

MASTERARBEIT | MASTER'S THESIS

Titel | Title

„Mathematik ganz schön sportlich - Verwendung von im Bewegungs- und Sportunterricht erhobenen Daten im Mathematikunterricht in der Sekundarstufe I“

verfasst von | submitted by

Raphaela Caterino BEd

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

Wien | Vienna, 2025

Studienkennzahl lt. Studienblatt |
Degree programme code as it appears on the
student record sheet:

UA 199 500 520 02

Studienrichtung lt. Studienblatt | Degree
programme as it appears on the student record
sheet:

Masterstudium Lehramt Sek (AB) Unterrichtsfach
Bewegung und Sport Unterrichtsfach Mathematik

Betreut von | Supervisor:

Assoz. Prof. Mag. Mag. Dr. Christoph Ableitinger
Privatdoz.

1. Kurzfassung

Im Rahmen des schulischen Mathematikunterrichts begegnen Lehrende häufig der Herausforderung, Schüler:innen gleichermaßen für das Fach zu begeistern und ihnen die abstrakten Konzepte auf anschauliche Weise zu vermitteln. Dabei tritt nicht selten die Frage nach der praktischen Relevanz der mathematischen Inhalte im Alltag der Lernenden auf. Das Fehlen eines klaren Bezugs zur Lebenswelt kann zu einer deutlichen Beeinträchtigung der Motivation und des Interesses am Mathematikunterricht führen.

Das vorliegende Masterarbeit-Projekt zielt darauf ab, eine Lösung anzubieten, um Schüler:innen in der Sekundarstufe I für unterschiedliche mathematische Themen zu begeistern, indem diese mit Inhalten aus dem Bewegungs- und Sportunterricht verknüpft werden. Die Verbindung von Mathematik mit Bewegung und Sport soll dazu dienen, mathematische Konzepte auf eine greifbare und nachvollziehbare Art und Weise zu veranschaulichen und in den Schüler:innen zu verinnerlichen.

Um dieses Ziel zu erreichen, werden im Rahmen dieser Arbeit vorbereitete Arbeitsblätter und entsprechende Unterrichtssequenzen entwickelt, die sowohl für den Bewegungs- und Sportunterricht als auch für den Mathematikunterricht geeignet sind. Dieses umfassende Lehrmaterial soll es Lehrpersonen ermöglichen, den fächerübergreifenden Unterricht unkompliziert und effektiv zu gestalten und in der Praxis umzusetzen. Durch die Integration von Bewegung und Sport in den Mathematikunterricht wird angestrebt, die Lernmotivation der Schüler:innen zu steigern und ihr Interesse an mathematischen Inhalten nachhaltig zu fördern.

2. Abstract

In the context of school mathematics instruction, educators often encounter the challenge of equally inspiring and conveying abstract concepts to students in an accessible manner. Frequently, the question of the practical relevance of mathematical content in students' everyday lives arises. The absence of a clear connection to real-world contexts can significantly hinder motivation and interest in mathematics education.

The present Master's thesis project aims to provide a solution for engaging students in lower secondary level with various mathematical topics by linking them to content from physical education and sports classes. The integration of mathematics with physical activity and sports serves the purpose of illustrating mathematical concepts in a tangible and comprehensible manner and internalizing them within students.

To achieve this goal, prepared worksheets and corresponding teaching sequences are developed within the scope of this work, suitable for both physical education and sports classes as well as mathematics instruction. This comprehensive teaching material is intended to enable educators to facilitate interdisciplinary teaching seamlessly and effectively, translating theory into practice. By integrating physical activity and sports into mathematics instruction, the aspiration is to enhance students' learning motivation and sustainably promote their interest in mathematical content.

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-------|---|----|
| 1. | Kurzfassung..... | i |
| 2. | Abstract | ii |
| 1. | Einleitung | 1 |
| 2. | Aktueller Forschungsstand | 3 |
| 2.1 | Bestehende Projekte und Materialien | 3 |
| 2.2 | Empirische Studien..... | 4 |
| 2.3 | Offene Fragestellungen und Forschungsbedarf | 4 |
| 2.4 | Fazit | 5 |
| 3. | Theoretischer Hintergrund | 6 |
| 3.1 | Lehrplanmäßige Vorgaben | 6 |
| 3.1.1 | Allgemeiner Lehrplan..... | 6 |
| 3.1.2 | Lehrplan Mathematik | 8 |
| 3.1.3 | Lehrplan Bewegung und Sport..... | 15 |
| 3.2 | Gefächerter vs. ungefächerter Unterricht | 23 |
| 3.3 | Fächerübergreifender Unterricht | 25 |
| 3.3.1 | Begriffserklärung..... | 25 |
| 3.3.2 | Historischer Hintergrund..... | 27 |
| 3.3.3 | Modelle fächerübergreifenden Unterrichts | 29 |
| 4. | Mathematik und Bewegung und Sport..... | 36 |
| 5. | Stundenbilder/-sequenzen zum fächerübergreifenden Unterricht in der Sek I | 39 |
| 5.1 | Daten: Schlagballweitwurf und 60m Sprint (Dezimalzahlen, Brüche, rationale Zahlen) | 39 |
| 5.1.1 | Stundenbild Bewegung- und Sport | 39 |
| 5.1.2 | Stundensequenz Mathematik 5. Schulstufe..... | 42 |
| 5.1.3 | Stundensequenz Mathematik 6. Schulstufe..... | 44 |
| 5.1.4 | Stundensequenz Mathematik 7. Schulstufe..... | 48 |
| 5.2 | Daten: Maße von Sportgeräten (Oberfläche, Volumen, Masse)..... | 53 |

| | |
|--|----|
| 5.2.1 Stundenbild Bewegung und Sport..... | 53 |
| 5.2.2 Stundenbild/-sequenz 5. Schulstufe | 57 |
| 5.2.3 Stundenbild/-sequenz 6. Schulstufe | 60 |
| 5.2.4 Stundenbild/-sequenz 7. Schulstufe | 62 |
| 5.2.5 Stundenbild/-sequenz 8. Schulstufe | 65 |
| 5.3 Daten: Kräftigungsübungen – Wiederholungszahlen (Quadratzahlen, Quadratwurzel) | 67 |
| 5.3.1 Stundenbild Bewegung und Sport..... | 67 |
| 5.3.2 Stundensequenz Mathematik 7. Schulstufe..... | 70 |
| 5.4 Daten: Anzahl der Ballkontakte in einem großen Sportspiel (Statistik) | 72 |
| 5.4.1 Stundenbild Bewegung und Sport..... | 72 |
| 5.4.2 Stundensequenz Mathematik 5. Schulstufe..... | 73 |
| 5.4.3 Stundensequenz Mathematik 6. Schulstufe..... | 76 |
| 5.4.4 Stundensequenz Mathematik 7. Schulstufe..... | 79 |
| 5.4.5 Stundensequenz Mathematik 8. Schulstufe..... | 83 |
| 6. Erfahrungen mit der Erprobung der Materialien..... | 85 |
| 7. Literaturverzeichnis..... | 88 |
| 8. Abbildungsverzeichnis | 92 |
| 9. Anhang (Arbeitsblätter)..... | 93 |

1. Einleitung

"Nicht das Kind sollte sich der Umgebung anpassen, sondern wir sollten die Umgebung dem Kind anpassen" (Maria Montessori).

Die zunehmende Betonung eines ganzheitlichen Bildungsansatzes in der modernen Pädagogik hat das Interesse an fächerübergreifendem Unterricht in den letzten Jahren signifikant gesteigert. Die Kombination von Mathematik mit Bewegung und Sport eröffnet insbesondere spannende Möglichkeiten für eine innovative und effektive Vermittlung von Lerninhalten. Die Intention des fächerübergreifenden Unterrichts besteht in der Auflösung der Grenzen traditioneller Fächer sowie der Einbettung von Lernprozessen in einen umfassenderen Kontext. Die Integration von Bewegung in den Mathematikunterricht eröffnet die Möglichkeit, nicht nur kognitive, sondern auch motorische und soziale Kompetenzen zu fördern. Dieser Ansatz entspricht der Forderung nach einem *„Bildungssystem, das auf die Entwicklung der ganzen Person abzielt und nicht nur auf die Vermittlung isolierter Fachkenntnisse“* (Dewey J. , 1938).

Der Einsatz von Bewegung im mathematischen Kontext ist vielfältig. Die Bandbreite möglicher Aktivitäten erstreckt sich von der Veranschaulichung geometrischer Formen mittels einfacher Übungen bis hin zu komplexen Bewegungsabläufen, welche die Erlebbarkeit mathematischer Konzepte wie Symmetrie, Proportionen oder Wahrscheinlichkeiten fördern. Diese Verknüpfung erlaubt den Schüler:innen, mathematische Inhalte nicht nur auf abstraktem, sondern auch auf körperlich-sinnhaftem Wege zu erfassen. Eine Studie von Gräsel und Parchmann (2004) belegt, dass fächerübergreifender Unterricht die Motivation der Lernenden fördern kann. *„Die Verknüpfung von kognitiven und praktischen Aufgaben erhöht die Lernbereitschaft und fördert das Verständnis komplexer Zusammenhänge“* (Gräsel & Parchmann, 2004).

Die Bedeutung körperlicher Aktivität für das Lernen ist in der wissenschaftlichen Literatur vielfach belegt. Die positive Wirkung von körperlicher Aktivität auf die kognitive Leistungsfähigkeit ist durch mehrere Studien belegt. Hillman et al. (2008) konnten in ihrer Studie nachweisen, dass die Teilnahme an körperlicher Aktivität positive Auswirkungen auf die kognitive Leistungsfähigkeit hat. Ihre Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Effekte auf molekularer, zellulärer, verhaltensbezogener und systemischer Ebene nachweisbar sind. Dies lässt den Schluss zu, dass durch die Integration von Bewegung in den Mathematikunterricht nicht nur das Verständnis mathematischer Konzepte gefördert werden kann, sondern auch die allgemeine kognitive Entwicklung der Schüler:innen positiv beeinflusst wird.

Innerhalb dieser Arbeit wird jedoch weniger Bezug auf die körperliche Aktivität im Unterricht genommen, als dass die, für die Schüler:innen greifbaren, Daten aus dem Sportunterricht zur Bearbeitung mathematischer Kontexte herangezogen werden. Inwieweit diese Daten direkt im Zuge des Mathematikunterrichts oder in Zusammenarbeit mit Bewegungs- und Sportlehrer:innen erhoben werden, bleibt im Ermessen der Lehrperson. Für manche Arbeitsblätter bietet die Datenerhebung während des Mathematikunterrichts und die direkt anschließende Bearbeitung der Arbeitsblätter aufgrund geringeren Zeitaufwands eine gute Alternative zum statischen Unterricht im Klassenzimmer, zum Beispiel beim Arbeitsblatt „Quadratzahlen und -Wurzeln“. Bei anderen, wie dem Arbeitsblatt zu den rationalen Zahlen, ist es leichter, die Daten in Absprache mit der/dem Bewegungs- und Sportlehrer:in zu generieren, da die Erhebung den Zeitrahmen des Mathematikunterrichts überschreiten würde.

Die Verknüpfung von Mathematik mit Bewegung und Sport ist jedoch mit einer Reihe von Herausforderungen verbunden. Eine wesentliche Fragestellung ist, wie die didaktische Konzeption und Realisierung eines solchen interdisziplinären Unterrichts gestaltet werden kann, um die Lernziele beider Fächer zu erreichen. Eine enge Zusammenarbeit von Lehrkräften unterschiedlicher Fächer ist nach Beckmann (2003) erforderlich, um die genannten Herausforderungen zu bewältigen.

Im Rahmen dieser Masterarbeit erfolgt zunächst eine Untersuchung theoretischer Grundlagen und didaktischer Konzepte, um ein umfassendes Bild der Potenziale und Herausforderungen dieses interdisziplinären Ansatzes zu zeichnen. Im Anschluss werden fertig ausgearbeitete Arbeitsblätter für den Mathematikunterricht sowie Unterrichtsplanungen für beide Fächer vorgestellt, um die Umsetzung des fächerübergreifenden Unterrichts in Mathematik und Bewegung und Sport zu erleichtern. Das Ziel dieser Arbeit besteht in der Reduktion des organisatorischen Aufwands für die Lehrkräfte sowie der Bereitstellung von konkreten Ansätzen, welche die Stärken beider Disziplinen optimal nutzen und zu einer ganzheitlichen Förderung der Schüler:innen beitragen.

2. Aktueller Forschungsstand

Der fächerübergreifende Unterricht gilt als eine vielversprechende Möglichkeit, die Relevanz von Schulwissen für die Lebenswelt der Schüler:innen zu erhöhen. Besonders die Verbindung von Mathematik und Bewegung und Sport bietet ein hohes Potenzial, da beide Disziplinen durch quantitative Messungen und statistische Auswertungen eng miteinander verknüpft sind. Insbesondere die Nutzung von im Sportunterricht erhobenen Daten im Mathematikunterricht stellt eine innovative didaktische Strategie dar, um die praktische Anwendung mathematischer Konzepte zu verdeutlichen (Ludwig & Reit, 2013). Ziel dieses Kapitels ist es, den aktuellen Forschungsstand zu bestehenden Projekten, empirischen Studien sowie offenen Fragestellungen im Bereich des fächerübergreifenden Unterrichts zwischen Mathematik und Sport darzustellen.

2.1 Bestehende Projekte und Materialien

Ein bedeutendes Projekt im Bereich der fächervernetzenden Lehre ist die Studie von Bader und Michel (2021), die sich mit der Integration von Mathematik in den Sportunterricht im Kanton Zug befasst. Im Rahmen dieser Untersuchung wurden verschiedene Unterrichtseinheiten entwickelt, die eine sinnvolle Verknüpfung sportlicher Aktivitäten mit mathematischen Konzepten ermöglichen. Beispielsweise wurden Messwerte wie Sprungweiten, Laufzeiten oder Herzfrequenzen im Sportunterricht erfasst und im Mathematikunterricht zur Datenanalyse, linearen Regression oder Wahrscheinlichkeitsrechnung herangezogen. Die Ergebnisse zeigen, dass solche Ansätze nicht nur das Interesse der Schüler:innen an Mathematik steigern, sondern auch deren Verständnis für statistische Zusammenhänge vertiefen (Bader & Michel, 2021).

Ein weiteres relevantes Projekt wurde von Imre (2011) durchgeführt, der eine Kooperation zwischen den Fächern Geographie und Sport konzipierte. Obwohl Mathematik nicht explizit im Fokus dieser Studie stand, ließen sich wertvolle Erkenntnisse zur Gestaltung interdisziplinärer Unterrichtsformen gewinnen. Ein zentrales Ergebnis war, dass fächerübergreifende Unterrichtsansätze sowohl die Motivation der Lernenden als auch ihre Problemlösekompetenz erhöhen (Imre, 2011). Diese Erkenntnisse lassen sich auch auf die Verbindung von Mathematik und Sport übertragen, insbesondere im Hinblick auf die Analyse sportlicher Leistungsdaten.

2.2 Empirische Studien

Empirische Untersuchungen zur Integration sportbezogener Daten in den Mathematikunterricht sind bislang begrenzt, doch erste Studien liefern vielversprechende Ergebnisse. Kramer und Wegner (2020) führten eine systematische Analyse zum fächervernetzenden Unterricht im naturwissenschaftlichen Bereich durch und stellten fest, dass interdisziplinäre Konzepte zu einer besseren Verankerung des Wissens beitragen. Die Studie legt nahe, dass insbesondere praxisnahe Anwendungen, wie die Auswertung von Bewegungsdaten, einen positiven Einfluss auf das mathematische Verständnis haben können (Kramer & Wegner, 2020).

Messmer und Brea (2014) untersuchten spezifisch Aufgabenstellungen zum bewegten Lernen aus sportdidaktischer Perspektive. Ihre Analyse zeigt, dass die Verknüpfung von Bewegung und Kognition die Konzentration und Leistungsfähigkeit der Lernenden fördert. Zudem wurde festgestellt, dass die Erhebung und Verarbeitung eigener sportlicher Daten im Unterricht das Verständnis für abstrakte mathematische Konzepte erleichtert (Messmer & Brea, 2014). Dies unterstreicht das Potenzial, sportliche Messwerte gezielt im Mathematikunterricht einzusetzen, um etwa statistische Konzepte und Datenanalysen praxisnah zu vermitteln.

2.3 Offene Fragestellungen und Forschungsbedarf

Obwohl bestehende Untersuchungen positive Effekte fächerübergreifenden Unterrichts nahelegen, gibt es weiterhin zahlreiche offene Fragestellungen:

Effektivität und Langzeiteffekte: Es bedarf weiterer empirischer Studien, um die langfristige Wirkung der Integration sportlicher Daten in den Mathematikunterricht zu untersuchen. Insbesondere die Frage, ob dieser Ansatz nachhaltige Verbesserungen im mathematischen Verständnis bewirkt, ist noch nicht ausreichend geklärt.

Lehrerbildung und didaktische Konzepte: Lehrkräfte benötigen spezifische Schulungen, um interdisziplinäre Unterrichtsansätze erfolgreich umzusetzen. Inwieweit bestehende Fortbildungsprogramme diesen Bedarf abdecken, ist eine zentrale Forschungsfrage.

Curriculare Integration: Derzeit gibt es keine flächendeckende curriculare Verankerung der Verbindung von Mathematik und Bewegung und Sport. Die Entwicklung von Lehrplankonzepten, die eine fächerübergreifende Zusammenarbeit erleichtern, ist daher ein wichtiges Anliegen für zukünftige Studien.

Schülerperspektive und Motivation: Wie nehmen Lernende die Integration sportlicher Daten in den Mathematikunterricht wahr? Untersuchungen zur Motivation und Akzeptanz solcher Konzepte könnten wertvolle Erkenntnisse für die Gestaltung von Unterrichtsmaterialien liefern.

2.4 Fazit

Die Kombination von Mathematik und Sport bietet vielversprechende Möglichkeiten, um das Verständnis mathematischer Konzepte durch praxisnahe Anwendungen zu vertiefen. Bestehende Projekte und erste empirische Untersuchungen zeigen, dass die Nutzung von im Sportunterricht erhobenen Daten nicht nur die Relevanz von Mathematik im Alltag der Lernenden erhöht, sondern auch ihre Motivation steigert. Dennoch gibt es weiterhin Forschungsbedarf, insbesondere hinsichtlich der curricularen Verankerung, der Lehrerbildung und der langfristigen Effekte dieses Ansatzes.

3. Theoretischer Hintergrund

Um in Hinblick auf die Arbeitsblätter und die Erklärungen ein besseres Verständnis zu erlangen, bedarf es einer spezifizierten Erläuterung der Inhalte sowie mehrerer Begriffsdefinitionen. In diesem Kapitel wird ein Einblick in die curricularen Vorgaben in der Sekundarstufe I für die Unterrichtsfächer Bewegung und Sport und Mathematik gegeben. Des Weiteren wird Bezug auf die Kompetenzmodelle und Bildungsstandards der beiden Unterrichtsgegenstände genommen. Dies ist notwendig, um später in Kapitel 4 die Begrifflichkeiten, welche für die Beschreibung der Stundenbilder verwendet werden, zu verstehen. Außerdem bieten die Lehrpläne, sowie die Kompetenzmodelle die Basis für die Struktur der Unterrichtsplanung, was zu einem tieferen Verständnis beiträgt. In diesem Teil des Kapitels wird universal der Begriff fächerübergreifender Unterricht verwendet, welcher anschließend genauer auf die Begriffe des fächerübergreifenden, fächerverbindenden, fächerkoordinierenden, fächerverknüpfenden, fächerüberschreitenden und fächerergänzenden Unterrichts ausgeweitet wird. Hierbei wird auch Bezug auf die Vor- und Nachteile dieser Unterrichtsformen genommen. Im letzten Teil des Kapitels werden zusätzlich methodisch-didaktische Modelle untersucht sowie die Rolle der Lehrperson in den Fokus genommen.

3.1 Lehrplanmäßige Vorgaben

In diesem Abschnitt wird sowohl der allgemeine als auch die fächerspezifischen Lehrpläne genauer unter die Lupe genommen, um einen Einblick auf die curricularen Vorgaben zum fächerübergreifenden Unterricht zu geben. Anschließend werden auch die einzelnen Kompetenzmodelle und Bildungsstandards thematisiert, um ein besseres Verständnis für Abschnitt 4 zu gewährleisten. Da diese Arbeit auf die Sekundarstufe I abzielt, werden auch lediglich die vom österreichischen Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (2023) vorgegebenen Lehrpläne der Sek I des Rechtsinformationssystems herangezogen.

3.1.1 Allgemeiner Lehrplan

Im ersten Teil des Lehrplans wird in den allgemeinen Bildungszielen *eine Differenzierung zwischen fachlichen, fächerübergreifenden und überfachlichen Kompetenzen entlang übergreifender Themen vorgenommen*. (Bundesministerium für Bildung Wissenschaft und Forschung, 2023)

Durch den fächerübergreifenden Unterricht soll das integrative Denken gefördert und ein nachhaltiger Kompetenzerwerb gewährleistet werden.

Unter dem Begriff Kompetenz im Kontext der österreichischen Schule werden laut Schulorganisationsgesetz §8 lit. r längerfristig verfügbare kognitive Fähigkeiten und Fertigkeiten verstanden, welche Schüler:innen entwickeln, um dadurch im Stande zu sein Aufgaben in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsbewusst, sowie mit der dazu benötigten motivationalen und sozialen Bereitschaft, zu lösen. (Weinert, 2001)

Im österreichischen Lehrplan wird das Konzept der reflexiven Grundbildung als Beihilfe zur Kompetenzorientierung genutzt. Diese kennzeichnet sich darin, dass die Schüler:innen am Ende der Sekundarstufe I die Fähigkeit des kritischen Hinterfragens und des selbständigen Weiterlernens erworben haben sollten. Das Konzept wird auch in den Fachlehrplänen sichtbar.

Der zweite Teil des Lehrplans legt den Fokus auf genau jene Kompetenzorientierung. Hierbei wird zwischen fachlicher, überfachlicher und fächerübergreifender Kompetenz differenziert.

Fachliche Kompetenzen:

Diese sind lediglich auf den jeweiligen Unterrichtsgegenstand bezogen und werden in den Abschnitten 3.1.2 und 3.1.3 für Mathematik und Bewegung und Sport genauer dargelegt.

Überfachliche Kompetenzen:

Darunter sind personenbezogene Kompetenzen, unter anderem Motivation, Selbstwahrnehmung, das Vertrauen in die eigene Person sowie soziale und lernmethodische Fähigkeiten, zu verstehen.

Fächerübergreifende Kompetenzen:

Hierbei handelt es sich um die Fähigkeit sich mit übergreifenden Themen, wie zum Beispiel Gesundheitsförderung oder Wirtschafts-, Finanz- und Verbraucher:innenbildung, auseinander zu setzen. Eine genaue Erläuterung der übergreifenden Themengebiete sind im vierten Teil des Lehrplans zu finden.

In der Sekundarstufe I und vor allem in der Mittelschule sollen diese drei Kompetenzbereiche im Schulalltag miteinander verbunden werden, was eine effiziente Zusammenarbeit innerhalb des Lehrerkollegiums und eine abgestimmte Planung der Inhalte voraussetzt.

Um den Kompetenzerwerb zu gewährleisten, ist die Hauptaufgabe der Lehrperson, Lernumgebungen zu schaffen, in denen die Schüler:innen die Möglichkeit haben diese auch

entwickeln zu können. Durch eine Evaluierung der Lernfortschritte soll die Effizienz dieser Lernumgebungen untersucht und infolgedessen sollen notwendige Adaptierungen vollzogen werden. Die Schüler:innen sollen dazu befähigt werden ihr Wissen und ihre Fähigkeiten in unterschiedlichen Situationen anwenden zu können.

Die wichtigsten Kennzeichen der Kompetenzorientierung aus dem Lehrplan für die vorliegende wissenschaftliche Arbeit sind Folgende:

- *Es werden Aufgabenstellungen im Lernprozess eingesetzt, die den Erfahrungen und der Lebenswelt der Schüler:innen entsprechen; Die aktive Auseinandersetzung der Schüler:innen mit dem jeweiligen Thema wird angestrebt (kognitive Aktivierung);*
- *Es wird handlungs- und anwendungsorientiert gelehrt, indem erworbenes Wissen zur Lösung von Problemen und zur Bewältigung von Anforderungssituationen genutzt wird;*
- *Die Schüler:innen machen Lernerfahrungen, die über den Unterricht hinausreichen und für sie sinnstiftend sind;*

(Bundesministerium für Bildung Wissenschaft und Forschung, Lehrpläne für Mittelschulen, 2023)

Zusammenfassend bedeutet dies, dass fächerübergreifende Erfahrungen für die individuelle Kompetenzentwicklung und den Erhalt des erlernten Wissens für die Schüler:innen essentiell sind.

3.1.2 Lehrplan Mathematik

Den zentralen Ausgangspunkt des Mathematikunterrichts in der Sekundarstufe bilden die von Heinrich Winter verfassten Winter'schen Grunderfahrungen. Diese lauten:

- *„Erscheinungen der Welt um uns, die uns alle angehen oder angehen sollten, aus Natur, Gesellschaft und Kultur, in einer spezifischen Art wahrzunehmen und zu verstehen,*
- *mathematische Gegenstände und Sachverhalte, repräsentiert in Sprache, Symbolen, Bildern und Formeln, als geistige Schöpfungen, als eine deduktiv geordnete Welt eigener Art kennen zu lernen und zu begreifen,*
- *in der Auseinandersetzung mit Aufgaben Problemlösefähigkeiten, die über die Mathematik hinausgehen, (heuristische Fähigkeiten) zu erwerben.“*

(Winter, 1995)

Wie die dritte dieser Grunderfahrungen bereits beschreibt, sollen die Schüler:innen im Mathematikunterricht dazu befähigt werden, eigenständige Verfahren zum Lösen von

Problemstellungen zu entwickeln. Im Unterricht sollen von der Lehrperson grundlegende Denk- und Arbeitsweisen vermittelt werden, welche die Jugendlichen auf unterschiedliche Situationen anwenden können. Dieser Transfer soll zu Beginn mit Hilfestellung von Seiten der Lehrperson und längerfristig mit gradueller Verringerung dieser vonstattengehen.

Im Lehrplan wird die Mathematik als eigene Sprache, welche weltweit verstanden wird, bezeichnet. Ziel ist es außermathematische Problemstellungen in die Sprache der Mathematik zu übertragen, dort zu lösen und die Ergebnisse anschließend wieder in die ursprüngliche Sprache zu transferieren. Um diese Anforderungen umsetzen zu können sind neben dem Modellieren auch das Interpretieren von Ergebnissen, das Erstellen mathematischer Darstellungen, das Argumentieren und natürlich auch das Operieren mit Zahlen, Maßen und Daten von Nöten. Als zusätzliches Medium zum Rechnen, Darstellen und Operieren, als Unterstützung beim Kompetenzerwerb und vor allem zum entdeckenden Lernen werden digitale Technologien herangezogen.

Den Schüler:innen soll vermittelt werden, wo Mathematik in anderen Berufsfeldern, Anwendungen und Wissenschaften vorkommt und wie diese dort eingesetzt wird. Ein kleiner schulinterner Einblick kann bereits mit Hilfe des fächerübergreifenden Unterrichts gegeben werden, da die Schüler:innen so wahrnehmen können welchen Stellenwert die Mathematik in anderen Bereichen hat.

Im Folgenden werden das mathematische Kompetenzmodell und die Kompetenzbereiche aus dem österreichischen Lehrplan genauer erläutert. Diese basieren zum Teil auf den Bildungsstandards M8 aus dem Jahr 2009 (Bundesministerium für Unterricht Kunst und Kultur, Bildungsstandards für Mathematik 8. Schulstufe, 2009).

Kompetenzmodell und Kompetenzbereiche

Im mathematischen Kompetenzmodell werden die später erläuterten inhaltlichen Kompetenzbereiche mit folgenden **Ausführungsprozessen** verknüpft. In den Bildungsstandards für Mathematik wird diese Kategorie als **Handlungsdimension** bezeichnet. (Bundesministerium für Unterricht Kunst und Kultur, Bildungsstandards für Mathematik 8. Schulstufe, 2009)

- Modellieren und Problemlösen (H1)
- Operieren (Rechnen und Konstruieren) (H2)
- Darstellen und Interpretieren (H3)

➤ Vermuten und Begründen (H4)

Modellieren bedeutet, außermathematische Aufgabenstellungen mit Hilfe von Mathematik zu bearbeiten. Dabei können verschiedene Modelle eingesetzt werden, zum einen um bestehende außermathematische Sachverhalte zu beschreiben (deskriptiv), zum anderen um neu zu gestaltende außermathematische Bereiche zu definieren (normativ).

Problemlösen bezieht sich auf das Bearbeiten innermathematischer Aufgabenstellungen, die für Schüler:innen nicht alltäglich sind, vor allem, wenn noch kein passendes Lösungsverfahren kennengelernt wurde.

Operieren umfasst das Abwickeln von Rechen- oder Konstruktionsabläufen. Beim **Rechnen** werden von den Schüler:innen Rechenoperationen mit Zahlen ausgeführt, algebraische Ausdrücke umgeformt und Gleichungen gelöst. Werden Bilder von geometrischen Objekten unter Beachtung mathematischer Regeln erstellt, so spricht man vom **Konstruieren**.

