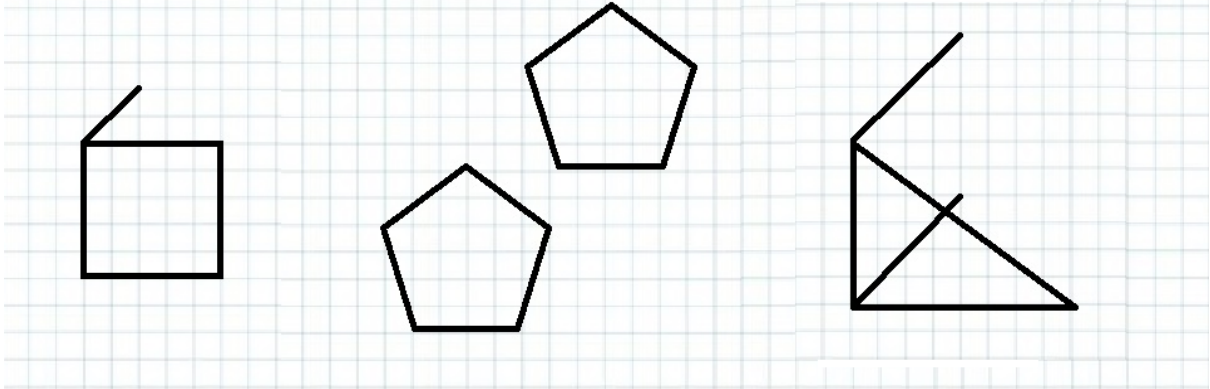
Diese etwas „typischen“ Aufgaben sollen nicht als Verpflichtung gesehen werden, sondern als Möglichkeit, das Gelernte in alltäglichen Kontext zu bringen und das erworbene Wissen sinnvoll anwenden zu können. Mit bestehenden Kenntnissen umgehen zu können, soll etwas Nutzbringendes für die Schüler:innen darstellen. So soll die Zusatzaufgabe eine Chance sein, die eigenen Fähigkeiten zu prüfen, anstatt die Lernenden zu überfordern.

Ziele der Station:

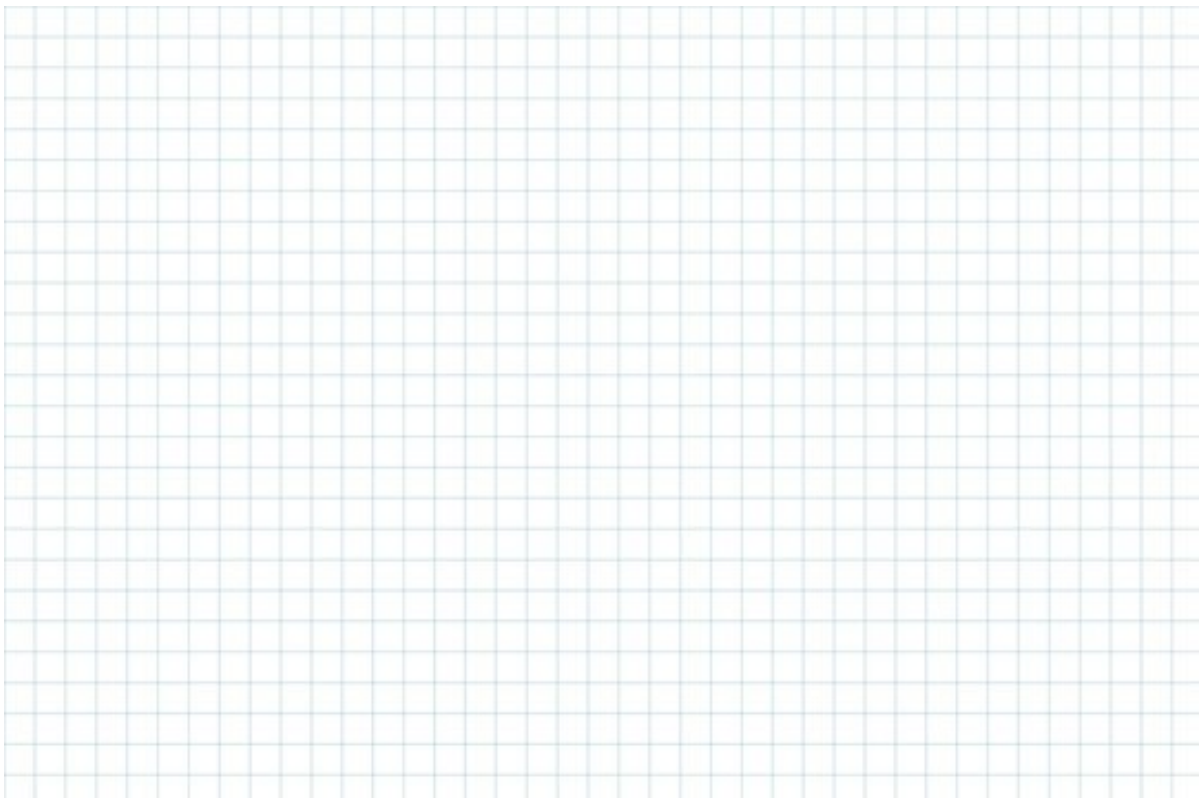
- Identifizieren von Prismen in Alltagsgegenständen
- Berechnung des Volumens
- Berechnung der Oberfläche
- Lösen von Textaufgaben

Station 7 - Prismen konstruieren

Zeichne die folgenden Prismen fertig! Nutze die Kästchen als Hilfe und verwende ein Lineal!



Konstruiere nun selbstständig einen Quader mit den Seitenlängen $a = 4 \text{ cm}$, $b = 6 \text{ cm}$ im Schrägriss! Die Länge der Seite „nach hinten“ darf selbst gewählt werden.



Kommentar:

Station 7 ist freiwillig zu beantworten und soll dazu anregen, Prismen zu konstruieren. Für viele Schüler:innen ist es besonders interessant, im Schrägriss zu zeichnen, während

andere absolut keine Freude darin finden. Beim Darstellen und Modellieren wird das räumliche Vorstellungsvermögen der Schüler:innen gebildet. Zu diesem Zeitpunkt werden die Schüler:innen bereits gelernt haben, wie sie ein Prisma konstruieren, doch derartiges Wissen nachzuschlagen ist äußerst schwer, da meist nur fertige Zeichnungen zu sehen sein werden.

Die Aufgabe ist in sich differenziert, da im ersten Teil nur bereits vorgefertigte Formen vervollständigt werden müssen, wohingegen im zweiten Teil selbständig konstruiert werden muss. Von einem Anhaltspunkt weiterzeichnen ist oft einfacher, als von Grund auf zu beginnen. Die Aufgabe sollte den Kindern auch helfen, sich langsam an Konstruktionen heranzutasten. Es könnte auch argumentiert werden, dass einen Quader zu zeichnen einfacher ist, als die komplexeren Prismen zu vervollständigen. Die Schwierigkeiten in dieser Station sind abhängig von den Präferenzen der jeweiligen Schüler:innen.

Verglichen mit Station 1 und Station 2, in welchen die Körper bereits vorgezeichnet sind, ist diese Station deutlich komplexer. Hier wird bereits erwartet, dass die Schüler:innen wissen, welche Körper Prismen und Quader sind und wie diese aussehen. Weiters müssen die Lernenden die Körper selbstständig zeichnen.

Ziele der Station:

- Erkennen unterschiedlicher dreidimensionaler Körper
- Konstruieren von dreidimensionalen Körpern
- Zeichnen im Schrägriss

Station 8 - Zusammengesetzte Prismen

Die in Abbildung 7 dargestellte, 5 cm hohe, Kuchenform ist ein Prisma. Ihre Grundfläche hat die Form einer Rakete. Welches Volumen hat die Form?

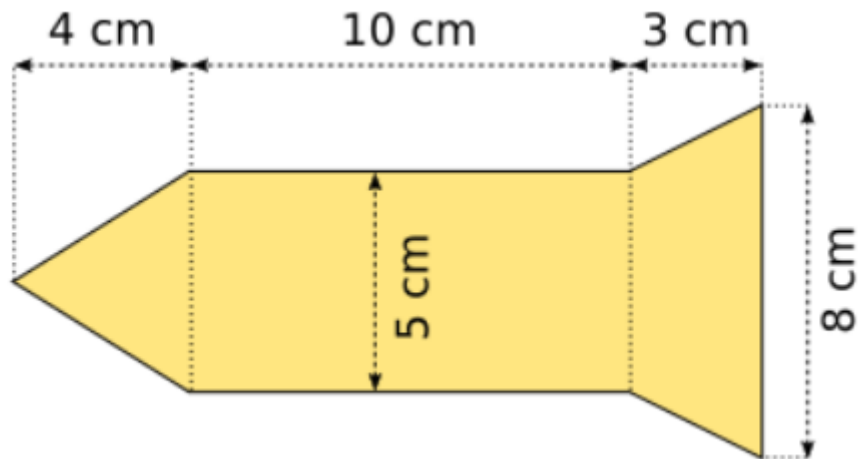


Abbildung 7: Grundfläche der Kuchenform

Für diese Aufgabe kannst du dir am Lehrertisch unterschiedliche Tipps abholen. Vielleicht kannst du es aber auch ganz ohne Tipps lösen.

Zusatz: Versuche eine Skizze der Kuchenform mit der zugehörigen Höhe zu zeichnen! (vgl. Hohmann, 2023)

Tipp 1: Zerteile die Form in drei kleine Prismen!

Tipp 2: Das Dreiecksprisma hat die Grundfläche $A = \frac{a \cdot h_a}{2}$.

Der Quader hat die Grundfläche $A = a \cdot b$.

Das Trapezprisma hat die Grundfläche $A = \frac{(a+c) \cdot h}{2}$.

Finde für jede Grundfläche die jeweiligen Längen heraus! ($a = \dots \text{ cm}$, $b = \dots \text{ cm}$)

Die Variablen a , b , c und h können in jeder Formel eine andere Bedeutung und einen anderen Wert haben.

Tipp 3: Für das Volumen der Kuchenform berechne die drei Grundflächen und addiere sie. Danach multipliziere das Ergebnis mit der allgemeinen Höhe.

Tipp 4: Für das Dreieck haben wir $h_a = 4 \text{ cm}$ und $a = 5 \text{ cm}$ gegeben.

Für das Rechteck haben wir $b = 10 \text{ cm}$ und $a = 5 \text{ cm}$ gegeben.

Für das Trapez haben wir $h_c = 3 \text{ cm}$, $c = 8 \text{ cm}$ und $a = 5 \text{ cm}$ gegeben.

Kommentar:

Bei dieser Station können die Schüler:innen die Schwierigkeit selbst wählen. Sie ist offensichtlich differenziert, indem die Tipps immer mehr preisgeben. Lernstarke Kinder können die Station ohne Hilfe bewältigen und dabei ihren eigenen Weg gehen. Schwächere Schüler:innen können sich mehr Unterstützung holen, indem sie die Tipps in Anspruch nehmen. Dabei liegt es auch an der Lehrperson, die Lernenden ideal zu fordern. Die Tipps sollten nicht sofort alle preisgegeben werden. Erst wenn Schüler:innen sich etwas mit den Angaben auseinandergesetzt haben, sollte nachgeholfen werden. Nicht jede Lösung darf sofort auf dem Silbertablett präsentiert werden.

Da zu vermuten ist, dass viele Kinder versuchen, den einfachsten Weg zu gehen, sollten die Tipps nicht zur freien Entnahme bereitliegen, sondern von der Lehrperson entsprechend verwaltet werden. Durch das individuelle Wissen über die Schüler:innen kann die Lehrperson auf sie eingehen und das passende Niveau finden.

Ziele der Station:

- Prismen im Alltag erkennen
- Volumen berechnen
- Zusammengesetzte Körper erkennen
- Dreidimensionales Zeichnen

3.5. Auswertung des Stationenbetriebs

Aus systemischer Sicht ist es wichtig, die erbrachten Leistungen der Schüler:innen zu bewerten. Dies muss nicht unbedingt über standardisierte Noten geschehen, sondern kann anhand von Feedback durchgeführt werden. Wichtig ist allerdings, dass die Leistung der einzelnen Beteiligten gesehen und angerechnet wird. Auch das *nicht Erbringen* von Leistung sollte seine Konsequenzen haben. Erfahrungsgemäß gibt es Schüler:innen, die einfach andere für sich arbeiten lassen und selbst nichts beitragen.

Bereits während der Arbeit sollte die Lehrperson einen guten Überblick über die Klasse behalten und potentielle Verweiger:innen zum Arbeiten anhalten. Da es den Schüler:innen frei steht, sich in Kleingruppen zusammenzufinden, muss die Lehrperson darauf ebenfalls Augenmerk richten. Bei Gruppenarbeiten oder Partnerarbeiten ist es oft schwer zu beurteilen wer wie viel gearbeitet hat, doch solange auch die Schüler:innen darauf achten, dass jede:r seinen/ihren Teil beiträgt, sollte das Verhältnis zumindest annähernd ausgewogen sein. Es wird immer Schüler:innen geben, die mehr leisten als andere. Diese Leistung sollte aber auch anerkannt und belohnt werden.

Auch im Zuge der Stationen gibt es die Möglichkeit, sich mehr zu engagieren, indem die Kinder die freiwilligen Stationen bearbeiten. Dies sollte keinesfalls eine nicht zu honorierende Arbeit sein, sondern sollte den Schüler:innen auch angerechnet werden. Eventuell können diese mit einer Zusatznote beurteilt werden, um sie von den verpflichtenden Aufgaben abzukoppeln.

Die Stationen werden nach mathematischer Korrektheit und Ausführung korrigiert, um den Schüler:innen Anhaltspunkte zu bieten, wie richtig gearbeitet werden sollte. Es wird nach einem Punktesystem benotet, wobei für die verpflichtenden Stationen eine Note erhalten wird und die freiwilligen Stationen mit Zusatzpunkten bewertet werden. Durch schlechte oder mangelhafte Bearbeitung der freiwilligen Stationen kann sich ein:e Schüler:in nicht verschlechtern. Sie sollen eine Anregung darstellen, sich verbessern zu können und über sich hinauszuwachsen.

Der Leistungsgedanke sollte bei dieser Unterrichtsform nicht im Vordergrund stehen. Viel wichtiger ist eine reibungslose Zusammenarbeit und das Entdecken der Freude an der Mathematik. Daher sollte die Lehrperson den Schüler:innen auch nicht mit schlechter Beurteilung drohen oder die Benotung in den Vordergrund stellen. Die Lernenden benötigen ein Feedback, doch es sollte konstruktiv und erbaulich sein und nicht eine weitere Belastung mit Leistungsdruck.

3.6. Evaluation der Schüler:innenmotivation

Anschließend werden Wissenserwerb und intrinsische Motivation der Schüler:innen überprüft. Das Gelernte soll mittels einer Lernzielkontrolle festgestellt werden, die beide Klassen nach Beendigung der Unterrichtseinheiten erhalten, und ein Fragebogen wird verwendet, um zu evaluieren, wie sehr die Lernenden das Unterrichtsthema, beziehungsweise seine Behandlung durch die Lehrperson mochten.

In der vorliegenden Arbeit wurde eine quantitative Studie im Rahmen von zwei dritten Klassen einer Mittelschule durchgeführt. Die Daten dieser kleinen Stichprobe an Personen werden als Fallbeispiele interpretiert und die Ergebnisse in dieser Hinsicht untersucht und diskutiert.

Die Schüler:innenbefragung findet online über das IQES Evaluationstool statt, welches in Zusammenarbeit mit der Bildungsdirektion Wien den Wiener Schulen zur Verfügung gestellt wurde. IQES steht für „Instrumente für die Qualitätsentwicklung und Selbstevaluation an Schulen“ (Institut des Bundes für Qualitätssicherung im österreichischen Schulwesen, 2023a).

Ein Multiple-Choice Fragebogen überprüft die Motivation der Schüler:innen, ihren selbst empfundenen Lernfortschritt und ihr generelles Interesse. Zusätzlich wird nach ihrer Meinung zum Stationenbetrieb gefragt und sie werden gebeten, rückzumelden, was ihnen am besten gefallen hat. Sie sollen sich als aktiver Teil der Unterrichtsgestaltung sehen und mitwirken können. Ihre Meinung soll gehört werden und dient als wichtiges Werkzeug zur weiteren Unterrichtsentwicklung.

Zusätzlich wird in der Klasse ein Stimmungsbarometer (Abbildung 8) durchgeführt, bei dem kurz und schüler:innengerecht abgefragt wird, wie viel Freude sie am Unterricht hatten. Dies soll einen schnellen Überblick verschaffen, der das Bild zum Fragebogen ergänzen wird. Diese Methode stellt durch die offenen Fragen und leichte Verständlichkeit eine Schülergerechte Art der Befragung dar.

Vielseitig einsetzbare Feedback-Methoden DAS STIMMUNGSBAROMETER

Jahrgangsstufen
alle

Dauer
10 – 15 Min.

Sozialform
Plenum



Kurzbeschreibung

Mit dem Stimmungsbarometer werden, wie es der Name bereits sagt, Stimmungen, Befindlichkeiten und persönliche Einschätzungen eingefangen und anhand einer Skala dokumentiert.

Durchführung

Am Anfang dieser Feedbackmethode steht eine Frage der Lehrperson: „Könnst du dieses Thema nun jemandem erklären?“ Für die nachfolgende Durchführung des Stimmungsbarometers gibt es dann verschiedene Varianten: Hier ein „bewegtes Beispiel“: Die Lernenden stellen sich entlang einer gedachten oder markierten Linie im Klassenzimmer auf – von „Ich kann das Thema jemandem sehr gut erklären“ (z. B. ganz hinten im Klassenzimmer) bis „Ich habe keine Ahnung, wie ich jemandem das Thema erklären soll“ (z. B. ganz vorne im Klassenzimmer). Bei mehreren Fragen empfiehlt es sich, die Stellungen zu fotografieren, um das Feedback später auswerten zu können.

Statt einer Frage können auch zwei entgegengesetzte Aussagen als Impulse dienen oder die Zustimmung zu einer Aussage abgefragt werden. Wenn die Lernenden an der für sie passenden Stelle stehen, kann ein Austausch mit benachbarten Personen oder eine Diskussion im Plenum folgen, um über das Stimmungsbild hinaus noch genauere Aussagen zu erhalten. Oder: Nachdem sie sich in einer individuellen Denkphase allein Gedanken gemacht haben, markieren die Schülerinnen und Schüler auf einem vorbereiteten Barometer den Bereich, welcher als Antwort auf sie zutrifft. Im anschließenden Gespräch wird eine kurze Rückmeldung zur Position gegeben. Daraus kann die Lehrperson erste Schlussfolgerungen ziehen.

Material

Je nach Variante:

- ✓ Magnete
- ✓ Glasnuggets
- ✓ Spielfiguren oder -steine
- ✓ Klebepunkte und/ oder Flipchart
- ✓ Malerkrepp – oder nur der eigene Körper.

Einsatzmöglichkeiten

Der Stimmungsbarometer kann während aufeinander folgenden Lernphasen eingesetzt werden, um den Verlauf z. B. einer Gruppen- oder Projektarbeit zu reflektieren.



individual
feedback
online

IQES online

Abbildung 8: Stimmungsbarometer (Institut des Bundes für Qualitätssicherung im österreichischen Schulwesen, 2023a)

3.6.1. Fragebogen zur Schüler:innenevaluation

1 - Freude am Unterricht

	hat mir gar nicht gefallen	hat mir kaum gefallen	hat mir ein bisschen gefallen	es war super toll	Keine Angabe
1.1 - Wie sehr hat dir das Thema Prismen gefallen?	☐	☐	☐	☐	☐
1.2 - Wie sehr hat dir das Konstruieren (Zeichnen) gefallen?	☐	☐	☐	☐	☐
1.3 - Wie sehr haben dir die Berechnungen gefallen?	☐	☐	☐	☐	☐
1.4 - Wie fandest du die Aufgaben zum Thema Prismen?	☐	☐	☐	☐	☐

2 - Wissen zum Thema

	ich kenne mich nicht aus	ich kenne mich ein bisschen aus	ich kenne mich ganz gut aus	ich weiß fast alles	Keine Angabe
2.1 - Wie schätzt du dein Wissen zum Thema Prismen ein?	☐	☐	☐	☐	☐
2.2 - Wie gut kennst du dich beim dreidimensionalen Zeichnen aus?	☐	☐	☐	☐	☐
2.3 - Wie gut kannst du Körper erkennen und benennen?	☐	☐	☐	☐	☐
2.4 - Wie gut kennst du dich bei der Berechnung von Volumina aus?	☐	☐	☐	☐	☐
2.5 - Wie gut kennst du dich bei der Berechnung von Oberflächen aus?	☐	☐	☐	☐	☐
2.6 - Wie gut schätzt du dich beim Lösen von Textaufgaben ein?	☐	☐	☐	☐	☐

3 - Stationenbetrieb

	schlecht	nicht so gut	ganz gut	sehr gut	Keine Angabe
3.1 - Wie gut konntest du dich beim Stationenbetrieb aus?	☐	☐	☐	☐	☐
3.2 - Wie gut hast du die Aufgaben verstanden?	☐	☐	☐	☐	☐
3.3 - Wie war das Arbeitsklima in der Klasse?	☐	☐	☐	☐	☐
3.4 - Wie hast du dich während dem Arbeiten gefühlt?	☐	☐	☐	☐	☐

4 - Beschreibe was dir besonders gut gefallen hat und warum!

+

Offene Frage



5 - Beschreibe was dir nicht so gut gefallen hat und was man verbessern könnte!

4. Ergebnisse der Unterrichtsuntersuchung

In diesem Kapitel werden Daten und Erfahrungen aus dem praktischen Unterricht gesammelt und niedergeschrieben. Was im bisherigen Teil theoretisch umrissen wurde, soll hier praktisch durchgeführt und in einem realistischen Rahmen erprobt werden. Dabei wird von der Vorbereitung bis zur Durchführung des Stationenbetriebes jeder Vorgang beobachtet und dokumentiert, wodurch ein möglichst transparentes Bild von der Arbeits- und Lernumgebung geschaffen werden soll.

4.1. Übungsbetrieb

Vor dem Beginn des Themas „Prismen“ wird ein einfacher Stationenbetrieb zum Üben und Wiederholen dieser Unterrichtsform durchgeführt. Die Schüler:innen sollen sich das Konzept wieder ins Gedächtnis rufen und die Regeln des Stationenbetriebs in einem praktischen Rahmen üben mit dem Ziel, dass es ihnen leichter fällt, sich später in dieser Unterrichtsform zurechtzufinden. Methodenvielfalt ist sehr wichtig für eine ausgewogene Lernatmosphäre, doch im realen Unterrichtsalltag ist der Stationenbetrieb eher eine Ausnahme als die Regel. Daher ist es wichtig, die Modalitäten erneut zu besprechen und zu üben.

Zu diesem Zweck wird in der Wiederholungsphase des Kapitels „Gleichungen“ ein Stationenbetrieb zu dem bereits bekannten Thema durchgeführt. Der Stationenbetrieb bildet den Abschluss dieses Kapitels und soll lediglich das bereits erworbene Wissen wiederholt werden. Terme und Gleichungen waren bereits Stoff der Schularbeit und wurden gründlich abgearbeitet, sodass die meisten Lernenden ein umfassendes Bild dieses Gebiets haben. Der Stationenbetrieb enthält eher kurze Aufgaben mit einfachen Problemen, da viel Wert auf die Ausführung selbst gelegt werden soll. Erfahrungsgemäß haben Schüler:innen auch weniger Probleme mit Aufgaben, deren Lösungsweg sofort ersichtlich ist. Bei einfachen Gleichungen und dem Zusammenfassen von Termen müssen sie keinen Text lesen und können sofort zu rechnen beginnen.

4.1.1. Unterrichtsbeobachtungen im Übungsbetrieb

Die Beobachtung wird in der 3B der MS durchgeführt (siehe Abschnitt 3.0.) und im Zuge des Regelunterrichts abgewickelt. Sie findet im Rahmen der untersuchten Vorbereitung auf das freie Arbeiten statt und soll den Schüler:innen helfen, sich im Kontext des offenen Unterrichts besser zurechtzufinden. Die Schüler:innen bemerken schnell, dass die Lehrperson an diesem Tag etwas besonderes für sie vorbereitet hat und fragen sofort: „Spielen wir Kahoot?“ Die Quiz-App Kahoot ist bei den Kindern sehr beliebt, da sie einerseits das Lernen zu einem kompetitiven Spiel macht und andererseits, weil sie das tägliche Unterrichtsgeschehen unterbricht.

Als die Lehrperson diese Vermutung verneint, tun einige ihren Unmut kund. Der Stationenbetrieb wird angekündigt und die Modalitäten wiederholt, doch die Schülerinnen sind nur mäßig begeistert. Stationenbetrieb bedeutet Arbeit, wenn auch in einem freien Rahmen. Die Lehrperson verteilt die Stationen in der Klasse und auf Tischen außerhalb der Klasse. Durch die Anwesenheit einer zweiten Lehrperson und den Glaswänden des Gebäudes ist es möglich, die Schüler:innen auch außerhalb des Klassenzimmers im Auge zu behalten. Durch die zusätzliche, räumliche Trennung fühlen sich die Kinder freier bei der Durchführung.

Sobald der Stationenbetrieb beginnt, sind die Schüler:innen fleißig am Werk. Die anfängliche Motivation ist hoch und sie beginnen damit, die Stationen zu erkunden und die Angaben abzuschreiben. Schnell wird bemerkbar, dass einige Kinder nicht mitbekommen haben, dass sich außerhalb des Klassenzimmers auch Stationen befinden, doch dies kann schnell aufgeklärt werden.

Die ersten dreißig Minuten der Stunde verlaufen ausgesprochen gut. Die Schüler:innen sind in ihre Arbeiten vertieft und bearbeiten die leichten Stationen. Drei Mal bleiben Schüler:innen

an den Tischen des Stationenbetriebs sitzen und wollen dort die Aufgaben rechnen, wodurch die Stationen für andere Kinder blockiert werden. Vor allem die Tische vor dem Klassenzimmer sind dafür prädestiniert. Die Lehrpersonen erklären den Schüler:innen, warum diese Arbeitsweise für die restliche Klasse hinderlich ist, woraufhin sich diese verständnis zeigen.

Überraschend viele Schüler:innen versuchen sich an den freiwilligen Stationen, schreiben meistens jedoch nur die Angabe ab und rechnen nichts weiter. Dies könnte mit mangelndem Verständnis des Prinzips der „freiwilligen Bearbeitung“ zu tun haben. Gegen Ende der Stunde wird das Klima in der Klasse bereits etwas unruhig. Einige der schnellen Schüler:innen sind bereits fertig und gehen durch die Reihen, laut ihrer Aussage, um den Anderen zu „helfen“. Vermutlich aber eher, um sich zu unterhalten, denn die Arbeitsmotivation der langsameren Schüler:innen lässt merklich nach.

Vereinzelte Schüler:innen sorgen gegen Ende des Unterrichts für Unruhe und werden daher damit betraut, die Stationen wieder wegzuräumen. Eine:r der Schüler:innen hat entdeckt, dass es an diesem besonders windigen Tag sehr lustig ist, die Fenster zu öffnen, sodass alle Hefte und Zettel von den Tischen fliegen. Eine der Lehrpersonen muss sich zu ihr/ihm setzen, um ihn/sie zu bewegen, seine Arbeit fortzusetzen.

Abschließend sei gesagt, dass es äußerst lehrreich war, einen einfachen Übungsbetrieb abzuhalten. Einerseits haben sich die Schüler:innen wieder in die Lernform Stationenbetrieb eingefunden und auch mit den räumlichen Bedingungen umzugehen gelernt, andererseits wurden auch die Lehrpersonen auf etwaige Probleme vorbereitet, bzw. aufmerksam gemacht. Durch den erheblich größeren Umfang des originalen Stationenbetriebs wird es vermutlich nicht zu Untätigkeit unter den mathematisch begabten Schüler:innen kommen, doch bleibt zu beachten, dass die Aufmerksamkeitsspanne der Kinder gegen Ende der Stunde etwas nachlässt. Zu diesem Zeitpunkt müssen die Lehrpersonen besonders tatkräftig einschreiten und den Schüler:innen helfen.

4.1.2. Auswertung des Übungsbetriebs

Die Leistungen bei diesem Stationenbetrieb entsprachen dem Niveau der Klasse. Zwei der klassenbesten Schüler:innen erreichten nur etwa 65% der Punkte, während das beste Ergebnis ein Schüler erzielte, der ansonsten eigentlich Schwierigkeiten in Mathematik hatte. Sogar für die erweiterte, freiwillige Station hatte er sich einen einfachen Lösungsweg überlegt, was sehr erfreulich war.

Bis auf zwei Schüler:innen erreichten alle die Mindestanforderungen, doch gab es kaum Schüler:innen, die einen Großteil der Aufgaben richtig lösten. Insgesamt war es ein für das

Niveau der Klasse, zu erwartendes Ergebnis. Trotz des Vorsatzes, die Schüler:innen zu optimalen Leistungen anzuspornen, blieb das Ergebnis diffus. Der Ausgang des Übungsbetriebs wurde mit den Schüler:innen besprochen und ihre Leistungen rückgemeldet.

4.2. Durchführung des Stationenbetriebs

Der Stationenbetrieb wurde zwei Wochen vor der letzten Schularbeit des Jahres durchgeführt, was bei den Schüler:innen zu einem zusätzlichen Motivationsschub führte. Obwohl es keine positive Verstärkung darstellt, ist der Hintergedanke der Schularbeitsleistung immer wieder ein großer Ansporn für die Schüler:innen. Womöglich konnte der Druck der Schularbeitsvorbereitung durch die freie Arbeitsform auch etwas gelindert werden. Wie erwartet reagierten die unterschiedlichen Schüler:innen auch mit geteilten Meinungen auf diese Änderung der üblichen Unterrichtspraxis.

Mehrmals musste den Kindern versichert werden, dass diese Arbeit das Übungspaket vor der Schularbeit nicht ersetzen, sondern nur ergänzen würde. Viele Schüler:innen haben die Struktur eines Arbeitsplans zu einem vorgefertigten Set an Übungsblättern zu schätzen gelernt und bereiten sich gerne so auf die Schularbeit vor. Sie sind in einer Phase, in welcher sie Unterstützung beim selbstständigen Lernen benötigen und verlieren oft den Überblick, wenn sie auf sich allein gestellt sind.

Durch den Übungsbetrieb (Abschnitt 4.1.) und die umfassende Vorbereitung (Abschnitt 3.3.) verringerte sich der Aufwand zur Durchführung enorm. Die Schüler:innen waren bereit und wussten genau was zu tun ist. Sie waren an die Arbeitsweise gewöhnt und hatten kaum Fragen zum Ablauf. Auch für die Lehrperson stellte die umfassende Vorbereitung eine Entlastung dar, da in der Woche des Einsatzes die Arbeit nur mehr durchgeführt werden musste. Natürlich ist eine Vorbereitung für einen guten Unterricht prinzipiell unerlässlich, doch selten findet sie so umfassend statt.

Die meiste Vorbereitung findet im Lehrer:innenzimmer und im Kopf der Lehrperson statt. Die Schüler:innen in die Planung miteinzubeziehen, den Betrieb zuvor zu proben, sie auf wichtige Details vorzubereiten und sie mit dem freien Arbeiten an sich etwas vertrauter zu machen, ist ein Zusatzaufwand, der selten betrieben wird. Vor allem weil dafür wertvolle Unterrichtszeit geopfert werden muss. Doch auch die Vorbereitung der Schüler:innen auf korrektes Arbeiten sollte als sinnvoller Unterrichtsfortschritt gesehen werden. Der Fokus des Unterrichts muss nicht immer auf inhaltlichen Themen liegen. Oft ist es dem Lernfortschritt zuträglich, nur auf die Arbeitsweise und die Art des Lernens zu fokussieren (siehe auch Abschnitt 3.2.2.).

4.2.1. Unterrichtsbeobachtungen Testgruppe

Die Testgruppe wurde, wie in den vorherigen Abschnitten beschrieben, durch Übungsbetriebe und weitere Maßnahmen explizit auf den Stationenbetrieb und auf freies Arbeiten vorbereitet (Abschnitt 3.3.2.2.). Diese Maßnahmen fanden zusätzlich zum Regelunterricht statt. Die Kinder hatten auch davor schon Stationenbetriebe und Gelegenheiten frei zu arbeiten. Doch nun wurden sie zusätzlich auf den spezifischen Stationenbetrieb und das Bearbeiten von Textaufgaben in der Mathematik vorbereitet.

Die Schüler:innen waren mit großem Eifer am Arbeiten und es herrschte ein reger Austausch. Der Übungsbetrieb hatte sich auf jeden Fall bezahlt gemacht, da die Schüler:innen so vertraut mit dem Ablauf und der Arbeitsweise waren. Die Aufgabenstellungen bereiteten ihnen weniger Schwierigkeiten, da wir in der Klasse geübt hatten, Aufgabenstellungen zu lesen. Sie wussten, welche Ressourcen sie für die Arbeit verwenden konnten und machten sinnvoll Gebrauch davon. In ihrem Heft und dem Buch konnten sie das Notwendige nachschlagen.

Es stellte sich schnell heraus, dass die erste Station des Betriebs erheblich mehr Zeit in Anspruch nahm als alle anderen, da die Kinder hier ausschneiden und Einkleben mussten. Schüler:innen, die mit den anderen Stationen begannen, kamen viel schneller voran und bei einigen langsameren Lernenden schien die Station 1 eine gesamte Unterrichtsstunde in Anspruch zu nehmen. Zwei Schülerinnen fanden einen einfacheren Lösungsweg, indem sie nur die Bilder ausschneiden und die restlichen Kärtchen einfach abschrieben. Dieser wurde von der Lehrperson komplimentiert und sie wurden ermutigt weiterzumachen. Immerhin geht es beim freien Arbeiten nicht darum, stur den Auftrag abzuarbeiten, sondern um ein selbstständiges Lösen der Aufgaben. Kreativität und Effizienz sollten gefördert werden.

Die Kärtchen vorzuschneiden und in individuelle Pakete zu teilen wäre ein immenser Arbeitsaufwand für die Lehrkraft gewesen und sprach nicht für dieses Vorgehen. Am effizientesten war die Lösung der beiden Schülerinnen, die Kärtchen abzuschreiben. Hier konnte die Lehrperson also etwas von den Schüler:innen lernen, das zukünftig in Vorbereitungen berücksichtigt werden kann.