Unter **Darstellen** versteht sich das verbale, grafische, tabellarische oder algebraische Beschreiben von inner- und außermathematischen Sachverhalten. Es schließt auch den Wechsel zwischen diesen Darstellungsformen mit ein. Werden aus jenen verbalen, grafischen, tabellarischen oder algebraischen Darstellungen Informationen entnommen und im jeweiligen Kontext gedeutet, so ist vom **Interpretieren** die Rede.

Können Schüler:innen anhand von Beobachtungen eine Hypothese aufstellen, so besitzen Sie die Kompetenz des **Vermutens**. Können sie Hypothesen anschließend durch Argumentationen bestätigen oder widerlegen, so haben sie auch die Fähigkeit des **Begründens**.

Können die Schüler:innen all diese Handlungen innerhalb der zentralen fachlichen Konzepte durchführen, so besitzen sie alle mathematischen Kompetenzen, welche im Zuge des Lehrplans verlangt werden.

Zentrale fachliche Konzepte

In den Bildungsstandards (2009) auch als **Inhaltsdimension** titulierte, werden diese zentralen fachlichen Konzepte in nachfolgende Teilbereiche gegliedert:

- Zahlen und Maße (I1)
- Variablen und Funktionen (I2)
- Figuren und Körper (I3)
- Daten und Zufall (I4)

Zahlen und Maße stellen Instrumente dar, mittels derer die Eigenschaften realer Objekte und Phänomene durch Zählen bzw. Messen quantitativ erfasst und einer Berechnung zugänglich gemacht werden können. Aufbauend auf den in der Primarstufe erworbenen Erfahrungen werden grundlegende Vorstellungen und operative Fähigkeiten im Bereich der natürlichen Zahlen weiterentwickelt und gefestigt. Diese werden zunächst zu den nichtnegativen Dezimal- und Bruchzahlen, dann weiter zu den ganzen und rationalen Zahlen und schließlich zu den reellen Zahlen erweitert. Im Rahmen dieser Zahlbereichserweiterungen manifestieren sich sowohl realitätsbezogene Aspekte (Zahlen als Messergebnisse) als auch innermathematische Arbeits- und Denkweisen (Zahlen als eigenständige, abstrakte Objekte).

Variablen und Funktionen stellen zentrale Konzepte der Mathematik dar, mittels derer sich Zusammenhänge zwischen Größen bzw. Zahlen beschreiben und untersuchen lassen. Die Konzeption von Variablen als Platzhalter wird bereits in der Primarstufe thematisiert. Der weitere Ausbau des Variablenbegriffs stellt eine wesentliche Voraussetzung für den Übergang vom arithmetischen hin zum algebraischen Denken dar. Funktionale Betrachtungsweisen manifestieren sich bereits zu Beginn der Sekundarstufe, beispielsweise im Kontext der direkten Proportionalität. Der Funktionsbegriff wird allerdings erst gegen Ende der Sekundarstufe I eingeführt.

Figuren und Körper stellen Idealisierungen realer Objekte dar. Ihre Veranschaulichung erfolgt mittels Zeichnungen, wobei sowohl ihre Eigenschaften und Zusammenhänge als auch ihre Lagen bzw. Lagebeziehungen beschrieben und untersucht werden. Im Rahmen des Unterrichts erfolgt eine weitere Entwicklung und Festigung des räumlichen Vorstellungsvermögens. Winkel-, Längen-, Flächen- und Volumenbeziehungen werden begründet und zu Berechnungen genutzt. Arithmetische Beziehungen werden geometrisch dargestellt; umgekehrt werden geometrische Darstellungen arithmetisch gedeutet.

Daten und Zufall gewinnen im Informationszeitalter zunehmend an Bedeutung. Kenngrößen und Diagramme der beschreibenden Statistik dienen der Orientierung und Entscheidungsfindung. Der Begriff der Wahrscheinlichkeit wird aus dem alltäglichen Sprachgebrauch, dem Adverb "wahrscheinlich", entwickelt. Zusätzlich soll der Zusammenhang von Wahrscheinlichkeiten mit relativen Häufigkeiten durch wiederholbare Zufallsexperimente hergestellt werden.

Komplexitätsdimension

In den vom Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung vorgegebenen Bildungsstandards wird noch eine dritte Dimension beschrieben, welche im Lehrplan nicht separat ausgewiesen ist. Diese nennt sich Komplexitätsdimension und meint, dass jede Aufgabenstellung einen anderen Komplexitätsgrad aufweist, den es für die Schüler:innen gilt zu bewältigen. Für manche Problemstellungen reicht es, einfache mathematische Konzepte oder Verfahren anzuwenden. Bei anderen ist es notwendig komplexe Zusammenhänge zu erkennen und mehrere dieser mathematischen Tätigkeiten miteinander zu verknüpfen. Wieder andere Aufgaben erfordern Überlegungen, die über den mathematischen Sachverhalt hinausgehen. (Bundesministerium für Unterricht Kunst und Kultur, Bildungsstandards für Mathematik 8. Schulstufe, 2009)

Die Komplexitätsdimension wird in 3 Grade gegliedert:

- Einsetzen von Grundkenntnissen und -fertigkeiten (K1)
- Herstellen von Verbindungen (K2)
- Einsetzen von Reflexionswissen, Reflektieren (K3)

Beim **Einsetzen von Grundkenntnissen und -fertigkeiten** sollen die Schüler:innen im Stande sein grundlegende mathematische Begriffe, Sätze, Verfahren und Darstellungen auf eine Aufgabenstellung anzuwenden. Hierbei ist nur ein geringes Maß an Komplexität vorhanden, wodurch eine reine Reproduktion des mathematischen Wissens ausreichend ist.

Eine Steigerung im Komplexitätsgrad findet beim **Herstellen von Verbindungen** statt. Hierbei ist eine reine Reproduktion einzelner Tätigkeiten nicht mehr ausreichend, sondern es ist eine Vernetzung mehrerer mathematischer Konzepte aus unterschiedlichen Anwendungsgebieten erforderlich.

Die höchste Komplexitätsstufe wird dann beim **Einsetzen von Reflexionswissen und Reflektieren** von den Schüler:innen verlangt. Die Jugendlichen sind dazu gezwungen über die Aufgabenstellung genau nachzudenken, da die Zusammenhänge rein aus dem mathematischen Sachverhalt nicht zu entnehmen sind. Beim Reflektieren erfolgt eine vertiefte Auseinandersetzung mit der mathematischen Herangehensweise zur Lösung der gegebenen Aufgabe, wobei die angewandten Verfahren und deren Angemessenheit kritisch hinterfragt und überdacht werden. Wohingegen mit Reflexionswissen, das Wissen über Mathematik, welches sich aus den vorangegangenen Nachdenkprozessen ableitet, gemeint ist. Dieses äußert sich oft

anhand der Beschreibung von Lösungswegen beziehungsweise am Argumentieren und Begründen dieser.

Die Bildungsstandards für Mathematik lassen sich als dreidimensionales Kompetenzmodell darstellen, welches in nachfolgender Abbildung einzusehen ist. (Bundesministerium für Unterricht Kunst und Kultur, Bildungsstandards für Mathematik 8. Schulstufe, 2009)

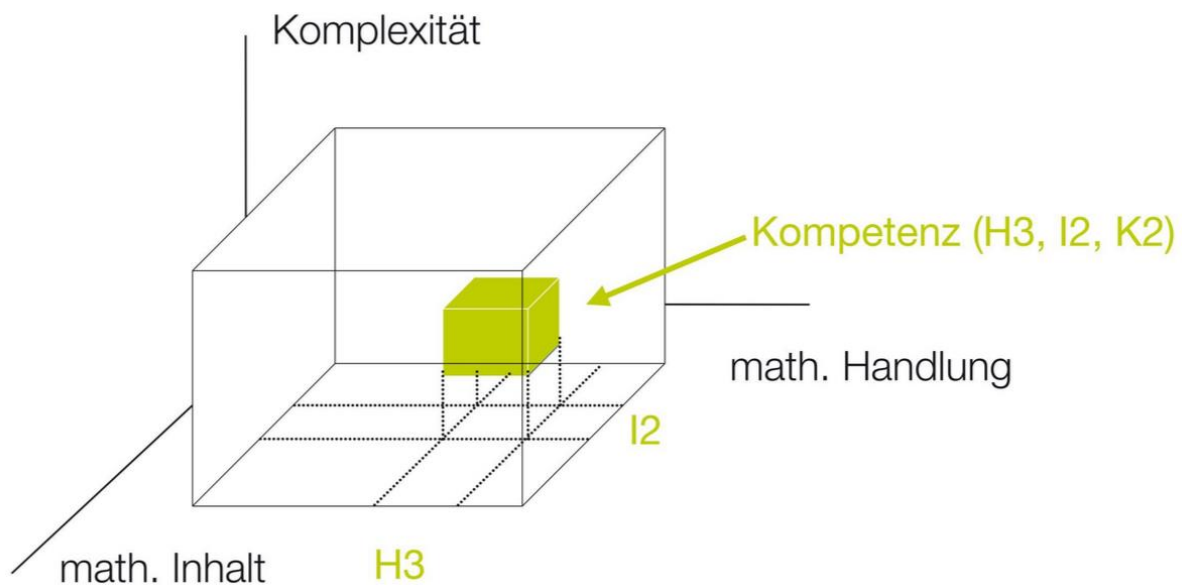


Abbildung 1: Kompetenzmodell für Mathematik; (Bundesministerium für Unterricht Kunst und Kultur, Bildungsstandards für Mathematik 8. Schulstufe, 2009)

Didaktische Grundsätze

Der Lehrplan im Unterrichtsfach Mathematik baut auf dem sogenannten **Spiralprinzip** auf. Das bedeutet, dass alle im vorherigen Abschnitt beschriebenen inhaltlichen Kompetenzen in jedem Schuljahr aufgegriffen und darauf vertiefend aufgebaut wird. Die Inhalte werden stetig wiederholt und das Vorwissen dadurch gefestigt.

Ein Beispiel dazu wird im Kapitel 5.4 anhand des Themas Statistik dargelegt. In der 5. Schulstufe werden grundlegende Fertigkeiten, wie das Erfassen von Häufigkeiten und das Berechnen des arithmetischen Mittels kennengelernt. Aufbauend darauf werden diese in den darauffolgenden Schulstufen um die relative und prozentuelle Häufigkeit, sowie das Erheben des Medians (Zentralwert) und Modus (Modalwert) erweitert. Durch die Berechnung der Standardabweichung in der 8. Schulstufe erfolgt eine Progression des arithmetischen Mittels. Auch die Darstellungsformen werden von Jahr zu Jahr ausgebaut. Vom Säulen- und Balkendiagramm, zum Kreisdiagramm und schlussendlich zum Erstellen eines Boxplot-Diagramms.

Ziel des Mathematikunterrichts ist es, sowohl außermathematische als auch innermathematische Problemstellungen nicht lediglich durch vorgefertigte mathematische Verfahren zu lösen, sondern den Lösungsweg als Prozess zu verstehen, in den die Schüler:innen involviert sind. Hierbei ist die Fähigkeit des Argumentierens von großer Bedeutung, da die Schüler:innen nicht nur entscheiden können sollen, ob eine Lösung richtig oder falsch ist, sondern auch die Kompetenz besitzen sollten, zu erklären warum eine Behauptung als richtig oder falsch zu werten ist. Diese Form Wissen zu vermitteln beruht auf dem genetischen Prinzip, in dem Zusammenhänge und Lösungsverfahren von den Schüler:innen selbst entwickelt werden sollen.

Eine Schlüsselfunktion des Mathematikunterrichts liegt auch darin die Balance zwischen der Anwendung digitaler Technologien und dem Festigen elementarer manuell-operativer Fertigkeiten. Einerseits ist es gerade in der heutigen Zeit nicht möglich auf den Einsatz von digitalen Medien zu verzichten. Diese sind gerade beim Untersuchen, Erforschen, Berechnung und Darstellen mathematischer Aufgabestellungen sehr hilfreich. Andererseits sind manuell-operative Kompetenzen notwendig, um mathematische Strukturen und Zusammenhänge zu verstehen und nachvollziehbar zu machen. Dem Kopfrechnen wird hierbei eine zentrale Rolle zugeschrieben, da es unverzichtbar ist um Ergebnisse abschätzen und dadurch errechnete Lösungen überprüfen zu können.

Ein weiterer wichtiger Aspekt der Methodik im Mathematikunterricht ist die korrekte Anwendung mathematischer Fachsprache. Die Schüler:innen sollen lernen diese adäquat, zum Beispiel zum Erklären diverser Rechengänge, einzusetzen. Dieses Prinzip ist auch im allgemeinen Lehrplan (Seite 9) unter Grundsatz 7 zu finden. Hier ist von sprachsensiblen Fachunterricht in allen Unterrichtsgegenständen die Rede, wonach Schüler:innen die Fähigkeit besitzen sollen Gedanken und Überlegungen unter Anwendung adäquater Fachsprache wiederzugeben sowie mit Hilfe dieser Sachverhalte zu beschreiben. (Bundesministerium für Bildung Wissenschaft und Forschung, 2023)

Der Unterricht soll die Schüler:innen des Weiteren zu Eigenständigkeit und Selbsttätigkeit anregen. Hierbei ist auf eine positive Fehlerkultur zu achten, was bedeutet, dass Fehler nicht als „schlecht“ aufgefasst werden, sondern als Chance zum tieferen Verständnis und als Diskussionsgrundlage gesehen werden.

„Wer noch nie einen Fehler gemacht hat, hat sich noch nie an etwas Neuem versucht.“ (Albert Einstein)

Demnach ist eine wichtige Aufgabe der Lehrperson, den Schüler:innen zu vermitteln, dass sie keine Angst davor haben dürfen Fehler zu machen, da diese ihnen die Möglichkeit bieten sich und in Bezug auf den Mathematikunterricht ihre Kompetenzen weiterzuentwickeln.

Ein weiterer bedeutender Faktor in der Mathematikmethodik ist das richtige Ausmaß an Differenzierung und Individualisierung. In der Mittelschule wird ab der 6. Schulstufe grundsätzlich in zwei Gruppen differenziert. Es gibt einerseits die Standardgruppe, in der die grundlegenden mathematischen Kompetenzen vermittelt werden, und andererseits die Standard-AHS Gruppe, welche die Stoffgebiete auch vertiefend erlernen und anwenden können soll. Innerhalb dieser Gruppen soll aber zusätzlich eine innere Differenzierung und Individualisierung stattfinden, in der auf die jeweiligen Interessen, Begabungen, Fähigkeiten und Bedürfnisse der einzelnen Schüler:innen abgezielt wird. Hierzu können diverse Unterrichtsformen, wie zum Beispiel Einzel-, Partner- oder Gruppenarbeit, Hilfe bieten. Diese unterschiedlichen Methoden machen den Unterricht abwechslungsreich, wodurch die Jugendlichen mehr Freude am Arbeiten haben. Durch den Wechsel zwischen schüler:innen- und lehrer:innenzentriertem Unterricht, sollen die Lernenden in den Erarbeitungsprozess mathematischer Themenfelder einbezogen werden.

Zusammengefasst ist im Mathematikunterricht auf viele unterschiedliche methodische Vorgaben zu achten. Dies soll der Lehrperson Gelegenheit bieten, den Schüler:innen die teils komplexen mathematischen Inhalte auf vielfältige Weise näherzubringen, um einen nachhaltigen Erwerb der verlangten Kompetenzen und des generierten Wissens zu ermöglichen.

3.1.3 Lehrplan Bewegung und Sport

Der Lehrplan für das Unterrichtsfach Bewegung und Sport beruht auf dem Kompetenzmodell und Kompetenzkatalog für die Sekundarstufe I des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Forschung. Der wichtigste Grundsatz liegt darin, den Schüler:innen ein umfangreiches sportliches Repertoire, sowohl inhaltlich als auch handlungsorientiert, mitzugeben, um ihnen eine Basis für ein individuelles Bewegungs- und Sportverständnis sowie eine grundlegende Bewegungsbereitschaft zu bieten. Die Jugendlichen sollen möglichst zu lebenslangem Sporttreiben animiert werden. (Bundesministerium für Unterricht Kunst und Kultur, Bildungsstandard für Bewegung und Sport, 2014)

Das angesprochene Kompetenzmodell lässt sich in Form einer zweidimensionalen Matrix darstellen. Es besteht, ähnlich wie die für Mathematik, aus einer Handlungsdimension und einer Inhaltsdimension. Die Handlungskompetenzen werden unterteilt in, Fach-, Methoden-, Selbst-

und Sozialkompetenz. Die inhaltlichen Bereiche werden in allgemeine sportmotorische Fähigkeiten, Turnen, Leichtathletik, Schwimmen, Sportspiele, Gymnastik, Tanz, Akrobatik, Roll- und Gleitsportarten, Zweikämpfe und weitere Sportarten, gegliedert.

Auf all diese Teilbereiche der beiden Dimensionen wird im Folgenden genauer eingegangen, um ein tieferes Verständnis für die in Kapitel 4 beschriebenen Stundenbilder zu entwickeln.

| KOMPETENZMODELL Sekundarstufe I und II | | | SELBST-KOMPETENZ | | | SOZIAL-KOMPETENZ | | | METHODEN-KOMPETENZ | | | FACH-KOMPETENZ | | |
|--|-----------------------------------|---|------------------|-------------------------------|-----------------|---------------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------------|--------------------------|---------------------------|--|--|--|
| | | | KÖRPERBEZOGEN | KOGNITIONS- und SOZIALBEZOGEN | EMOTIONSBEZOGEN | REGELN und FAIRNESS | KOMMUNIKATION und KOOPERATION | AUFGABEN, ROLLEN und LEITEN | LERNEN LERNEN | PLANUNG und ORGANISATION | SICHERHEIT und GESUNDHEIT | KONDITIONELLE und KOORDINATIVE FÄHIGKEITEN | SPORTARTSPEZIFISCHES KÖNNEN und WISSEN | SPORTARTÜBERGREIFENDES KÖNNEN und WISSEN |
| | | | KÖNNEN | | | + WISSEN | | | + WOLLEN | | | | | |
| LEHRSTOFF | ALLG. SPORTMOTORISCHE FÄHIGKEITEN | SPIELEN + LEISTEN + GESUNDHEIT + GESTALTEN + ERLEBEN | | | | | | | | | | | | |
| | TURNEN | | | | | | | | | | | | | |
| | LEICHTATHLETIK | | | | | | | | | | | | | |
| | SCHWIMMEN | | | | | | | | | | | | | |
| | SPORTSPIELE | | | | | | | | | | | | | |
| | GYMNASTIK, TANZ, AKROBATIK | | | | | | | | | | | | | |
| | ROLL- und GLEITSPORTARTEN | | | | | | | | | | | | | |
| | ZWEIKÄMPFE | | | | | | | | | | | | | |
| | WEITERE SPORTARTEN | | | | | | | | | | | | | |

Abbildung 2: Kompetenzmodell Bewegung und Sport; (Bundesministerium für Unterricht Kunst und Kultur; Bildungsstandard für Bewegung und Sport, 2014)

Handlungskompetenzen

Grundsätzlich ist zu erwähnen, dass die Kompetenzentwicklung im Unterrichtsfach Bewegung und Sport stets von einer motorischen Bewegungsaufgabe beziehungsweise von einer sportlichen oder spielerischen Aktivität ausgeht. Daraus ergibt sich die Tatsache, dass die Fachkompetenz in jeder Bewegungshandlung abgebildet wird, diese soll jedoch immer mit einer weiteren Handlungskompetenz (Selbst-, Sozial- oder Methodenkompetenz) gepaart werden. Da die vier Handlungsbereiche nicht eindeutig voneinander trennbar sind, kann es zu Überschneidungen in deren genauerer Analyse kommen. Der Erwerb jeder Kompetenz beruht, wie in Abbildung 1 zu sehen ist, auf den Komponenten Wissen, Können und Wollen.

Die Kompetenzentwicklung beruht auf drei aufeinander aufbauenden Deskriptoren:

- **(A) REPRODUKTION:** *Wiedergeben und Verstehen; Kenntnisse*
- **(B) TRANSFER:** *Anwenden in unterschiedlichen Bereichen und Situationen; Fertigkeiten*
- **(C) REFLEXION / PROBLEMLÖSEN:** *Analysieren/Evaluieren; Kompetenzen*

(Bundesministerium für Unterricht Kunst und Kultur, Bildungsstandard für Bewegung und Sport, 2014)

Diese drei Dimensionen sollen im Bewegung- und Sportunterricht einerseits auf kognitiver und andererseits auf senso-motorischer Ebene abgebildet werden.

- **(K) kognitive Kompetenzentwicklung:** Die Schüler:innen sollen sich ein grundlegendes Wissen über Sport aneignen, was in der Sportwissenschaft als „Wissensrepräsentation“ bezeichnet wird.
- **(M) senso-motorische Kompetenzentwicklung:** Die Schüler:innen sollen wesentliche senso-motorische Fähigkeiten und Fertigkeiten entwickeln, um Bewegungsaufgaben bestmöglich umsetzen zu können. Hierbei spricht man von „motorischen Repräsentationen“.

Diese beiden Dimensionen zur Kompetenzentwicklung werden anschließend miteinander verknüpft, zum Beispiel (AK) kognitive Reproduktion oder (BM) senso-motorischer Transfer.

Selbstkompetenz

Darunter ist das Wissen und die Bereitschaft der Schüler:innen zu verstehen, ihre individuellen Erlebnisse und Erfahrungen in Bezug auf sportliches Handeln aufzuarbeiten, deren Bedeutung für die eigene Person zu erkennen und basierend darauf ein angemessenes Selbstkonzept zu entwickeln. Ziel ist es eine positive Einstellung zum eigenen Ich und zum eigenen Körper aufzubauen. Weiters sollen die Schüler:innen ihre körperlichen Fähigkeiten realistisch einschätzen können.

Folgende Lernziele werden hierzu vom BMUKK in den Bildungsstandards für Bewegung und Sport (2014) formuliert:

- „Die Schüler:innen können ihre körperlich-motorische Leistungsfähigkeit einschätzen (realistisches körperliches Selbstkonzept).“
- „Die Schüler:innen können das eigene Verhalten in sozialen Situationen einschätzen (Soziales Selbstkonzept).“

- *„Die Schüler:innen können ihre eigenen Emotionen wahrnehmen und regulieren (Emotionales Selbstkonzept).“*
- *„Die Schüler:innen können am Unterricht aktiv teilnehmen.“*

(Bundesministerium für Unterricht Kunst und Kultur, Bildungsstandard für Bewegung und Sport, 2014)

Sozialkompetenz

Darunter ist hauptsächlich das eigene Handeln der Schüler:innen innerhalb einer Gruppe und die damit verbundenen sozialen Interaktionen im Sport zu verstehen. Die Jugendlichen sollen bereitwillig ihre Rolle innerhalb eines sozialen Gefüges wahrnehmen, beeinflussen und reflektieren können. Zudem spielt Fairness und die Fähigkeit sich an vorgegebene Regeln zu halten eine wichtige Rolle. Ein weiterer Aspekt der Sozialkompetenz besteht in einer adäquaten Kommunikation und der Fähigkeit kooperativ zum Wohle der Gruppe handeln zu können, auch wenn dabei die eigenen Bedürfnisse zurückgesteckt werden müssen.

Auch hierzu wurden vom BMUKK (2014) Lernziele festgelegt:

- *„Die Schüler:innen können als Gruppe Maßnahmen setzen, um Verhaltensnormen und -regeln zu erstellen und einzuhalten.“*
- *„Die Schüler:innen können den Unterschied zwischen fairem und unfairem Handeln erkennen und sich selbst fair verhalten.“*
- *„Die Schüler:innen können angemessen miteinander kommunizieren.“*
- *„Die Schüler:innen können in einer Gruppe bestehen und kooperieren.“*
- *„Die Schüler:innen können unterschiedliche Rollen und Aufgaben übernehmen und reflektieren.“*

(Bundesministerium für Unterricht Kunst und Kultur, Bildungsstandard für Bewegung und Sport, 2014)

Methodenkompetenz

Im Zentrum der Methodenkompetenz steht das „Lernen lernen“, was so viel bedeutet wie die Fähigkeit der Schüler:innen bewegungs- und sportbezogene Lernprozesse kennenlernen, verstehen, planen, organisieren, durchführen und abschließend auswerten zu können. Die Schüler:innen sollen ihre fachlichen Kompetenzen auf andere Bewegungs- und Sportsituationen transferieren können. Zusätzlich umfasst Methodenkompetenz auch den Erwerb sicherheitsbezogener und gesundheitlicher Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten.

Folgende Lernziele sind hierzu im Kompetenzkatalog zu finden:

- *„Die Schüler:innen bauen ein Verständnis für Bewegungslernen und körperlich-sportliche Entwicklung auf.“*
- *„Die Schüler:innen können unterschiedliche Bewegungshandlungen/Sportarten gesundheitsorientiert durchführen.“*
- *„Die Schüler:innen können Wettkämpfe und Spiele im Klassenrahmen organisieren.“*
- *„Die Schüler:innen können Bewegungen beschreiben und bewerten.“*
- *„Die Schüler:innen können beim Üben helfen und sichern.“*
- *„Die Schüler:innen können sportliche Handlungen sicher durchführen.“*
(Bundesministerium für Unterricht Kunst und Kultur, Bildungsstandard für Bewegung und Sport, 2014)

Fachkompetenz

Fachkompetenz bedeutet sowohl das kognitive Wissen sowie die sensomotorischen Fähigkeiten und Fertigkeiten in unterschiedlichen Sportarten anwenden und auch auf neue Bewegungshandlungen übertragen zu können.

Diese Kompetenz wird in **10 inhaltliche Fachkompetenzbereiche** gegliedert. Wichtig zu erwähnen ist, dass das Thema Gesundheit, aufgrund seiner enormen Relevanz für die Lebenswelt der Schüler:innen, separat angeführt wird.

- Motorische Fähigkeiten; Gesundheit; Turnen; Leichtathletik; Schwimmen; Sportspiele; Gymnastik, Akrobatik, Tanz; Roll- und Gleitsportarten; Zweikämpfe; Weitere Bewegungsfelder und Sportarten

Der zuletzt angeführte Bereich „Weitere Bewegungsfelder und Sportarten“ ist in der Sekundarstufe I nicht zwingend umzusetzen, aber um die Schüler:inneninteressen berücksichtigen zu können dennoch erstrebenswert.

Der Lehrplan des BMBWF formuliert zusätzlich drei zentrale fachliche Kompetenzen, welche unterschiedliche Betrachtungsweisen auf den Unterrichtsgegenstand Bewegung und Sport abbilden. (Bundesministerium für Bildung Wissenschaft und Forschung, Lehrpläne der Mittelschulen, 2023)

1. **Mensch und Bewegungswelt** meint das Sich-Bewegen und die damit verbundenen Veränderungen im und am eigenen Körper wahrzunehmen und dadurch ein

individuelles Körperbewusstsein zu entwickeln. Damit einhergehend wird, unter Inbezugnahme äußerer Faktoren, wie sozialer Gefüge, ein Selbstkonzept für das eigene Sporttreiben aufgebaut.

2. **Sport und Sinn** bedeutet, dass die Schüler:innen sowohl einzeln als auch innerhalb einer Gruppe, die Bedeutung der Sportaufgabe als sinnvoll erachten. Ist dies der Fall, so ist die Ausführung jener Sportaufgabe mit gesteigerter Motivation einhergehend.
3. **Mensch und Gesellschaft** soll ausdrücken, dass mit dem sportlichen Treiben auch immerwährend soziale, kulturelle und gesellschaftliche Faktoren eine Rolle spielen. Diese Perspektiven werden in Bewegung und Sport sichtbar und sollten im Unterricht reflektiert werden. Themen wie Diversität, Kommunikationsprozesse, Inklusion, Rollenverteilungen, etc. sollten notwendigerweise klar kommuniziert und mit den Schüler:innen besprochen werden.

Motorische Fähigkeiten

Diese werden mittels standardisierter Testung in den Bereichen Bumerang-Lauf, Standweitsprung und 6-Minuten Lauf getestet. Bestenfalls findet diese Auswertung zu Beginn und Ende jeden Semesters statt. Dazwischen sollte ein gezieltes Training zur Verbesserung der individuellen Leistungen stattfinden.

Nachfolgende Abbildung zeigt die Normwerte, abgestuft in drei Leistungsniveaus, für die Sekundarstufe I. In dieser Tabelle bedeutet ein A, dass die Schüler:innen ausgezeichnete Werte aufweisen, ein B entspricht dem Durchschnitt und ein C den Mindestanforderungsbereich. Sollten vereinzelte Schüler:innen unter jenen C-Werten liegen, sind Förderungsmaßnahmen obligatorisch einzuleiten.

| | Hürden-Bumerang (Sek.) | | Stand-Weit-Sprung (cm) | | Sechs-Minuten-Lauf (m) | |
|--------|---------------------------|---------|---------------------------|---------|---------------------------|---------|
| Niveau | Knaben | Mädchen | Knaben | Mädchen | Knaben | Mädchen |
| A | 12,5 | 14,5 | 200 | 185 | 1.550 | 1.300 |
| B | 15,0 | 17,5 | 175 | 160 | 1.300 | 1.150 |
| C | 17,5 | 20,5 | 150 | 135 | 1.050 | 0.950 |

Abbildung 3: Normwerte motorische Fähigkeiten (Bundesministerium für Unterricht Kunst und Kultur; Bildungsstandard für Bewegung und Sport, 2014)

Gesundheit

Die Schüler:innen sollten in der Sekundarstufe I ein Bewusstsein für Gesundheit entwickeln. Hierzu hat das Unterrichtsfach Bewegung und Sport einen maßgebenden Beitrag zu leisten.

- *„Die Schüler:innen kennen anatomische und physiologische Grundlagen des Körpers und können dieses Wissen anwenden.“* (Bundesministerium für Unterricht Kunst und Kultur, Bildungsstandard für Bewegung und Sport, 2014)

Unter den Grundlagen des Körpers sind hauptsächlich die Bereiche Muskulatur, Körperhaltung, Körperspannung und Herz-Kreislaufsystem gemeint.

Turnen

Turnen umfasst die Kategorien freies Turnen, sowie Boden- und Geräteturnen, wobei beim Geräteturnen Elemente am Barren (Burschen)/Balken (Mädchen), Reck und Kasten gekonnt werden müssen. Die Elemente orientieren sich am Turn-10-Programm (Turnsport Austria, 2008) und sollen nicht nur einzeln sondern auch in einer Abfolge von den Schüler:innen geturnt werden können.

- *„Die Schüler:innen können Fertigkeiten des Boden- und Gerätturnens ausführen.“* (Bundesministerium für Unterricht Kunst und Kultur, Bildungsstandard für Bewegung und Sport, 2014)

Leichtathletik

Diese umfasst die Bewegungsbereiche Sprint, Dauerlauf, Weitsprung, Hochsprung, Werfen und Stoßen. Die Schüler:innen sollen möglichst vielfältige Erfahrungs- und Lernprozesse beim Erarbeiten leichtathletischer Techniken durchleben. Die Jugendlichen der Sekundarstufe I stehen hierbei vor der Aufgabe sowohl einzeln als auch in der Gruppe individuell optimale Leistungen zu erbringen.

- *„Die Schüler:innen können leichtathletische Bewegungsformen ausüben.“* (Bundesministerium für Unterricht Kunst und Kultur, Bildungsstandard für Bewegung und Sport, 2014)

Schwimmen

Beim Schwimmen sind die senso-motorischen Fähigkeiten des Bewegens im Wasser (Anwendung der Schwimmstile sowohl schnell als auch andauernd, Transportieren als Teil der Fremdreitung), Springens und Tauchens (Tief- und Streckentauchen) zu erlernen. Weiters kommen noch kognitive Kompetenzen, wie das Kennen der Baderegeln, Kenntnis der Selbst- und Fremdreitung, sowie das Wissen über die Technik diverser Schwimmstile (Brust, Kraul, Rücken) hinzu.

- *„Die Schüler:innen können sich sicher in unterschiedlichen Bewegungsformen im Wasser bewegen.“* (Bundesministerium für Unterricht Kunst und Kultur, Bildungsstandard für Bewegung und Sport, 2014)

Sportspiele

- *„Die Schüler:innen können an kleinen Spielen und Sportspielen / Rückschlagspielen erfolgreich teilnehmen.“* (Bundesministerium für Unterricht Kunst und Kultur, Bildungsstandard für Bewegung und Sport, 2014)

Diese allgemeine Kompetenz wird den Sportspielen zugrunde gelegt. Anhand der kleinen Sportspiele sollen grundlegende Fertigkeiten des Fangens, Passens, Freilaufens, etc. erlernt werden. Diese Fertigkeiten sollen später in den Sport- und Rückschlagspielen, womit hauptsächlich die Sportarten Basketball, Fußball, Handball, Badminton und Volleyball gemeint sind, angewandt werden. Wichtige Aspekte bei den Sportspielen stellen die Bereiche, Technik, Taktik und Regelkunde, dar.

Gymnastik, Akrobatik, Tanz

Neben den entsprechenden motorischen Fähigkeiten und Fertigkeiten, spielt im Fachkompetenzbereich Gymnastik, Akrobatik und Tanz vor allem auch der kreative Ansatz eine große Rolle. Die Schüler:innen sollen selbstständig Figuren und auch ganze Choreografien, einzeln gleichermaßen wie in der Gruppe, erfinden und vorführen. Des Weiteren sollen die Jugendlichen im Stande sein einen vorgegebenen Rhythmus (Rhythmusfähigkeit) zu hören und diesem zu folgen, als auch selbst einen Rhythmus (Rhythmisierungsfähigkeit) vorzugeben. Bei der rhythmischen Gymnastik kommt zusätzlich das Führen eines Geräts (Ball, Seil oder Reifen) hinzu.

- *„Die Schüler:innen können tänzerische, gymnastische und akrobatische Bewegungsformen umsetzen.“* (Bundesministerium für Unterricht Kunst und Kultur, Bildungsstandard für Bewegung und Sport, 2014)

Roll- und Gleitsportarten

Die Schüler:innen sollen die fundamentalen Techniken mindestens eines rollenden und eines gleitenden Sportgeräts beherrschen, da Roll- und Gleitsportarten oft von den Jugendlichen als Freizeitsportart ausgeübt werden. Zu Rollsportarten zählen unter anderem Inline-Skaten, Skateboardfahren, Scooterfahren und Radfahren. Gleitsportarten werden zumeist im Zuge einer

Wintersportwoche erlernt. Dazu zählen zum Beispiel Skifahren, Snowboarden, Eislaufen und Langlaufen.

- „Der/die Schüler:in kann sich mit einem rollenden Sportgerät (z.B. Fahrrad, Inline-Skates, Skateboard) sicher fortbewegen.“
- „Der/die Schüler:in kann sich mit einem gleitenden Sportgerät (Alpinski, Langlaufski, Eislaufschuhe, Snowboard) sicher fortbewegen.“

(Bundesministerium für Unterricht Kunst und Kultur, Bildungsstandard für Bewegung und Sport, 2014)

Zweikämpfe

Kampfsportarten stellen einen essenziellen Teil der Bewegungs- und Sportkultur dar, weshalb sie im Unterricht unabkömmlich sind. Das Erlernen einer „klassischen“ Kampfsportart, wie Judo oder Karate, wird jedoch nicht vom Bundesministerium vorgeschrieben. Lediglich das Erfahren und Erlernen diverser Formen des Miteinander-Kämpfens ist im Kompetenzmodell verankert, was sich auch im formulierten Lernziel widerspiegelt.

- „Die Schüler:innen können in Zweikampfformen bestehen.“ (Bundesministerium für Unterricht Kunst und Kultur, Bildungsstandard für Bewegung und Sport, 2014)

Hierbei sind zumeist unterschiedlich gestaltbare Zieh- und Schiebewettkämpfe gemeint, um einen gewissenhaften Umgang mit einem Gegner zu entwickeln. Auf senso-motorischer Ebene sollen technische und taktische Fertigkeiten erlernt werden, welche um die kognitive Kompetenz des Wissens über Rituale und Regeln, ergänzt werden.

3.2 Gefächerter vs. ungefächerter Unterricht

Im schulischen Kontext kann man grundsätzlich zwischen gefächertem und ungefächertem Unterricht unterscheiden, wobei im österreichischen Bildungssystem größtenteils das Prinzip des gefächerten Unterrichts Anwendung findet. Hierbei wird in die einzelnen Unterrichtsgegenstände unterteilt und dort fachspezifisch unterrichtet. Von ungefächertem Unterricht spricht man laut Peterßen (2000), wenn keine Unterteilung in einzelne Fächer stattfindet.

Stadler (1999) kritisiert sowohl die Lehrpläne als auch die Stundenpläne und führt sie als Ursache für die vorherrschende Dominanz des Fachunterrichts in österreichischen Schulen an. Zudem stehen Lehrkräfte häufig unter Zeitdruck, da sie die umfangreichen Inhalte des

Lehrplans abdecken müssen, was oft zu einer einseitigen Fokussierung auf den Fachunterricht führt.

Im Gegensatz zu Stadler (1999) ist Peterßen (2000) der Ansicht, dass Fachunterricht eine wichtige Grundlage für den Wissenserwerb der Schüler:innen darstellt. Er biete für alle identische Rahmenbedingungen und ermögliche so eine bestmögliche Aneignung des vorgesehenen Wissens. Ebenso resultiere er aufgrund systematischer Lernprozesse in einem fortwährenden Wissensertrag. (Peterßen, 2000)

Klar ist jedoch, dass es schwierig für die Schüler:innen ist Zusammenhänge zu erkennen oder vernetztes Denken zu entwickeln bei permanenter schlagartiger Änderung des Themengebiets. In Österreichs öffentlichen Schulen ist der Unterricht jedoch so aufgebaut, dass ein Unterrichtsgegenstand, zumeist getrennt durch eine kurze Pause von ca. 5 Minuten, auf den anderen folgt. Die Schüler:innen müssen die Fähigkeit entwickeln schlagartig von einer Aufgabe zur nächsten zu wechseln, weshalb sich die Frage stellt, ob eine Vernetzung der Unterrichtsfächer nicht zu einem nachhaltigeren Wissenserwerb führen würde.

Gudjons (2006) beschreibt diesen Sachverhalt als Utopie, da von den Schüler:innen zwar zumeist eine Vernetzung des Fachwissens mit deren Allgemeinbildung erhofft, dies jedoch in der Regel im Unterricht nicht umgesetzt wird. (Gudjons, Methodik zum Anfassen : Unterrichten jenseits von Routinen, 2. aktualisierte Auflage, 2006).

Die Schüler:innen werden oftmals vor die Aufgabe gestellt interdisziplinäre Verknüpfungen zwischen den einzelnen Unterrichtsgegenständen selbständig herzustellen, was gerade für Jugendliche in der Sekundarstufe I eine enorme Herausforderung darstellt.

Laut Collmar (2004) laufen Pädagog:innen, aufgrund einer gezielten Abtrennung der Unterrichtsfächer Gefahr, ihr eigenes Fach wichtiger als andere Gegenstände zu befinden, wodurch es zu einem internen Konkurrenzkampf zwischen den Unterrichtenden der einzelnen Fächer kommen kann. Daraus folgt aus Schüler:innenperspektive der Nachteil, dass die Bedürfnisse und Interessen dieser im gefächerten Unterricht vernachlässigt werden könnten. (Collmar, 2004)

Trotz all der erwähnten Nachteile und Bedenken wird im österreichischen Schulwesen vermehrt in den unteren Schulstufen der Primarstufe und in reformpädagogischen Einrichtungen das Prinzip des ungefächerten Unterrichts in die Praxis umgesetzt. In der Sekundarstufe kommt diese Unterrichtsform eher selten zur Anwendung. (Dethlefs-Forsbach, 2005)

Peterßen (2000) versucht in seinem Werk einen Mittelweg für das Dilemma zwischen gefächertem und ungefächertem Unterricht zu bieten. Diese Mischung der beiden konträren Unterrichtsformen nennt er das mittlere Organisationsprinzip. (Peterßen, 2000)

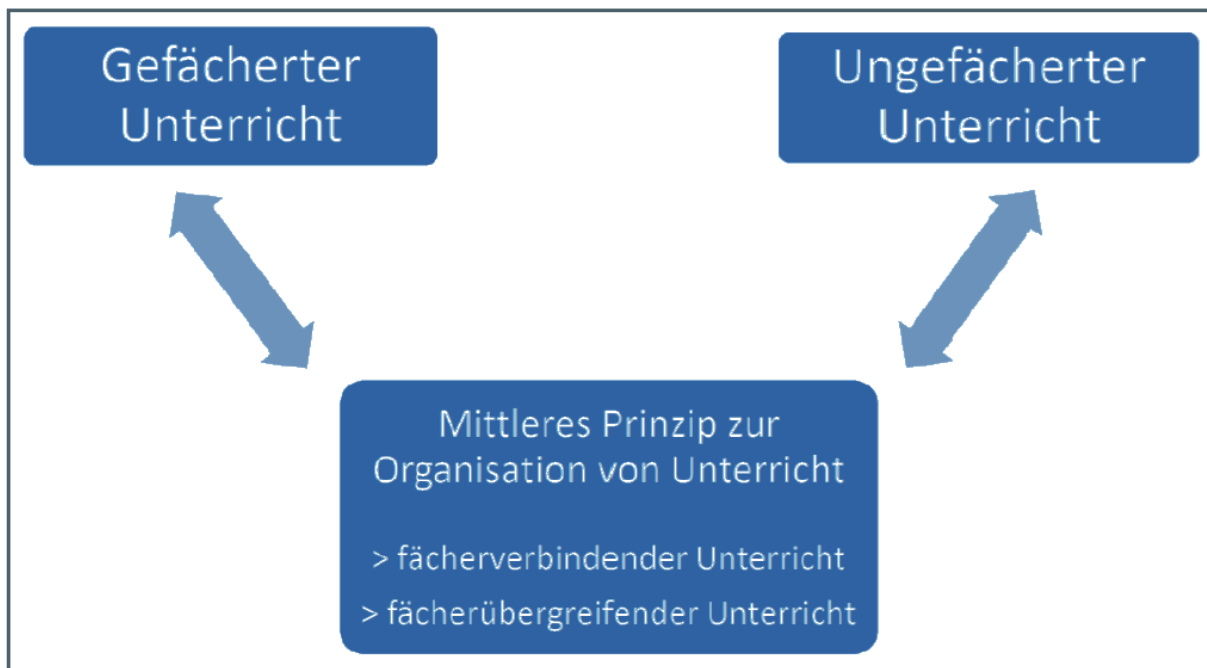


Abbildung 4: Mittleres Prinzip zur Organisation von Unterricht; (Peterßen, 2000)

In Abbildung 5 ist bereits klar ersichtlich, dass fächerverbindender und fächerübergreifender Unterricht zu diesen mittleren Organisationsprinzipien zählen. Diese und weitere Mischformen der Unterrichtsorganisation werden im nachfolgenden Kapitel konkretisiert.

3.3 Fächerübergreifender Unterricht

Der Begriff des fächerübergreifenden Unterrichts lässt sich aufgrund seiner vielfältigen Ausprägungsformen nur schwer eindeutig definieren, was es Lehrpersonen erschwert, sich im heutigen Begriffsdschungel zurechtzufinden. Obgleich zahlreiche Lehrkräfte in der Lage sind, den Begriff des fächerübergreifenden Unterrichts zu erläutern, erweist sich die Differenzierung zwischen fächerverbindendem und fächerübergreifendem Unterricht als anspruchsvoll. Peterßen (2000) kritisiert diese "begriffliche Schludrigkeit" als erschwerenden Faktor für die praktische Durchführung (Peterßen, 2000).

3.3.1 Begriffserklärung

Eine ausführliche und verständliche Darlegung des Konzepts des fächerübergreifenden Unterrichts findet sich bei Beckmann (2003). Im Allgemeinen bezeichnet der Begriff des fächerübergreifenden Unterrichts eine Form des Unterrichts, bei der die Grenzen der einzelnen Fachbereiche überschritten werden und Inhalte sowie Methoden aus verschiedenen Disziplinen

integriert werden. Beckmann definiert dies als *"die (unterrichtliche) Beschäftigung mit einem (fachbezogenen oder außerfachlichen) Gebiet, indem die fachlichen Grenzen überschritten werden und andere Fächer einbezogen werden"*. (Beckmann, 2003)

Bildlich gesprochen bedeutet dies, den Fokus nicht allein auf das eigene Fach zu richten, sondern auch andere Disziplinen in die Betrachtung miteinzubeziehen.

Beckmann (2003) führt weiter aus, dass sich Lehrkräfte beim fächerübergreifenden Unterricht in erster Linie mit dem eigenen Fach befassen, dabei jedoch die Grenzen zu anderen Fächern überschreiten. Die Realisierung dieses Unterrichtskonzepts bedingt eine Kooperation im Lehrkollegium, da das für die Umsetzung erforderliche fachspezifische Wissen in der Regel nicht bei einzelnen Lehrkräften vorhanden ist. In seiner Definition von fächerübergreifendem Unterricht unterscheidet Beckmann (2003) vier Kooperationsstufen, wobei die ersten beiden dem fächerübergreifenden Unterricht zugeordnet werden.

Die erste Stufe, *"themen- und leitfragenbezogene Arbeit"* (Beckmann, 2003), beinhaltet die Überschreitung der Grenzen des eigenen Fachs durch eine Lehrperson sowie die Einbeziehung von Methoden und Inhalten anderer Fächer. Die zweite Stufe, *"Themenbezogene Parallelarbeit"* (Beckmann, 2003), bedingt eine intensivierte Kooperation zwischen Lehrkräften, welche gemeinsame Inhalte zeitgleich im Unterricht behandeln und in kontinuierlichem Austausch über die Fortschritte der Schüler:innen stehen. Diese Stufe entspricht auch der Beschreibung von Peterßen (2000), der vorschlägt, die Schwächen des fachspezifischen Unterrichts zu umgehen, indem ein Thema in mehreren Fächern behandelt wird, ohne dabei auf eine gezielte pädagogische Vernetzung zu setzen. (Peterßen, 2000)

Gemäß Stadler (1999) wird fächerübergreifender Unterricht dann praktiziert, wenn die Themen- und Herausforderungsorientierung ohne Berücksichtigung fachlicher Grenzen das primäre Ziel ist und ein autonomer Lernbereich entsteht, in dem das reine Fachwissen nicht ausreicht. (Stadler, 1999)

Die Vernetzung mehrerer Fächer fördert die Nachhaltigkeit und Erleichterung des Lernprozesses. Wie Labudde (2006) beschreibt, steht dabei die Problemorientierung im Vordergrund, wenn komplexe Themen, wie der Palästinakonflikt, aus verschiedenen Perspektiven betrachtet werden.

In seinem Werk aus dem Jahr 2006 sowie in seiner späteren Publikation aus dem Jahr 2008 unternimmt Labudde den Versuch, Struktur in die Thematik zu bringen. Zu diesem Zweck unterteilt er den fächerübergreifenden Unterricht in unterschiedliche Kategorien, wie unter

anderem den fächerkoordinierenden, den fächerverknüpfenden sowie den fächerüberschreitenden Unterricht. Eine detaillierte Beschreibung dieser Kategorien findet sich in Kapitel 3.3.3, "Modelle fächerübergreifenden Unterrichts". (Labudde, Fachunterricht und fächerübergreifender Unterricht: Grundlagen, 2006)

3.3.2 Historischer Hintergrund

Die Methode des fächerübergreifenden Unterrichts hat in Österreich in den vergangenen Jahren zunehmend an Bedeutung gewonnen. Die Verbindung verschiedener Schulfächer zielt darauf ab, ein umfassenderes Verständnis von Themen zu ermöglichen. Diese Entwicklung manifestiert sich im österreichischen Bildungssystem, welches sowohl durch internationale pädagogische Strömungen als auch durch spezifische nationale Entwicklungen geprägt ist.

Ursprünge und frühe Ansätze

Laut Schröder (1995) hat die Idee, Wissen nicht isoliert, sondern im Kontext zu vermitteln, auch in Österreich eine lange Tradition. Bereits in der Habsburger Monarchie wurden Bildungsreformen implementiert, welche eine breitere Allgemeinbildung zum Ziel hatten. Im 18. Jahrhundert, unter Maria Theresia, wurde die "Allgemeine Schulordnung" eingeführt, welche eine Zentralisierung des Bildungswesens herbeiführte und den Grundstein für ein staatlich kontrolliertes Bildungssystem legte. Diese Reformen beinhalteten bereits Ansätze zur Verknüpfung verschiedener Wissensgebiete, wobei die Fächertrennung jedoch weiterhin eine wesentliche Rolle spielte. (Schröder, 1995)

Pestalozzi (1994) beschreibt in seinem Werk, dass im 19. Jahrhundert, als die Industrialisierung voranschritt, auch in Österreich eine zunehmende Organisation des Bildungssystems nach Fächern erfolgte. Der Einfluss von Johann Heinrich Pestalozzi, der auch im deutschsprachigen Raum rezipiert wurde, führte jedoch dazu, dass die Idee einer ganzheitlichen Bildung, die verschiedene Wissensbereiche miteinander verbindet, nicht in Vergessenheit geriet. (Pestalozzi, 1994)

Entwicklung im 20. Jahrhundert

Im 20. Jahrhundert erfuhr der fächerübergreifende Unterricht auch in Österreich eine Renaissance, insbesondere durch die Reformpädagogik. Einflussreiche Pädagogen wie Otto Glöckel, der als führender Reformpädagoge und Unterrichtsminister in der Ersten Republik Österreich tätig war, setzten sich für eine Schulreform ein, die den ganzheitlichen

Bildungsansatz betonte. Glöckel etablierte an den von ihm geführten Bildungseinrichtungen das Konzept der Arbeitsschule, welches projektorientiertes Lernen und die Verknüpfung verschiedener Disziplinen, förderte. Dies beschrieb Gudjons (2008) in seinem „Handbuch Unterrichtsmethoden“. (Gudjons, Handbuch Unterrichtsmethoden, 2008)

Klafki (1991) schrieb davon, dass in der Zweiten Republik, insbesondere nach den Bildungsreformen in den 1960er und 1970er Jahren, der fächerübergreifende Unterricht in stärkerem Maße in den Schulalltag integriert wurde. Diese Entwicklung lässt sich als eine Reaktion auf gesellschaftliche Veränderungen sowie die Notwendigkeit interpretieren, Schüler:innen auf eine zunehmend komplexe Welt vorzubereiten. Die Einführung der Gesamtschule in einigen Regionen Österreichs hatte ebenfalls einen Einfluss auf die Förderung von fächerübergreifenden Ansätzen, um den Bildungsprozess effektiver zu gestalten. (Klafki, 1991)

Ein gutes Beispiel für fächerübergreifenden Unterricht in Österreich stellt laut Wulf (2000) die Einführung des Faches "Politische Bildung" an höheren Schulen dar. Das Fach wurde bewusst als interdisziplinär konzipiert, um politische, historische, soziale und wirtschaftliche Themen miteinander zu verknüpfen und den Lernenden ein ganzheitliches Verständnis gesellschaftlicher Prozesse zu vermitteln. (Wulf, 2000)

Fächerübergreifender Unterricht im 21. Jahrhundert

Im 21. Jahrhundert hat der fächerübergreifende Unterricht im österreichischen Bildungssystem weiter an Bedeutung gewonnen. Gudjons (2008) schrieb davon, dass die Bildungspolitik zunehmend die Relevanz von Kompetenzen wie kritischem Denken, Problemlösungsfähigkeiten und interdisziplinärem Wissen betont (Gudjons, Handbuch Unterrichtsmethoden, 2008). Diese Entwicklungen manifestieren sich in der Lehrplanreform des Bundesministeriums für Unterricht, Kunst und Kultur von 2012, in welcher fächerübergreifende Kompetenzen eine prominente Stellung einnehmen. In den Bildungsstandards, welche seit 2008 in der 8. und 12. Schulstufe Gültigkeit besitzen, wird hervorgehoben, dass Schüler:innen dazu befähigt werden sollen, Wissen aus unterschiedlichen Disziplinen zu verknüpfen und auf komplexe Fragestellungen anzuwenden.

Ein Beispiel hierfür ist laut Schröder (1995) der österreichische Ansatz zur Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE), der maßgeblich auf fächerübergreifende Ansätze setzt. In diesem Kontext werden Themen wie Umwelt, Wirtschaft und soziale Gerechtigkeit in einem

interdisziplinären Kontext unterrichtet, um den Lernenden ein umfassendes Verständnis globaler Herausforderungen zu vermitteln. (Schröder, 1995)

Mit dem Aufkommen der Digitalisierung und den damit verbundenen Bildungsreformen erfährt der fächerübergreifende Unterricht in Österreich eine weitere Stärkung. In diesem Kontext sind Konzepte wie "Digitale Grundbildung" oder "Technik und Naturwissenschaften" (TuN) als integraler Bestandteil der Lehrpläne zu nennen, durch welche Schüler:innen, wie Klafki (1991) schrieb, auf die Herausforderungen der modernen Welt vorbereitet werden sollen. Diese Entwicklungen betonen die Notwendigkeit, verschiedene Fächer miteinander zu verknüpfen, um ein umfassenderes Verständnis komplexer Themen zu gewährleisten. (Klafki, 1991)

Fazit

Die Tradition des fächerübergreifenden Unterrichts ist im österreichischen Bildungssystem von historischer Bedeutung. Die Entwicklungen im Bildungswesen vom 18. Jahrhundert bis heute sind geprägt durch den Wandel von einer streng fachspezifischen zu einer interdisziplinären Bildung. Der fächerübergreifende Unterricht stellt gegenwärtig einen wesentlichen Bestandteil des österreichischen Bildungssystems dar und spielt eine ausschlaggebende Rolle bei der Vorbereitung der Schüler:innen auf die Anforderungen des 21. Jahrhunderts.

3.3.3 Modelle fächerübergreifenden Unterrichts

Fächerverbindender Unterricht

Diese Form des Unterrichts wird auch als fächerverknüpfend bezeichnet und verläuft **multidisziplinär**, was so viel bedeutet wie die nebenläufige Zusammenarbeit mehrerer Lehrpersonen in unterschiedlichen Fächern.

Labudde (2003) weist darauf hin, dass beim fächerverbindenden Unterricht verschiedene Unterrichtsgegenstände durch ein gemeinsames Thema miteinander verknüpft und die dazugehörigen Inhalte im Zuge des Fachunterrichts vermittelt werden (Labudde, Fächer übergreifender Unterricht in und mit Physik: eine zu wenig genutzte Chance, 2003). Laut Stadler (1999) haben die Lehrpersonen die Aufgabe sich bezüglich der Stoffgebiete und des Zeitmanagements abzusprechen (Stadler, 1999).

Stadler (1999) unterscheidet außerdem zwei Möglichkeiten des fächerverbindenden Unterrichts:

1. Ein Unterrichtsgegenstand knüpft an die Vorarbeit in einem anderen Gegenstand an. Diese Form des Unterrichts wurde größtenteils für den praktischen Teil dieser Arbeit verwendet, indem zuerst Daten im Sportunterricht erhoben wurden und diese anschließend zur weiteren Bearbeitung im Mathematikunterricht herangezogen wurden.
2. Ein Thema wird in mehreren Unterrichtsgegenständen parallel behandelt und ist unabhängig von Vorwissen aus anderen Gegenständen.

(Stadler, 1999)

Beckmann (2003) ordnet ihre dritte Kooperationsstufe, die „planbezogene Parallelarbeit“, dem fächerverbindenden Unterricht zu. Daraus lässt sich ableiten, dass für diese Unterrichtsform ein größeres Maß an Kooperation zwischen den Lehrpersonen gefordert ist als beim fächerübergreifenden Unterricht, wo eine Abstimmung der einzelnen Unterrichtsgegenstände nicht zwingend notwendig ist (Beckmann, Fächerübergreifender Mathematikunterricht. Teil 1: Ein Modell, Ziele und fachspezifische Diskussion., 2003). Wie auch bei Stadler (1999) verfolgen die Lehrkräfte in dieser Stufe ein übergeordnetes Unterrichtsthema, wofür sie ihren Unterricht kooperativ planen. Die Umsetzung jenes Themas erfolgt anschließend im jeweiligen Fachunterricht voneinander getrennt (Stadler, 1999). Auch Peterßen (2000) formuliert eine inhaltlich kongruente Definition des fächerverbindenden Unterrichts. (Peterßen, 2000)

Im österreichischen Lehrplan für allgemeinbildende höhere Schulen wird diese Unterrichtsform als didaktischer Grundsatz angeführt, wonach „*Formen des fächerverbindenden Unterrichts in allen Schulstufen anzustreben sind, um über fachspezifische Zugänge Einsichten in gemeinsame Problemfelder zu gewinnen*“ (Bundesministerium für Bildung Wissenschaft und Forschung, 2023).

Vorteile:

Es bedarf keiner stundenplanmäßigen Anpassung und auch die Zusammensetzung der Klassen bleibt unverändert. Die parallele Verknüpfung der Themenbereiche sowie die Bezugnahme auf die jeweils anderen Unterrichtsgegenstände fördern die nachhaltige Integration des erlernten Wissens.

Nachteile:

Zum einen stellt die Suche nach einem geeigneten Themengebiet und zum anderen das hohe Maß an Koordination der Unterrichtsgegenstände eine Herausforderung für die Lehrkräfte dar. Zudem ist der zeitliche Aufwand als erheblich einzustufen.

Fächerverknüpfender Unterricht

Moegling (1998) erläutert den Begriff „fächerverknüpfender Unterricht“, als Unterricht, in welchem auf Fachwissen anderer Unterrichtsgegenstände eingegangen wird und sich mehrere Disziplinen hinsichtlich eines Themas orientieren. Eine intensive Kooperation zwischen den Unterrichtenden ist hierbei nicht zwingend notwendig. (Moegling, 1998)

Labudde (2008) hingegen verfasste eine detailliertere Definition, indem er sagt, dass fächerverknüpfender Unterricht dann stattfindet, wenn ein inhaltlicher und methodischer Austausch zwischen Lehrpersonen stattfindet, dessen Unterrichtsgegenstände eng miteinander verbunden sind (Labudde, Naturwissenschaften vernetzen, Horizonte erweitern. Fächerübergreifender Unterricht konkret., 2008). Ein klassisches Beispiel hierfür wären die Fächer Mathematik und Physik. In der Sekundarstufe I lernen die Schüler:innen zum Beispiel im Mathematikunterricht beim Thema Gleichungen, wie man unter anderem physikalische Formeln umformt, um so unterschiedliche Variablen explizit ausdrücken zu können. Im Physikunterricht werden dann diese Formeln beispielsweise für die Berechnung elektrischer Spannung herangezogen.