Aufgrund der Verzögerungen im Bereich der Station 1 musste der Stationenbetrieb auf zwei Stunden verlängert werden, was den Schüler:innen nichts auszumachen schien. Sie alle waren ungewöhnlich bestrebt, mit den Stationen fertig zu werden. Auch in der zweiten Stunde flaute dieser Eifer nicht ab und einige arbeiteten bis in die Pause, um zumindest die verpflichtenden Stationen zu erledigen.

Allein in der Arbeitshaltung im Vergleich zum Übungsbetrieb sind bereits große Unterschiede zu erkennen. Die Kinder sind deutlich fokussierter und wissen genau, was sie zu tun haben.

Es gibt insgesamt weniger Störungen und Gespräche, die nicht zum Unterricht passen. Dies kann aber auch an der größeren Arbeitsmenge und somit der guten Auslastung der Schüler:innen liegen. Des Weiteren könnte sich die bevorstehende Schularbeit positiv auf die Motivation auswirken.

4.2.2. Unterrichtsbeobachtungen Kontrollgruppe

Der Stationenbetrieb fand im Zuge eines Stundentauschs statt. Anfangs herrschte Unmut, da die Kinder nun mit Mathematik statt Biologie beschäftigen sollten, doch nach einer Erklärung gaben sie sich mit einem Stundentausch zufrieden. Trotzdem war die Motivation zu Beginn der Stunde gedämpft. Die Schüler:innen ließen sich allerdings überzeugen, dass der Stationenbetrieb ein angenehmerer Zeitvertreib sei als eine reguläre Mathe-Stunde.

Nach dem holprigen Start begannen sie zu arbeiten und sobald sie sich in eine Aufgabe vertieft hatten, schienen sie Ehrgeiz zu entwickeln. Dadurch, dass diese Klasse die zweite Gruppe war, konnte die Lehrperson bereits Änderungen im Ablauf vornehmen und den Kindern empfehlen, nicht alle Kärtchen auszuschneiden, sondern nur die Bilder und den Rest geordnet in ihr Heft abzuschreiben. Dadurch ersparten sich die Kinder viel Zeit und mühsame Schneidarbeit, die der anderen Klasse an Arbeitszeit gefehlt hatte. Dennoch war der Betrieb zu umfangreich für eine Stunde.

Nur die Klassenbesten schafften mehr als die verpflichtenden Stationen und einige der Schüler:innen konnten nicht einmal alle verpflichtenden Stationen innerhalb einer Stunde lösen. Da diese Klasse eine Integrationsklasse ist, gab es fünf Kinder mit sonderpädagogischem Förderbedarf, die auch die Arbeit der anderen verlangsamten, wenn sie mit ihnen zusammenarbeiteten.

Die Arbeitsatmosphäre war in der kleineren Klasse äußerst ruhig, was einen guten Überblick verschaffte und der Lehrperson mehr Zeit ließ, die Schüler:innen zu unterstützen. Schon die strukturellen Unterschiede (Klassengröße, Arbeitsklima und individuelle Schüler:innenmotivation) zwischen den Test- und Kontrollgruppe sind so gravierend, dass es schwer sein könnte, direkte Effekte der Unterrichtsvorbereitung zu beobachten. Einige Schüler:innen machten sich die schwer einzusehende Ecke des Integrationsraums zunutze, um bei der Arbeit zu schwatzen und kamen daher langsamer voran als ihre Klassenkolleg:innen.

Diese Gruppe brauchte deutlich mehr Hilfe von der Lehrperson, wenn sie Fragen hatten und nutzte ihre Ressourcen weniger. Nur wenige nahmen das Buch oder Heft zur Hand, wenn es die Lehrperson nicht explizit von ihnen forderte. Sie wollten direkte Lösungen von der Lehrperson erfahren, anstatt sich selbst mit der Materie zu beschäftigen. In einer kleinen

Klasse, bei ruhigen Bedingungen ist dies möglich, doch sollten mehr als zwei Kinder diese Anforderung gleichzeitig stellen, wäre jede Lehrperson überfordert. Gegen Individualbetreuung ist nichts einzuwenden, doch darf sie die Lehrperson nicht zu sehr vereinnahmen, denn diese muss für die gesamte Klasse da sein.

4.2.3. Ergebnisse der Schüler:innenbefragung der Testgruppe

Fragen mit offenem Antwortformat

Folgend werden die Antworten der Schüler:innen auf die freien Fragen aufgelistet. Diese sind wörtlich übernommen. Da einige der Schüler:innen Deutsch als Zweitsprache sprechen, sind die Antworten möglicherweise grammatikalisch nicht immer einwandfrei und entsprechen auch nicht immer der deutschen Rechtschreibung. Nur die einigermaßen sinnvollen Antworten wurden zur Auswertung übernommen.

Frage 4: Beschreibe, was dir am Stationenbetrieb besonders gut gefallen hat und warum!

Antwort 1: Formen beschreiben und so war gut.

Antwort 2: Mir hat es gefallen das ich alle Aufgaben geschafft habe. Außerdem war eine Aufgabe wo man ein Prisma zeichnen en musste sehr leicht und das war toll.

Antwort 3: mir haben die prismen sehr gefallen und das zeichnen und fächeninhalt hat mir auch sehr gefallen.

Antwort 4: Es hat Spaß gemacht.

Antwort 5: alles hat mir mittelmäßig gefallen.

Antwort 6: das mit konstruieren (zeichnen) ja weil das ,das beste einfach ist/war.

Antwort 7: Der 2 Stationenbetrieb weil man in Gruppen arbeiten konnte.

Antwort 9: Ich mag Sachen berechnen und Gleichungen.

Antwort 10: Prismen haben mir gut gefallen, weil es leicht war und es hat spaß gemacht.

Frage 5: Beschreibe, was dir am Stationenbetrieb nicht so gut gefallen hat und was man verbessern könnte!

Antwort 1: Prisma man kann die nicht verstehen sofort.

Antwort 2: Vielleicht gab es zu viele Leute bei einer Station.

Antwort 3: Die Gleichungen waren bisschen schwer.

Antwort 4: Oberflächen ich verstehe die nicht.

Antwort 5: alles aber überhaupt die brüche.

Antwort 6: Rechnen.

Antwort 7: Ich hasse es wenn ich Formen zeichnen muss.

Zu Beginn sei gesagt, dass es eine Seltenheit ist, in dieser Klasse so viel schriftliches Feedback zu erhalten. Die Schüler:innen mit Migrationshintergrund scheuen wegen ihrer mangelnden Deutschkenntnisse oft davor zurück, ein schriftliches Feedback abzugeben. Auch an diesem Aspekt wurde dieses Jahr im Klassenverband etwas gearbeitet und das Schulqualitätsmanagement hat die Lehrpersonen aufgefordert, sich regelmäßig Rückmeldungen der Schüler:innen einzuholen. Wie man sieht, gewöhnen sich die Kinder auch an diesen Prozess und sind nun viel mitteilbarer.

Mit einem verbalen Feedback kann die Lehrperson meist mehr anfangen, als mit einem gesetzten Kreuz auf einem vorgefertigten Fragebogen. In den Antworten steckt sehr viel Information, die in den zukünftigen Unterricht mit einfließen kann. Dabei ist es unmöglich, es allen recht zu machen, wie man schon daran erkennen kann, dass sich einige der Antworten widersprechen.

Direkt am Stationenbetrieb wurde positiv hervorgehoben, dass den Schüler:innen die Gruppenarbeit gefiel. Zweimal fiel sogar das Wort Spaß, was leider im Regelunterricht zu Mathematik eine Seltenheit ist. Ich werte es als großen Erfolg, dass einige der Schüler:innen Spaß am mathematischen Arbeiten gefunden haben. Das zeigt, dass Mathematik nicht unbedingt ein Angstfach sein muss.

Was in dieser Testgruppe auffällt, sind die Beschwerden über gewisse Tätigkeiten. Natürlich haben Schüler:innen unterschiedliche Vorlieben, doch hier werden viele Teilgebiete der Mathematik negativ erwähnt. Prismen, Gleichungen, Oberflächen, Brüche, Zeichnen und Rechnen werden von unterschiedlichen Schüler:innen als Problemquellen genannt. Dies sind individuelle Abneigungen, doch wird klar ersichtlich, dass die Schüler:innen im Rahmen des Stationenbetriebs viele mathematische Fertigkeiten anwenden mussten. Die Aufgaben kombinierten verschiedene Aspekte des Unterrichts und waren in sich äußerst vielseitig.

Zudem beziehen sich alle Kritikpunkte, außer der **Antwort 2:** „Vielleicht gab es zu viele Leute bei einer Station.“ auf Inhalte und Handlungen. Die Schülerinnen hatten also kaum Probleme mit dem Ordnungsrahmen, dem Klassenklima, dem Ablauf und den Aufgabenstellungen, sondern eher fachspezifische Probleme. Die Schüler:innen schienen sich also äußerst gut in der Arbeitsform zurechtzufinden und konnten sich auf mathematische Anforderungen konzentrieren, was eines der Ziele war.

An der stoffbezogenen Kritik ist abzulesen, dass die Schüler:innen tatsächlich arbeiten mussten. Sie waren dazu gezwungen, ihre Kenntnisse und Ressourcen zu nutzen und sich nicht einfach durchzuschummeln. Einigen fiel das freie Arbeiten und das Themengebiet besonders leicht, was aus den positiven Kommentaren hervorgeht. **Antwort 2:** „Mir hat es gefallen das ich alle Aufgaben geschafft habe. Außerdem war eine Aufgabe wo man ein Prisma zeichnen en musste sehr leicht und das war toll.“

Aus dieser Bemerkung lässt sich ein gewisser Stolz herauslesen, da nur wenige Schüler:innen es geschafft hatten, alle Aufgaben zu lösen. Dies ist ein treffendes Beispiel für positive Motivation. Diese Schüler:innen haben aus freien Stücken heraus ihr Bestes gegeben, um sich zu beweisen. Natürlich wurden sie in ihrem Streben bestärkt und von der Lehrperson im Klassenforum lobend erwähnt.

4.2.4. Ergebnisse der Schüler:innenbefragung der Kontrollgruppe

Fragen mit offenem Antwortformat

Hier werden die Antworten der Schüler:innen auf die freien Fragen aufgelistet. Diese sind wörtlich übernommen. Da einige der Schüler:innen Deutsch als Zweitsprache sprechen, sind die Antworten möglicherweise grammatikalisch nicht immer einwandfrei und entsprechen auch nicht immer der deutschen Rechtschreibung. Nur die einigermaßen sinnvollen Antworten wurden zur Auswertung übernommen.

Frage 4: Beschreibe, was dir am Stationenbetrieb besonders gut gefallen hat und warum!

Antwort 1: Mir hat alles sehr gut gefallen, besonders als wir alles einzeln gemacht haben und es auch relativ ruhig war.

Antwort 2: mir hat es nicht so gefallen.

Antwort 3: weil es chillig war, wir haben alles verstanden. und wenn doch nicht, dann hat uns Hr. Peham geholfen und erklärt.

Antwort 5: alles keine Ahnung.

Antwort 6: Alles was nicht verstanden wurde, wurde von Herr Peham erklärt und verstanden.

Antwort 7: Mir hat diese bilder ausschneiden und einkleben gefallen.

Antwort 8: Bisschen was andere.

Frage 5: Beschreibe, was dir am Stationenbetrieb nicht so gut gefallen hat und was man verbessern könnte!

Antwort 1: Alles hat mir gefallen.

Antwort 2: Gibt es nicht.

Antwort 3: es war nicht schlecht. ich habe es gemocht. keine negative eindrücke.

Antwort 4: ein anderes thema.

Antwort 6: Es war schon alles gut.

Antwort 7: nichts mann kann nichts besser machen.

Antwort 8: Ich fand es okay und man muss nichts verändern.

In diesen Fragen wird ebenfalls ersichtlich, dass der Stationenbetrieb von den Kindern positiv aufgenommen wurde. In dieser Hinsicht unterscheiden sich die Testgruppen also kaum voneinander. Doch was hier deutlich wird, ist der Fokus auf die Lehrperson. Zwei mal wird explizit erwähnt, dass es notwendig war, die Lehrperson zu Rate zu ziehen. Obwohl die Ergebnisse sich zwar auf den ersten Blick wenig unterscheiden, haben die Schüler:innen der Kontrollgruppe weniger selbstständig gearbeitet.

Während des Stationenbetriebs war die Lehrperson gefordert und musste die Arbeitsweise erklären. Die Testgruppe hingegen arbeitete größtenteils selbstständig und die Lehrperson wurde nur zur Kontrolle zu Rate gezogen. Die Schüler:innen der ersten Gruppe waren mit dem Ablauf vertraut und wussten, wie sie an Information gelangen.

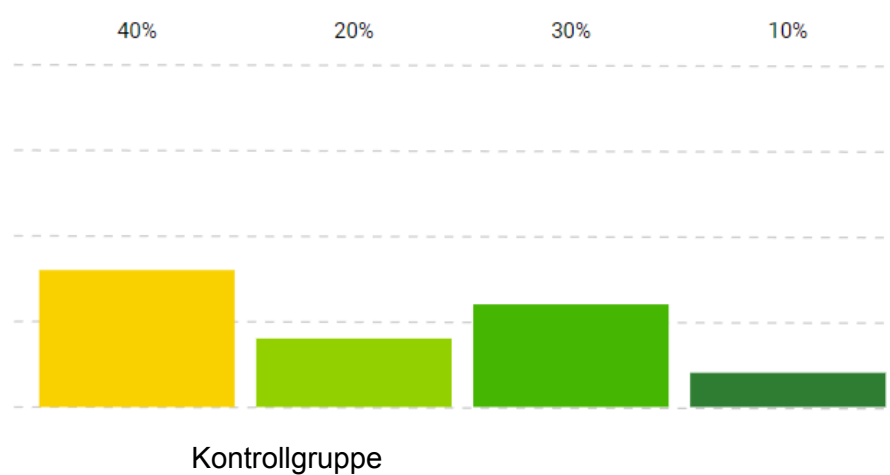
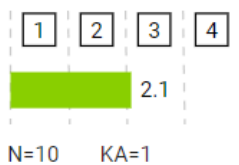
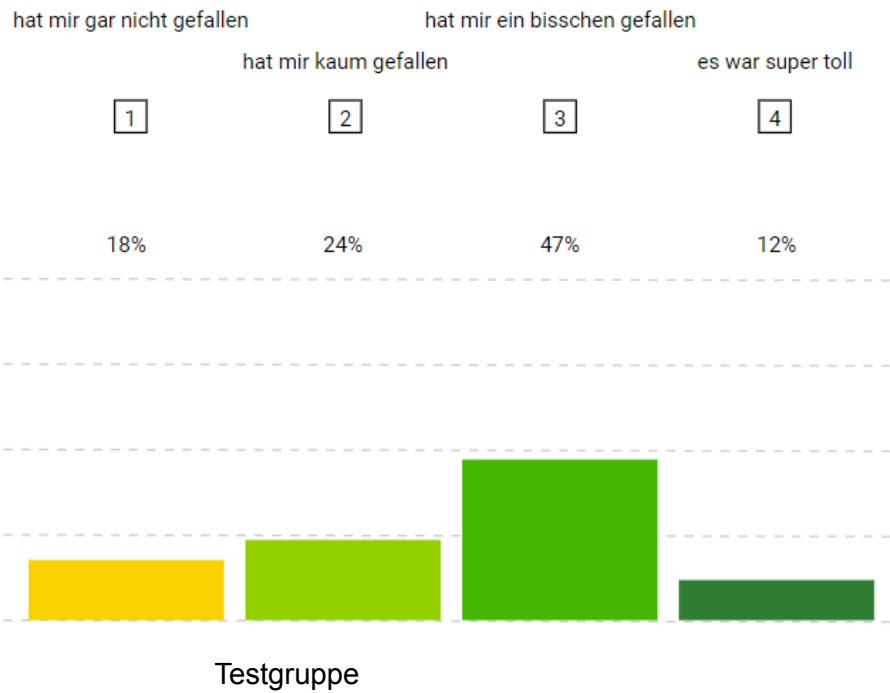
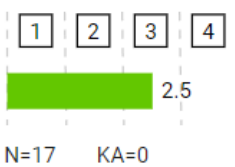
Durchgehend wurde die Abwechslung vom Regelunterricht positiv hervorgehoben. Obwohl es in den Antworten nicht vorkommt, hatte ich den Eindruck, dass die Schüler:innen auch das Arbeiten in Gruppen genossen haben. Daher war Antwort 1 bei der ersten Frage beinahe überraschend: Ein Kind war besonders zufrieden mit der Arbeit, die es alleine und in Ruhe erledigen konnte. Vielen Kindern ist der Trubel von Gruppenarbeiten und freien Arbeiten oft zu groß, was sie ablenkt, wobei die Lautstärke bei dieser Arbeit im Speziellen eigentlich sehr gemäßigt war.