Vorteile:

Die Verknüpfung der Gegenstände ist für die Schüler:innen deutlich erkennbar, wodurch der inhaltliche Zusammenhang für sie verständlicher wird.

Der zusätzliche Aufwand für die Lehrkräfte beschränkt sich auf ein Minimum an Organisation und Kooperation.

Nachteile:

Der Unterricht beschränkt sich im Wesentlichen auf die Vermittlung von Wissen innerhalb der einzelnen Fachgebiete, wobei die Relevanz anderer Disziplinen für die jeweilige Thematik verdeutlicht wird.

Des Weiteren ist eine zeitliche Abstimmung der Inhalte zwischen den Lehrkräften erforderlich, um den Schüler:innen die Verknüpfung der Gegenstände näher zu bringen.

Fächerüberschreitender Unterricht

Bei dieser Unterrichtsform ist keinerlei Zusammenarbeit zwischen den Lehrpersonen erforderlich, da es weder organisatorische noch inhaltliche Abweichungen gibt.

Fächerüberschreitender Unterricht ist interdisziplinär, was bedeutet, dass innerhalb eines Unterrichtsgegenstandes die fachlichen Grenzen überschritten und Informationen aus anderen Fächern miteinbezogen werden. Beispielsweise kann im Mathematikunterricht der Zusammenhang von Schrittzahl und Geschwindigkeit beim 60m-Sprint grafisch dargestellt und etwaige andere Einflussfaktoren besprochen werden. Laut Labudde (2003 & 2006), Stadler (1999) und Moegling (1998) bildet das eigene Unterrichtsfach die Grundlage für diese Überschreitungen, wobei lediglich punktuelle Verweise auf andere Disziplinen stattfinden. Welcher fachliche Fremdinput an die Schüler:innen weitergegeben wird, bleibt zur Gänze im Ermessen der Lehrperson.

Vorteile:

Die Integration des fächerüberschreitenden Unterrichts in die eigene Unterrichtstätigkeit erfordert keinen zusätzlichen organisatorischen Aufwand und ist somit sehr einfach umsetzbar. Es ist keine zusätzliche Absprache mit Kolleg:innen, sowie eine zeitliche Koordination notwendig.

Nachteile:

Themengebiete anderer Gegenstände werden nur punktuell angeschnitten und die Verknüpfung der unterschiedlichen Disziplinen findet nur in geringem Ausmaß statt.

Fächerkoordinierter/themenzentrierter Unterricht

Bei dieser Unterrichtsform befindet sich, wie der Name bereits sagt, ein Thema im Zentrum. Dieses Thema soll, wie Labudde (2003) beschrieb, von unterschiedlichen Gesichtspunkten betrachtet werden, indem der Bezug zu so vielen Unterrichtsgegenständen wie möglich hergestellt wird. Für die zentrale Umsetzung bietet sich ein Projektunterricht an, welcher vom Stundenplan entkoppelt stattfindet. Jedoch sollte im Vorfeld bereits in den einzelnen betroffenen Fächern Vorarbeit geleistet werden. (Labudde, Fächer übergreifender Unterricht in und mit Physik: eine zu wenig genutzte Chance, 2003)

Ich persönlich habe zum Beispiel einmal mit einer 3. Klasse ein Projekt zum Thema „Bioinspiration“ ausgearbeitet. Die Schüler:innen sollten sich zuerst selbst informieren, was der Begriff überhaupt bedeutet und worum es bei dem Thema geht. Anschließend gingen wir ins technische Museum in die namensgleiche Ausstellung, wo die Schüler:innen sehen konnten, wie viele unterschiedliche Fachrichtungen von der Natur inspiriert wurden und deren technische Fortschritte darauf aufbauend sind. Anschließend suchte sich jede

Schüler:innengruppe, in der Größe von zwei bis vier Personen, ein Fachgebiet aus, für dessen Technik sie dann eigenständig ein Modell bauten und deren Inhalte vor der Klasse präsentierten. Die Schüler:innen hatten hierbei selbst die Möglichkeit zu erkunden, welche und wie viele Unterrichtsgegenstände zu diesem Thema einen Bezug haben.

Als Vorbereitung auf das Projekt wurde bereits in den Unterrichtsfächern Biologie, Technik und Design und den Wahlpflichtfächern Umwelt und Design Bezug auf das Thema genommen und deren Blickwinkel eingenommen. Laut Stadler (1999) soll die Problemorientierung im Mittelpunkt stehen, was bei der Planung des Unterrichts und der Themenauswahl von den Lehrpersonen zu beachten ist. Labudde (2003) bezeichnet oftmals ausgewählte Themen als „Schlüsselprojekte der Menschheit“. Ein Beispiel hierfür stellt das Thema Treibhauseffekt dar.

Vorteile:

Für die Schüler:innen ist es einfach die Vernetzung des Themengebiets mit den Unterrichtsgegenständen und auch zur eigenen Lebenswelt herzustellen.

Nachteile:

Es muss sich zeitlich anbieten, dass auch vom Stundenplan autonom gearbeitet werden kann und mehrere Lehrpersonen die Zeit haben sich daran zu beteiligen. Außerdem ist im Voraus eine ausgiebige Planung notwendig, was in einem zusätzlichen Zeitaufwand für die Lehrpersonen resultiert. Zusätzlich erfordert diese Unterrichtsform ein hohes Maß an Kooperationsbereitschaft von Seiten des Lehrkollegiums.

Fächerergänzender und integrierter Unterricht

Ähnlich zum fächerkoordinierten, themenzentrierten Unterricht ist der fächerergänzende Unterricht. Dieser stellt laut Beckmann (2003) eine Steigerung der dritten Stufe, „*planbezogene Parallelarbeit*“, dar und mündet in der vierten Stufe, der sogenannten „*planbezogenen Gemeinschaftsarbeit*“ (Beckmann, 2003). Dieser ist aufgrund seiner Komplexität oft nicht mehr in den stundenplanmäßigen Unterricht integrierbar und findet ausschließlich in Form von Projektunterricht statt, welcher jedoch parallel zum Regelunterricht ablaufen soll. Die Interdisziplinarität findet hierbei lediglich im Projektzeitraum statt. Das im vorherigen Abschnitt genannte Projekt könnte auch in dieser Unterrichtsform umgesetzt werden, indem man auf die Vorbereitungsphase in den einzelnen Gegenständen verzichtet und rein innerhalb der Projekttag beziehungsweise Projektstunden an dem Thema arbeitet. Die gruppenweise Ausarbeitung der Thematik ist charakteristisch für den fächerergänzenden Unterricht.

Labudde (2008) beschreibt, dass diese Form des Unterrichts, wie auch aus dem Namen zu entnehmen ist, eine Ergänzung zum Regelunterricht bietet und fächerübergreifend von statten gehen soll. (Labudde, Naturwissenschaften vernetzen, Horizonte erweitern. Fächerübergreifender Unterricht konkret., 2008)

Moegling (1998) führt noch an, dass der fächerergänzende Unterricht auch gut für zusätzliche Exkursionen oder „außerschulische Lernorte“ geeignet sei. (Moegling, 1998)

Beim Konzept des integrierten Unterrichts, wird sowohl im fachspezifischen als auch fächerübergreifenden Unterricht parallel ein übergeordnetes Thema behandelt. Es wird ein übergeordnetes Fach, wie zum Beispiel „Nachhaltigkeit“ eingeführt, welches mehrere Gegenstände, wie in dem Fall Biologie, Informatik, Geografie, Physik, Bewegung und Sport, und viele mehr, beinhaltet. Labudde (2003) führt an, dass der Unterricht dennoch in fachspezifische sowie fächerübergreifende Phasen und Inhalte differenziert wird (Labudde, Fächer übergreifender Unterricht in und mit Physik: eine zu wenig genutzte Chance, 2003). Beim integrierten Unterricht wird auf gesteuerte Lehrzeiten verzichtet, was den Hauptunterschied zum fächerergänzenden Unterricht bildet.

Vorteile:

Die Abweichung vom Stundenplan und somit vom ursprünglichen Schulalltag, macht die Arbeit für die Schüler:innen interessanter. Außerdem fördert die eigenständige Auseinandersetzung in Gruppen mit dem Thema die Selbständigkeit der Schüler:innen, die Fähigkeit wichtige Informationen aus der Informationsvielfalt des Internets herauszufiltern und zusätzlich die Motivation.

Nachteile:

Die Lehrpersonen haben sehr viel organisatorische Zusatzarbeit zu leisten. Auch die Aufhebung des Stundenplans beziehungsweise das Finden passender Stunden parallel zum Regelunterricht stellt eine Herausforderung dar. Für die Schüler:innen könnte der parallel laufende stundenplanmäßige Unterricht in Kombination mit dem Projektunterricht eine zusätzliche Belastung darstellen.

Fächeraussetzender Unterricht

Der fächeraussetzende Unterricht kann als zusätzliche Erweiterung des fächerergänzenden Unterrichts gesehen werden. Hierbei findet keinerlei Regelunterricht mehr statt und es wird

tage- oder sogar wochenlang ausschließlich an einem zentralen Thema gearbeitet. Laut Moegling (1998) kann die Unterrichtsmethode auch in Form einer Projektwoche außerhalb des schulischen Rahmens stattfinden (Moegling, 1998). Zum Beispiel bietet sich eine Wien-Woche zum Thema Barock an, um die unterschiedlichen Facetten (Kunst, Kultur, Geschichte, Mode etc.) der Stadt zu entdecken.

Vorteile:

Die Schüler:innen haben die Möglichkeit sich rein auf das Projekt und dessen Thema zu konzentrieren und sich intensiv damit auseinanderzusetzen, da kein paralleler Regelunterricht stattfindet. Die Methodenvielfalt solcher Projektstage beziehungsweise -Wochen gestaltet den Unterricht für die Lernenden spannender und kann so zu einer Steigerung der Motivation beitragen.

Nachteile:

Die Vorbereitung solcher Projekte ist mit einem enormen organisatorischen Aufwand verbunden. Es findet nicht nur die Planung der Unterrichtsinhalte, sondern oft auch die Organisation von Ausflügen, Transfers, Unterkünften, etc. statt. Zusätzlich müssen aber die anfallenden Kosten für die Schüler:innen so günstig wie nur möglich gehalten werden.

Fazit

Im Zuge dieser Masterarbeit wurde hauptsächlich auf die Organisationsform des fächerverbindenden Unterrichts zurückgegriffen, indem zunächst im Bewegungs- und Sportunterricht Daten erhoben, welche anschließend im Mathematikunterricht bearbeitet wurden. Da diese Arbeit den Fokus auf die Auseinandersetzung mit Bewegung und Sport im Zuge des Mathematikunterrichts legt und sich weniger mit der Einbeziehung vielfältiger Unterrichtsgegenstände beschäftigt, schien diese Unterrichtsform am besten geeignet für die Umsetzung. Vereinzelte Arbeitsblätter, wie zum Beispiel das zu Quadratzahlen und -wurzeln, können auch mittels fächerüberschreitenden Unterrichtes behandelt werden, indem innerhalb des Mathematikunterrichts die Sporteinheiten zur Datenerhebung durchgeführt werden. Hierfür eignen sich jedoch nur jene Aufgabenblätter, welche wenig Zeit und fachliches Vorwissen in Anspruch nehmen. Diese Organisationsform bietet einen erheblichen Vorteil, da die Lehrperson unabhängig von der zeitlichen Koordination mit Kolleg:innen ist und die Durchführung daher mit weniger Planungsaufwand verbunden ist.

4. Mathematik und Bewegung und Sport

Auf den ersten Blick scheint die Kombination der Unterrichtsfächer Mathematik und Bewegung und Sport für den fächerübergreifenden Unterricht eher unpassend, denn es stellt sich die Frage: „Was haben die beiden Gegenstände miteinander zu tun?“. Eine einfache Antwort auf diese Frage liefert uns Wagner (2016) mit den Worten: „*Wo Sport getrieben wird, da wird gezählt!*“ (Wagner G. , 2016). Sei es in der Leichtathletik, bei Schirennen oder beim Fußball. Überall werden Tore, Weiten, Zeiten, Kontakte und vieles mehr gemessen. Am häufigsten findet sich im Sport der mathematische Teilbereich der Statistik, denn um Vergleiche und Aussagen über die Messwerte liefern zu können, bedarf es statistischer Kenngrößen und Auswertungen. Aber auch das simplere Thema „rationale Zahlen“ lässt sich, zum Beispiel bei Schirennen, wiederfinden. Hier werden die Zeitunterschiede zum/zur führenden Rennläufer:in sogar in Echtzeit im Fernsehen übertragen, wofür das Rechnen mit rationalen Zahlen notwendig ist. Fazit ist also, dass im Unterrichtsfach Bewegung und Sport sehr viel Mathematik vorkommt und so eine Verknüpfung der beiden Gegenstände eine gute Basis für fächerübergreifenden Unterricht bietet.


Beckmann (2003) erwähnt in ihrem Werk „Fächerübergreifender Mathematikunterricht“, dass der sportliche Aspekt die Mathematik für die Schüler:innen interessanter und facettenreicher gestalte. Der Umgang mit diversen Apparaturen wie Stoppuhr oder Maßband fördere zum einen die Teamfähigkeit der Jugendlichen, zum anderen aber auch das Vergleichen und Schlussfolgern, was einen Teil der mathematischen Kompetenzen darstellt. (Beckmann, Fächerübergreifender Mathematikunterricht. Teil 1: Ein Modell, Ziele und fachspezifische Diskussion., 2003)

Abgesehen von der Relevanz von Mathematik für das Unterrichtsfach Bewegung und Sport können auch vice versa zahlreiche Argumente gefunden werden. Hannaford (2013) schreibt zum Beispiel davon, dass Bewegung eine wichtige Grundlage für die neuronale Verarbeitung von Informationen und Erfahrungen darstellt. Sie sagt, dass die körperliche Aktivität zur Anregung des Gehirns von großer Bedeutung ist und beschreibt diesen Prozess als „Weg zum Lernen“ (Hannaford, 2013). Viele Menschen sind auch der Meinung, nach körperlicher Aktivität ein höheres Maß an Konzentration aufzuweisen und dadurch Informationen besser verarbeiten zu können (Sibley & Etnier, 2003). Ich selbst zähle mich auch zu diesen Personen. Peterßen (2000) ist zudem der Meinung, dass die Motivation der Schüler:innen durch fächerverbindenden Unterricht gesteigert würde (Peterßen, 2000).

Auch das österreichische Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung hat die Relevanz von Bewegung für den Lernzuwachs bereits erkannt und unterstützt deshalb den Verein simplystrong by UNIQA dabei seine Bewegungsprogramme „Vital4Brain“, „Vital4Heart“ und „Vital4Body“ in die österreichischen Klassenzimmer zu implementieren. Die Website bietet kurze Videos, in denen Bewegungsübungen vorgezeigt werden, welche die Konzentrationsfähigkeit und auch körperliche Fitness der Schüler:innen steigern sollen. Die Videos sind so konzipiert, dass sie einfach im Klassenraum umsetzbar sind. (simplystrong by UNIQA, 2011)

Ein weiteres Argument für die Kombination der beiden Fächer liefert die Aufgabenstruktur der österreichischen Mathematik-Reifeprüfung, sowie auch die der meisten Lehrbücher. Hierfür werden häufig anwendungsorientierte Aufgaben zur Leistungsüberprüfung herangezogen.

Nachfolgend ist eine dieser „typischen“ anwendungsorientierten Aufgaben für die Sekundarstufe I, zur Berechnung der Distanz bei konstanter Geschwindigkeit, angeführt.



Toni fährt mit dem Fahrrad eine konstante Geschwindigkeit von 19 km/h.

Wie weit kommt er in ... h?

a) 1 h b) 2 h c) 0,5 h

Begründe, warum bei dieser Berechnung von einer konstanten Geschwindigkeit ausgegangen werden muss!

Abbildung 5: Anwendungsorientiertes Beispiel (Iby & Krug, 2019)(Genial! Mathematik 4, S. 117, Nr.458)

Genauere Studien zu sportbezogenen Aufgabenstellungen in österreichischen Mathematik-Lehrbüchern gibt es bislang noch nicht. Jedoch erbrachten Ludwig und Reit (2013) *eine empirische Studie zum mathematischen Modellieren im Sport*, in der sie auch auf die Relevanz von Mathematik in Sportwettkämpfen eingehen. (Ludwig & Reit, 2013)

Ein besonderes Beispiel für die Verbindung von Mathematik und Bewegung im Unterricht liefern Wagner und Neher-Asylbekov (2023) in ihrem Werk *MINT in Bewegung - Anwendungsbezogene Lernstationen für interdisziplinären Unterricht*. Hierbei werden verschiedene Lernstationen vorgestellt, die explizit auf die Verbindung zwischen Mathematik und Sport eingehen. Eine zentrale Methode ist der Einsatz von bewegungsbasierten Lernstationen, bei denen Schüler:innen durch aktive Teilnahme mathematische Konzepte erarbeiten. Wagner zeigt, dass durch Bewegungsaufgaben, bei denen z. B. Schrittfrequenzen gezählt oder Wurfparabeln analysiert werden, ein tieferes mathematisches Verständnis entsteht. Besonders betont wird die Anwendung von Geometrie im Sport, beispielsweise bei der

Berechnung von Flugbahnen, oder die Nutzung von Funktionsgraphen zur Analyse von Bewegungsabläufen. (Wagner & Neher-Asylbekov, 2023)

Aus diesem Grund wurden im nächsten Kapitel Arbeitsblätter für den Mathematikunterricht konzipiert, die darauf beruhen theoretisches mathematisches Wissen auf eigens erhobene Daten aus dem Bewegungs- und Sportunterricht anzuwenden. Tegischer (2018) beschreibt dazu, dass das Erinnerungsvermögen der Schüler:innen, aufgrund der eigenständigen Erhebung der Daten und nachfolgenden Auswertungen und Berechnungen, im Normalfall höher ausfällt, als bei reiner Anwendung an zum Beispiel vom Lehrbuch vorgegebenen Aufgabenstellungen. Auf das oben angeführte Beispiel übertragen bedeutet das, dass die Wahrscheinlichkeit, dass die Schüler:innen die Vorgangsweise zur Berechnung der Distanz bei konstanter Geschwindigkeit verinnerlichen und deshalb auch länger abrufen können, höher ist, wenn sie die Daten selbst erhoben und diese anschließend zur Berechnung verwendet hätten. In diesem Fall könnte man zum Beispiel im Bewegungs- und Sportunterricht die Zeiten beim 60-Meter-Sprint und/oder beim 1km-Ausdauerlauf messen und anschließend die mittlere Geschwindigkeit der einzelnen Schüler:innen im Zuge des Mathematikunterrichts berechnen.

Wagner und Neher-Asylbekovs Konzept der interdisziplinären Lernstationen (2023) kann in diesem Kontext als Basis für weiterführende Unterrichtsmethoden genutzt werden. Durch den Einbezug realer, sportlicher Aktivitäten werden Schüler:innen motiviert, mathematische Problemstellungen zu lösen, was den Lernzuwachs und die langfristige Verankerung der Inhalte begünstigt. Die Verknüpfung von Mathematik und Bewegung bietet also nicht nur in der Theorie, sondern auch in der praktischen Anwendung eine vielversprechende Möglichkeit für modernen, kompetenzorientierten Unterricht. (Wagner & Neher-Asylbekov, 2023)

5. Stundenbilder/-sequenzen zum fächerübergreifenden Unterricht in der Sek I

In Anbetracht der pädagogischen Relevanz ist es von eminenter Wichtigkeit, für alle nachfolgenden Stundenbilder und Unterrichtssequenzen eine zeitliche Kohärenz zwischen den Bewegungs- und Sporteinheiten sowie den Mathematikeinheiten sicherzustellen. Dieses Erfordernis manifestiert sich besonders zu Beginn des Schuljahres und bietet sich idealerweise im Kontext der Jahresplanung als Gelegenheit zur Abstimmung der inhaltlichen Themenbereiche mit den jeweiligen Sportlehrpersonen an. Das Fehlen dieser zeitlichen Nähe zwischen der Erhebung der Daten im Sportunterricht und der Verarbeitung dieser im Mathematikunterricht könnte die Schüler:innen daran hindern eine Verbindung zwischen den beiden Unterrichtsgegenständen herzustellen und somit die Relevanz für das Lernziel schmälern.

Der Aufbau der nachfolgenden Stundenbilder folgt stets einer einheitlichen Struktur. Zunächst wird ein detailliertes Unterrichtsbeispiel zur Datenerhebung im Sportunterricht präsentiert, das von den Bewegungs- und Sportlehrkräften entweder in der vorgeschlagenen Form oder in einer angepassten Variante umgesetzt werden kann. Im Anschluss werden mehrere Vorschläge, bezugnehmend auf unterschiedliche Schulstufen, zur Bearbeitung eines vorgefertigten Arbeitsblattes für den Mathematikunterricht gegeben, wobei diese häufig auch didaktische Anmerkungen zur Unterstützung der Lehrkraft enthält. Diese beziehen sich alle auf dasselbe zugehörige Stundenbild für Bewegung und Sport. Abgerundet wird der Abschnitt durch eine Musterlösung des jeweiligen Arbeitsblattes, die zur Veranschaulichung dient. Die entsprechenden, leeren Arbeitsblätter zum Ausdrucken sind im Anhang beigelegt.

5.1 Daten: Schlagballweitwurf und 60m Sprint (Dezimalzahlen, Brüche, rationale Zahlen)

5.1.1 Stundenbild *Bewegung- und Sport*

| | | | | |
|---------------|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| Rahmen | <i>Schulstufe:</i> 7 | <i>Klasse:</i> 3a, 3b | <i>SuS-Anzahl:</i> 35 | <i>Anzahl Lehrpersonen:</i> 3 |
| Thema | <u>Leichtathletik:</u> 60m Sprint, Schlagballweitwurf | | | |

| | |
|------------------------------------|---|
| Zentrale Inhalte | <p><u>Fachkompetenz:</u></p> <p>Die Schüler:innen sollen dazu befähigt werden, die zentralen Merkmale einer Sprintbewegung, sowie den Start aus Hoch- und Tief-Position beschreiben und auch durchführen zu können.</p> <p>Die Schüler:innen sollen Merkmale einer optimalen Wurfbewegung benennen und diese ansatzweise durchführen können.</p> <p><u>Selbstkompetenz:</u></p> <p>Die Schüler:innen sollen unter Beachtung ihrer eigenen körperlichen Fähigkeiten die Bereitschaft zum Lernen und/oder Verbessern ihrer sportlichen Technik im Sprintlauf, sowie im Weitwurf erlangen.</p> <p>An dieser Stelle ist auch eine Überschneidung zur Methodenkompetenz sichtbar.</p> <p>(AK) Kann sich für das Lernen von Bewegungen motivieren</p> |
| Einstieg (ca. 20 Min.) | <p>Gemeinsames mobilisieren aller Gelenke: Beginnend beim Kopf, über Schultern, Hüfte, Knie und Fußgelenke</p> <p>Lauf-ABC: Laufübungen zur körperlichen Aktivierung und als Vorbereitung für den 60m Sprint.</p> <p>Gemeinsame Erarbeitung des Hoch- und Tiefstarts (ohne Startblock).</p> <p>Gemeinsame Erarbeitung der wichtigsten Merkmale einer optimalen Wurfbewegung.</p> <p>Anschließend erfolgt die Teilung in 2 Gruppen:</p> <p>Gruppe 1 beginnt beim Schlagballweitwurf</p> <p>Gruppe 2 beginnt beim 60m Sprint</p> <p>Nach ca. 30 Min. werden die Gruppen getauscht</p> |
| Hauptteil (ca. 60 Min.) | <p><u>Organisation Schlagballweitwurf:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Durchführung auf einem Fußballfeld ➤ Zunächst wird eine Startlinie vereinbart ➤ Von dort aus wird ein bzw. werden mehrere Maßbänder – abhängig von der Länge – ausgerollt (so geradlinig wie möglich). Je nach Alter und Können ist von der Lehrperson einzuschätzen welche Länge des Maßbands benötigt wird. In diesem Fall wurden 40m aufgelegt. |

| | |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Jede:r Schüler:in hat zunächst 1 bis 2 Probewürfe, wobei zu diesen Rückmeldung von der Lehrperson bezüglich der angewandten Technik gegeben wird. Anschließend erfolgt die genaue Messung. ➤ Die Lehrperson steht auf dem Rasen und stellt sich optimalerweise in der geschätzten Distanz der Wurfweite der/des jeweiligen Schüler:in auf. ➤ Hat ein:e Schüler:in den Ball geworfen so begibt sich diese:r zur Lehrperson auf das Feld, um die Weite der/des nächsten Schüler:in abzulesen. ➤ Die Weite wird auf eine Dezimalstelle gerundet, also in 10 cm Schritten abgelesen. ➤ Hat ein:e Schüler:in einmal abgelesen, nimmt er/sie den Ball der/des Nachfolger:in und begibt sich wieder zurück an den Start. ➤ Dieser Vorgang wird so lange wiederholt, bis jede:r Schüler:in zweimal geworfen hat. Die Lehrperson schreibt dabei jeweils die geworfene Weite auf einer Klassenliste mit. Der weitere Wurf wird dann für die Beurteilung (und die spätere Behandlung im Mathematikunterricht) herangezogen. <p><u>Organisation 60m Sprint:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Bei dieser Station gibt es im Optimalfall zwei Lehrpersonen, die jeweils die Zeit auf einer Laufbahn messen. ➤ Jede:r Schüler:in sucht sich nach eigenem Ermessen eine:n Partner:in aus gegen den/die er/sie später läuft. Diese:r Partner:in soll nicht anhand der sozialen Verbundenheit ausgewählt werden, sondern im Idealfall ca. gleich schnell laufen. Homogene Teams fördern in diesem Fall die Leistungsfähigkeit. ➤ Die Schüler:innen können selbst entscheiden, ob sie lieber aus einer Hoch- oder Tiefstart-Position starten möchten. ➤ Eine Lehrperson gibt das Kommando: „Auf die Plätze – Fertig – Los“ ➤ Erst auf „Los“ darf die Startlinie überschritten werden. ➤ Jede Lehrperson nimmt die Zeit einer/eines Schüler:in und trägt diese in einer Klassenliste ein. Die Zeiten werden auf zwei Dezimalstellen genau gemessen. |
|--|---|

| | |
|------------------------------------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Dieser Vorgang wird so lange wiederholt, bis alle Schüler:innen zweimal gelaufen sind. ➤ Auch hier wird die schnellere Laufzeit für die Beurteilung (und die spätere Behandlung im Mathematikunterricht) verwendet. <p><u>Organisatorische Änderungsmöglichkeiten:</u></p> <p>Sollte es Schüler:innen geben, die nicht am Bewegungs- und Sportunterricht teilnehmen können, aber vor Ort sind, können diese auch die Weiten beziehungsweise Zeiten in die Klassenlisten eintragen. Wenn man eine zusätzliche Stoppuhr hat, können diese Schüler:innen auch zur Kontrolle zusätzlich zu den Lehrpersonen Zeitmessungen vornehmen.</p> |
| Abschluss (ca. 10 Min.) | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Gemeinsames Stretching der Arme und Beine ➤ Kurze Reflexion der Unterrichtseinheit durch die Schüler:innen (z.B. Blitzlicht-Methode) ➤ Feedback und Reflexion der Lehrpersonen zur Unterrichtseinheit. |

Anmerkung:

Diese Stundenplanung kann beziehungsweise soll für andere Schulstufen adaptiert werden. Man kann statt der 60m Sprintzeiten und des Schlagballweitwurfes auch andere leichtathletische Disziplinen heranziehen. Zum Beispiel die Zeiten eines Ausdauerlaufes, die Höhe beim Hochsprung, die Weite beim Weitsprung, etc. Wichtig zu beachten ist nur, dass der Zahlenstrahl beziehungsweise die Zahlengerade zu den erhobenen Daten adäquat angepasst werden muss.

5.1.2 Stundensequenz Mathematik 5. Schulstufe

Thema: Dezimalzahlen vergleichen und ordnen

Kompetenzen:

I1: Zahlen und Maße

H2: Operieren (Rechnen und Konstruieren)

H3: Darstellen und Interpretieren

K1: Einsetzen von Grundkenntnissen und -fertigkeiten

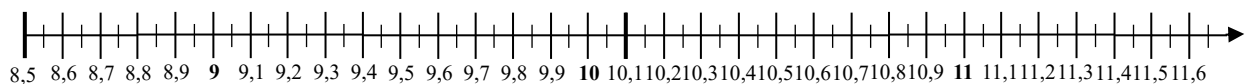
K2: Herstellen von Verbindungen

Lernziel:

„Ich kann Dezimalzahlen vergleichen und der Reihe nach ordnen.“

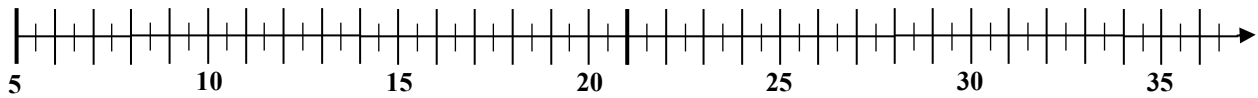
Die vorliegende Bewegungs- und Sportstunde, angesiedelt in der 5. Schulstufe, bietet eine potenzielle Gelegenheit zur Integration in den Mathematikunterricht im Kontext der Thematik "Dezimalzahlen". Die Lehrkraft initiiert den Unterrichtsprozess, indem sie zunächst sämtliche 60-Meter-Sprintzeiten in beliebiger Reihenfolge oder idealerweise in Form einer semantischen "Wortwolke" auf die Tafel projiziert oder schreibt. Es obliegt den Schüler:innen, die Aufgabe zu bewältigen, indem sie die Zeiten von der schnellsten bis zur langsamsten sortieren und somit eine Rangliste erstellen. Diese Rangfolge wird anschließend in einer gemeinsamen Überprüfung mit der Lehrkraft kritisch evaluiert, um deren Genauigkeit zu gewährleisten.

Im darauffolgenden Schritt werden den Schüler:innen vorgefertigte Zahlenstrahlen ausgehändigt, die im Voraus entsprechend den ermittelten Zeiten der Schüler:innen angepasst werden sollten. Um den Erhalt und die Nachverfolgung dieser Materialien zu sichern, werden die Schüler:innen angeleitet, die Zahlenstrahlen zunächst in ihren Schulübungsheften zu fixieren. In einem weiteren Schritt erfolgt die Markierung der zuvor sortierten Zeiten nacheinander auf dem Zahlenstrahl. Dieses didaktische Vorgehen ermöglicht eine interdisziplinäre Verknüpfung von Sportaktivitäten und Mathematik, wodurch den Schüler:innen ein praxisnaher Zugang zur Thematik der Dezimalzahlen eröffnet wird.



Im darauffolgenden Schritt wiederholt sich der bereits beschriebene Prozess, diesmal jedoch unter Berücksichtigung der Wurfdistanzen im Schlagballweitwurf. In dieser Phase des Unterrichts agieren die Schüler:innen eigenständig, ohne auf die direkte Unterstützung der Lehrperson zurückzugreifen. Das Vergleichen der Ergebnisse wird erst durchgeführt, wenn alle Schüler:innen ihre Aufgaben abgeschlossen haben. Zur zusätzlichen Herausforderung der Aufgabenstellung erfolgt die Beschriftung des Zahlenstrahls nur in Intervallen von jeweils fünf Einheiten. Daraus ergibt sich die Verantwortung für die Schüler:innen, die entsprechenden Wurfdistanzen eigenständig im korrekten Intervall am Zahlenstrahl zu notieren. Dieser pädagogische Ansatz zielt darauf ab, die Fähigkeiten der Schüler:innen zur Anwendung von Dezimalzahlen in einem kontextbezogenen Umfeld zu schärfen und ihre Autonomie in

mathematischen Problemstellungen zu fördern. Je weniger Angaben die Schüler:innen auf dem Zahlenstrahl vorfinden, desto mehr gefordert sind diese bei der korrekten Eintragung der Daten.



Didaktische Anmerkung:

Die Entscheidung, zunächst die Sprintlaufzeiten zur gemeinsamen Bearbeitung auszuwählen, wurde bewusst getroffen, da diese Zeiten auf zwei Dezimalstellen genau gemessen wurden. Erfahrungsgemäß stellen Aufgaben, die das Sortieren von Zahlen mit zwei oder mehr Dezimalstellen erfordern, für Schüler:innen eine größere Herausforderung dar als solche mit nur einer Dezimalstelle. Aus diesem Grund halte ich es für sinnvoll, die anspruchsvollere Aufgabe in gemeinsamer Interaktion mit den Schüler:innen anzugehen. Es ist jedoch wichtig zu betonen, dass diese Entscheidung in erster Linie auf meiner subjektiven Einschätzung basiert und insbesondere auf Schüler:innen mit einem potenziell niedrigeren Leistungsniveau abzielt.

Je nach dem individuellen Leistungsniveau der Klasse besteht selbstverständlich die Möglichkeit, die Vorgehensweise anzupassen. In einigen Fällen könnte es sogar angebracht sein, die einfachere Aufgabe zunächst gemeinsam zu erarbeiten, um grundlegende Konzepte zu verdeutlichen, während die anspruchsvollere Aufgabe dann eigenständig von den Schüler:innen bearbeitet wird. Die Wahl der Herangehensweise sollte stets im Einklang mit den Bedürfnissen und Fähigkeiten der Schüler:innen sowie den Zielen der Unterrichtseinheit getroffen werden.

5.1.3 Stundensequenz Mathematik 6. Schulstufe

Thema: Brüche und Dezimalzahlen

Kompetenzen:

I1: Zahlen und Maße

H1: Modellieren und Problemlösen

H2: Operieren (Rechnen und Konstruieren)

H3: Darstellen und Interpretieren

K1: Einsetzen von Grundkenntnissen und -fertigkeiten

K2: Herstellen von Verbindungen

Lernziel:

„Ich kann Brüche in Dezimalzahlen umwandeln und umgekehrt.“

Mithilfe der 60-Meter-Sprintzeiten kann ein Zusammenhang zwischen Brüchen und Dezimalzahlen illustriert werden. In der Regel sind den Schüler:innen die Termini "Zehntel" und "Hundertstel" im Zusammenhang mit Laufzeiten bereits vertraut, und sie sind in der Lage, diese den entsprechenden Dezimalstellen zuzuordnen. Dies bietet eine Gelegenheit, den Schüler:innen die Verbindung zwischen den Bezeichnungen für Stellenwerte und den zugehörigen Dezimalbrüchen zu vermitteln.

Zu Beginn notiert die Lehrperson die Sprintlaufzeit eines beliebigen Schülers oder einer Schülerin an der Tafel, beispielsweise "9,75 Sekunden", und erkundigt sich nach der Anzahl der gemessenen Stellen und der korrekten Bezeichnung dieses Stellenwerts. Die Schüler:innen übertragen diese Information in ihr Schulübungsheft, und die erwartete Antwort ist "Hundertstel". Anschließend wird erfragt, welche Ziffer an der Hundertstelstelle der Laufzeit der genannten Person steht. Die Antwort lautet "5 Hundertstel". Die Schüler:innen werden aufgefordert, den Ausdruck "5 Hundertstel" als Bruch in ihr Heft zu schreiben, was ihnen bereits vertraut sein sollte. Die Lehrperson überprüft die Korrektheit der notierten Brüche, indem sie die Hefte der Schüler:innen sichtet. Daraufhin wird die Stelle "5" in der Angabe farblich hervorgehoben, und sowohl das Wort "Hundertstel" als auch der Bruch $\frac{5}{100}$ werden hinzugefügt (siehe Abbildung 1).

Dieser Prozess wird wiederholt, diesmal für die Zehntelstelle. Sobald alle Schüler:innen $\frac{7}{10}$ in ihrem Heft verzeichnet haben, werden sie aufgefordert, dies auf Hundertstel zu erweitern. Als Voraussetzung gilt natürlich, dass die Schüler:innen bereits das Erweitern und Kürzen von Brüchen sowie das Addieren gleichnamiger Brüche erlernt haben. Erneut wird die entsprechende Stelle in der Angabe mit einer anderen Farbe hervorgehoben, und sowohl das Wort "Zehntel" als auch der Dezimalbruch $\frac{7}{10} = \frac{70}{100}$ werden notiert (siehe Abbildung 1).

Dieser Vorgang wiederholt sich dann für die Einerstelle. Der Prozess des farblichen Hervorhebens und der schriftlichen Beschreibung wird erneut angewandt (siehe Tafelbild). Am Ende sollten die Schüler:innen die Brüche $\frac{5}{100}$, $\frac{70}{100}$ und $\frac{900}{100}$ in ihren Heften notiert haben. Nun müssen diese drei Werte lediglich addiert werden, um den zugehörigen Dezimalbruch zu berechnen.

Tafelbild:

| Einer, Ganze | Zehntel | Hundertstel |
|--|---------------------------------|-----------------|
| 9 | 7 | 5 |
| $\frac{9}{1} = \frac{900}{100}$ | $\frac{7}{10} = \frac{70}{100}$ | $\frac{5}{100}$ |
| $\frac{900}{100} + \frac{70}{100} + \frac{5}{100} = \frac{975}{100}$ | | |

Abbildung 6: Tafelbild Dezimalzahl in Bruch umwandeln

Es bietet sich nun die Gelegenheit, den zuvor beschriebenen Vorgang mit einer zweiten Sprintlaufzeit zu wiederholen. Der Schwerpunkt der Erarbeitung liegt dabei darauf, dass die Schüler:innen eigenständig das zugrundeliegende Schema erkennen, wie Dezimalzahlen in Dezimalbrüche umgewandelt werden können. Sollte dies nicht spontan aus der Eigeninitiative der Schüler:innen resultieren, hat die Lehrperson die Möglichkeit, gezielte Fragen zu stellen, um die Schüler:innen in Richtung der gewünschten Antwort zu lenken und ihr Verständnis zu fördern.

Um das erworbene Wissen zu konsolidieren, ist es empfehlenswert, dass die Schüler:innen abschließend alle Sprintlaufzeiten eigenständig in Dezimalbrüche umwandeln. Alternativ kann diese Aufgabe auch als Hausübung gestellt werden, um den Lernprozess außerhalb des Klassenzimmers fortzusetzen und die Vertiefung des Gelernten zu ermöglichen. Dabei müssen aber nicht immer alle Schritte aufgeschrieben werden. Es reicht die Erkenntnis der Schüler:innen, dass wie beim obigen Beispiel 9,75 eben als 975 Hundertstel gedacht werden kann. Sie können also direkt die angegebene Zeit als Dezimalbruch in Hundertstel darstellen.

Didaktische Anmerkung:

Im Bereich der Mittelschule kann diese Erarbeitung sowohl für die Standard-AHS als auch für die Standardgruppe genutzt werden. Jedoch ist zu beachten, dass die Standardgruppe womöglich mehr Unterstützung bei den einzelnen Schritten benötigt.

Weitere Anmerkung:

Falls den Schüler:innen die Begriffe "Zehntel" und "Hundertstel" im Kontext von Leichtathletik-Laufzeiten nicht vertraut sind, besteht oft die Möglichkeit, dass sie diese aus dem Bereich des Skifahrens kennen. In der Tat werden diese Termini häufig während der Übertragung von Weltcuprennen im Fernsehen verwendet. Daher bietet sich die Option an, im Sportunterricht ein Skirennen zu verfolgen oder nachträglich zu besprechen, wobei dieses Material als Grundlage für den Mathematikunterricht dienen kann.

Um sicherzustellen, dass der zeitliche Rahmen nicht vernachlässigt wird, ist es ratsam, diese Vorgehensweise bereits in der Jahresplanung zu berücksichtigen. Auf diese Weise können die Lehrinhalte des Mathematikunterrichts mit den Themen und Aktivitäten der entsprechenden Jahreszeit in Einklang gebracht werden. Dies ermöglicht eine nahtlose Integration von Sport- und Mathematikunterricht, wodurch den Schüler:innen ein praxisnaher Zugang zu Dezimalzahlen und anderen mathematischen Konzepten geboten wird.

5.1.4 Stundensequenz Mathematik 7. Schulstufe

Thema: Rationale Zahlen

Kompetenzen:

I1: Zahlen und Maße

H1: Modellieren und Problemlösen

H2: Operieren (Rechnen und Konstruieren)

H3: Darstellen und Interpretieren

H4: Vermuten und Begründen

K1: Einsetzen von Grundkenntnissen und -fertigkeiten

K2: Herstellen von Verbindungen

K3: Einsetzen von Reflexionswissen, Reflektieren

Lernziele:

„Ich kann rationale Zahlen ordnen.“

„Ich kann rationale Zahlen am Zahlenstrahl darstellen.“

„Ich kann rationale Zahlen subtrahieren.“

Wie auch in der vorherigen Stundensequenz für die 5. Schulstufe wird auch hier der Unterricht mit dem Arbeitsblatt zu den Sprintlaufzeiten eingeleitet. Allerdings besteht aufgrund der oben erörterten Gründe auch die Möglichkeit, die Reihenfolge dieser Schritte umzukehren.

Zu Beginn des Unterrichts schreibt die Lehrperson erneut sämtliche Laufzeiten in Form einer "Wortwolke" (siehe Abbildung 2) an die Tafel oder verteilt sie in ausgedruckter Form an die Schüler:innen. Zusätzlich erhalten die Schüler:innen das Arbeitsblatt mit dem Titel "60m-Sprint", welches in ihr Schulübungsheft eingeklebt werden soll, um sicherzustellen, dass es nicht verloren geht. Es sei darauf hingewiesen, dass die in Abbildung 2 verwendeten Werte die Laufzeiten der Standard-AHS-Gruppe einer 3. Klasse Mittelschule repräsentieren.

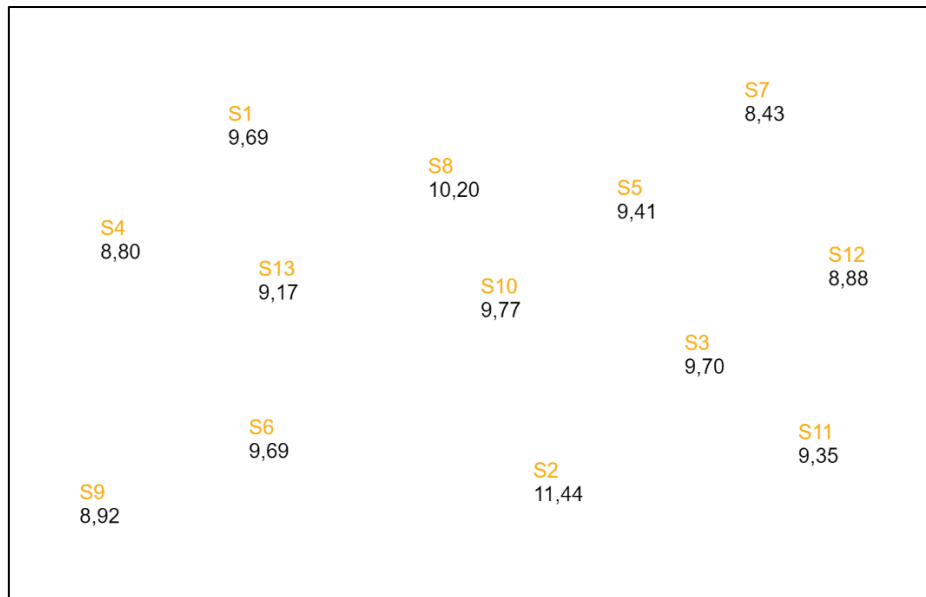


Abbildung 7: Wortwolke Laufzeiten

Zunächst sind die Schüler:innen aufgefordert, eine Rangliste zu erstellen, die sie direkt in das vorgegebene Arbeitsblatt eintragen sollen. Dabei können sie den Zeiten die zugehörigen Namen zuordnen, um die Klassenkolleg:innen in der Rangliste zu identifizieren. Falls aus pädagogisch, sozialen Gründen die Offenlegung der Namen unerwünscht ist, können die Zeiten alternativ mit Bezeichnungen wie "Schüler:in 1", "Schüler:in 2", usw. oder abgekürzt als "S1", "S2", usw. (siehe Abbildung 2) versehen werden. Anschließend wird der Median ermittelt, wobei dieser Schritt von der Lehrperson übernommen werden kann, sofern die Schüler:innen das Konzept des Medians noch nicht verinnerlicht haben. Der ermittelte Medianwert sowie der zugehörige Schülernamen oder das entsprechende Synonym werden dann ganz oben im Arbeitsblatt unter "Ausgangszeit (Sekunden)" eingetragen.

Im nächsten Schritt werden die Differenzen zwischen den Werten in der Rangliste und dem Median berechnet. Diese Berechnungen können entweder manuell im dafür vorgesehenen Bereich "Platz für Nebenrechnungen" durchgeführt werden, um das Rechnen mit rationalen Zahlen zu üben, oder die Schüler:innen können einen Taschenrechner verwenden, wenn sie bereits über ausreichende Rechenkenntnisse verfügen. Die berechneten Differenzen werden dann auf der Zahlengeraden markiert.

Im untersten Feld des Arbeitsblatts sollen die Schüler:innen ihre eigenen Beobachtungen und Erkenntnisse notieren. Optional kann dieses Feld vorerst leer gelassen werden und erst ausgefüllt werden, wenn das Arbeitsblatt "Schlagball-Weitwurf" bearbeitet wurde. Spätestens dann sollten den Schüler:innen die Unterschiede zwischen den beiden Zahlengeraden auffallen.

Nach Abschluss der Bearbeitung des ersten Arbeitsblatts wiederholt sich der gesamte Prozess für das zweite Arbeitsblatt "Schlagball-Weitwurf", das von den Schüler:innen eigenständig bearbeitet wird. Sobald alle Schüler:innen das zweite Arbeitsblatt vollständig ausgefüllt haben, erfolgt ein gemeinsamer Vergleich, um die Richtigkeit der Ergebnisse zu gewährleisten. Alternativ kann das zweite Arbeitsblatt auch erneut als Hausaufgabe dienen.

Abschließend werden die Unterschiede zwischen den beiden Arbeitsblättern gemeinsam besprochen. Die Schüler:innen sollten erkennen, dass beim 60-Meter-Sprint und ähnlichen Laufdisziplinen die niedrigsten Werte auf der Zahlengeraden, also im negativen Bereich, die schnellsten und besten Laufzeiten repräsentieren. Im Gegensatz dazu stehen im negativen Bereich der Zahlengerade beim Schlagball-Weitwurf die Werte für die geringsten Weiten. Dies verdeutlicht, dass in Disziplinen, die auf Schnelligkeit abzielen, eine negative Abweichung vom Median erstrebenswert ist, während in Disziplinen, die Weite oder Höhe betreffen, Werte mit einer positiven Abweichung vom Median angestrebt werden. Diese Betrachtung soll den Schüler:innen ein Verständnis dafür vermitteln, dass negative Zahlen nicht zwangsläufig eine negative Konnotation haben, sondern dass der Kontext ausschlaggebend ist.

Um die Daten im Arbeitsblatt "Schlagball-Weitwurf" besser nachvollziehen zu können, ist im Anschluss das zugehörige Tafelbild (Abbildung 3) mit den Werten derselben Klasse wie beim 60-Meter-Sprint aufgeführt.

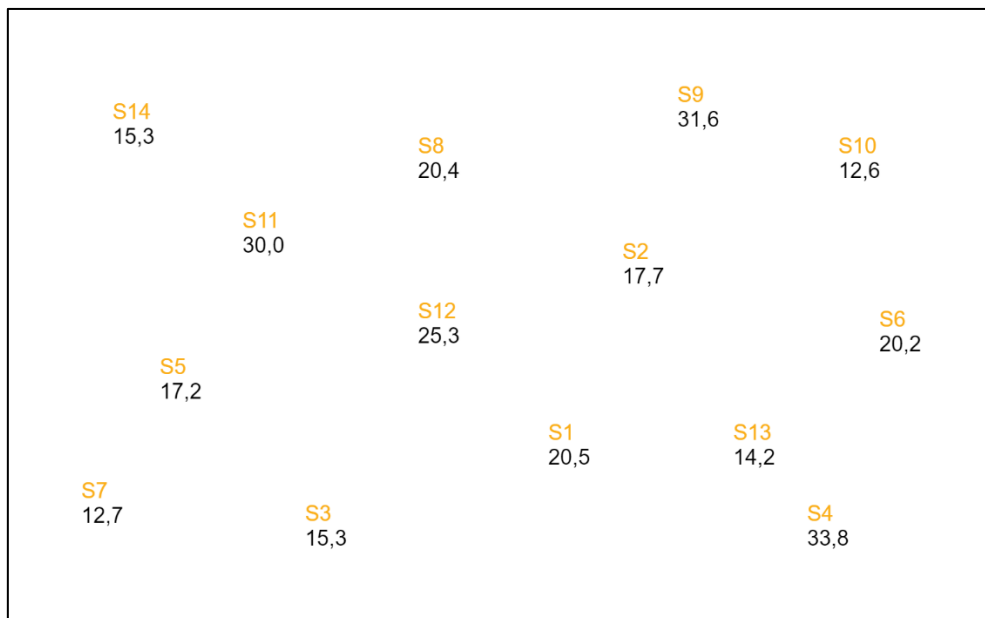


Abbildung 8: Wortwolke Schlagball Weiten

60m Sprint

Ausgangszeit (Sekunden): 9,41

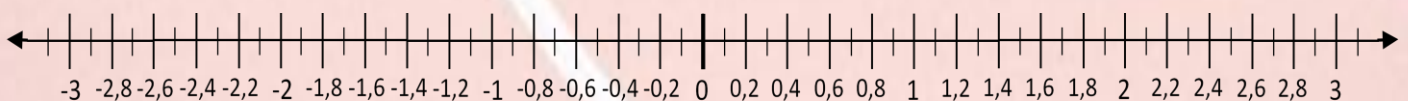
Name: S5

| Name | Zeit (sek) | Zeit - Ausgangszeit (Differenz) |
|------|------------|------------------------------------|
| S7 | 8,43 | -0,98 |
| S4 | 8,80 | -0,61 |
| S12 | 8,88 | -0,53 |
| S9 | 8,92 | -0,49 |
| S13 | 9,17 | -0,24 |
| S11 | 9,35 | -0,06 |
| S5 | 9,41 | 0,00 |
| S1 | 9,69 | 0,28 |
| S6 | 9,69 | 0,28 |
| S3 | 9,70 | 0,29 |
| S10 | 9,77 | 0,36 |
| S8 | 10,20 | 0,79 |
| S2 | 11,44 | 2,03 |

Platz für Nebenrechnungen:

- 1) $8,43 - 9,41 = -0,98$
- 2) $8,80 - 9,41 = -0,61$
- 3) $8,88 - 9,41 = -0,53$
- 4) $8,92 - 9,41 = -0,49$
- 5) $9,17 - 9,41 = -0,24$
- 6) $9,35 - 9,41 = -0,06$
- 7) $9,41 - 9,41 = 0,00$
- 8) $9,69 - 9,41 = 0,28$
- 9) $9,70 - 9,41 = 0,29$
- 10) $9,77 - 9,41 = 0,36$
- 11) $10,20 - 9,41 = 0,79$
- 12) $11,44 - 9,41 = 2,03$

Markiere die Differenzen auf der Zahlengerade!



Was fällt dir auf? Wo liegen die schnellsten Zeiten auf der Zahlengerade?

Je weiter links die Werte auf der Zahlengerade liegen, desto schneller ist die Person gelaufen.

Schlagball-Weitwurf

Ausgangsweite (m): ~ 19,0

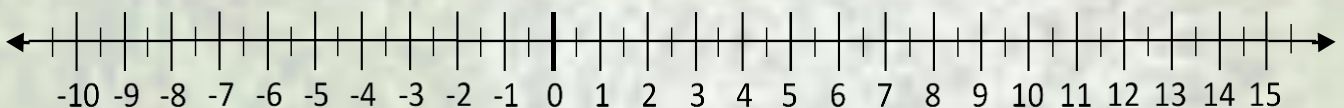
Name: S2/S6

| Name | Weite (m) | Weite - Ausgangsweite (Differenz) |
|------|-----------|-----------------------------------|
| S10 | 12,6 | -6,4 |
| S7 | 12,7 | -6,3 |
| S13 | 14,2 | -4,8 |
| S14 | 15,3 | -3,7 |
| S3 | 15,3 | -3,7 |
| S5 | 17,2 | -1,8 |
| S2 | 17,7 | -1,3 |
| S6 | 20,2 | 1,2 |
| S8 | 20,4 | 1,4 |
| S1 | 20,5 | 1,5 |
| S12 | 25,3 | 6,3 |
| S11 | 30 | 11 |
| S9 | 31,6 | 12,6 |
| S4 | 33,8 | 14,8 |

Platz für Nebenrechnungen:

- 1) $12,6 - 19,0 = -6,4$
- 2) $12,7 - 19,0 = -6,3$
- 3) $14,2 - 19,0 = -4,8$
- 4) $15,3 - 19,0 = -3,7$
- 5) $17,2 - 19,0 = -1,8$
- 6) $17,7 - 19,0 = -1,3$
- 7) $20,2 - 19,0 = 1,2$
- 8) $20,4 - 19,0 = 1,4$
- 9) $20,5 - 19,0 = 1,5$
- 10) $25,3 - 19,0 = 6,3$
- 11) $30,0 - 19,0 = 11$
- 12) $31,6 - 19,0 = 12,6$
- 13) $33,8 - 19,0 = 14,8$

Markiere die Differenzen auf der Zahlengerade!



Was fällt dir auf? Wo liegen die weitesten Würfe auf der Zahlengerade?

Je weiter rechts die Werte auf der Zahlengerade liegen, desto weiter hat die Person geworfen.

5.2 Daten: Maße von Sportgeräten (Oberfläche, Volumen, Masse)

5.2.1 Stundenbild *Bewegung und Sport*

Die Durchführung der nachfolgenden Stundensequenzen beziehungsweise Stundenbilder kann auf zwei verschiedene Arten erfolgen:

Erhebung der Daten im Sportunterricht:

Entweder werden die Daten, wie bei dem vorherigen Arbeitsblatt, im Zuge des Bewegungs- und Sportunterrichts erhoben. Für die 5.-7. Schulstufe eignet sich jeweils die Durchführung einer Boden- und Geräteturnstunde.

| | |
|-------------------------------|---|
| Rahmen | <i>Schulstufe: 5</i> <i>Klasse: 1a, 1b</i> <i>SuS-Anzahl: 30</i> <i>Anzahl LP: 3</i> |
| Thema | <u>Boden- und Geräteturnen:</u> Reck, Schwebebalken, Reutherbrett, Rolle vw/rw |
| Zentrale Inhalte | <p><u>Fachkompetenz:</u></p> <p>Die Schüler:innen können je 3 Elemente am Schwebebalken beschreiben bzw. ausführen.</p> <p>Die Schüler:innen können sich auf dem Reck im Stütz halten und kontrolliert nach vorne abrollen. Fortgeschrittene Schüler:innen können einen Hüftaufschwung (eventuell mit Unterstützung der/des Sichernden) in den Stütz ausführen.</p> <p>Die Schüler:innen können selbständig eine Rolle vorwärts bzw. rückwärts ausführen.</p> <p>Die Schüler:innen können sich mit ausreichend Körperspannung aus dem Reutherbrett abdrücken und im Weichboden landen.</p> <p><u>Methodenkompetenz:</u></p> <p>Die Schüler:innen können sich bei jeder Station gegenseitig sichern und kennen die korrekten Sicherungsgriffe.</p> <p>Die Schüler:innen kennen methodische Übungsreihen, um sich an die Zielübung heranzuarbeiten.</p> |
| Einstieg (ca. 20 Min.) | Gemeinsames mobilisieren aller Gelenke: Beginnend beim Kopf, über Schultern, Hüfte, Knie und Fußgelenke. |

| | |
|---|--|
| | <p><u>Aufwärmspiel – Feuer, Wasser, Sturm</u></p> <p>Zunächst werden alle notwendigen Geräte für den Stationenbetrieb aufgebaut. Sobald dies erledigt ist werden folgende Spielregeln vereinbart: Die Schüler:innen laufen kreuz und quer durch die Halle. Sie können sich überall auch unter und auf den Geräten fortbewegen. Sobald die Lehrperson ein Kommando ausruft, muss die dazu passende Position so schnell wie möglich eingenommen werden. Die letzte:n Person:en, die in der Position ankommen, müssen eine Zusatzübung durchführen.</p> <p>Kommando „Feuer“: Die Schüler:innen müssen sich so schnell wie möglich flach auf den Boden legen.</p> <p>Kommando „Wasser“: Die Schüler:innen müssen so schnell wie möglich irgendwo hinaufklettern.</p> <p>Kommando „Sturm“: Die Schüler:innen müssen sich so schnell wie möglich irgendwo festhalten.</p> <p>Mögliche Zusatzübungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 10 Jumping Jacks ➤ 5 Hock-Streck-Sprünge ➤ 3 Liegestütze ➤ 10 Situps ➤ 10 Sekunden Plank ➤ 10 Kniebeugen ➤ Etc. <p>Variationsmöglichkeiten:</p> <p>Es können zwischen den Kommandos die Laufübungen geändert werden (Seitwärtssprünge, Rückwärtslaufen, Hopselauf, etc.).</p> |
| <p>Hauptteil (ca. 60 Min.)</p> | <p>Die Schüler:innen sollen zu Beginn Zweierteams bilden. Anschließend sollen sie zu jeder Station in dieser Zweierkonstellation gehen und sich wenn möglich/nötig gegenseitig sichern. Die Lehrpersonen zeigen zu Beginn jeder Runde die notwendigen Sicherungstechniken jeder Station.</p> |

Beispiel Stationenaufbau:

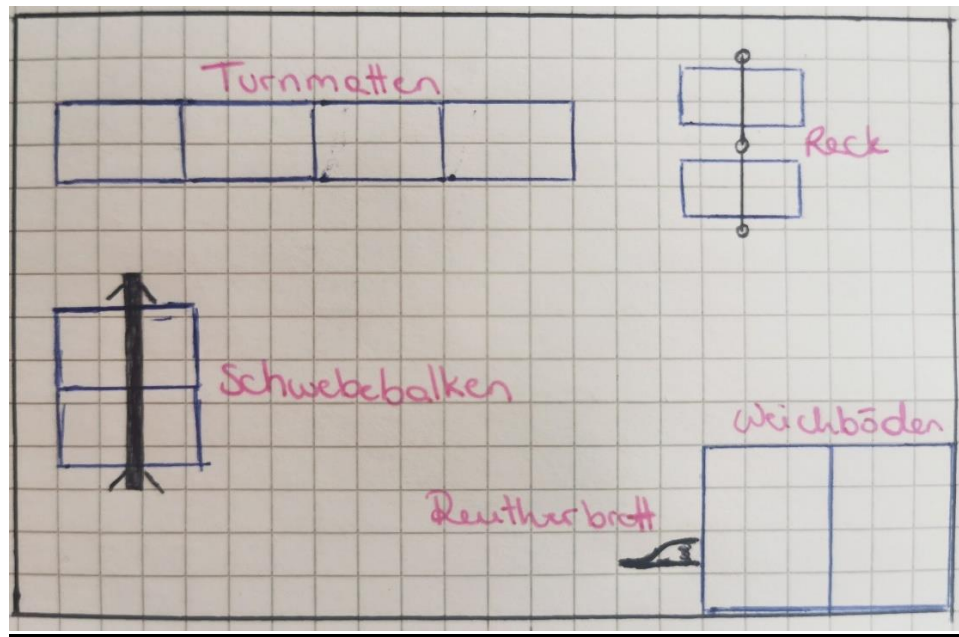


Abbildung 9: möglicher Stationen Aufbau

Station Reck (2 Lehrpersonen):

Es wird eine methodische Übungsreihe am Reck durchgeführt. Mit jeder Runde werden die Übungen etwas schwieriger:

- 1.Runde: Sprung in den Stütz und mindestens 5 Sek halten.
- 2.Runde: Sprung in den Stütz und kontrolliert nach vorne abrollen.
- 3.Runde: Hüftaufschwung in den Stütz
- 4.Runde: Hüftaufschwung in den Stütz und anschließend nach vorne abrollen.