4.2.5. Auswertung der geschlossenen Fragen

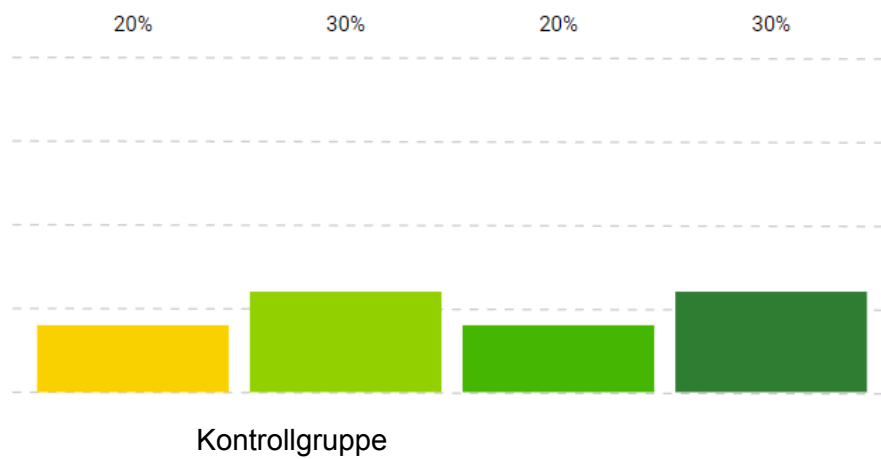
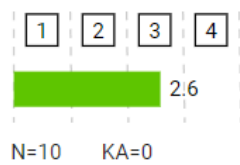
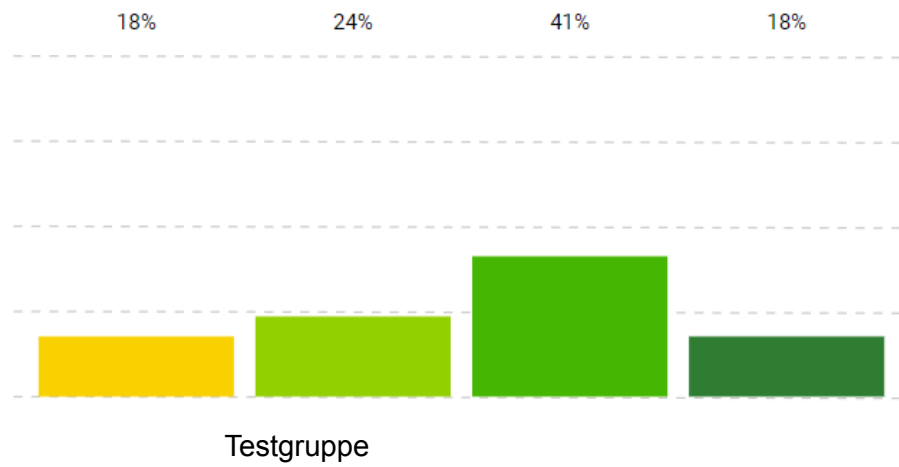
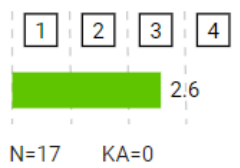
In diesem Punkt werde ich die Auswertungen der beiden Testgruppen direkt vergleichen, um einen besseren Überblick zu bieten.

1.1 - Wie sehr hat dir das Thema Prismen gefallen?

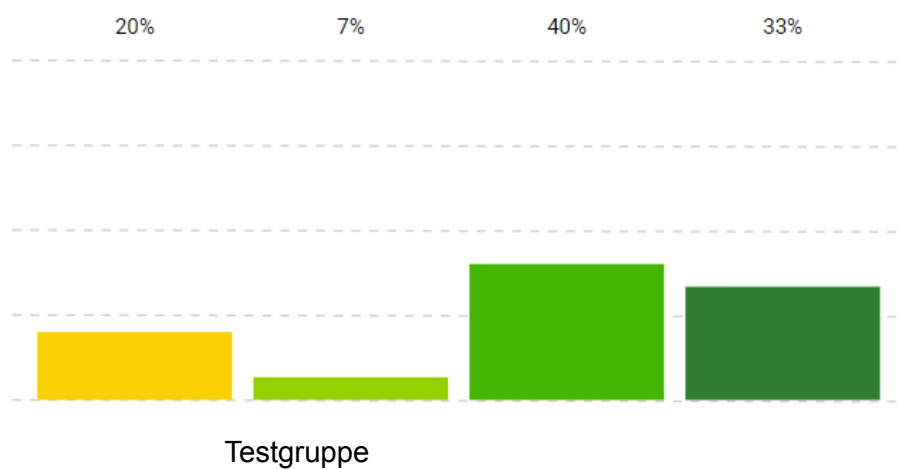
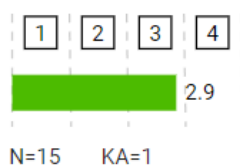
Durchschnittswerte

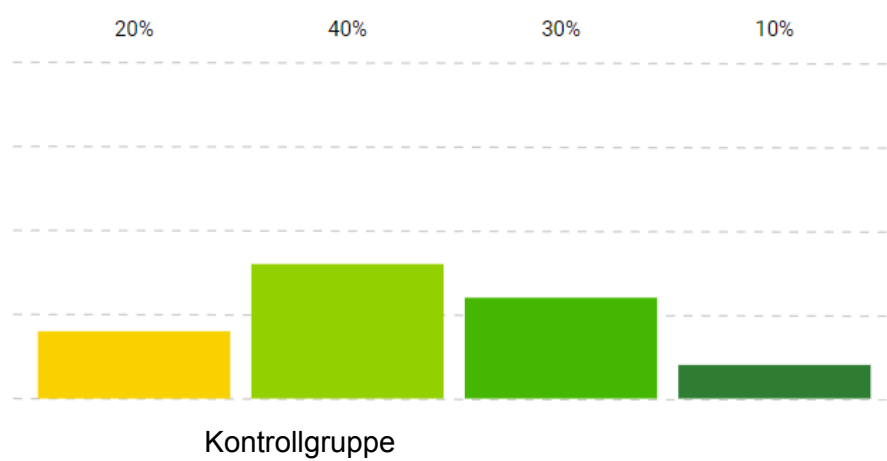
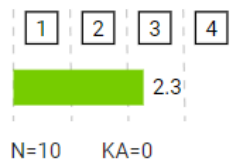


1.2 - Wie sehr hat dir das Konstruieren (Zeichnen) gefallen?

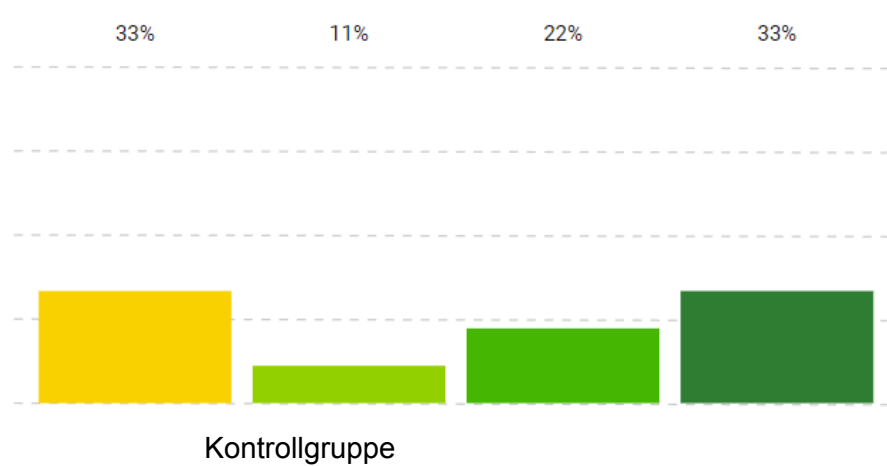
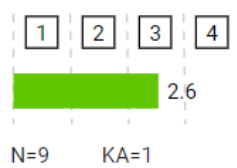
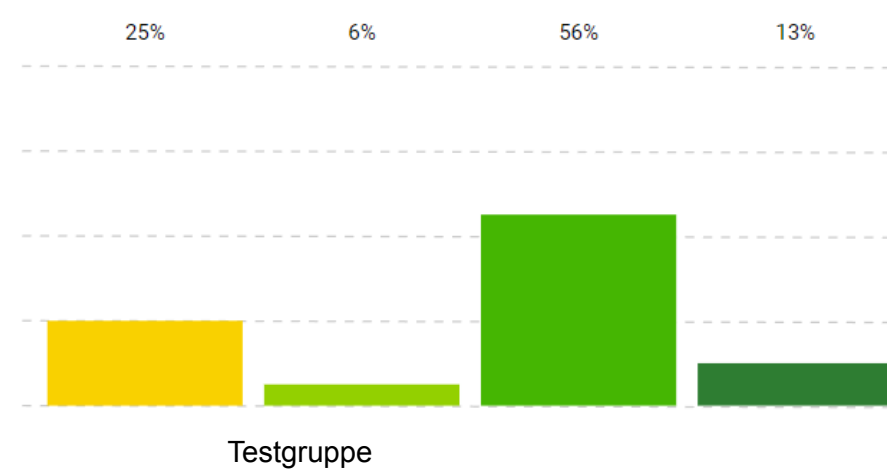
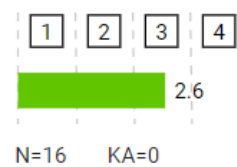


1.3 - Wie sehr haben dir die Berechnungen gefallen?





1.4 - Wie fandest du die Aufgaben zum Thema Prismen?



2 Wissen zum Thema

2.1 - Wie schätzt du dein Wissen zum Thema Prismen ein?

Durchschnittswerte

ich kenne mich nicht aus

ich kenne mich ganz gut aus

ich kenne mich ein bisschen aus

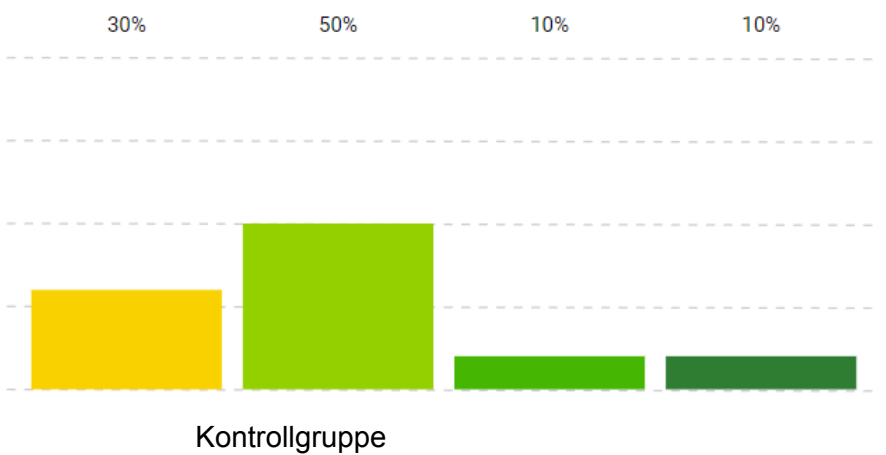
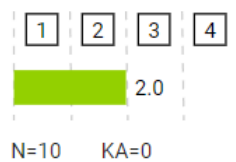
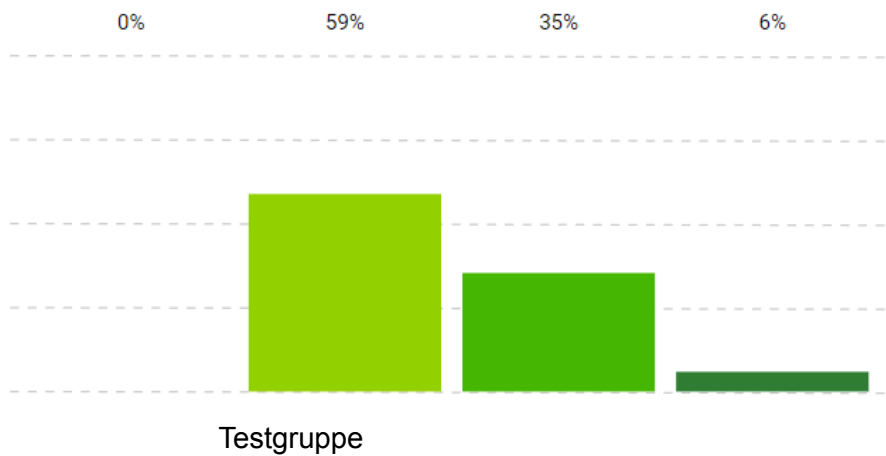
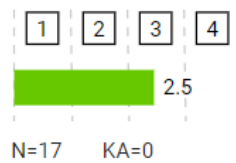
ich weiß fast alles

1

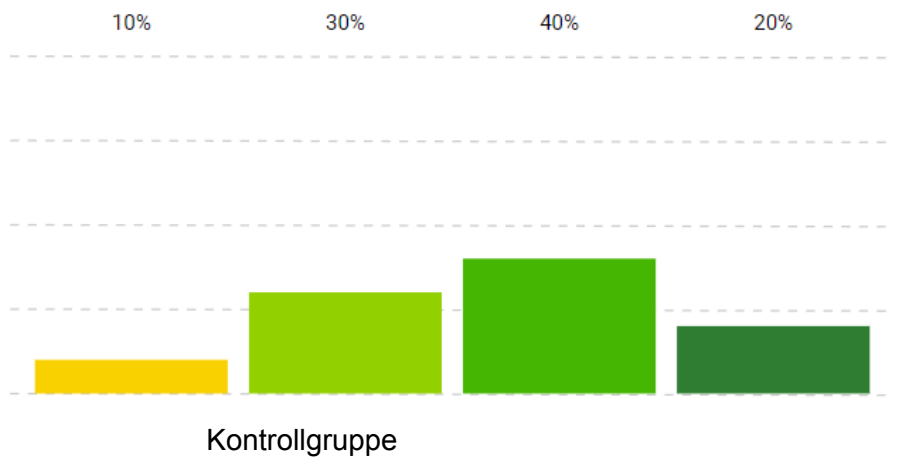
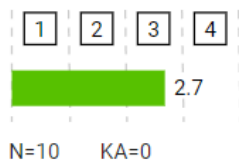
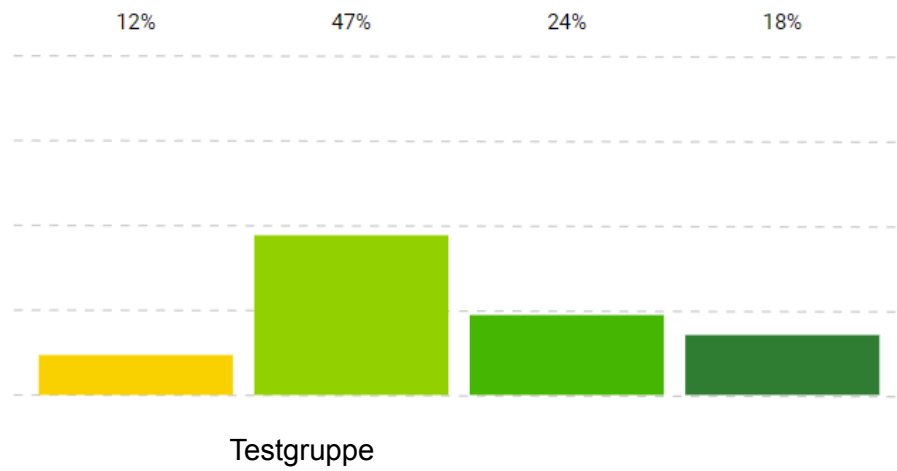
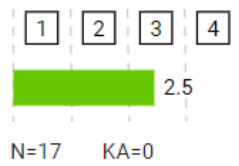
2

3

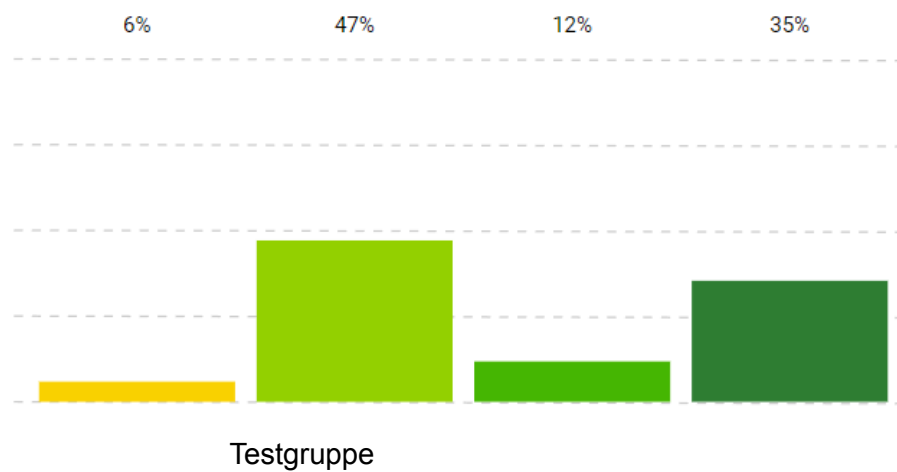
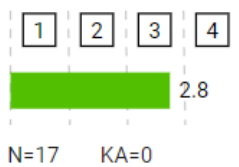
4

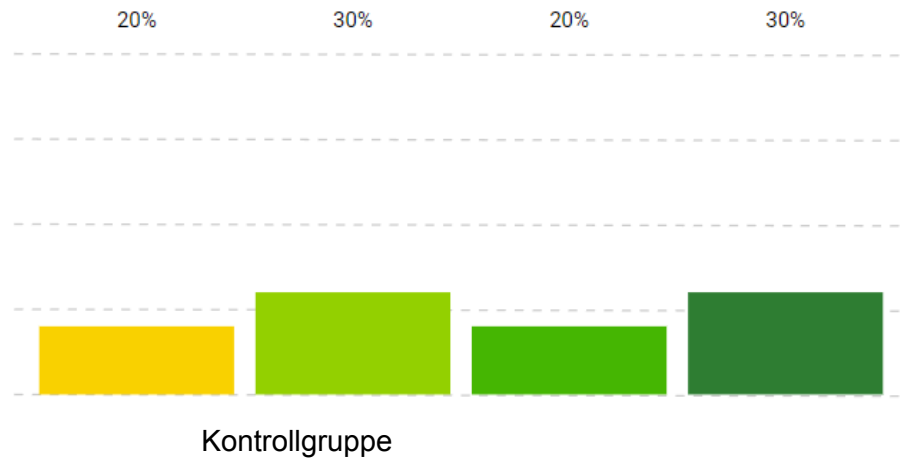
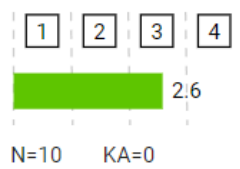


2.2 - Wie gut kennst du dich beim dreidimensionalen Zeichnen aus?

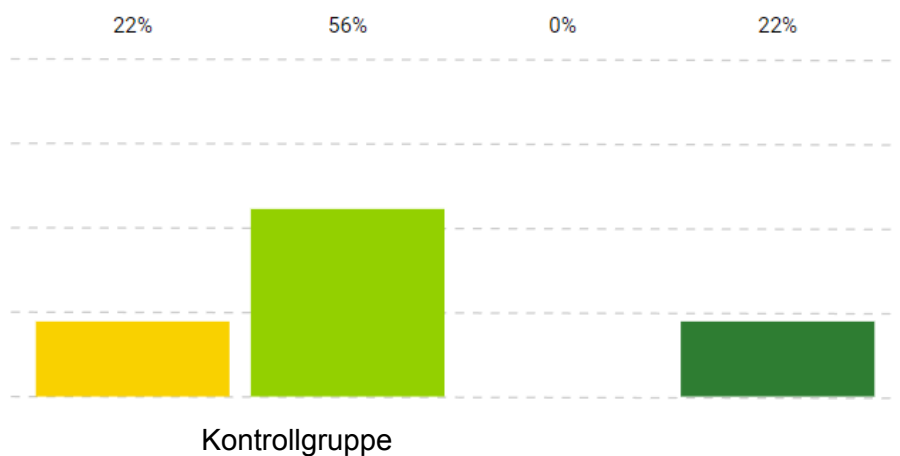
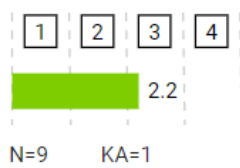
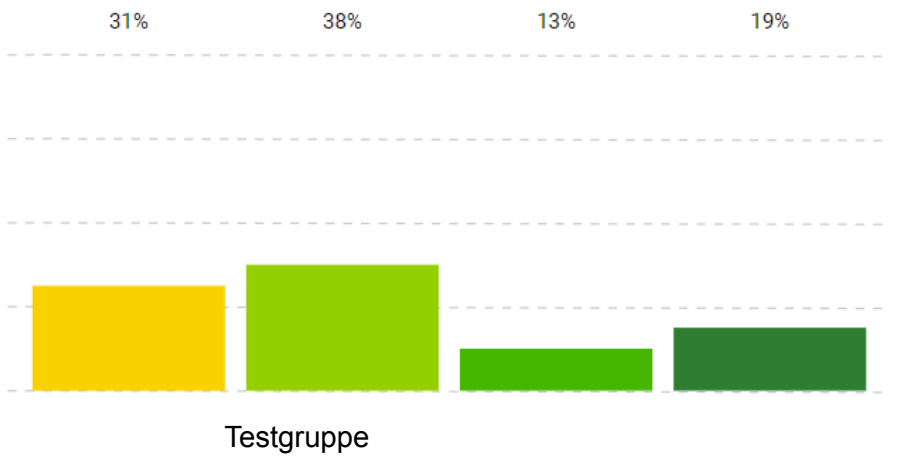
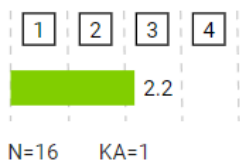


2.3 - Wie gut kannst du Körper erkennen und benennen?

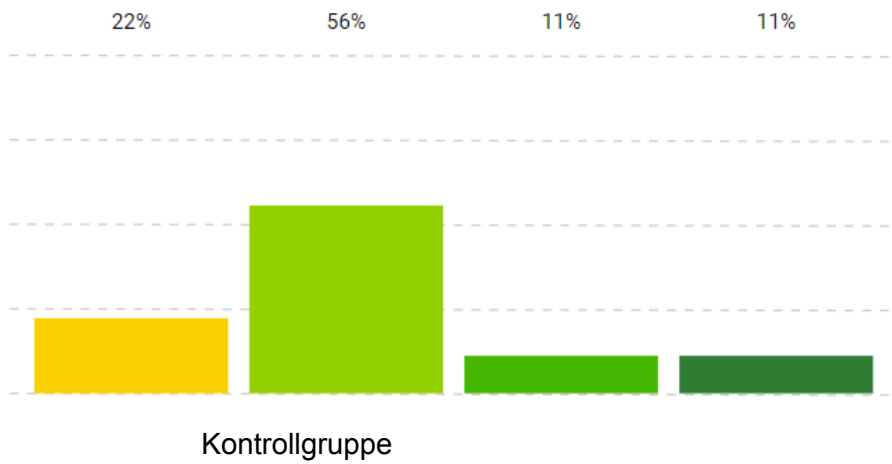
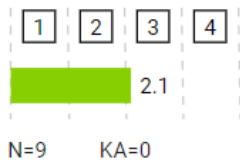
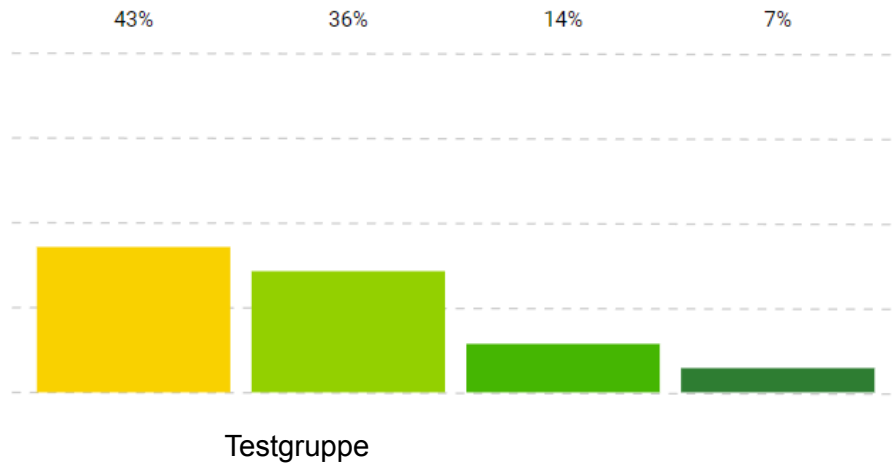
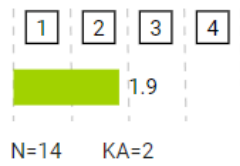




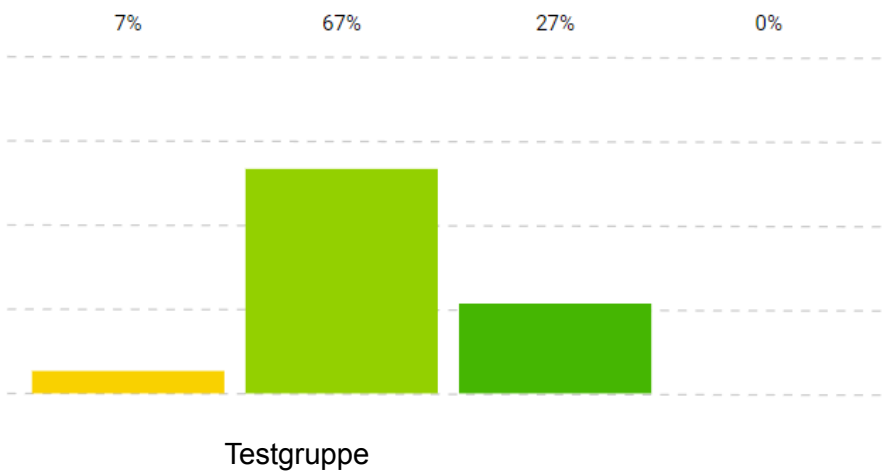
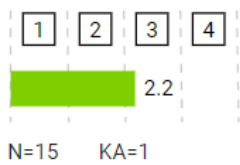
2.4 - Wie gut kennst du dich bei der Berechnung von Volumina aus?

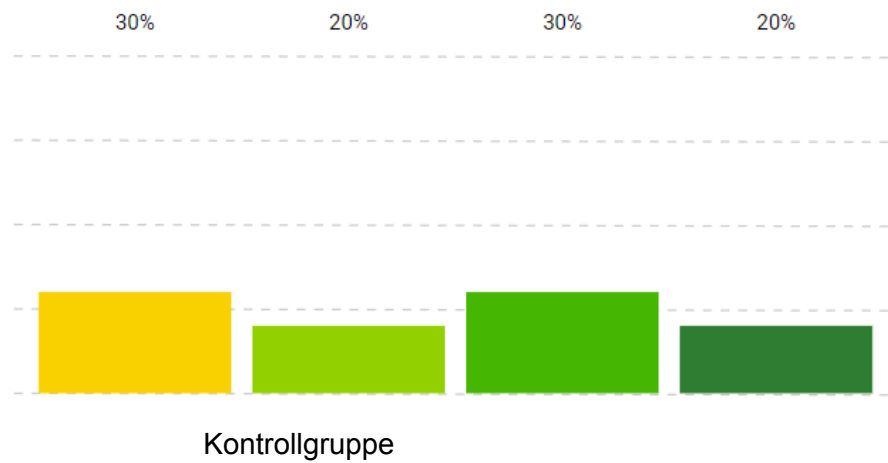
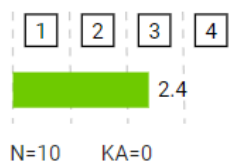


2.5 - Wie gut kennst du dich bei der Berechnung von Oberflächen aus?



2.6 - Wie gut schätzt du dich beim Lösen von Textaufgaben ein?

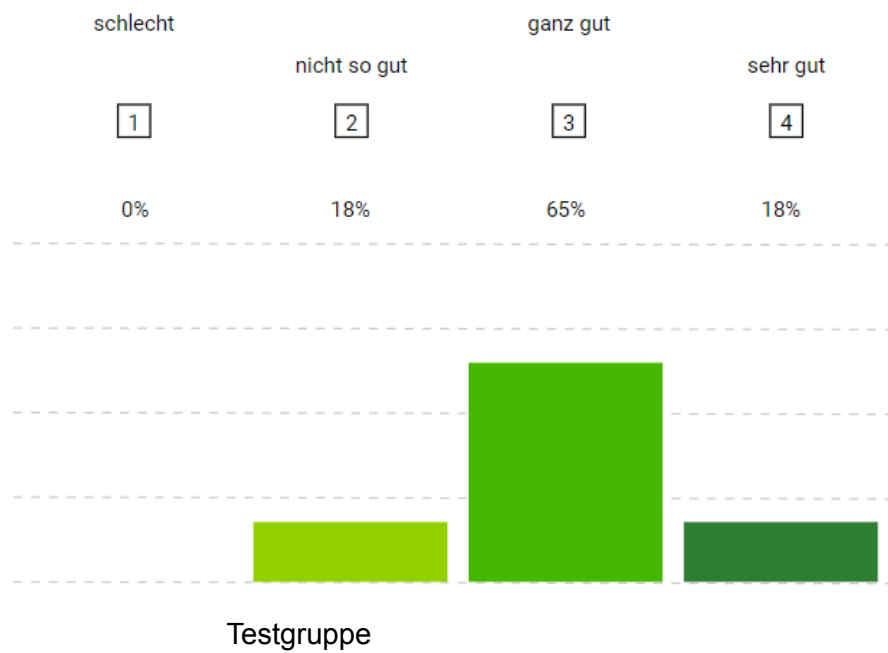
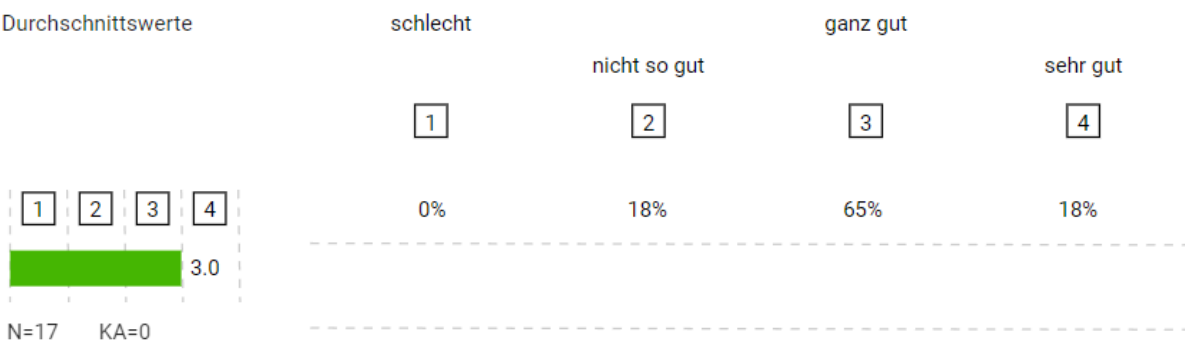


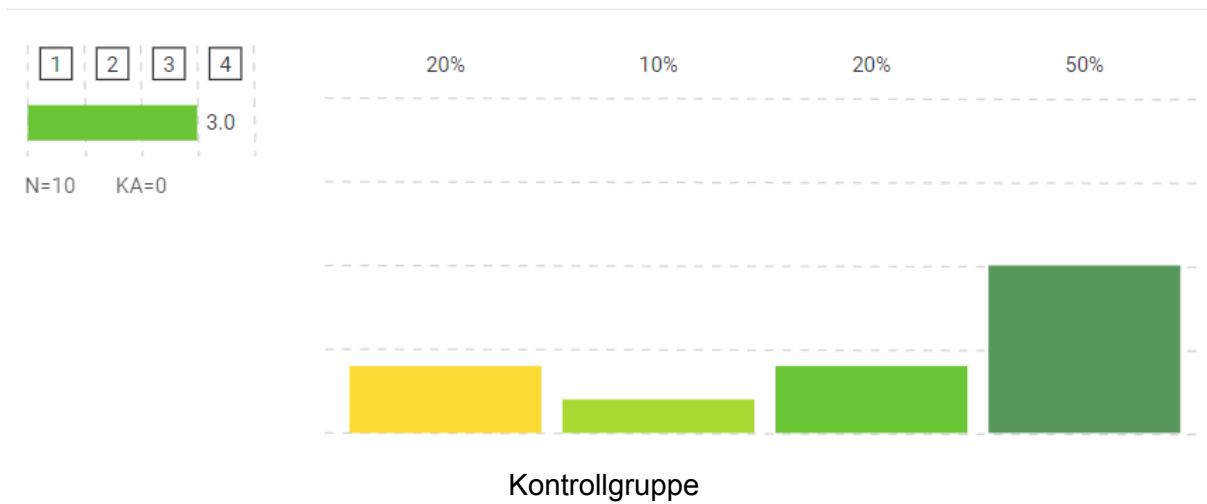


3 Stationenbetrieb

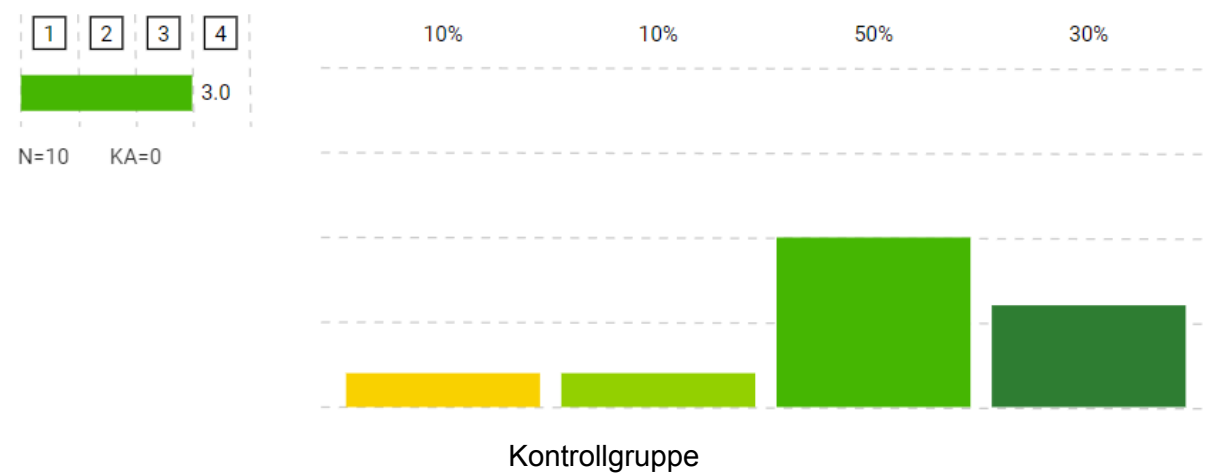
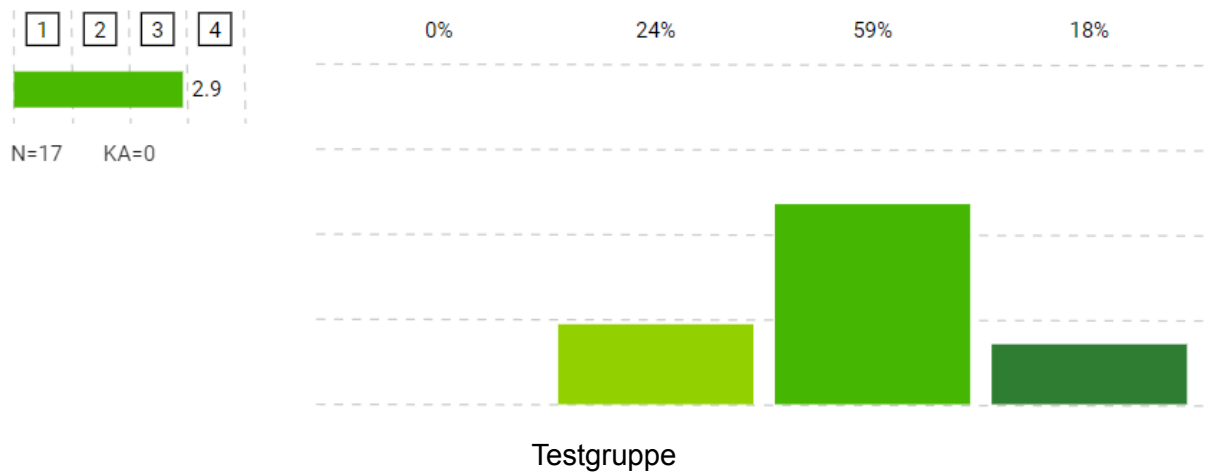
3.1 - Wie gut kanntest du dich beim Stationenbetrieb aus?