Station Turnmatten (keine Lehrperson):

Bei dieser Station werden die **Maße einer Turnmatte** abgemessen und aufgeschrieben.

- 1.Runde: Rolle vorwärts aus der Hocke und ins Stehen kommen.
- 2.Runde: Rolle vorwärts aus dem Stand und wieder im Stehen ankommen.
- 3.Runde: Rolle rückwärts aus der Hocke und ins Stehen kommen.
- 4.Runde: Rolle rückwärts aus dem Stand und wieder im Stehen ankommen.

Station Reutherbrett und Weichboden (keine Lehrperson):

Bei dieser Station werden die **Maße des Weichbodens** abgemessen und aufgeschrieben.

| | |
|------------------------------------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> ➤ 1.Runde: fester Abdruck und Strecksprung mit kontrollierter Landung im Weichboden. ➤ 2.Runde: Grätschsprung mit kontrollierter Landung. ➤ 3.Runde: Sprung mit halber oder ganzer Drehung und kontrollierter Landung. ➤ 4.Runde: „Spaßsprung“ (kein Salto!) <p><u>Station Schwebebalken (1 Lehrperson):</u></p> <p>Bei dieser Station werden die Maße des Schwebebalkens gemessen und aufgeschrieben.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 1.Runde: über den Balken balancieren ➤ 2.Runde: „Wasserschöpfen“ über den Balken ➤ 3.Runde: Bis zur Mitte des Balkens „Wasserschöpfen“, dort in die Hocke und halbe Drehung und rückwärts weiter gehen bis zum Ende des Balkens ➤ 4.Runde: Pferdchen- oder Schrittsprung am Balken |
| Abschluss (ca. 10 Min.) | <p>Abbau der Gerätestationen</p> <p>Abschlussspiel: z.B. Saal ausräumen oder Merkbball.</p> |

Die Übungen können beziehungsweise sollten je nach Alter und Können der jeweiligen Gruppe adaptiert werden.

Für die 8. Schulstufe eignet sich eine Wurf- und Fangübungsstunde mit verschiedenen Bällen (Basketball, Volleyball, Tennisball, Softball, Medizinball, etc.) von denen die Maße genommen werden. Für diverse Dribbling-Übungen können auch kegelförmige Hütchen aufgestellt werden von denen die Schüler:innen ebenfalls die Maße erfassen können.

Erhebung der Daten im Mathematikunterricht:

Es besteht hier auch die Möglichkeit, die Datenerhebung und die darauffolgenden Berechnungen im Mathematikunterricht durchzuführen. In diesem Fall wird der Unterricht vom Klassenzimmer in die Turnhalle verlagert. Die Schüler:innen benötigen lediglich Schreibmaterial und das von der Lehrperson bereitgestellte Arbeitsblatt. Es ist ratsam, das Arbeitsblatt vorab in das Schulübungsheft der Schüler:innen einzukleben und das gesamte Heft mitzunehmen, um das Risiko des Verlusts des Arbeitsblattes zu minimieren. Diese Variante zeichnet sich durch eine einfachere organisatorische Umsetzung aus, da die Datenerhebung unabhängig von den Inhalten des Sportunterrichts erfolgt und die zeitliche Nähe der Stunden weniger relevant ist.

Alle vier nachfolgenden Arbeitsblätter sind sowohl für den Einsatz an Allgemeinbildenden Höheren Schulen (AHS) als auch in der Mittelschule geeignet. In der Mittelschule können die Materialien für die 6. bis 8. Schulstufe und für beide Leistungsniveaus, Standard und Standard-AHS, verwendet werden. Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass Schüler:innen der Standardgruppe voraussichtlich mehr Unterstützung seitens der Lehrperson benötigen. In diesem Fall bietet es sich an, die Arbeitsblätter gemeinsam im Unterricht zu erarbeiten. In einem Gymnasium oder in einer Standard-AHS-Gruppe besteht durchaus auch die Möglichkeit, die Aufgaben eigenständig im Unterricht oder als Hausaufgabe zu bearbeiten. Als Alternative zur Einzelarbeit kann auch die Zusammenarbeit in Partnerschaften oder Gruppen zur Lösung der Arbeitsblätter in Betracht gezogen werden. Die Auswahl der Unterrichtsform sollte individuell auf die Schüler:innengruppe abgestimmt werden und liegt im Ermessen der Lehrperson.

5.2.2 Stundenbild/-sequenz 5. Schulstufe

Thema: Oberfläche eines Quaders

Kompetenzen:

I3: Figuren und Körper

H1: Modellieren und Problemlösen

H2: Operieren (Rechnen und Konstruieren)

H3: Darstellen und Interpretieren

K1: Einsetzen von Grundkenntnissen und -fertigkeiten

K2: Herstellen von Verbindungen

Lernziele:

„Ich kann die Formel zur Berechnung der Oberfläche eines Quaders herleiten.“

„Ich kann die Oberfläche eines Quaders berechnen.“

„Ich kann die zur Berechnung notwendigen Maße nehmen.“

Die Datenerhebung erfolgt, wie bereits zuvor beschrieben, entweder im Rahmen des Bewegungs- und Sportunterrichts oder direkt während der Mathematikstunde. Im Mathematikunterricht wird dann das vorbereitete Arbeitsblatt ausgefüllt, wobei die Voraussetzung dafür ist, dass die Formel zur Berechnung der Oberfläche eines Quaders bereits erarbeitet wurde. Das Arbeitsblatt dient mehreren Zwecken: es hilft den Schüler:innen dabei, die Formel zu verinnerlichen, ermöglicht ihnen das Üben der Berechnung und schafft einen Bezug zur realen Welt. Die Schüler:innen sollen zudem die Fähigkeit entwickeln, eine

möglichst genaue Schätzung der Oberfläche vorzunehmen. Dazu werden zuerst die Maße genommen, dann erfolgt eine Schätzung, und erst im letzten Schritt wird die tatsächliche Oberfläche berechnet. Anschließend sollen die Schüler:innen ihre Schätzung mit dem berechneten Ergebnis vergleichen und analysieren, warum ihre Schätzung mehr oder weniger genau war. Dieser Ansatz soll den Schüler:innen dabei helfen, ein besseres Verständnis für die berechneten Maße zu entwickeln und ihre Fähigkeit zur Vorstellung von räumlichen Verhältnissen zu verbessern.

Alternativ kann diese Unterrichtseinheit auch zur Erarbeitung der Oberflächenformel eines Quaders genutzt werden. Im Zuge des Maßnehmens, sofern dieses im Mathematikunterricht stattfindet, können die Schüler:innen auf praktische Weise lernen, aus wie vielen Flächen die Oberfläche eines Quaders besteht. Sie können auf diese Weise auch eigenständig erkennen, dass diese Flächen paarweise deckungsgleich sind, was bedeutet, dass der Quader aus jeweils zwei gleich großen Flächen besteht. Da die Formel zur Berechnung des Flächeninhalts eines Rechtecks in der Regel bereits bekannt ist, sollten die Schüler:innen keine Schwierigkeiten bei der Erarbeitung der Oberflächenformel des Quaders haben. Auf diese sehr anschauliche Weise lernen die Schüler:innen, wie man die Oberfläche eines Quaders berechnet und entwickeln ein tiefes Verständnis für geometrische Konzepte.

Oberfläche von Sportgeräten

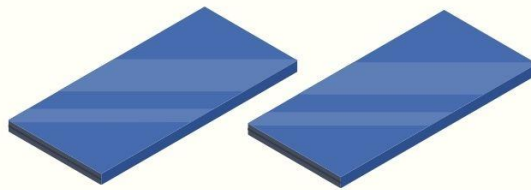
Weichboden

Länge: 300 cm Breite: 200 cm Höhe: 40 cm Oberfläche (Schätzung): ca. 17 m²

$$\text{Berechnung: } O = 2 \cdot 300 \cdot 200 + 2 \cdot 300 \cdot 40 + 2 \cdot 200 \cdot 40$$

$$O = 120\,000 + 24\,000 + 16\,000$$

$$O = 160\,000 \text{ cm}^2 = \underline{16 \text{ m}^2}$$



Turnmatte

Länge: 200 cm Breite: 100 cm Höhe: 6 cm Oberfläche (Schätzung): ca. 4,5 m²

$$\text{Berechnung: } O = 2 \cdot 200 \cdot 100 + 2 \cdot 200 \cdot 6 + 2 \cdot 100 \cdot 6$$

$$O = 40\,000 + 2\,400 + 1\,200$$

$$O = 43\,600 \text{ cm}^2 = \underline{4,36 \text{ m}^2}$$



Schwebebalken

Länge: 500 cm Breite: 10 cm Höhe: 16 cm Oberfläche (Schätzung): ca. 2,5 m²

$$\text{Berechnung: } O = 2 \cdot 500 \cdot 10 + 2 \cdot 500 \cdot 16 + 2 \cdot 10 \cdot 16$$

$$O = 10\,000 + 16\,000 + 320$$

$$O = 26\,320 \text{ cm}^2 = \underline{2,632 \text{ m}^2}$$

5.2.3 Stundenbild/-sequenz 6. Schulstufe

Thema: Volumen eines Quaders

Kompetenzen:

I3: Figuren und Körper

H1: Modellieren und Problemlösen

H2: Operieren (Rechnen und Konstruieren)

H3: Darstellen und Interpretieren

K1: Einsetzen von Grundkenntnissen und -fertigkeiten

K2: Herstellen von Verbindungen

Lernziele:

„Ich kann die Formel zur Berechnung des Volumens eines Quaders herleiten.“

„Ich kann das Volumen eines Quaders berechnen.“

„Ich kann die zur Berechnung notwendigen Maße nehmen.“

Für dieses Arbeitsblatt wird die gleiche methodische Vorgehensweise angewandt wie beim vorherigen Arbeitsblatt zur Berechnung der Oberfläche von Sportgeräten. Auch in diesem Fall dient das Arbeitsblatt dazu, das bereits erworbene Wissen zu vertiefen, Daher sollten die Schüler:innen bereits mit der Formel zur Berechnung des Volumens eines Quaders vertraut sein. Es ist jedoch anzumerken, dass die Schätzung des Volumens den Schüler:innen voraussichtlich schwerer fallen wird als die Schätzung der Oberfläche. In diesem Kontext sollte die Lehrperson den Schüler:innen bewusst machen, dass Schätzungsfehler ein normaler Teil des Lernprozesses sind und keine Sorgen bereiten sollten. Um das Vorstellungsvermögen zu verbessern, wäre es hilfreich, den Schüler:innen einen Würfel mit einem Volumen von 1 Kubikmeter (1 m^3) vor Augen zu führen. Auf diese Weise können sie besser verstehen, wie groß 1 m^3 ist, was ihnen die Schätzung erleichtert.

Dieses Arbeitsblatt eignet sich eher weniger zur Erarbeitung der Formel zur Berechnung des Volumens eines Quaders. Die Veranschaulichung durch das "Befüllen" des Körpers mit 1 m^3 großen Würfeln gestaltet sich hier schwierig, da die gegebenen Körper jeweils eine geringere Höhe als 1 Meter haben und das "Befüllen" mit $1 \text{ Kubikzentimeter}$ (1 cm^3) großen Würfeln zu aufwändig wäre. Daher konzentriert sich dieses Arbeitsblatt hauptsächlich auf die Anwendung der Volumenformel für Quader, die bereits zuvor erlernt wurde.

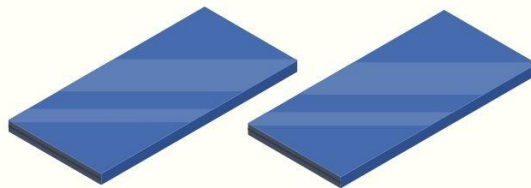
Volumen von Sportgeräten

Weichboden

Länge: 300 cm Breite: 200 cm Höhe: 40 cm Volumen (Schätzung): ca. 3 m³

Berechnung: $V = 300 \cdot 200 \cdot 40$

$$V = 2\,400\,000 \text{ cm}^3 = \underline{\underline{2,4 \text{ m}^3}}$$



Turnmatte

Länge: 200 cm Breite: 100 cm Höhe: 6 cm Volumen (Schätzung): ca. 0,2 m³

Berechnung: $V = 200 \cdot 100 \cdot 6$

$$V = 120\,000 \text{ cm}^3 = \underline{\underline{0,12 \text{ m}^3}}$$



Schwebebalken

Länge: 500 cm Breite: 10 cm Höhe: 16 cm Volumen (Schätzung): ca. 0,1 m³

Berechnung: $V = 500 \cdot 10 \cdot 16$

$$V = 80\,000 \text{ cm}^3 = \underline{\underline{0,08 \text{ m}^3}}$$

5.2.4 Stundenbild/-sequenz 7. Schulstufe

Thema: Masse von Quadern

Kompetenzen:

I3: Figuren und Körper

H1: Modellieren und Problemlösen

H2: Operieren (Rechnen und Konstruieren)

H3: Darstellen und Interpretieren

K1: Einsetzen von Grundkenntnissen und -fertigkeiten

K2: Herstellen von Verbindungen

Lernziele:

„Ich kenne den Unterschied zwischen den Begriffen Masse und Gewicht.“

„Ich kann die Masse eines Quaders berechnen.“

„Ich kann die zur Berechnung notwendigen Maße nehmen.“

Beim Arbeitsblatt "Masse von Sportgeräten" wiederholt sich die methodische Vorgehensweise, wie sie bereits in den vorherigen Abschnitten beschrieben wurde. Ähnlich wie bei den vorherigen Aufgabenstellungen ist es auch hier nicht sinnvoll, die Formel zur Berechnung der Masse zu erarbeiten. Diese sollte im Zusammenhang mit der folgenden Thematik bereits im Vorfeld mit den Schüler:innen besprochen worden sein.

Für die Schüler:innen ist das Wort "Masse" aus dem Alltagsgebrauch eher geläufig als das Wort "Gewicht". Daher ist es von Bedeutung, eine Verbindung zwischen Masse und Gewicht für die Kinder herzustellen. Es ist jedoch anzumerken, dass im Alltag das Wort "Gewicht" irrtümlicherweise oft synonym mit dem Wort "Masse" verwendet wird. Es ist wichtig, den Schüler:innen diesen subtilen, aber wichtigen Unterschied zu verdeutlichen. Tatsächlich bezieht sich das Wort "Gewicht" auf die Gewichtskraft, die in Newton gemessen wird, und nicht auf die Masse, die in Kilogramm (kg) angegeben wird. Daher ist die Bezeichnung "Gewicht" für eine Masseangabe in kg nicht korrekt. Die Lehrperson sollte ihre Schüler:innen unbedingt auf diesen Unterschied hinweisen.

Sofern die zeitliche Koordination es erlaubt, bietet sich bei diesem Thema die Möglichkeit für einen fächerübergreifenden Unterricht mit dem Fach Physik an. Die Schüler:innen können im Physikunterricht das Konzept der Masse und der Dichte verschiedener Körper weiter vertiefen,

wodurch der Alltagsbezug und das Verständnis für diese Begriffe noch verstärkt werden können.

Die Werte für die Dichte wurden zuvor aus vorgegebenen Gewichts- und Größenangaben von den jeweiligen Sportgeräten errechnet. Daraus, dass keine Angaben zur Dichte recherchierbar sind, lässt sich schließen, dass es sich bei diesem Arbeitsblatt bloß um eine sogenannte eingekleidete Aufgabe handelt, da der Realitätsbezug nicht unmittelbar gegeben ist. Mit dieser Tatsache sollte man den Schüler:innen gegenüber ehrlich umgehen und ihnen vermitteln, dass sich in der Realität die Frage nach der Masse eher nicht stellt, da diese meist vorgegeben ist. Zum Üben der mathematischen Fertigkeit ist das Arbeitsblatt dennoch gut geeignet.

Masse von Sportgeräten

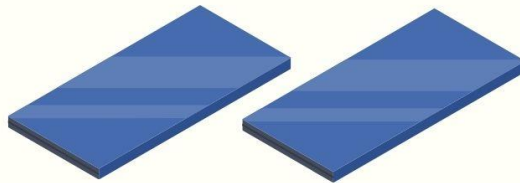
Weichboden

Länge: 300 cm Breite: 200 cm Höhe: 40 cm Masse (Schätzung): ca. 40 kg

Volumen: $V = 300 \cdot 200 \cdot 40 = 2\,400\,000 \text{ cm}^3 = 2,4 \text{ m}^3$

Dichte: $\rho = 22 \text{ kg/m}^3 = 0,022 \text{ g/cm}^3$

Masse in kg: $m = 2,4 \cdot 22 = \underline{52,8 \text{ kg}}$



Turnmatte

Länge: 200 cm Breite: 100 cm Höhe: 6 cm Masse (Schätzung): ca. 5 kg

Volumen: $V = 200 \cdot 100 \cdot 6 = 120\,000 \text{ cm}^3 = 0,12 \text{ m}^3$

Dichte: $\rho = 134 \text{ kg/m}^3 = 0,134 \text{ g/cm}^3$

Masse in kg: $m = 0,12 \cdot 134 = \underline{16,08 \text{ kg}}$



Schwebebalken

Länge: 300 cm Breite: 10 cm Höhe: 13,5 cm Masse (Schätzung): ca. 20 kg

Volumen: $V = 300 \cdot 10 \cdot 13,5 = 40\,500 \text{ cm}^3 = 0,0405 \text{ m}^3$

Dichte: $\rho = 580 \text{ kg/m}^3 = 0,58 \text{ g/cm}^3$

Masse in kg: $m = 0,0405 \cdot 580 = \underline{23,49 \text{ kg}}$

5.2.5 Stundenbild/-sequenz 8. Schulstufe

Thema: Oberfläche und Volumen von Kegel und Kugel

Kompetenzen:

I3: Figuren und Körper

H1: Modellieren und Problemlösen

H2: Operieren (Rechnen und Konstruieren)

H3: Darstellen und Interpretieren

K1: Einsetzen von Grundkenntnissen und -fertigkeiten

K2: Herstellen von Verbindungen

Lernziele:

„Ich kann die Oberfläche und das Volumen eines Drehkegels berechnen.“

„Ich kann die Oberfläche und das Volumen einer Kugel berechnen.“

„Ich kann die zur Berechnung notwendigen Maße nehmen.“

Bei diesem Arbeitsblatt unterscheidet sich die methodische Vorgehensweise leicht von den vorherigen Aufgabenstellungen. Diesmal wird bewusst auf die Schätzung vor der Berechnung verzichtet, da es für die Schüler:innen oft schwierig ist, die Oberfläche oder das Volumen von Körpern mit kreisförmigen Begrenzungen abzuschätzen. In einer leistungsstarken Klasse besteht natürlich trotzdem die Möglichkeit, die Schüler:innen dazu anzuregen, eine Schätzung aufzuschreiben.

Bei der Berechnung der Oberfläche der Pylone ist es besonders wichtig, dass Mittelschullehrer:innen die Schüler:innen einer Standardgruppe darauf hinweisen, dass die Pylone unten offen ist und somit keine Grundfläche besitzt. Diese Fläche sollte entweder von Anfang an aus der Berechnung herausgelassen oder nachträglich vom Ergebnis subtrahiert werden. Schüler:innen eines Gymnasiums oder einer Standard-AHS-Gruppe in der Mittelschule sollten jedoch in der Lage sein, diesen Umstand selbstständig zu erkennen. Sollte dies nicht der Fall sein, kann der Hinweis von der Lehrperson auch im Nachhinein erfolgen, um sicherzustellen, dass die Schüler:innen die korrekten Berechnungen durchführen.

Oberfläche und Volumen von Sportgeräten

Basketball

Durchmesser: 24 cm Radius: 12 cm

Oberfläche: $O = d^2 \pi = 4r^2 \pi$

$$O = 24^2 \cdot \pi = 4 \cdot 12^2 \cdot \pi \approx 1\,810 \text{ cm}^2$$

Volumen: $V = (4 \cdot 12^3 \cdot \pi) : 3 \approx 7\,238 \text{ cm}^3$



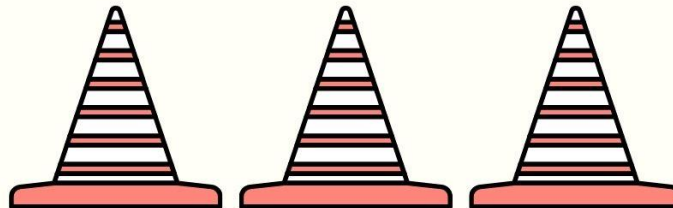
Tennisball

Durchmesser: 6,7 cm Radius: 3,35 cm

Oberfläche: $O = d^2 \pi = 4r^2 \pi$

$$O = 6,7^2 \cdot \pi = 4 \cdot 3,35^2 \cdot \pi \approx 141 \text{ cm}^2$$

Volumen: $V = (4 \cdot 3,35^3 \cdot \pi) : 3 \approx 157 \text{ cm}^3$



Pylonen

Radius: 12,5 cm Höhe: 30 cm Seitenlänge: 32,5 cm

Oberfläche: $O = r \cdot \pi \cdot s$

$$O = 12,5 \cdot \pi \cdot 32,5 \approx 1\,276 \text{ cm}^2$$

Volumen: $V = (12,5^2 \cdot \pi \cdot 30) : 3 \approx 4\,909 \text{ cm}^3$

5.3 Daten: Kräftigungsübungen – Wiederholungszahlen (Quadratzahlen, Quadratwurzel)

5.3.1 Stundenbild *Bewegung und Sport*

| | | | | |
|------------------------------------|--|-----------------------|-----------------------|---------------------|
| Rahmen | <i>Schulstufe:</i> 7 | <i>Klasse:</i> 3a, 3b | <i>SuS-Anzahl:</i> 33 | <i>Anzahl LP:</i> 2 |
| Thema | Kraft-/Krafausdauerübungen - Stationenbetrieb | | | |
| Zentrale Inhalte | <p><u>Fachkompetenz:</u> Die Schüler:innen kennen die Fachbegriffe der vorgegebenen Übungen. Die Schüler:innen können die Ausführung der vorgegebenen Übungen fachlich korrekt beschreiben bzw. selbst ausführen.</p> <p><u>Selbstkompetenz:</u> Die Schüler:innen können ihre eigene Leistungsfähigkeit adäquat einschätzen.</p> <p><u>Methodenkompetenz:</u> Die Schüler:innen kennen adäquate Aufwärm- und Stretchübungen für ein ganzkörperliches Krafttraining und können diese anleiten.</p> | | | |
| Einstieg (ca. 5 Min.) | <p><u>Schattenlauf:</u> Je zwei Schüler:innen bilden ein Paar. Die Paare laufen durch die Halle. Jeweils eine Person zeigt verschiedene Aufwärmübungen vor. Die andere Person macht diese nach. Auf Kommando der Lehrperson werden die Rollen getauscht.</p> | | | |
| Hauptteil (ca. 30 Min.) | <p><u>11 Übungen:</u> Die Übungen werden vom Anstrengungsgrad her leichter, jedoch wird jeweils die Wiederholungsanzahl um 1 gesteigert.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Übung 1 → 1 Wiederholung ➤ Übung 11 → 11 Wiederholungen <p>Die Schüler:innen bilden Gruppen zu je 11 Personen. Sollte die Schüler:innenanzahl nicht durch 11 teilbar sein, können entweder zusätzliche Übungen (Übung 12, 13, etc.) angefügt werden oder nur weniger Übungen durchgeführt werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Sie müssen sich innerhalb der Gruppe durch passende Selbsteinschätzung von 1 bis 11 ordnen. ➤ <i>Wie viele Übungen / Wiederholungen schaffe ich?</i> | | | |

| | |
|-----------------------------------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Der/die Schüler:in mit Nummer 1 (S1) muss alle Übungen mit allen Wiederholungen machen. ➤ Der/die Schüler:in mit Nummer 11 (S11) macht nur die letzte Übung mit 11 Wiederholungen. <p>Zuerst werden alle Übungen gemeinsam mit den Lehrer:innen durchbesprochen und jeweils von einer/einem Schüler:in vorgezeigt, um sicherzugehen, dass allen Kindern der Name der Übung und die korrekte Bewegungsausführung bekannt ist. Außerdem erklärt die Lehrperson, wie das Arbeitsblatt auszufüllen ist.</p> <p>Anschließend führt jede Gruppe die Übungen selbständig und im eigenen Tempo durch. Jede/r Schüler:in schreibt auf dem Arbeitsblatt mit (siehe weiter unten).</p> |
| Abschluss (ca. 5 Min.) | <p><u>Gemeinsames Stretching:</u></p> <p>Die Schüler:innen stellen sich gemeinsam mit den Lehrer:innen in einem Kreis auf. Jede/r zeigt nach der Reihe eine Dehnübung für die beanspruchten Muskelgruppen vor. Eine Lehrperson beginnt, danach geht es im Uhrzeigersinn weiter.</p> |

ARBEITSBLATT KRAFTÜBUNGEN

| Übung | | Anzahl der Wiederholungen pro Person | | | | | | | | | | | Anzahl der WH Gesamt | |
|----------|----------------------------------|--------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|----------------------|-----|
| Übung 1 | Burpees | S1 1 | | | | | | | | | | | 1 | |
| Übung 2 | Klappmesser | S1 2 | | | | | S2 2 | | | | | | 4 | |
| Übung 3 | Liegestütz | S1 3 | | | S2 3 | | | | S3 3 | | | | 9 | |
| Übung 4 | Plank Up&Down 2x pro Seite | S1 4 | | S2 4 | | | S3 4 | | | S4 4 | | | 16 | |
| Übung 5 | Squad Jumps | S1 5 | | S2 5 | | S3 5 | | | S4 5 | | S5 5 | | 25 | |
| Übung 6 | Sit-ups | S1 6 | | S2 6 | | S3 6 | | S4 6 | | S5 6 | | S6 6 | | 36 |
| Übung 7 | Trizeps-beugen an der Bank | S1 7 | | S2 7 | | S3 7 | | S4 7 | | S5 7 | | S6 7 | | 49 |
| Übung 8 | Ausfallschritte 4x pro Seite | S1 8 | S2 8 | S3 8 | | S4 8 | S5 8 | | S6 8 | | S7 8 | S8 8 | | 64 |
| Übung 9 | Glute-Bridge | S1 9 | S2 9 | S3 9 | S4 9 | S5 9 | | S6 9 | S7 9 | S8 9 | S9 9 | | 81 | |
| Übung 10 | Mountain-climber 5x pro Seite | S1 10 | S2 10 | S3 10 | S4 10 | S5 10 | | S6 10 | S7 10 | S8 10 | S9 10 | | S10 10 | 100 |
| Übung 11 | Hampelmänner | S1 11 | S2 11 | S3 11 | S4 11 | S5 11 | S6 11 | S7 11 | S8 11 | S9 11 | S10 11 | S11 11 | 121 | |

5.3.2 Stundensequenz Mathematik 7. Schulstufe

Thema: Quadratzahlen und Quadratwurzeln

Kompetenzen:

I1: Zahlen und Maße

H1: Modellieren und Problemlösen

H2: Operieren (Rechnen und Konstruieren)

K1: Einsetzen von Grundkenntnissen und -fertigkeiten

Lernziele:

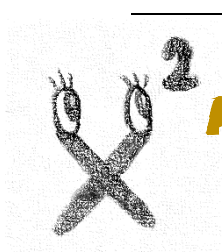
„Ich kann die Quadrate der Zahlen von 1 bis 12 berechnen.“

„Ich kann die Quadratwurzel von $\sqrt{1}$ bis $\sqrt{144}$ ziehen.“

Die Schüler:innen werden aufgefordert, mithilfe des Arbeitsblattes aus dem Bewegungs- und Sportunterricht die Tabelle zu den Quadratzahlen und Quadratwurzeln zu vervollständigen. Dies kann entweder im Mathematikunterricht oder als Hausübung erfolgen. Die Vorgehensweise beim Ausfüllen des Arbeitsblattes sollte für die Schüler:innen klar ersichtlich sein, da die ersten beiden Zeilen bereits ausgefüllt sind. Die Unterrichtseinheiten können sowohl zur Erarbeitung der Quadratzahlen und Quadratwurzeln dienen als auch zur Vertiefung dieser Kenntnisse. Die Bewegungs- und Sporteinheit fungiert in diesem Fall lediglich als Gedächtnisstütze für die Schüler:innen und hat keinen direkten Bezug zum Thema "Quadrieren und Wurzelziehen".