Durchschnittswerte

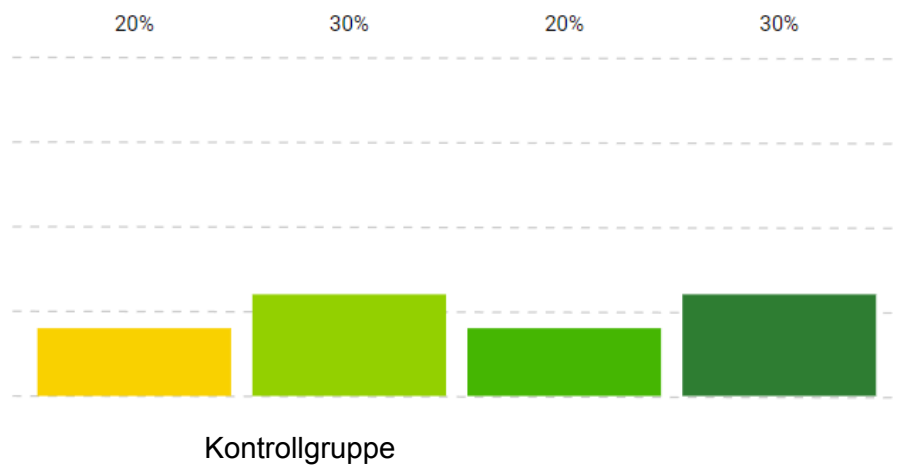
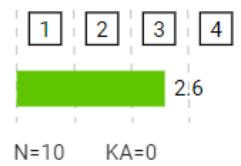
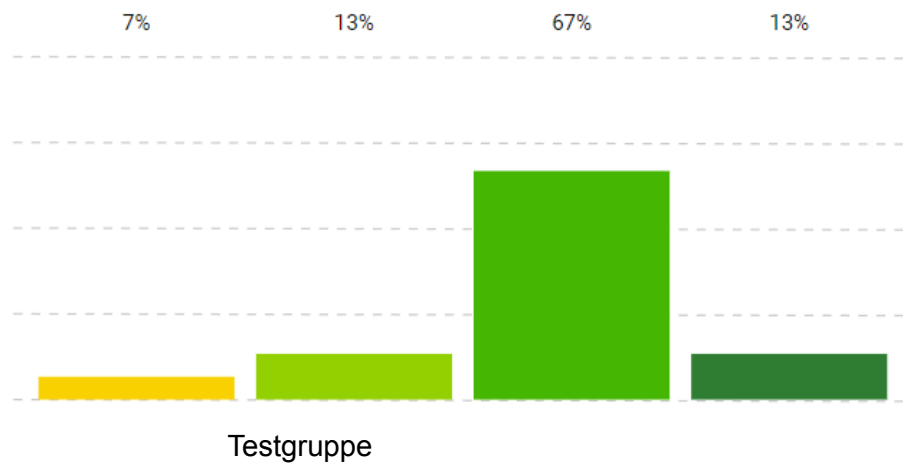
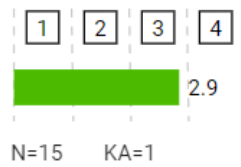




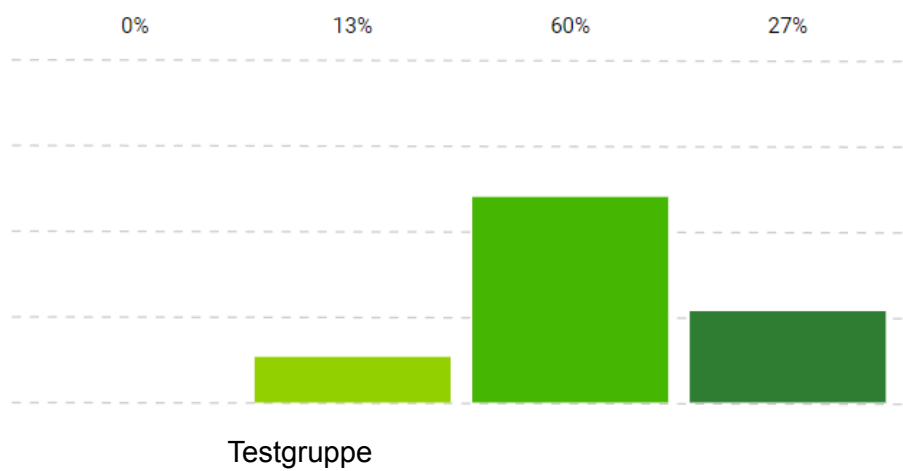
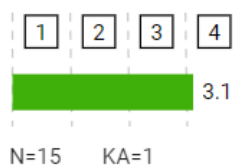
3.2 - Wie gut hast du die Aufgaben verstanden?

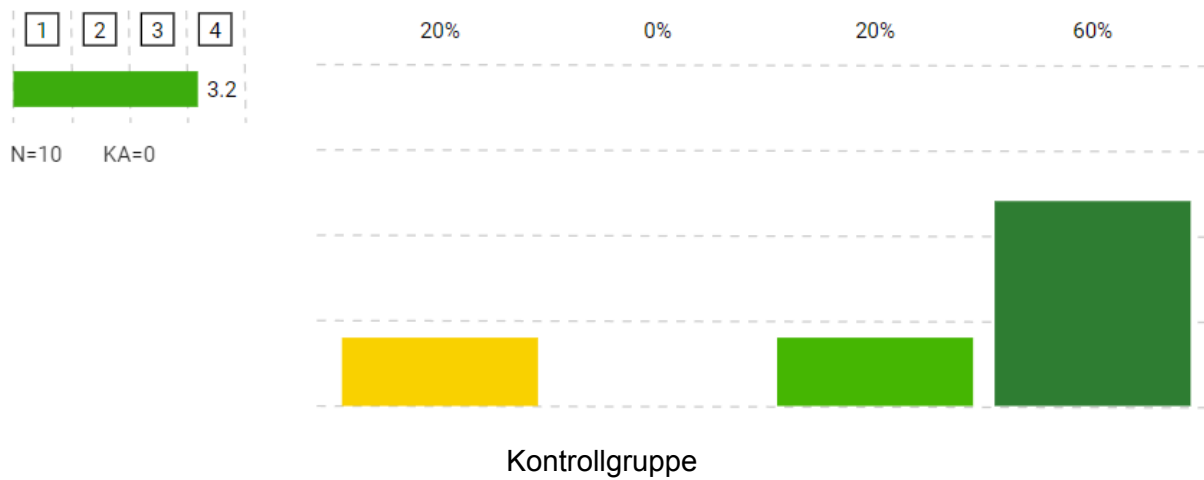


3.3 - Wie war das Arbeitsklima in der Klasse?



3.4 - Wie hast du dich während dem Arbeiten gefühlt?





Beim Vergleich dieser Ergebnisse ist auf den ersten Blick kein deutlicher Unterschied erkennbar. Die Angaben fielen beinahe ident aus und lassen nur im letzten Punkt Abweichungen erkennen. Die Wahrnehmung der Schüler:innen im Bezug auf den Stationenbetrieb war also mit und ohne umfassende Vorbereitung äußerst ähnlich. Sie fühlen sich weder im stofflichen Bereich kompetenter, noch hatten sie ungemein mehr Freude an der freien Arbeit.

4.5. Statistische Auswertung der Daten

Zur Berechnung und Datenverarbeitung wurde Excel benutzt.

4.5.1. Statistischer Unterschied zwischen den Antworten der Gruppen

In diesem Verfahren werden die beiden Klassen verglichen, um folgende Forschungshypothese mittels Wilcoxon-Rangsummentests zu überprüfen:

H_0 : Es gibt **keinen** signifikanten Unterschied zwischen den Antworten der Testgruppe und der Kontrollgruppe.

H_1 : Es gibt **einen** signifikanten Unterschied zwischen den Antworten der Testgruppe und der Kontrollgruppe.

Die beiden Klassen werden als unabhängige Gruppen betrachtet, die den Unterricht auf einer vierstufigen Skala bewerten. Die Angaben wurden gereiht und in Ränge unterteilt, was in der Tabelle 4 für die erste Frage 1.1. (Abschnitt 4.2.5.) dargestellt wurde.

Wilcoxon	1.1 - Wie sehr hat dir das Thema Prismen gefallen?		
	Rang		Rang
3B		3A	
gar nicht	4	gar nicht	4
gar nicht	4	gar nicht	4
gar nicht	4	gar nicht	4
kaum	10,5	gar nicht	4
kaum	10,5	kaum	10,5
kaum	10,5	kaum	10,5
kaum	10,5	bisschen	19
bisschen	19	bisschen	19
bisschen	19	bisschen	19
bisschen	19	toll	26
bisschen	19		
bisschen	19		
bisschen	19		
bisschen	19		
bisschen	19		
toll	26		
toll	26		

Tabelle 4: Rangverteilung auf die beiden Gruppen

Danach wurden die jeweiligen Rangsummen gebildet. $\Sigma_{3B} = 258$ und $\Sigma_{3A} = 120$. Dann werden der Erwartungswert der Rangsummen $\mu_W = \frac{n_1 \cdot (n_1 + n_2 + 1)}{2}$ und die Standardabweichung der Rangsummen $\sigma_W = \sqrt{\frac{n_1 \cdot n_2 \cdot (n_1 + n_2 + 1)}{12}}$ gebildet. Wobei $n_1 = 10$ die Zahl der Schüler:innen der Kontrollgruppe darstellt und $n_2 = 17$ die Zahl der Schüler:innen der Testgruppe. Damit erhalten wir

$$\mu_W = \frac{10 \cdot (10 + 17 + 1)}{2} = 140 \text{ und}$$

$$\sigma_W = \sqrt{\frac{10 \cdot 17 \cdot (10 + 17 + 1)}{12}} = 19,92.$$

Mit diesen Werten und dem Minimum der Rangsummen $W_S = \min\{\Sigma_{3B}, \Sigma_{3A}\} = 120$ kann der z-Wert errechnet werden:

$$z = \frac{W_S - \mu_W}{\sigma_W} = -1,01.$$

Dieser z-Wert kann aus Tabellen für die Standard-Normalverteilung abgelesen werden. Für einen α -Fehler von 10% erhält man einen z-Wert von $z_{1-\frac{\alpha}{2}} = 1,65$. Liegt der Betrag des empirischen z-Werts unter dieser Grenze, bedeutet dies, dass die Nullhypothese nicht verworfen werden kann. Daraus folgt, dass es keinen signifikanten Unterschied zwischen den Antworten der Testgruppen für die Frage 1.1. (Abschnitt 4.2.5.) gibt.

Jede Frage wurde nach dem selben Kriterium überprüft und in keinem Fall wurde ein z-Wert mit einem Betrag größer als 1,6 errechnet. Daraus folgt, dass bei statistischer Betrachtung der einzelnen Fragen 1.1. bis 3.4. (Abschnitt 4.2.5.) kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Klassen zu erkennen ist.

Also kann statistisch kein Unterschied zwischen Testgruppe und Kontrollgruppe festgestellt werden, was darauf schließen lässt, dass die umfassende Vorbereitung der Kontrollgruppe keine signifikante Auswirkung auf das jeweilige Wissen oder die Arbeitshaltung beim Stationenbetrieb hatte.

Im Folgenden wird die Berechnung der Rangsummen für die jeweiligen Fragengruppen eins, zwei und drei angegeben (Tabellen 5 bis 7). Das bedeutet, hier werden die Antworten der beiden Klassen in Bezug auf die Fragengruppe *1-Freude am Unterricht* (vier Fragen), *2-Wissen zum Thema* (sechs Fragen) und *3-Stationenbetrieb* (vier Fragen) verglichen, um festzustellen, ob es einen signifikanten Unterschied zwischen den Verteilungen der Antworten gibt.

Gesamt:							
Wilcoxon		Wissen zum Thema					
		Rang	Rang * n			Rang	Rang * n
3B	n			3A	n		
gar nicht	13	12,5	162,5	gar nicht	11	12,5	137,5
kaum	10	35	350	kaum	11	35	385
bisschen	30	66	1980	bisschen	11	66	726
toll	12	95,5	1146	toll	6	95,5	573
	65				39		
Rangsumme:			3638,5				1821,5
	n2=	65			n1=	39	
mü=		2047,5		z=		-1,52	
sigma=		148,93		z(0,95)=		1,6	
				10%			
					kein signifikanter Unterschied		
					zwischen den Klassen		

Tabelle 5: Wilcoxon-Test zu Freude am Unterricht

Gesamt:							
Wilcoxon		Wissen zum Thema					
		Rang	Rang * n			Rang	Rang * n
3B	n			3A	n		
gar nicht	15	14,5	217,5	gar nicht	13	14,5	188,5
kaum	47	63,5	2984,5	kaum	23	63,5	1460,5
bisschen	20	113	2260	bisschen	11	113	1243
toll	14	141	1974	toll	11	141	1551
	96				58		
Rangsumme:			7436				4443
	n2=	96			n1=	58	
mü=		4495		z=		-0,193900310	
sigma=		268,1790447		z(0,95)=		1,6	
				10%			
					kein signifikanter Unterschied		
					zwischen den Klassen		

Tabelle 6: Wilcoxon-Test zu Wissen zum Thema

Gesamt						
Wilcoxon	Stationenbetrieb					
		Rang * n			Rang	Rang * n
3B	n		3A	n		
gar nicht	13	162,5	gar nicht	11	12,5	137,5
kaum	10	345	kaum	10	34,5	345
bisschen	30	1935	bisschen	10	64,5	645
toll	12	1134	toll	8	94,5	756
	65			39		
		3576,5				1883,5
	n2=	65		n1=	39	
mü=	2047,5		z=		-1,10	
sigma=	148,93		z(0,95)=		1,6	
			10%			
				kein signifikanter Unterschied		
				zwischen den Klassen		

Tabelle 7: Wilcoxon-Test zu Stationenbetrieb

4.5.2. Chi-Quadrat-Homogenitätstest

Mit diesem Test wird die Homogenität der Schüler:innenantworten der beiden Gruppen überprüft. Die Hypothesen in diesem Fall lauten:

H_0 : Die Antworten der Schüler:innen sind identisch verteilt.

H_1 : Die Antworten der Schüler:innen stammen nicht aus der selben Grundgesamtheit.

Dazu werden die Schüler:innenantworten für die jeweilige Fragengruppe zuerst in ein Tabellenformat übertragen und die absolute Anzahl an Antworten dargestellt.