Ob das Quadrieren und Wurzelziehen im Kontext des Themas Potenzen oder im Rahmen des pythagoräischen Lehrsatzes erlernt wird, hängt von der Vorgehensweise der Lehrperson und/oder dem verwendeten Lehrbuch ab. Diese Konzepte dienen als Vorwissen für den Satz des Pythagoras und werden daher oft in Verbindung mit diesem Thema unterrichtet.

Wie auch in den vorangegangenen Abschnitten ist dieses Arbeitsblatt in der Mittelschule für beide Leistungsniveaus, Standard und Standard-AHS, angemessen und bedarf in beiden Gruppen keiner zusätzlichen Unterstützung. Wichtig ist nur, dass die Aufgabenstellungen sowohl im Bewegungs- und Sport- als auch im Mathematikunterricht verständlich erklärt werden.



ARBEITSBLATT QUADRATZAHLEN UND -WURZELN



| ÜBUNG | ANZAHL DER WH EINZELN | POTENZ (=PERSONENANZAHL MAL ANZAHL DER WH EINZELN) | QUADRATZAHLE (=ANZAHL DER WH GESAMT) | WURZEL AUS QUADRATZAHLE | ERGEBNIS DER WURZEL (= ANZAHL DER WH EINZELN) |
|-------|-----------------------|---|--|----------------------------|--|
| 1 | 1 | $1 \cdot 1 = 1^2$ | 1 | $\sqrt{1}$ | 1 |
| 2 | 2 | $2 \cdot 2 = 2^2$ | 4 | $\sqrt{4}$ | 2 |
| 3 | 3 | $3 \cdot 3 = 3^2$ | 9 | $\sqrt{9}$ | 3 |
| 4 | 4 | $4 \cdot 4 = 4^2$ | 16 | $\sqrt{16}$ | 4 |
| 5 | 5 | $5 \cdot 5 = 5^2$ | 25 | $\sqrt{25}$ | 5 |
| 6 | 6 | $6 \cdot 6 = 6^2$ | 36 | $\sqrt{36}$ | 6 |
| 7 | 7 | $7 \cdot 7 = 7^2$ | 49 | $\sqrt{49}$ | 7 |
| 8 | 8 | $8 \cdot 8 = 8^2$ | 64 | $\sqrt{64}$ | 8 |
| 9 | 9 | $9 \cdot 9 = 9^2$ | 81 | $\sqrt{81}$ | 9 |
| 10 | 10 | $10 \cdot 10 = 10^2$ | 100 | $\sqrt{100}$ | 10 |
| 11 | 11 | $11 \cdot 11 = 11^2$ | 121 | $\sqrt{121}$ | 11 |

5.4 Daten: Anzahl der Ballkontakte in einem großen Sportspiel (Statistik)

In diesem Abschnitt sind die mathematischen Arbeitsblätter für die 5. –7. Schulstufe, wie auch in allen vorherigen Abschnitten für beide Leistungsniveaus der Mittelschule adäquat. Lediglich das Übungsblatt für die 8. Schulstufe sollte der Standard-AHS Gruppe vorbehalten sein, da das Ermitteln der Quartile, das Berechnen der Standardabweichung sowie das Erstellen eines Boxplot-Diagramms über den grundlegenden Lehrstoff hinausgehen.

5.4.1 Stundenbild *Bewegung und Sport*

| | | | | |
|------------------------------------|--|-----------------------|-----------------------|---------------------|
| Rahmen | <i>Schulstufe: 7</i> | <i>Klasse: 3a, 3b</i> | <i>SuS-Anzahl: 33</i> | <i>Anzahl LP: 2</i> |
| Thema | Fußball - Matchvariationen | | | |
| Zentrale Inhalte | <p><u>Fachkompetenz:</u> Die Schüler:innen können Technik und Taktik im Match einbringen.</p> <p><u>Sozialkompetenz:</u> Die Schüler:innen sind in der Lage alle Mitspieler:innen ihres Teams gleichermaßen ins Match einzubeziehen.</p> | | | |
| Einstieg (ca. 5 Min.) | Selbständiges sportspielbezogenes Aufwärmen (einzeln oder in Kleingruppen) | | | |
| Hauptteil (ca. 30 Min.) | <p>Zunächst bilden die Schüler:innen 2er Gruppen, wobei jeweils eine Person die Nummer 1 und die andere die Nummer 2 bekommt. In den folgenden Spielen wird dann immer eine:r für den/die andere:n die Ballberührungen mitdokumentieren (also Nr. 1 für Nr. 2 und umgekehrt). Danach werden die 2er Gruppen wieder in 2 Teams aufgeteilt (Team A und Team B). Somit entstehen 4 Spielgruppen. Die Einser jedes Teams spielen gegeneinander und danach die Zweier jedes Teams.</p> <p><u>Matchvariante 1:</u> „Normaler“ Hallenfußball. Die Lehrperson erklärt die Regeln gibt aber keine genaueren Anleitungen zum Spielverhalten.</p> <p><u>Matchvariante 2:</u> Gleiche Gegner wie vorher, jedoch mit der Zusatzanweisung, dass jede:r</p> | | | |

| | |
|-----------------------------------|--|
| | <p>Spieler:in des eigenen Teams in einem Angriffszug den Ball zumindest ein Mal berührt haben muss, bevor ein Torschuss abgegeben werden darf.</p> <p>Der/die jeweilige Partner:in der zuvor ausgesuchten 2er Gruppen schreibt sowohl für Matchvariante 1, als auch für Matchvariante 2 die Anzahl der Ballberührungen der/des Partner:in auf einen Zettel (siehe 4.4.2). Dieser Zettel muss zur nächsten Mathematikstunde mitgenommen werden.</p> |
| Abschluss (ca. 5 Min.) | Kurzes Auslaufen und eigenständiges Stretching der beanspruchten Muskulatur. |

Diese Unterrichtseinheit und auch die nachfolgenden Arbeitsblätter für den Mathematikunterricht können für alle großen Ballspiele (Basketball, Handball, Volleyball) adaptiert werden. Sie ist auch auf einige kleine Ballsportspiele, wie z.B. Völkerball oder Dodgeball, anwendbar.

Im Folgenden kann immer das gleiche Arbeitsblatt pro Schulstufe, um die zu berechnenden Werte erweitert beziehungsweise für niedrigere Schulstufen reduziert werden.

5.4.2 Stundensequenz Mathematik 5. Schulstufe

Thema: Strichliste und Diagramme

Kompetenzen:

I4: Daten und Zufall

H1: Modellieren und Problemlösen

H2: Operieren (Rechnen und Konstruieren)

H3: Darstellen und Interpretieren

H4: Vermuten und Begründen

K1: Einsetzen von Grundkenntnissen und -fertigkeiten

Lernziele:

„Ich kann eine Rangliste erstellen.“

„Ich kann ein Säulendiagramm zeichnen.“

„Ich kann Diagramme interpretieren und vergleichen.“

Im Bewegungs- und Sportunterricht wird die Anzahl der Ballkontakte pro Spieler:in mithilfe einer Strichliste ermittelt. Dazu wird folgende Tabelle verwendet.

| Anzahl Ballkontakte während eines Fußballmatchs | | |
|--|--------------------|--------------------|
| Name: | | Geschlecht: |
| | Strichliste | Anzahl |
| Matchvariante 1 | | |
| Matchvariante 2 | | |

In der darauffolgenden Mathematikstunde werden, mittels nachfolgenden Arbeitsblattes, die Daten der gesamten Klasse zusammengetragen. Es wird eine Urliste und eine Rangliste erstellt. Anschließend wird noch ein passendes Säulendiagramm gezeichnet.

Das Arbeitsblatt wird zuerst für Matchvariante 1 und anschließend für Matchvariante 2 ausgefüllt. Darauf folgt eine Plenumsdiskussion wobei thematisiert wird, welche Unterschiede aufgetreten oder vielleicht erwünschte Differenzen ausgeblieben sind. Ziel der Bewegungs- und Sportstunde war nämlich, dass sich in Matchvariante 2 die Anzahl der Ballkontakte gleichermaßen auf alle Spieler:innen aufteilt.

Als Hausübung können noch geschlechterspezifische Ranglisten und Diagramme ausgearbeitet und verglichen werden.

Durch den Vergleich der Diagramme kann die dritte Handlungsdimension geübt und gefestigt werden, da gerade dem Interpretieren von Diagrammen im Alltag große Bedeutung zugesprochen wird.



ANZAHL DER BALLKONTAKTE WÄHREND EINES FUßBALLMATCHS

Schreibe alle Daten als Urliste (inkl. Geschlecht m/w/d) auf.

Erstelle eine Rangliste.

Erstelle eine Rangliste für alle Buben (m).

Erstelle eine Rangliste für alle Mädchen (w).

Fertige ein Säulendiagramm für die Anzahl der Ballkontakte der Klasse an.

5.4.3 Stundensequenz Mathematik 6. Schulstufe

Thema: Statistik - Mittelwert und Häufigkeiten

Kompetenzen:

I4: Daten und Zufall

H1: Modellieren und Problemlösen

H2: Operieren (Rechnen und Konstruieren)

H3: Darstellen und Interpretieren

H4: Vermuten und Begründen

K1: Einsetzen von Grundkenntnissen und -fertigkeiten

K2: Herstellen von Verbindungen

K3: Einsetzen von Reflexionswissen, Reflektieren

Lernziele:

„Ich kann das arithmetische Mittel berechnen.“

„Ich kann absolute, relative und prozentuelle Häufigkeit berechnen.“

„Ich kann das Minimum und das Maximum bestimmen.“

„Ich kann die statistischen Kenngrößen der ersten drei Lernziele interpretieren und Aussagen dazu treffen.“

In dieser Mathematikeinheit wird, wie in 4.4.2 mit der im Bewegungs- und Sportunterricht ausgefüllten Tabelle gearbeitet.

Diesmal sollen die Schüler:innen die absolute, relative und prozentuelle Häufigkeit der einzelnen Spieler:innen berechnen. Anhand der Werte wird anschließend der/die Spieler:in mit den meisten bzw. wenigsten Ballkontakten bestimmt. Um die Kompetenz H4, Argumentieren und Begründen, zu festigen, äußern die Schüler:innen nun mögliche Gründe für die ermittelten Ergebnisse. Zum Beispiel: „Der/die Schüler:in x hatte die wenigsten Ballkontakte beim Fußballspielen, weil er/sie an dem Tag nicht ganz fit war und deshalb nicht so oft zum Ball gegangen ist.“, „Der/die Schüler:in y hatte die meisten Ballkontakte, weil er/sie im Verein Fußball spielt und deshalb oft den Ball erobert oder zugepasst bekommen hat.“ Des Weiteren sollen die Schüler:innen das arithmetische Mittel für die Klasse, die Buben, sowie

die Mädchen berechnen. Anschließend werden diese Ergebnisse interpretiert, was die dritte Handlungskompetenz schult.

ANZAHL DER BALLKONTAKTE WÄHREND EINES FUßBALLMATCHS

| Name | Absolute Häufigkeit | Relative Häufigkeit | Prozentuelle Häufigkeit |
|---------------|---------------------|---------------------|-------------------------|
| Schüler:in 1 | | | |
| Schüler:in 2 | | | |
| Schüler:in 3 | | | |
| Schüler:in 4 | | | |
| Schüler:in 5 | | | |
| Schüler:in 6 | | | |
| Schüler:in 7 | | | |
| Schüler:in 8 | | | |
| Schüler:in 9 | | | |
| Schüler:in 10 | | | |
| Schüler:in 11 | | | |
| Schüler:in 12 | | | |
| Schüler:in 13 | | | |
| Schüler:in 14 | | | |
| Schüler:in 15 | | | |
| Schüler:in16 | | | |
| Schüler:in 17 | | | |
| Schüler:in 18 | | | |
| Schüler:in 19 | | | |
| Schüler:in 20 | | | |
| Schüler:in 21 | | | |



ANZAHL DER BALLKONTAKTE WÄHREND EINES FUßBALLMATCHS

| | Arithmetisches Mittel |
|---------|-----------------------|
| Gesamt | |
| Buben | |
| Mädchen | |
| | |

Wer hatte die meisten, wer die wenigsten Ballkontakte?
Woran könnte das liegen? Begründe!

Welche Aussagen kannst du anhand der arithmetischen Mittel treffen?

5.4.4 Stundensequenz Mathematik 7. Schulstufe

Thema: Statistik – arithmetisches Mittel, Median, Modalwert und Spannweite

Kompetenzen:

I4: Daten und Zufall

H1: Modellieren und Problemlösen

H2: Operieren (Rechnen und Konstruieren)

H3: Darstellen und Interpretieren

H4: Vermuten und Begründen

K1: Einsetzen von Grundkenntnissen und -fertigkeiten

K2: Herstellen von Verbindungen

K3: Einsetzen von Reflexionswissen, Reflektieren

Lernziele:

„Ich kann das arithmetische Mittel berechnen.“

„Ich kann die absolute, relative und prozentuelle Häufigkeit berechnen.“

„Ich kann Median, Modus, Minimum und Maximum bestimmen.“

„Ich kann die Spannweite berechnen.“

„Ich kann Aussagen über die erworbenen Ergebnisse treffen.“

Auch in dieser Unterrichtseinheit wird mit der Wertetabelle aus Abschnitt 4.4.2 gearbeitet. In diesem Fall wurde jedoch die Sportart Handball ausgewertet, statt wie zuvor Fußball. Im Anhang befindet sich ein äquivalentes Arbeitsblatt zum Thema Fußball.

Die Ermittlung der absoluten, relativen und prozentuellen Häufigkeit sowie die Berechnung des arithmetischen Mittels aus Abschnitt 4.4.3 werden nun durch die expliziten Begriffe „Minimum“ und „Maximum“ sowie durch die Berechnung der Spannweite ergänzt.

Auf diesem Arbeitsblatt gibt es keine konkrete Aufgabenstellung zur Interpretation der Ergebnisse. Diese Interpretation ist jedoch im Rahmen des Mathematikunterrichts obligatorisch, zumindest mündlich, durchzuführen, da dem Interpretieren eine zentrale Kompetenz der Statistik innewohnt.

Nachfolgend ist eine Musterausarbeitung des Arbeitsblatts einzusehen.

Didaktische Anmerkung:

In meiner Unterrichtspraxis habe ich die Bearbeitung des Arbeitsblatts zum Thema Handball gemeinsam mit den Schüler:innen durchgeführt. Das zweite, inhaltlich identische Arbeitsblatt zum Thema Fußball wurde den Schüler:innen zur eigenständigen Übung in der Woche vor der Schularbeit zur Verfügung gestellt. Durch diese Vorgehensweise konnten alle relevanten Kenngrößen und Berechnungen umfassend abgedeckt werden. Diese Anmerkung gilt ebenfalls für den nachfolgenden Abschnitt 4.4.5.

Weitere Anmerkung:

In diesem als auch im nächsten Punkt wurde nicht, wie in den vorangegangenen Kapiteln 5.4.2 und 5.4.3, zwischen Buben und Mädchen differenziert. Dies findet seine Ursache darin, dass die Schüler:innengruppe, mit der dieses Arbeitsblatt elaboriert wurde, lediglich zwei weibliche Personen beinhaltete. Aufgrund dessen wären die Ergebnisse nicht valide beziehungsweise aussagekräftig gewesen, weshalb auf eine Differenzierung gänzlich verzichtet wurde. Ist die Personengruppe, mit der gearbeitet wird, geschlechterspezifisch ausgeglichen, gibt es also in etwa gleich viele Mädchen wie Buben, so ist eine getrennte Bearbeitung zusätzlich durchführbar und die Ergebnisse sind auch sinnvoll zu interpretieren.

Bei dem Anwendungsbeispiel auf der nachfolgenden Seite ergab der Gesamtwert für die relative Häufigkeit 1,01 beziehungsweise jener der prozentuellen Häufigkeit 101%. Hier ist es wichtig den Schüler:innen zu verdeutlichen, wie diese Ergebnisse zustande kommen, da es bekanntlich nicht mehr als 100% sein dürfen. Die Lehrperson, sollte den Schüler:innen also erklären, dass dies durch die absoluten Fehler beim Runden der Werte herbeigeführt wird und dieser Fehler immer kleiner wird und sich der Wert somit immer genauer an 1 bzw. 100% annähert, je mehr Nachkommastellen berücksichtigt werden.



Statistik

Ballkontakte während eines Handballmatches

| Name | absolute H. | relative H. | prozentuelle H. |
|---------------|-------------|-------------|-----------------|
| ✓ Schüler 1 | 7 | $\sim 0,07$ | 7 % |
| ✓ Schüler 2 | 4 | $\sim 0,04$ | 4 % |
| ✓ Schüler 3 | 6 | $\sim 0,06$ | 6 % |
| ✓ Schüler 4 | 8 | $\sim 0,08$ | 8 % |
| ✓ Schüler 5 | 7 | $\sim 0,07$ | 7 % |
| ✓ Schüler 6 | 11 | $\sim 0,1$ | 10 % |
| ✓ Schüler 7 | 10 | $\sim 0,09$ | 9 % |
| ✓ Schüler 8 | 3 | $\sim 0,03$ | 3 % |
| ✓ Schüler 9 | 6 | $\sim 0,06$ | 6 % |
| ✓ Schüler 10 | 7 | $\sim 0,07$ | 7 % |
| ✓ Schüler 11 | 9 | $\sim 0,08$ | 8 % |
| ✓ Schüler 12 | 5 | $\sim 0,05$ | 5 % |
| ✓ Schüler 13 | 11 | $\sim 0,1$ | 10 % |
| Schüler 14 | 12 | $\sim 0,11$ | 11 % |
| GESAMT | 106 | 1,01 | 101 % |

Arbeite ab nun im Schulübungsheft oder auf einem Blatt Papier!

1) Erstelle eine Rangliste. (mit Name und absoluter Häufigkeit)

2) Berechne das arithmetische Mittel und ermittle den Zentralwert und den Modalwert.

3) Wer hatte die wenigsten (Min.) und wer die meisten (Max.) Ballkontakte? Wie groß ist die Spannweite (R)?

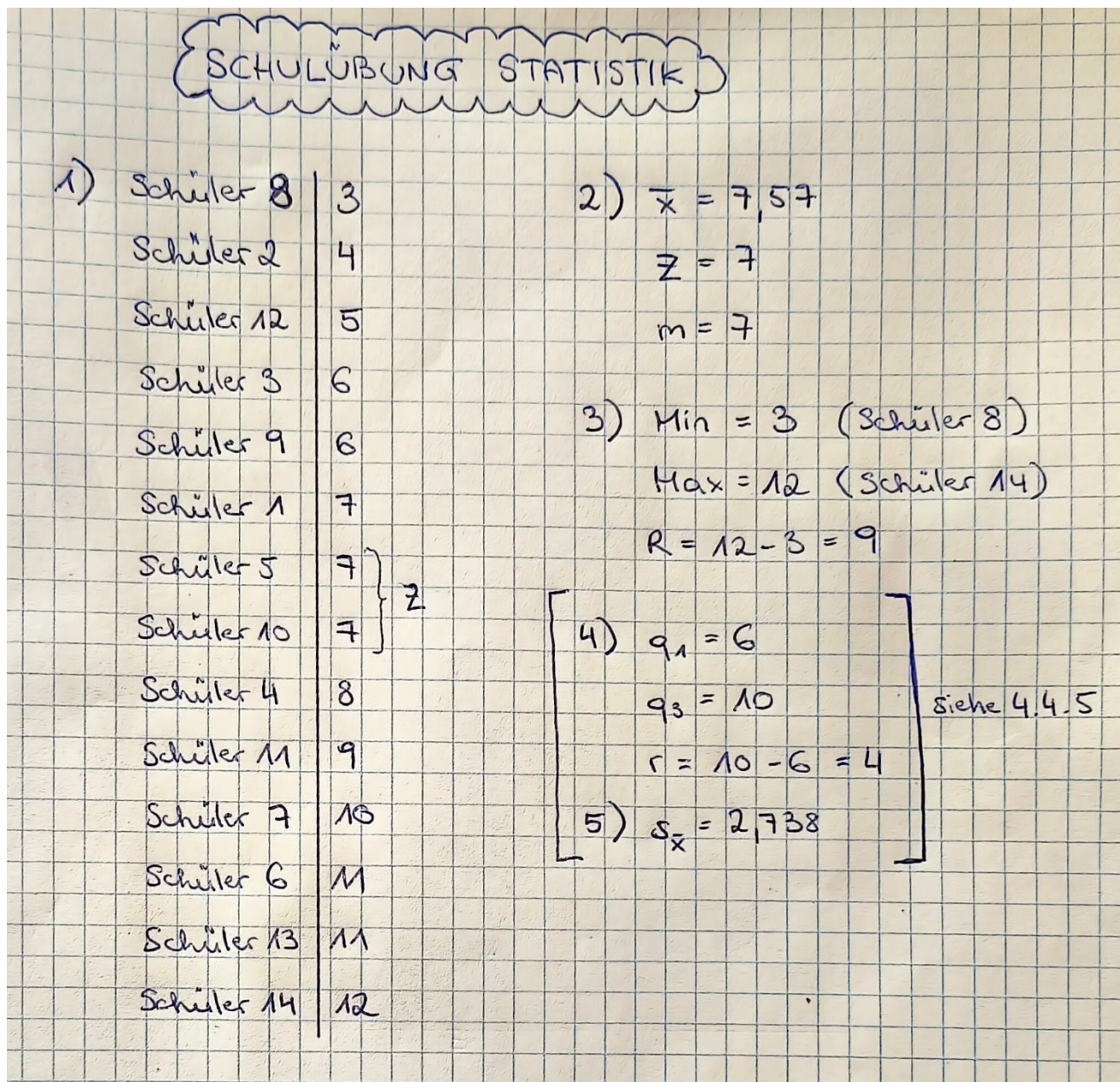


Abbildung 10: Schulübung Statistik

5.4.5 Stundensequenz Mathematik 8. Schulstufe

Thema: Statistik – Häufigkeiten und Streuungsmaße

I4: Daten und Zufall

H1: Modellieren und Problemlösen

H2: Operieren (Rechnen und Konstruieren)

H3: Darstellen und Interpretieren

H4: Vermuten und Begründen

K1: Einsetzen von Grundkenntnissen und -fertigkeiten

K2: Herstellen von Verbindungen

K3: Einsetzen von Reflexionswissen, Reflektieren

Lernziele:

1.-4. Lernziel siehe 4.4.4

„Ich kann die Quartile q_1 und q_3 bestimmen.“

„Ich kann die Halbweite $r (= q_1 - q_3)$ berechnen.“

„Ich kann die Standardabweichung berechnen.“

„Ich kann ein Boxplot erstellen.“

„Ich kann Aussagen über die erworbenen Ergebnisse treffen.“

Das Arbeitsblatt zum Thema Statistik in der 8. Schulstufe baut, wie in den voran gegangenen Schulstufen, auf den erhobenen Daten aus dem Sportunterricht auf. Die erste Seite ist dazu in Abschnitt 4.4.4 zu finden und wurde dort bereits genauer erläutert.

In diesem Teil wird das Übungsblatt um die Ermittlung der Quartile, die Berechnung der Halbweite und der Standardabweichung, sowie die Erstellung eines Boxplot-Diagramms ergänzt. Es ist unumgänglich den Schüler:innen die Bedeutung der Standardabweichung, als auch der einzelnen Teilabschnitte im Boxplot genau zu erläutern. Wie bei Punkt 4.4.4 ebenfalls erwähnt, muss auch hier der Fokus auf die Interpretation und die Begründung der Ergebnisse gelegt werden, obgleich diese im Arbeitsblatt nicht dezidiert abgefragt werden. Eine weitere Handlungsdimension, die durch das zur Verfügung gestellte Material geschult wird, ist das Darstellen, welches bei der Anfertigung des Boxplot-Diagramms zwingend benötigt wird.



Statistik

Ballkontakte während eines Handballmatches

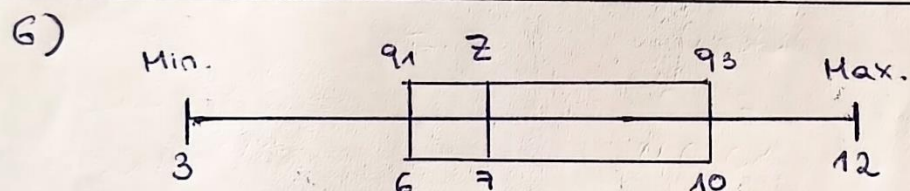
4) Ermittle die Quartile q_1 und q_3 .
Wie groß ist die Halbwerte r ?

5) Berechne die Standardabweichung!

6) Erstelle ein Boxplot-Diagramm!

4) $q_1 = 6$
 $q_3 = 10$
 $r = 10 - 6 = 4$

5) $s_{\bar{x}} = 2,738$



6. Erfahrungen mit der Erprobung der Materialien

Einige der zuvor präsentierten Arbeitsblätter wurden im Rahmen eines Schulversuchs an einer Mittelschule über einen Zeitraum von zwei Schuljahren, das heißt im Schuljahr 2022/23 und im Schuljahr 2023/24, anhand einer dritten und vierten Klasse erprobt. In beiden Schuljahren habe ich selbst die Klasse sowohl in Mathematik als auch in Bewegung und Sport unterrichtet, was die zeitliche Koordination erheblich vereinfacht hat.

Ursprünglich war vorgesehen, mit den Schüler:innen abschließend einen kurzen Fragebogen zu den erarbeiteten Übungsblättern durchzuführen. Bedauerlicherweise geriet dieser jedoch in Vergessenheit, da die zur Verfügung stehende Zeit am Ende des Schuljahres zu knapp war. Aus diesem Grund kann an dieser Stelle lediglich eine subjektive Darstellung der Erfahrungen aus der Perspektive der Lehrkraft erfolgen, wobei eine detaillierte Betrachtung der Perspektive der Lernenden nicht möglich ist.

Die Erarbeitung der Arbeitsblätter erfolgte nach meinem Eindruck mit großem Engagement seitens der Schüler:innen. Die Möglichkeit, die erbrachten Leistungen der Jugendlichen in Bezug auf Zeiten, Weiten oder Ballkontakte zu vergleichen, wurde von diesen als besonders spannend empfunden, da ein solcher Vergleich im Rahmen des regulären Sportunterrichts in der Regel nicht möglich ist. In diesem Kontext stellt sich die Frage des Datenschutzes, da insbesondere Schüler:innen mit weniger günstigen Ergebnissen in eine Situation gebracht werden könnten, in der sie sich bloßgestellt fühlen. Daher ist es von essentieller Bedeutung, die Jugendlichen nach ihrem Einverständnis für die Verwendung der Daten zu fragen und bei Nicht-Einwilligung einzelner Schüler:innen, diese bei der Bearbeitung der Arbeitsblätter nicht namentlich zu erwähnen beziehungsweise gänzlich auf eine Namensnennung zu verzichten. Hierbei ist ein hohes Maß an Empathie seitens der Lehrperson erforderlich.

Des Weiteren konnte beobachtet werden, dass die Datenerhebung im Rahmen des Bewegungs- und Sportunterrichts sowie teilweise auch im Mathematikunterricht von den Schüler:innen als äußerst positiv bewertet wurde. Diese Maßnahme weckte ihr Interesse für das jeweilige Thema. Des Weiteren konnte eine Steigerung der Motivation bei der Bearbeitung der Mathematikübungen festgestellt werden.

Die Frage, ob die theoretischen mathematischen Inhalte aufgrund der Arbeitsblätter tatsächlich besser verinnerlicht wurden, kann aus der vorliegenden Perspektive nicht beantwortet werden. Um eine valide Aussage über die Effektivität der Arbeitsblätter treffen zu können, wären Leistungsfeststellungen in Form von schriftlichen oder mündlichen Tests vor und nach der

Erarbeitung notwendig gewesen. Es lässt sich jedoch mit Sicherheit sagen, dass die Arbeitsblätter aufgrund ihres ansprechenden Designs bei den Schüler:innen in Erinnerung geblieben sind.

Obwohl ich selbst beide Unterrichtsgegenstände unterrichtete, stellte die zeitliche Koordination dennoch eine Herausforderung dar. Oftmals waren die BSP-Stunden bereits für andere Lehrinhalte, wie zum Beispiel Schwimmen oder Eislaufen, verplant weshalb es schwierig war, die Datenerhebung im Bewegungs- und Sportunterricht einzuplanen. Auch die Umsetzung im Mathematikunterricht war sich zeitweise mit Komplikationen verbunden, da in der Schule, in der ich zu der Zeit tätig war, die unterrichtenden Lehrer:innen von Parallelklassen beziehungsweise -gruppen in engem Austausch stehen und exakt dieselben Inhalte zeitgleich vermitteln, somit mussten in meinem Fall mehrere Klassen koordiniert werden, was sich als sehr anspruchsvoll herausstellte.