Chi-Quadrat test		Frage 1 - Freude am Unterricht				
Beobachtete Anzahl der Antworten		hat mir gar nicht gefallen	hat mir kaum gefallen	hat mir ein bisschen gefallen	es war super toll	Gesamt
Stichprobe Xi -->	Testgruppe 3B	13	10	30	12	65
	Kontrollgruppe 3A	11	10	10	8	39
Gesamt		24	20	40	20	104
Prozent		23,08%	19,23%	38,46%	19,23%	

Tabelle 8: Verteilung der Schülerinnenantworten Fragengruppe 1

Chi-Quadrat test		Frage 2 - Wissen zum Thema				
Beobachtete Anzahl der Antworten		ich kenne mich nicht aus	ich kenne mich ein bisschen aus	ich kenne mich ganz gut aus	ich weiß fast alles	Gesamt
Stichprobe Xi -->	Testgruppe 3B	15	47	20	14	96
	Kontrollgruppe 3A	13	23	11	11	58
Gesamt		28	70	31	25	154
Prozent		18,18%	45,45%	20,13%	16,23%	

Tabelle 9: Verteilung der Schülerinnenantworten Fragengruppe 2

Chi-Quadrat test		Frage 3 - Stationenbetrieb				
Beobachtete Anzahl der Antworten		schlecht	nicht so gut	ganz gut	sehr gut	Gesamt
Stichprobe Xi -->	Testgruppe 3B	1	11	40	12	64
	Kontrollgruppe 3A	7	5	11	17	40
Gesamt		8	16	51	29	104
Prozent		7,69%	15,38%	49,04%	27,88%	

Tabelle 10: Verteilung der Schülerinnenantworten Fragengruppe 3

Spalten- und Zeilensummen werden jeweils am Rand angegeben. Diese werden benötigt, um den Erwartungswert zu berechnen:

$$E_{ij} = z_i \cdot \frac{s_j}{n}.$$

Dabei stellen z_i die Zeilensummen, s_j die Spaltensummen und $n = s_1 + s_2 + s_3 + s_4$ die Summe der Spaltensummen dar.

Aus den einzelnen Einträgen der Tabelle n_{ij} und den dazugehörigen Erwartungswerten E_{ij}

wird schließlich der Wert für die Testgröße χ^2 ermittelt:

$$\chi^2 = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^m \frac{(n_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}.$$

Die Quantile der Chi-Quadrat-Verteilung können in einer Tabelle abgelesen werden und sind abhängig von den Freiheitsgraden:

$$f = (m - 1)(k - 1) = 3,$$

wobei m die Anzahl der Zeilen und k die Anzahl der Spalten in den Tabellen 8 bis 10 darstellen. Mit dieser Anzahl von Freiheitsgraden und einem α -Niveau von 5% kann der kritische Wert aus Tabelle 11 abgelesen werden.

	1- α					
f	0,900	0,950	0,975	0,990	0,995	0,999
1	2,71	3,84	5,02	6,63	7,88	10,83
2	4,61	5,99	7,38	9,21	10,60	13,82
3	6,25	7,81	9,35	11,34	12,84	16,27
4	7,78	9,49	11,14	13,28	14,86	18,47
5	9,24	11,07	12,83	15,09	16,75	20,52
6	10,64	12,59	14,45	16,81	18,55	22,46
7	12,02	14,07	16,01	18,48	20,28	24,32
8	13,36	15,51	17,53	20,09	21,95	26,12
9	14,68	16,92	19,02	21,67	23,59	27,88
10	15,99	18,31	20,48	23,21	25,19	29,59

Tabelle 11: Quantile der Chi-Quadrat-Verteilung

In der erste Frage der Kontrollgruppe (Tabelle 8) ergab sich ein χ^2 von 4,76. Dieser liegt unter dem kritischen Wert von 7,81 und somit kann die Nullhypothese nicht verworfen werden.

Insgesamt ergaben sich für die Testgröße folgende Werte:

Fragengruppe 1 - Freude am Unterricht: χ^2 von 4,76 < 7,81

Fragengruppe 2 - Wissen zum Thema: χ^2 von 2,10 < 7,81

Fragengruppe 3 - Stationenbetrieb: χ^2 von 19,61 > 7,81

Für die Fragengruppe 3 gibt es also einen signifikanten Unterschied zwischen Test- und Kontrollgruppe. Somit heben sich die Antworten der Fragen zum Stationenbetrieb deutlich von jenen über die "Freude zum Unterricht" und dem "Wissen zum Thema" ab. Der Unterschied zwischen den Klassen wird also im Bezug auf den Stationenbetrieb am deutlichsten.

4.6. Persönliche Einschätzung der Lehrperson

Es lässt sich anmerken, dass die Ergebnisse der Fragen im Bereich **3. Stationenbetrieb** deutlich variieren. Hier ging es um das Verständnis und das Arbeiten im Stationenbetrieb und die Unterschiede sind am markantesten. In der Testgruppe gab es keine Schüler:innen, die sich gar nicht auskannten. Durchgängig wurden die meisten Fragen mit "Ich kannte mich ganz gut aus" beantwortet. In der Kontrollgruppe wussten einige der Schüler:innen nicht was zu tun ist und kannten sich bei der Arbeit kaum aus, während andere kein Problem mit dem selbstständigen Arbeiten hatten. In dieser Klasse ist die Diversität der Schüler:innen sehr groß. Einige kommen aus dem Gymnasium und haben mehr Erfahrung mit freiem Arbeiten und Stationenbetrieben, während andere Schüler:innen mit sonderpädagogischem Förderbedarf eingestuft sind und wenig bis gar nicht selbstständig arbeiten können. Ohne die passende Vorbereitung und die richtigen Rahmenbedingungen fallen diese Unterschiede schwer ins Gewicht.

„Innere Differenzierung zielt darauf ab, den Unterricht flexibel an den Kenntnisstand und die Lernbedürfnisse der Schüler_innen anzupassen – was impliziert, dass in einer Klasse verschiedene Lernaktivitäten zeitgleich stattfinden. [...] Das erfordert von den Lehrkräften ein hohes Maß an diagnostischer und didaktischer Kompetenz. Eine lernbegleitende Diagnostik ist unerlässlich und es mangelt aktuell noch an differenzierten Unterrichtsmaterialien.“ (Vock & Gronostaj, 2017: S. 10)

„Eine solche individualisierte Lernbegleitung ist eine hochgradig komplexe Aufgabe, die für Lehrkräfte auch zur Überforderung werden kann. Den Unterricht entsprechend gut vorzubereiten und im Hinblick auf individuelle Lernwege zu planen, kann Lehrkräfte entlasten und die Unterrichtsqualität verbessern.“ (Vock & Gronostaj, 2017: S. 81)

Ein integratives Arbeiten ist nahezu unmöglich, wenn allen Schüler:innen dieselben Aufgaben erhalten. Die Kinder haben unterschiedliche Leistungsniveaus und Stärken und müssen erst lernen, diese zu nutzen. Indem die Lehrperson ihnen die Tools (Vokabelheft, Schulübungsheft, Buch) vermittelt und Möglichkeiten der Gruppenbildung erläutert, unterstützt und schafft einen besseren Rahmen für freies Arbeiten.

Besonders deutlich zu sehen sind diese Differenzen bei den letzten beiden Fragen. *Wie war das Arbeitsklima in der Klasse?* Es ist interessant, wie unterschiedlich die Wahrnehmungen in diesem Punkt sein können. Immerhin sind alle Schüler:innen von einem schlechten Arbeitsklima und einer unruhigen Umgebung betroffen. 30% der Schüler:innen der Kontrollgruppe fanden das Arbeitsklima sehr gut, während 20% es sehr schlecht fanden. Dies könnte mit der Fähigkeit, sich zu konzentrieren, auch wenn Ablenkungen vorhanden sind, zusammenhängen. Während einige Schüler:innen sehr anpassungsfähig sind, haben andere Schwierigkeiten in diesen Situationen.

Das wird auch bei der letzten Frage deutlich: *Wie hast du dich beim Arbeiten gefühlt?* Während sich in der Testgruppe alle Schüler:innen relativ wohl fühlten, war in der Kontrollgruppe das Ergebnis gespalten. 20% der Schüler:innen fühlten sich beim Arbeiten nicht wohl, während ein Großteil sich gut fühlte. Durch Unterschiede wie diese wird eine bestehende Leistungsschere noch erweitert und die Kluft zwischen den Niveaus wächst. Erfolgreiche Schüler:innen arbeiten weiterhin erfolgreich, während schwache Schüler:innen mit zunehmendem Frust zu kämpfen haben. Schlechte Erklärungen und Verständnisprobleme stellen für viele Schüler:innen ein unüberwindbares Hindernis dar (vgl. Bartels, 2012: S. 6).

Ein Lernen im Gleichschritt, wie es Hussmann & Prediger nennen, kann hier nicht stattfinden, da die Schüler:innen grundverschiedene Startvoraussetzungen haben. Erwartet man also als Lehrperson von allen Schüler:innen das gleiche, wird man einige überfordern (vgl. Hussmann & Prediger, 2007: S. 10).

5. Resümee

Die gesammelten Daten und das erlangte Wissen durch die Untersuchung wird in diesem Abschnitt noch einmal zusammengefasst und interpretiert.

5.1. Wahrnehmung der Schüler:innen

Aus den Daten geht hervor, dass zwischen den Befragungen der beiden Klassen in Bezug auf den Stationenbetrieb ein signifikanter Unterschied festzustellen ist. Die möglichen Gründe dafür können vielfältig sein. Das komplexe System der Klassen wird von einer Mischung unterschiedlicher Faktoren beeinflusst. Die Planung und Vorbereitung des Unterrichts ist einer jener Einflussfaktoren, welche die Lehrkraft kontrollieren kann.

Die explizite Vorbereitung auf das freie Arbeiten hat in diesem Fall zumindest teilweise Auswirkungen auf die Empfindungen der Schüler:innen gehabt. Beide Klassen absolvierten den Stationenbetrieb ohne größere Probleme. Bei einer Klasse muss die Lehrperson allerdings während der Unterrichtsstunde deutlich mehr Hilfestellungen geben. Bei der Testgruppe konnten die Schülerinnen durchgehend ungehindert arbeiten, während in der Kontrollgruppe deutliche Unterschiede in Motivation und Arbeitsweise zu erkennen waren. Die leistungsschwachen Schüler:innen der Kontrollgruppe hatten erhebliche Schwierigkeiten mit den Aufgabenstellungen und der Lernatmosphäre, während die leistungsstarken Schüler:innen sich relativ gut zurechtfinden. Es scheint nach dem Stationenbetrieb bei beiden Klassen derselbe Erkenntnisgewinn vorhanden zu sein.

Bei einer so kleinen Stichprobe von zwei Klassen mit insgesamt nur 27 Schüler:innen ist fraglich, wie repräsentativ das Ergebnis ist. Einflussfaktoren können mit einem Bias der Lehrperson, großer Diversität, Sprache, Klassendynamiken und Motivation der Kinder zusammenhängen. Diese Komplexität macht es schwer, valide Daten zu erheben. Die Menge an Einflussfaktoren ist beträchtlich, was aus statistischer Sicht ein gewisses Problem darstellt. Somit sind die Daten der Schüler:innenbefragung nur ein Teil des Gesamtbildes und können nicht gänzlich für die Untersuchung sprechen (vgl. Ditton, 2002: S. 265).

5.2. Beobachtungen der Lehrperson

Schüler:innen aus der Kontrollgruppe hatten deutlich mehr Fragen zu den Angaben des Stationenbetriebes als Schüler:innen der Testgruppe, was die Lehrperson im Zuge des Unterrichts wieder ausgleichen musste. Während die Testgruppe mit dem Ablauf und den Stationen relativ vertraut war, brauchte die Kontrollgruppe regelmäßig Hilfe. Am Ende des Stationenbetriebs kannten sich die Kinder beider Gruppen mit den Fragestellungen aus und verstanden die Arbeitsweise (was in den Daten ersichtlich ist), doch in einem Fall waren sie bereits vor dem Betrieb darauf vorbereitet worden und im anderen lernten sie erst im Zuge des Stationenbetriebs die Arbeitsweise, was in gewissen Situationen einen Stolperstein darstellen kann.

Im konkreten Fall der Kontrollgruppe war diese individuelle Beratung möglich, da die Integrationsklasse ohnehin sehr wenige Schüler:innen hat und daher viel Raum bietet, Schüler:innen individuelle Hinweise zu geben. In einer größeren Klasse stellt es sich oft als schwierig heraus, wenn die Kinder im Zuge des freien Unterrichts Fragen zur Herangehensweise haben. Eine passende Vorbereitung minimiert also die Arbeit während des Stationenbetriebs deutlich, was in vielen Fällen über Gelingen oder Misslingen entscheiden kann.

Als Lehrperson ist einem auch daran gelegen, die Schüler:innen optimal auf ihr zukünftiges Leben vorzubereiten und dabei sind nicht nur mathematische Kenntnisse von Bedeutung, sondern auch Arbeitsweisen. Meine persönliche Wahrnehmung war, wie eben beschrieben, dass die Schüler:innen der Testgruppe durch die umfassende Vorbereitung eine gewisse Eigenständigkeit entwickelten, wohingegen die Schüler:innen der Kontrollgruppe sehr auf die Unterstützung der Lehrperson verließen. Ich halte es für wichtig, den Schüler:innen Fähigkeiten mitzugeben, die ihnen das selbstständige Arbeiten erleichtern. Es ist essentiell, den Schüler:innen Fähigkeiten wie das Lesen von Textaufgaben, selbstständiges Arbeiten,

das Nachschlagen von Fachvokabeln und die Beschaffung von Information mit auf den Weg zu geben.

Die Förderung von Selbstständigkeit, Eigenverantwortung und Reflexion des Lernens wird auch von anderen Autoren (Beutel et al., 2015) als Mittelpunkt von Konzepten der Individualisierung und Differenzierung genannt. Ein wirkungsvoller Umgang mit der Vielfalt der Lebens- und Lernbiographien der Schülerschaft beinhaltet also eine gewisse Eigenständigkeit im Lernen (vgl. Beutel et al., 2015).

Beim Vergleich der Noten beider Klassen konnte man sehen, dass der Lernfortschritt der umfassend vorbereiteten Testgruppe nicht durch die zusätzlichen Übungen gelitten hat und eine zunehmende Sicherheit beim freien Arbeiten im Stationenbetrieb war zu beobachten. Somit überwiegen die positiven Aspekte.

5.3. Fazit

Um letztendlich zu den ursprünglichen Fragen zu kommen: Wie werden Schüler:innen am besten auf offenen Unterricht und freies Lernen vorbereitet? Welche Rahmenbedingungen benötigen sie, um ihr Potential voll ausschöpfen zu können?

Das ist je nach Klasse unterschiedlich. Die grundlegenden Bedürfnisse für ein gelungenes freies Arbeiten sind immer gleich. Eine ruhige, lernfreundliche Umgebung, eine gute Arbeitsatmosphäre, die Fähigkeit, Angaben zu lesen und Aufgaben richtig zu bearbeiten. Sie sollten wissen, wie sie an notwendige Informationen kommen und was die organisatorischen Grenzen der freien Arbeit sind. Wo dürfen sie sich bewegen, wie laut dürfen sie miteinander reden, welche Hilfsmittel sind erlaubt und welcher zeitliche Rahmen ist gegeben?

Es ist allerdings von Klasse zu Klasse unterschiedlich, wie viel Unterstützung in den jeweiligen Bereichen benötigt wird. Viel hängt auch von ihrer Erziehung als Klasse im Rahmen ihrer schulischen Laufbahn ab. Legt der Klassenvorstand oder andere Lehrpersonen viel Wert auf Gruppenarbeiten und ein ruhiges Lernklima, so ist davon auszugehen, dass die Schüler:innen bereits mit diesen Aspekten vertraut sind. Es ist ein Zusammenspiel vieler Faktoren, die eine Klassengemeinschaft ausmachen. Eine Lehrperson benötigt also Einfühlungsvermögen und eine grundlegende Kenntnis der Klasse, um sie optimal vorbereiten zu können. Auch eine Absprache mit dem restlichen Lehrkörper stellt einen wichtigen Grundpfeiler der Vorbereitung dar. Die Kolleg:innen können zweckdienliche Hinweise geben und erläutern, worauf sie in ihrem Unterricht Wert gelegt haben. Sie können auch anmerken, was in dieser Klasse schlecht funktioniert und wo es zu Problemen kommen kann.

Diese Vorbereitungen finden außerhalb des Klassenzimmers statt und fordern ein großes Maß an Eigeninitiative und Einfühlungsvermögen, das mit zunehmender Unterrichtspraxis gestärkt wird. Optimale Rahmenbedingungen helfen nicht nur den Schüler:innen dabei, korrekt zu arbeiten, sondern auch der Lehrperson, die Kontrolle im Unterrichtsgeschehen zu behalten. Je unselbstständiger die Schüler:innen und je schlechter das Lernklima in der Klasse, desto herausfordernder wird es, die Umgebung zu kontrollieren. Ohne einen passenden Rahmen und eine gute Vorbereitung kann auch die geübteste Lehrperson Schwierigkeiten haben, einen erfolgreichen Stationenbetrieb durchzuführen.

„Vor allem werden solche Lehrkräfte positiv wahrgenommen, die einen klaren, strukturierten, interessanten und anregenden Unterricht halten, die Zeit zur Einübung des Stoffes lassen und das Lernen motivierend und anregend unterstützen. Eine herausragende Bedeutung haben die von den Schülern wahrgenommene diagnostische Kompetenz der Lehrkraft sowie das Verhältnis zwischen der Lehrkraft und den Schülern.“ (Ditton, 2002: S. 281)

Schüler:innen benötigen klare Regeln und Strukturen. Diese bieten eine Stütze und helfen ihnen beim Arbeiten. Ohne vorgegebene Struktur fühlen sie sich verloren und müssen einen Großteil ihrer Energie darin verwenden, sich zu organisieren. Werden die Grenzen und Rahmenbedingungen erst während der Stunde erklärt, kann dabei viel aus dem Ruder laufen. Leicht vorhersehbare Probleme treten auf, Schüler:innen halten sich nicht an die räumlichen Begrenzungen, ihre Arbeitspartner oder die Anweisungen. Werden die Regeln des freien Arbeitens (siehe Abschnitt 3.2.1.) während der Stunde geändert, um etwaigen Problemen entgegenzusteuern, gibt dies den Schüler:innen oft ein Gefühl der Instabilität und Unsicherheit. Sie fühlen sich ungerecht behandelt und halten die Regeln der Lehrperson für irrational und willkürlich. Wird hingegen im Vorhinein im Klassenforum ein sicherer Rahmen besprochen, erzeugt dies Vertrauen und eine Stabilität, mit der sich die Schüler:innen auch wohlfühlen. Kleine Anpassungen für unvorhergesehene Fälle können natürlich nachträglich geändert werden, doch auf diese Eingriffe reagieren die Schüler:innen weniger extrem, wenn sie sich mit den bereits vorhandenen Regeln wohl fühlen.