Die Arbeitsblätter selbst waren nicht mit Komplikationen verbunden, sie konnten alle genau so, wie oben zu sehen, in den Unterricht implementiert werden und mussten auch nachträglich nicht mehr abgeändert werden. Ich habe diese exakt so belassen, wie ich sie selbst im Unterricht erprobt habe.

Wie bereits des Öfteren im vorangegangenen Kapitel betont wurde, hat sich die zeitliche Nähe zwischen der Datenerhebung und der Bearbeitung der Arbeitsblätter bewährt, da die Messwerte noch besser in Erinnerung blieben. Bei den Arbeitsblättern zu den rationalen Zahlen (60m-Sprint und Schlagballweitwurf) ergab es sich bei mir leider so, dass die Aufgaben erst einige Woche nach der Datenerhebung umgesetzt wurden, da war die dazugehörige Sporeinheit leider bereits in Vergessenheit geraten, was man auch an der Motivation der Schüler:innen erkennen konnte. Im Gegensatz dazu wurden die Übungen für die Quadratzahlen und -wurzeln im Zuge des Mathematikunterrichts durchgeführt und direkt im Anschluss in der Sporthalle die mathematischen Aufgaben bearbeitet, was den Schüler:innen sichtlich Spaß machte. Die sonst sehr „strikte“ Struktur des Gegenstands Mathematik wurde aufgebrochen und die Schüler:innen hatten einerseits die Möglichkeit sich zu bewegen und konnten sich andererseits die Zeit selbständig einteilen, was zu einem hohen Maß an Eigeninitiative und Motivation beitrug. Leider habe ich kein weiteres Arbeitsblatt gestaltet, das diese Organisationsform ermöglicht, was eine Limitation dieser Arbeit darstellt. Nachträglich würde ich mehr unterschiedliche kleinere und weniger zeitaufwändige Arbeitsblätter gestalten, die im fächerüberschreitenden Unterricht einsetzbar sind.

Die Themenauswahl erfolgte einerseits nach meiner Jahresplanung und andererseits nach meiner Kreativität. Bei manchen Themen hatte ich einfach schneller Ideen, wie die Arbeitsblätter aussehen könnten, bei anderen Gebieten fiel mir einfach keine passende Datenerhebung für den Bewegungs- und Sportunterricht beziehungsweise keine angemessene Einkleidung für die mathematischen Inhalte ein. Themen, für die das Material noch ausbaufähig wäre, sind zum Beispiel, Potenzen, Terme und Gleichungen, Flächeninhalte, Verhältnisse und Zuordnungen, Ähnlichkeit, Satz des Pythagoras, Prozentrechnung, Funktionen und Gleichungssysteme. Zu den Themen Prozentrechnung und Statistik gibt es bereits viele andere Arbeiten, die geeignetes Unterrichtsmaterial liefern. Deshalb setzte ich mir als Ziel dieser Arbeit ergänzende Unterlagen zu anderen Themengebieten, die man nicht sofort als Schnittstelle von Mathematik und Bewegung und Sport betrachten würde, zu liefern, um die Inhalte des Sportunterrichts häufiger in den Mathematikunterricht einfließen lassen zu können.

Als Fazit lässt sich festhalten, dass die angeführten Arbeitsblätter und Stundenplanungen eine solide Grundlage für den fächerübergreifenden Unterricht in Mathematik und Bewegung und Sport bieten. Zudem verringern sie den organisatorischen Aufwand für die Lehrkräfte, wodurch sie leicht in das eigene Unterrichtsgeschehen implementierbar sind.

7. Literaturverzeichnis

- Bader, L., & Michel, M. (5. Februar 2021). Integration von Mathematik in den Sportunterricht. *Bachelorarbeit*. Zug, Schweiz: PH Zug.
- Beckmann, A. (2003). *Fächerübergreifender Mathematikunterricht. Teil 1: Ein Modell, Ziele und fachspezifische Diskussion*. Berlin: Franzbecker.
- Beckmann, A. (2003). *Fächerübergreifender Unterricht. Konzept und Begründung*. Berlin: Franzbecker.
- Bundesministerium für Bildung Wissenschaft und Forschung. (2023). *Lehrpläne - allgemeinbildende höhere Schulen*. (R. d. Bundes, Hrsg.) Abgerufen am 09. 08 2024 von <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10008568>
- Bundesministerium für Unterricht Kunst und Kultur. (01. 01 2009). Bildungsstandards für Mathematik 8. Schulstufe. Von <https://www.yumpu.com/de/document/read/21790781/bildungsstandards-fa-1-4-r-mathematik-8-schulstufe-bifie> abgerufen
- Bundesministerium für Unterricht Kunst und Kultur. (12. 02 2014). Bildungsstandard für Bewegung und Sport. *Kompetenzmodell und Kompetenzkatalog Sekundarstufe I*. Salzburg und Wien. Abgerufen am 31. 07 2024 von Kompetenzmodell und Kompetenzkatalog Sekundarstufe I: https://www.schulsportinfo.at/fileadmin/unterricht/Kompetenzmodell_und_Kompetenzkatalog_Sekundarstufe_I.pdf
- Bundesministerium für Bildung Wissenschaft und Forschung. (2023). *Lehrpläne der Mittelschulen*. (R. d. Bundes, Hrsg.) Abgerufen am 30. 07 2024 von <https://www.ris.bka.gv.at/NormDokument.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20007850&Artikel=&Paragraf=&Anlage=1&Uebergangsrecht=>
- Collmar, N. (2004). *Schulpädagogik und Religionspädagogik : handlungstheoretische Analysen von Schule und Religionsunterricht*. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
- Dethlefs-Forsbach, B. C. (2005). *Fächerübergreifender Unterricht aus der Sicht des Faches Musik. Eine historisch-systematische Untersuchung von Theorien und Praxen sowie der*

- Entwurf eigener Modelle und einer Konzeption des fächerübergreifenden Unterrichts mit Musik.* . Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Dewey, J. (1916). *Demokratie und Erziehung*. Leipzig: Felix Meiner Verlag.
- Dewey, J. (1938). *Experience and Education*. New York: Macmillan.
- Gräsel, C., & Parchmann, I. (2004). Fächerübergreifender Unterricht: Chancen und Risiken. *Zeitschrift für Pädagogik*, S. 30-50.
- Gudjons, H. (2006). *Methodik zum Anfassen : Unterrichten jenseits von Routinen, 2. aktualisierte Auflage*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Gudjons, H. (2008). *Handbuch Unterrichtsmethoden*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Gudjons, H. (2014). *Handlungsorientiert lehren und lernen : Schüleraktivierung - Selbsttätigkeit - Projektarbeit; 8. aktualisierte Auflage*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Hannafor, C. (2013). *Bewegung - das Tor zum Lernen* (8. Auflage Ausg.). (E. Lippmann, Übers.) Kirchzarten bei Freiburg: VAK-Verlag.
- Hillman, C. H., Erickson, K. I., & Kramer, A. F. (2008). Be smart, exercise your heart: exercise effects on brain and cognition. *Nature reviews. Neuroscience*(9 (1)), S. 58-65.
- Hoffmann, R. (2009). *Ausserschulisches Lernen in einer fächerübergreifenden Projektwoche : Feuer, Wasser, Luft und Erde als Projektthema*. Hamburg: Diplomica Verlag.
- Iby, G., & Krug, M. (2019). *Genial! Mathematik 4*. Wien: Bildungsverlag Lemberger.
- Imre, T. (2011). Fach- bzw. fächerübergreifender Unterricht durch Koordinierung der beiden Unterrichtsfächer Geographie und Wirtschaftskunde sowie Bewegung und Sport: Ansätze einer potentiellen, didaktischen Verknüpfung innerhalb eines modularen Systems. *Diplomarbeit*. Wien: Universität Wien.
- Jandl, S. (2018). Mathematik höchstpersönlich – Erfassen und Berechnen von eigenen Daten. *Diplomarbeit*. Graz.
- Klafki, W. (1991). *Neue Studien zur Bildungstheorie und Didaktik*. Weinheim: Beltz.
- Kramer, N., & Wegner, C. (2020). Fächerübergreifender Unterricht im Fächerverbund Naturwissenschaften und Sport - Darstellung eines systematischen Reviews. *Herausforderung Lehrer*innenbildung - Zeitschrift zur Konzeption, Gestaltung und Diskussion*(3), S. 689-715.

- Kranabetter, S. (2023). Auswirkungen von fächerverbindendem Unterricht in Mathematik und Sport hinsichtlich des mathematischen Kompetenzniveaus. *Masterarbeit*. Wien.
- Labudde, P. (2003). Fächer übergreifender Unterricht in und mit Physik: eine zu wenig genutzte Chance. *PhyDid A, Physik und Didaktik in Schule und Hochschule*, S. 48-66.
- Labudde, P. (2006). Fachunterricht und fächerübergreifender Unterricht: Grundlagen. In K.-H. Arnold, *Handbuch Unterricht* (S. 441-447). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Labudde, P. (2008). *Naturwissenschaften vernetzen, Horizonte erweitern. Fächerübergreifender Unterricht konkret*. Seelze-Velber: Klett.
- Ludwig, M., & Reit, X.-R. (2013). Eine empirische Studie zum mathematischen Modellieren im Sport. In R. B. Ferri, G. Greefrath, & G. Kaiser, *Mathematisches Modellieren für Schule und Hochschule* (S. 95-123). Springer Spektrum.
- Mastny, L. (2009). Didaktische Perspektiven des fächerübergreifenden Unterrichts am Beispiel Bewegung und Sport und Physik. Wien.
- Messmer, R., & Brea, N. (2014). Aufgaben zum bewegten Lernen: Eine Analyse aus einer sportdidaktischen Perspektive. *Zeitschrift für sportpädagogische Forschung*(2), S. 63-76.
- Moegling, K. (1998). *Fächerübergreifender Unterricht : Wege ganzheitlichen Lernens in der Schule*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Pestalozzi, J. H. (1994). *Wie Gertrud ihre Kinder lehrt*. Stuttgart: Reclam.
- Peterßen, W. H. (2000). *Fächerverbindender Unterricht : Begriff - Konzept - Planung - Beispiele ; ein Lehrbuch*. München: Oldenbourg.
- Reinelt, G. (1998). Fächerübergreifender und fächerverbindender Unterricht in der gymnasialen Lehrerbildung in Baden-Württemberg. *ZDM: Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, S. 28-33.
- SchOG, S. (19. 06 2024). §8 SchOG. Abgerufen am 31. 07 2024 von § 8 SchOG: <https://www.jusline.at/gesetz/schog/paragraf/8>
- Schröder, K. (1995). *Geschichte des deutschen Bildungswesens: Von der Aufklärung bis zur Gegenwart*. München: Oldenbourg.

- Sibley, B., & Etnier, J. (2003). The Relationship between Physical Activity and Cognition in Children: A Meta-Analysis. *Pediatric Exercise Science*.
- simplystrong by UNIQA*. (2011). (D. W. Schwarz, Produzent) Abgerufen am 13. 08 2024 von <https://www.simplystrong.at>
- Stadler, R. (1999). Fachunterricht und fächerüberschreitendes Lernen. In S. Größing, *Fächerübergreifender Unterricht in der Sport- und Bewegungserziehung : Bericht über die 3. Sommerakademie der Institute für Sportwissenschaften der Universitäten Greifswald, Bern, Rostock und Salzburg vom 14. - 18. September 1998, Strobl am Wolfgangsee* (S. 7-24). Salzburg: Institut für Sportwissenschaften, Universität Salzburg.
- Szlovak, B., Labudde, P., Schären, B., Weber, J., & Wild-Näf, M. (2004). Fächerübergreifenden Unterricht planen und durchführen - Ein Leitfaden für Lehrpersonen. Bern. Abgerufen am 06. 08 2024 von <https://irf.fhnw.ch/server/api/core/bitstreams/9f6198ea-8dd7-4ca4-8789-ee0a6b3845b6/content>
- Tegischer, L. (2018). Fußballspiel und Stochastik : Anwendungen im fächerverbindenden Unterricht in Bewegung & Sport und Mathematik für die Sekundarstufe I & II. Graz. Abgerufen am 13. 08 2024 von <https://unipub.uni-graz.at/obvugrhs/download/pdf/2581549>
- Turnsport Austria. (2008). *Turn 10*. Abgerufen am 05. 08 2024 von <https://www.turn10.at/de/schulen/die-elemente-turnuebungen2>
- Wagner, G. (21. August 2016). Der Sport und die Statistik. *Frankfurter Allgemeine*. Abgerufen am 11.03.2025 von <https://www.faz.net/aktuell/wissen/geist-soziales/soziale-systeme-der-sport-und-die-statistik-14386554.html>
- Wagner, I., & Neher-Asylbekov, S. (2023). *MINT in Bewegung - Anwendungsbezogene Lernstationen für interdisziplinären Unterricht*. Berlin: Springer Spektrum.
- Weinert, F. E. (2001). *Leistungsmessungen in Schulen*. Weinheim und Basel.
- Winter, H. (1995). Mathematikunterricht und Allgemeinbildung S. 37-46. Abgerufen am 31. 07 2024 von Mitteilungen der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik: <https://ojs.didaktik-der-mathematik.de/index.php/mgdm/article/view/69/80>
- Wulf, C. (2000). *Fächerübergreifender Unterricht: Eine Einführung*. Weinheim: Beltz.

8. Abbildungsverzeichnis

| | |
|---|----|
| Abbildung 1: Kompetenzmodell für Mathematik; (Bundesministerium für Unterricht Kunst und Kultur, Bildungsstandards für Mathematik 8. Schulstufe, 2009)..... | 13 |
| Abbildung 2: Kompetenzmodell Bewegung und Sport; (Bundesministerium für Unterricht Kunst und Kultur, Bildungsstandard für Bewegung und Sport, 2014) | 16 |
| Abbildung 3: Normwerte motorische Fähigkeiten (Bundesministerium für Unterricht Kunst und Kultur, Bildungsstandard für Bewegung und Sport, 2014)..... | 20 |
| Abbildung 4: Mittleres Prinzip zur Organisation von Unterricht; (Peterßen, 2000)..... | 25 |
| Abbildung 5: Anwendungsorientiertes Beispiel (Iby & Krug, 2019)(Genial! Mathematik 4, S. 117, Nr.458)..... | 37 |
| Abbildung 6: Tafelbild Dezimalzahl in Bruch umwandeln..... | 46 |
| Abbildung 7: Wortwolke Laufzeiten | 49 |
| Abbildung 8: Wortwolke Schlagball Weiten | 50 |
| Abbildung 9: möglicher Stationen Aufbau..... | 55 |
| Abbildung 10: Schulübung Statistik | 82 |

9. Anhang (Arbeitsblätter)

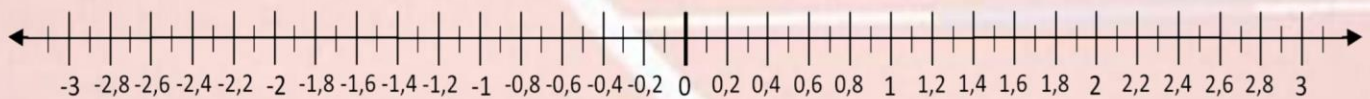
60m Sprint

Ausgangszeit (Sekunden): _____ Name: _____

| Name | Zeit (sek) | Zeit - Ausgangszeit (Differenz) |
|------|------------|------------------------------------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Platz für Nebenrechnungen:

Markiere die Differenzen auf der Zahlengerade!



Was fällt dir auf? Wo liegen die schnellsten Zeiten auf der Zahlengerade?

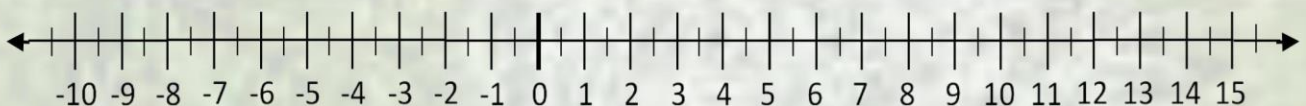
Schlagball-Weitwurf

Ausgangsweite (m): _____ Name: _____

| Name | Weite (m) | Weite - Ausgangsweite (Differenz) |
|------|-----------|--------------------------------------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Platz für Nebenrechnungen:

Markiere die Differenzen auf der Zahlengerade!



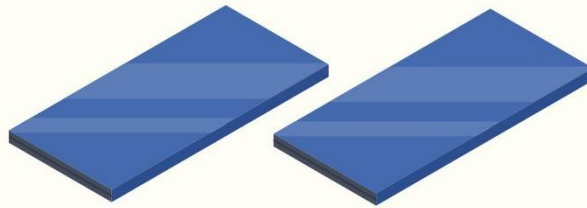
Was fällt dir auf? Wo liegen die weitesten Würfe auf der Zahlengerade?

Oberfläche von Sportgeräten

Weichboden

Länge: _____ Höhe: _____ Oberfläche (Schätzung): _____

Berechnung: _____



Turnmatte

Länge: _____ Breite: _____ Höhe: _____ Oberfläche (Schätzung): _____

Berechnung: _____



Schwebebalken

Länge: _____ Breite: _____ Höhe: _____ Oberfläche (Schätzung): _____

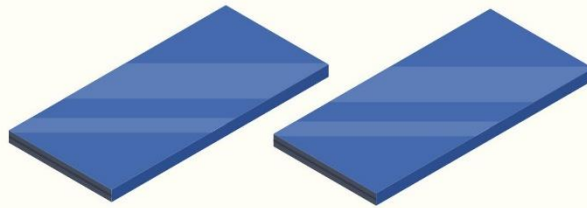
Berechnung: _____

Volumen von Sportgeräten

Weichboden

Länge: _____ Breite: _____ Höhe: _____ Volumen (Schätzung): _____

Berechnung: _____



Turnmatte

Länge: _____ Breite: _____ Höhe: _____ Volumen (Schätzung): _____

Berechnung: _____



Schwebebalken

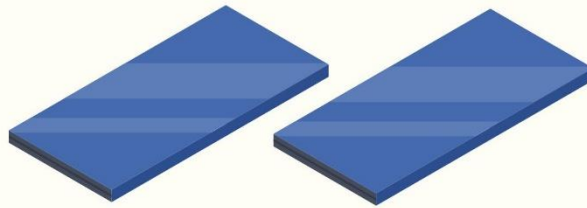
Länge: _____ Breite: _____ Höhe: _____ Volumen (Schätzung): _____

Berechnung: _____

Masse von Sportgeräten

Weichboden

Länge: _____ Breite: _____ Höhe: _____ Masse (Schätzung): _____
Volumen: _____
Dichte: _____
Masse in kg: _____



Turnmatte

Länge: _____ Breite: _____ Höhe: _____ Masse (Schätzung): _____
Volumen: _____
Dichte: _____
Masse in kg: _____



Schwebebalken

Länge: _____ Breite: _____ Höhe: _____ Masse (Schätzung): _____
Volumen: _____
Dichte: _____
Masse in kg: _____

Oberfläche und Volumen von Sportgeräten

Basketball

Durchmesser:

Radius:

Oberfläche:

Volumen:



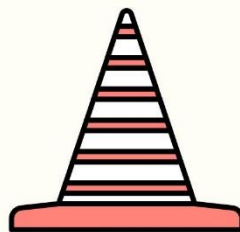
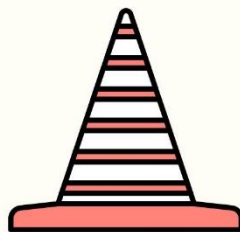
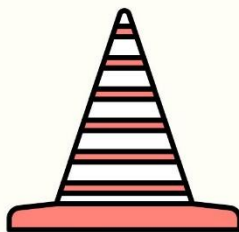
Tennisball

Durchmesser:

Radius:

Oberfläche:

Volumen:



Pylonen

Radius:

Höhe:

Seitenlänge:

Oberfläche:

Volumen:

ARBEITSBLATT KRAFTÜBUNGEN

| ÜBUNG | | ANZAHL DER WIEDERHOLUNGEN PRO PERSON | | | | | | | | | | | ANZAHL DER WH GESAMT |
|----------|----------------------------------|--------------------------------------|--|----|----|----|----|----|--|----|----|----|----------------------|
| Übung 1 | Burpees | S1 | | | | | | | | | | | |
| Übung 2 | Klappmesser | S1 | | | | | S2 | | | | | | |
| Übung 3 | Liegestütz | S1 | | | | S2 | | | | S3 | | | |
| Übung 4 | Plank Up&Down 2x pro Seite | S1 | | | S2 | | | S3 | | | S4 | | |
| Übung 5 | Squad Jumps | S1 | | | S2 | | | S3 | | | S4 | | S5 |
| Übung 6 | Sit-ups | S1 | | S2 | | S3 | | S4 | | S5 | | S6 | |
| Übung 7 | Trizeps-beugen an der Bank | S1 | | S2 | | S3 | | S4 | | S5 | | S6 | S7 |
| Übung 8 | Ausfallschritte 4x pro Seite | S1 | | S2 | | S3 | | S4 | | S5 | | S6 | S7 |
| Übung 9 | Glute-Bridge | S1 | | S2 | | S3 | | S4 | | S5 | | S6 | S7 |
| Übung 10 | Mountain-climber 5x pro Seite | S1 | | S2 | | S3 | | S4 | | S5 | | S6 | S7 |
| Übung 11 | Hampelmänner | S1 | | S2 | | S3 | | S4 | | S5 | | S6 | S7 |



| ÜBUNG | ANZAHL DER WH EINZELN | POTENZ (=PERSONENANZAHL MAL ANZAHL DER WH EINZELN) | QUADRATZAHLE (=ANZAHL DER WH GESAMT) | WURZEL AUS QUADRATZAHLE | ERGEBNIS DER WURZEL (= ANZAHL DER WH EINZELN) |
|-------|-----------------------|---|--|----------------------------|--|
| 1 | 1 | $1 \cdot 1 = 1^2$ | 1 | $\sqrt{1}$ | 1 |
| 2 | 2 | $2 \cdot 2 = 2^2$ | 4 | $\sqrt{4}$ | 2 |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| 6 | | | | | |
| 7 | | | | | |
| 8 | | | | | |
| 9 | | | | | |
| 10 | | | | | |
| 11 | | | | | |



ANZAHL DER BALLKONTAKTE WÄHREND EINES FUßBALLMATCHS

Schreibe alle Daten als Urliste (inkl. Geschlecht m/w/d) auf.

Erstelle eine Rangliste.

Erstelle eine Rangliste für alle Buben (m).

Erstelle eine Rangliste für alle Mädchen (w).

Fertige ein Säulendiagramm für die Anzahl der Ballkontakte der Klasse an.

ANZAHL DER BALLKONTAKTE WÄHREND EINES FUßBALLMATCHS

| Name | Absolute Häufigkeit | Relative Häufigkeit | Prozentuelle Häufigkeit |
|---------------|------------------------|------------------------|----------------------------|
| Schüler:in 1 | | | |
| Schüler:in 2 | | | |
| Schüler:in 3 | | | |
| Schüler:in 4 | | | |
| Schüler:in 5 | | | |
| Schüler:in 6 | | | |
| Schüler:in 7 | | | |
| Schüler:in 8 | | | |
| Schüler:in 9 | | | |
| Schüler:in 10 | | | |
| Schüler:in 11 | | | |
| Schüler:in 12 | | | |
| Schüler:in 13 | | | |
| Schüler:in 14 | | | |
| Schüler:in 15 | | | |
| Schüler:in16 | | | |
| Schüler:in 17 | | | |
| Schüler:in 18 | | | |
| Schüler:in 19 | | | |
| Schüler:in 20 | | | |
| Schüler:in 21 | | | |
| Schüler:in 22 | | | |
| Schüler:in 23 | | | |
| Schüler:in 24 | | | |



ANZAHL DER BALLKONTAKTE WÄHREND EINES FUßBALLMATCHS

| | Arithmetisches Mittel |
|---------|-----------------------|
| Gesamt | |
| Buben | |
| Mädchen | |

Wer hatte die meisten, wer die wenigsten Ballkontakte?
Woran könnte das liegen? Begründe!

Welche Aussagen kannst du anhand der arithmetischen Mittel treffen?



Statistik

Ballkontakte während eines Handballmatches

| Name | absolute H. | relative H. | prozentuelle H. |
|------|-------------|-------------|-----------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Arbeite ab nun im Schulübungsheft oder auf einem Blatt Papier!

1) Erstelle eine Rangliste. (mit Name und absoluter Häufigkeit)

2) Berechne das arithmetische Mittel und ermittle den Zentralwert und den Modalwert.

3) Wer hatte die wenigsten (Min.) und wer die meisten (Max.) Ballkontakte? Wie groß ist die Spannweite (R)?



Statistik

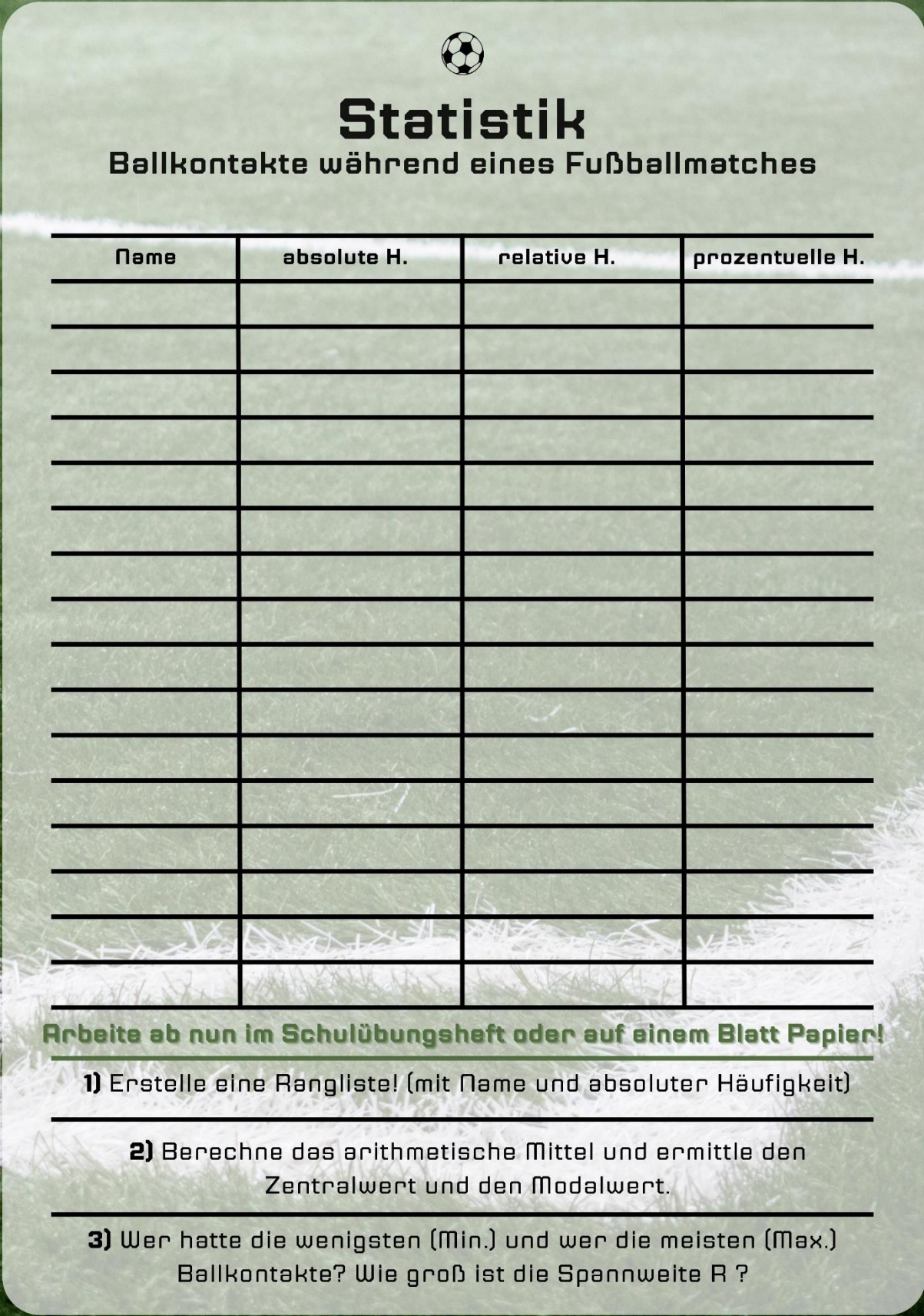
Ballkontakte während eines Handballmatches

4) Ermittle die Quartile q_1 und q_3 .
Wie groß ist die Halbweite r ?

5) Berechne die Standardabweichung!

6) Erstelle ein Boxplot-Diagramm!

A large, empty white rectangular box with rounded corners, intended for the student to draw a boxplot diagram.



Ballkontakte während eines Fußballmatches

[illegible]

Arbeite ab nun im Schulübungsheft oder auf einem Blatt Papier!

- ### 1) Erstelle eine Rangliste! (mit Name und absoluter Häufigkeit)

- 2) Berechne das arithmetische Mittel und ermittle den Zentralwert und den Modalwert.

- 3) Wer hatte die wenigsten (Min.) und wer die meisten (Max.) Ballkontakte? Wie groß ist die Spannweite R ?**



Statistik

Ballkontakte während eines Fußballmatches

4) Ermittle die Quartile q_1 und q_3 .
Wie groß ist die Halbweite r ?

5) Berechne die Standardabweichung!

6) Erstelle ein Boxplot-Diagramm!

A large, empty white rectangular box with rounded corners, intended for the student to draw a boxplot diagram.