„Um überhaupt eine Freiarbeit in der Klasse durchführen zu können, müssen die SchülerInnen,[...], Schritt für Schritt an die Methode der Freiarbeit herangeführt werden. Als Lehrperson sollte man sich auch bewusst sein, dass die Freiarbeit nicht für jede Klasse geeignet ist. Darüber hinaus ist es von besonderem Vorteil, wenn die Lehrperson in der Vorbereitungsphase eine genaue Einführung bzw. einen Überblick über die Inhalte und Materialien, die den Schülern/Schülerinnen zur Verfügung stehen, gibt, sowie einen zeitlichen Rahmen mit ihnen vereinbart.“ (Nöst, 2016)

Dieses Zitat dient der Verdeutlichung des Punktes: Eine gute Vorbereitung der Lehrperson und eine umfassende Vorbereitung der Schüler:innen ist von essentieller Bedeutung für das Gelingen des offenen Unterrichts. *„Eine zielgerichtete Vorbereitung der Lehrperson auf die*

Freiarbeit bzw. auf die dazu nötigen Materialien ist von besonderer Wichtigkeit. Bezüglich des Inhaltes der Materialien sollte die Lehrperson die Interessen der SchülerInnen in einem gewissen Maß miteinbeziehen, um womöglich deren Motivation für die Bearbeitung der Aufgaben zu steigern.” (Nöst, 2016)

Anmerkung

In Klassen mit hohem Anteil von Kindern mit Migrationshintergrund empfiehlt sich auf jeden Fall ausführliches Üben sprachrelevanter Fähigkeiten. Das Lesen von Textaufgaben und selbstständiges Schreiben von einfachen Texten ist ungemein wichtig und kann helfen, das Verständnis zu verbessern (siehe Abschnitt 3.1.2.). Eigene Vokabelhefte bieten einen Anhaltspunkt für die Kinder und können die Last von der Lehrperson nehmen, alles oft wiederholen zu müssen (siehe Abschnitt 3.1.2.). Sie bieten den Schüler:innen eine wichtige Stütze und ermöglichen eine gewisse Selbstständigkeit. Natürlich muss die Motivation, diese Vokabelhefte zu nutzen, auch gegeben sein und sie müssen gut im Unterricht etabliert werden. Ziel ist es, die Kinder Schritt für Schritt an derartige Themen heranzuführen und ihnen beizubringen, diese Werkzeuge zu nutzen.

„Lesefähigkeiten sind eine Voraussetzung für die individuelle Teilhabe an der Informations- und Wissensgesellschaft. Die Vermittlung und Förderung von Lesefähigkeiten – einschließlich der Prävention und Intervention bei Leseschwächen – zählen daher zu den wichtigsten Aufgaben des Bildungswesens, [...] .” (Richter & Isberner, 2012: S. 3)

Nachschlagewerke sind ein wichtiger Bestandteil des wissenschaftlichen Arbeitens und können auch Schüler:innen viel Freiraum gewähren. Es ist ein Schritt hin zur Selbstständigkeit und somit ein wichtiger Lernprozess. Langfristig gesehen macht es sich also bezahlt, die Schüler:innen entsprechend vorzubereiten. Auch wenn es für das akute Unterrichtsgeschehen wenig Unterschied machen sollte, werden die Schüler:innen von diesen Fähigkeiten profitieren.

Ausblicke

Die präsentierten Ergebnisse führen zu der Frage, ob der Stationenbetrieb tatsächlich eine ideale Lernform für schüler:innenzentrierten Unterricht darstellt. Meiner Ansicht nach ist es wichtig, die Meinung der Schüler:innen aufzugreifen und andere Lernformen ebenfalls zu betrachten. Schüler:innenzentriert bedeutet auch, die Kinder mitbestimmen zu lassen. Die Kinder kommen im Zuge von Befragungen und Klassenforen immer wieder auf digitale Lernformen und Applikationen zu sprechen. Viele Lernapps motivieren die Kinder mehr, als das Arbeiten auf Papier es oft vermag. Etwas über den Lernfortschritt im Umgang mit diversen Applikationen und beim digitalen Lernen zu sagen, würde den Rahmen dieser Arbeit jedoch sprengen.

Der Eindruck ist also, dass auch das freie Arbeiten im Stationenbetrieb von den Kindern als großer Aufwand angesehen wird. Sie müssen sich einbringen und erst ihre eigene Leistung macht es möglich, die Anforderungen zu erfüllen. Dabei sinkt oft ihre Motivation und die Lust, die Aufgaben zu bearbeiten. Ein ungezwungenes, spielerisches Umfeld sollte für ideale Lernmotivation angestrebt werden, doch dazu müssen die Schüler:innen in ihrer Lebensrealität abgeholt werden und die Methode zu ihren individuellen Bedürfnissen passen.

Vielleicht kann auch der Stationenbetrieb mit gewissen Anreizen verbessert werden und so in ein besseres Licht gerückt werden. Besondere Preise für die Lösung der freiwilligen Stationen oder Belohnungen für die Klassenbesten könnten den Kindern die Arbeit in diesem Setting schmackhafter machen. Klar ist natürlich, dass diese Vorschläge für jede Klasse individuell und passend von der Lehrperson gestaltet werden müssen. Dies bedeutet wiederum zusätzliche Arbeit für die Lehrperson.

Ideen und Ausblicke für zukünftige Untersuchungen könnten sein: Wie könnte man Stationenbetriebe oder freies Arbeiten spielerisch gestalten, sodass Schüler:innen möglichst viel Freude daran haben? Welche Aspekte von Learningapps können in den Unterricht miteinbezogen werden, um ihn ansprechender zu gestalten und wo können Teile des Unterrichts durch Applikationen und Spiele ersetzt werden?

6. Literaturverzeichnis

AAMOTSBAKKEN, B., MATTHES, E., SCHÜTZE, S. (2017): Heterogenität und Bildungsmedien - Heterogeneity and Educational Media. Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt.

AHLRING, I. (2002): Differenzieren und individualisieren. Braunschweig: Westermann Verlag.

BEER, R., CHELLY, A., ILIAS, P., JILKA, S., STEFFAN, C., VARELIJA, G. (2022): Genial! Mathematik 3. Wien: Bildungsverlag Lemberger.

BEUTEL, S. I., GLESEMAN, B., WEHE, I., BURGHOFF, M., STEBNER, F. (2015): Selbstständigkeit fördern, Verständigung ermöglichen, Lernwege begleiten. Münster: Waxmann.

BOHL, T., KUCHARZ, D. (2010): Offener Unterricht heute – Konzeptionelle und didaktische Weiterentwicklung. Weinheim und Basel: Beltz Verlag.

BÖTTCHER, W., RÜRUP, M. (2007): Föderale Struktur des Bildungswesens und Schulentwicklung. In: VAN BUER J., WAGNER C. (Hrsg.): Qualität von Schule. Ein kritisches Handbuch. Frankfurt a.M.: Peter Lang Verlag, S. 153-166.

BOVET, G., HUWENDIEK, V. (2004): Leidfaden Schulpraxis-Pädagogik und Psychologie für den Lehrberuf. Berlin: Cornelsen Verlag Scriptor.

BRUNNER, E., BERNET, F., RUTISHAUSER, M., NÄNNY, S. (2021): Mathematikunterricht sprachsensibel gestalten. Pädagogische Hochschule Thurgau: Interventionsstudie.

DARLING-HAMMOND, L. (2010): The flat world and education: How America's commitment to equity will determine our future. New York: Teachers College Press.

DECI, E. L., RYAN, R. M. (1993): Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik. In: Zeitschrift für Pädagogik, 39. Jg., Heft 2, S. 223-238.

DITTON, H. (2002): Lehrkräfte und Unterricht aus Schülersicht. Ergebnisse einer Untersuchung im Fach Mathematik. In: Zeitschrift für Pädagogik, 48. Jg., Heft 2, S. 262-286.

DITTON, H., KRECKER, L. (1995): Qualität von Schule und Unterricht. Empirische Befunde zu Fragestellungen und Aufgaben der Forschung. In: Zeitschrift für Pädagogik, 41. Jg., Heft 4, S. 516-517.

FLODERER, M., FISCHER, C., MAROUNEK, R., OBERHAUSER, R. (2012): Mach mit 2 Mathematik – Ausgabe für Lehrerinnen und Lehrer. Wien: Österreichischer Bundesverlag.

GUDJONS, H. (2000): Methodik zum Anfassen. Unterrichten jenseits von Routine. Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt.

HABERL, S. (2008): Personenzentrierter Unterricht als Chance für den verhaltensauffälligen Schüler? Personenzentriertes Lehren und Lernen mit schwierigen Kindern und Jugendlichen. Universität Wien: Diplomarbeit.

HELMKE, A., SCHRADER, F. W. (2009): Qualitätsmerkmale „guten Unterrichts“. In: HELLEKAMPS, S., PLÖGER, W., WITTENBRUCH, W. (Hrsg.): Handbuch für Erziehungswissenschaft. Paderborn: Schöningh, S. 701-712.

HILLENBRAND, C. (2011): Didaktik bei Unterrichts- und Verhaltensstörungen. Stuttgart: UTB.

KAISER, A., SCHMETZ, D., WACHTEL, P., WERNER, B. (2011): Didaktik und Unterricht. Behinderung, Bildung, Partizipation. Enzyklopädisches Handbuch der Behindertenpädagogik. Stuttgart: Kohlhammer Verlag.

KIRCHER, E. (2014): Physikdidaktik. Planung und Analyse von Physikunterricht. Heidelberg: Springer Spektrum Berlin.

KLIEME, E., BÜRGERMEISTER, A., HARKS, B., BLUM, W., LEISS, D., RAKOCZY, K. (2010): Leistungsbeurteilung und Kompetenzmodellierung im Mathematikunterricht. Projekt Co2CA. In: Zeitschrift für Pädagogik, 56. Jg., Beiheft 56, S. 64-74.

KOHN, A. (2000): The case against standardized testing. Raising the scores, ruining the schools. München: Heinemann.

KÜHN, S.M., DRÜKE-NOE, C. (2013): Qualität und Vergleichbarkeit durch Bildungsstandards und zentrale Prüfungen? Ein bundesweiter Vergleich von Prüfungsanforderungen im Fach Mathematik zum Erwerb des Mittleren Schulabschlusses. In: Zeitschrift für Pädagogik, 59. Jg., Beiheft 59, S. 912-932.

LONGHINO, D. (2018): Offener Unterricht. Qualitätsmerkmale, Dimensionen und Unterrichtskonzepte. Wien: Schule im Aufbruch Österreich.

MENZEL, D. (2009): Verhaltensauffällige Schüler. Symptome, Ursachen und Handlungsmöglichkeiten. Bad Heilbrunn: Kinkhardt UTP.

NÖST, M. (2016): Ausgewählte offene Lernformen im Mathematikunterricht unter besonderer Berücksichtigung des Stationenbetriebs. Universität Graz: Diplomarbeit.

PESCHEL, F. (2009): Offener Unterricht – Teil I. Allgemeindidaktische Überlegungen. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.

PESCHEL, F. (2019): Offener Unterricht. Idee - Realität - Perspektive. Und ein praxiserprobtes Konzept zur Diskussion. Teil I. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.

PESCHEL, F. (2020): Offener Unterricht. Idee - Realität - Perspektive. Und ein praxiserprobtes Konzept zur Diskussion. Teil II. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.

PINEKER-FISCHER, A. (2016): Sprach- und Fachlernen im naturwissenschaftlichen Unterricht. Umgang von Lehrpersonen in soziokulturell heterogenen Klassen mit Bildungssprache. Wiesbaden: Springer Fachmedien.

RENKL, A., MANDL, H. (1995): Kooperatives Lernen. Die Frage nach dem Notwendigen und dem Ersetzbaren. Weinheim: Beltz Juventa.

RIECK, K. (2005): Gute Aufgaben. SINUS-Transfer. Grundschule. Kiel: IPN Leibniz-Institut f. d. Pädagogik d. Naturwissenschaften an d. Universität Kiel.

RICHTER, T., ISBERNER, M. (2012): Prozessbezogene Diagnostik von Lesefähigkeiten bei Grundschulkindern. Kassel: Universitätsinstitut für Psychologie.

RIEGLER-PICKER, K. (2020): Die Mittelschule. Änderungen ab dem Schuljahr 2020/21 im Überblick. Wien: Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung Abteilung I/5 – Allgemein bildende Pflichtschulen.

SALNER-GRIDLING, I. (2009): Querfeldein. Individuell lernen – differenziert lehren. Wien: Özeps.

SCHOLZ, I. (2007): Es ist normal, verschieden zu sein. Unterrichten in heterogenen Klassen. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.

SUCHAN, B., HÖLLER, I., WALLNER-PASCHON, C. (2018): PISA 2018, Grundkompetenzen am Ende der Pflichtschulzeit im internationalen Vergleich. Salzburg: Bundesinstitut für Bildungsforschung, Innovation & Entwicklung des österreichischen Schulwesens.

TASCHNER, D. (2000): Spuren und Wege. Ein Werkstattbuch für die Grundschule. Hannover: Kallmeyer.

THIEL, B. (2007): Führung zur Selbstführung durch Selbstmanagement. Das Gegenwartsphänomen Offener Unterricht als subtile Form der Disziplinierung. Wien: LIT Verlag.

VOCK, M., GRONOSTAJ, A. (2017): Umgang mit Heterogenität in Schule und Unterricht. Berlin: Friedrich-Ebert-Stiftung.

WALLRABENSTEIN, W. (1996): Wie planbar ist offener Unterricht? "Planung und Öffnung das kommt einer Quadratur des Kreises gleich". In: Pädagogik, 48. Jg., Heft 4, S. 27-31.

WEINFURTER, A. (2020): Textaufgaben lesen lernen - 5.-6.Schuljahr. Rechenaufgaben zur Übung des sinnerfassenden Lesens. Kerpen: Kohl Verlag.

WITTMANN, E. (1995): Aktiv-entdeckendes und soziales Lernen im Rechenunterricht. Vom Kind und vom Fach aus. In: MÜLLER, G., WITTMANN, E. (Hrsg.): Mit Kindern Rechnen. Frankfurt am Main: Arbeitskreis Grundschule e.V., S. 10-41.

Internetquellen

BARTELS, J. (2012): Individuelles Lernen : Differenzierung und Individualisierung im Unterricht. Hrsg.: Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Wissenschaft. Berlin.

https://www.berlin.de/sen/bildung/unterricht/individuelles-lernen/berliner_schule_indiv_idualisierung.pdf

Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (2019): Geschichte des österreichischen Schulwesens.

https://www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/schulsystem/sw_oest.html

Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (2023a): Mittelschule, Leistungsbeurteilung NEU ab dem Schuljahr 2020/21.

<https://www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/schulsystem/sa/ms.html>

Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (2023b): Deutschförderklassen und Deutschförderkurse.

<https://www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/schulpraxis/ba/sprabi/dfk.html>

HOHMANN, T., Aufgabenfuchs (2023): Prismen, gemischte Aufgaben.

<https://mathe.aufgabenfuchs.de/koerper/prisma.shtml#Pr-Gemischt>

HUßMANN, S., PREDIGER, S., (2007): Mit Unterschieden rechnen. Differenzieren und Individualisieren. Auszug erscheint in Praxis der Mathematik in der Schule 49.

<https://www.mathematik.tu-dortmund.de/~prediger/veroeff/07-PM17-Husmann-Prediger-Differenzieren-Vorabfassung.pdf>

Institut des Bundes für Qualitätssicherung im österreichischen Schulwesen (2023a): Bildungsstandards und kompetenzorientierter Unterricht.

<https://www.iqs.gv.at/themen/nationale-kompetenzerhebung/grundlagen-der-national-en-kompetenzerhebung/bildungsstandards-und-kompetenzorientierter-unterricht>

Institut des Bundes für Qualitätssicherung im österreichischen Schulwesen (2023b): Grundlagen der Bildungsstandards.

<https://www.iqs.gv.at/themen/nationale-kompetenzerhebung/grundlagen-der-nationalen-kompetenzerhebung/grundlagen-der-bildungsstandards>

IQES-online (2023): Testtool für Evaluationsbögen der Bildungsdirektion.

<https://www.iqesonline.net/>

PIEBER, M., NIEDERL, I. (2008): Neue Lernkultur im Mathematikunterricht. Fonds für Unterrichts- und Schulentwicklung (IMST-Fonds).

https://www.imst.ac.at/imst-wiki/images/f/f6/971_Langfassung_Pieber.pdf

Rechtsinformationssystem des Bundes (2023): Schulunterrichtsgesetz (SchUG).

<https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10009600>