



DIPLOMARBEIT

Methoden für einen Mathematikunterricht unter den Aspekten der Differenzierung, Individualisierung und Kooperation

Ausgeführt am Institut für Diskrete Mathematik und Geometrie der
Technischen Universität Wien

Unter der Anleitung von
Ao. Univ. Prof. Dr. Manfred Kronfellner

durch
Stefanie Winkelhofer

Wiener Gasse 6/1/2
1210 Wien

20. März 2010

Vorwort

Während meiner Ausbildung zur Volksschullehrerin bin ich mit unterschiedlichsten Unterrichtsformen und Methoden in Kontakt gekommen. In der Schulpraxis bekam ich einen Einblick in unterschiedliche Lernformen, die in der Volksschule Anwendung finden, wie Partner- und Gruppenarbeiten, Stationen lernen, Wochenpläne, selbst bestimmtes Lernen, Freiarbeit und Projekte. In der Ausbildung lernte ich darüber hinaus verschiedene Kommunikationsstrukturen kennen, die ich persönlich sehr ansprechend fand und gerne ausprobierte.

Überlegungen über meine zukünftige Unterrichtstätigkeit im AHS oder BHS - Bereich machten mich aufmerksam auf die gegenwärtigen Methoden im Mathematikunterricht, bei denen ich einige vermisste, die ich in der Volksschule erleben und durchführen durfte, wie z.B. das Laufdiktat, das adaptiert wurde und in der Arbeit unter der Bezeichnung Infosuche angeführt wird. Dies nahm ich zum Anlass, mir über Methoden, die vielfach Kommunikationsstrukturen sind, und deren Bedeutung Gedanken zu machen und kam zur Erkenntnis, dass sie differenziertes, individualisiertes und kooperatives Unterrichten ermöglichen. Mein Wunsch, den Mathematikunterricht mit verschiedenen Methoden zu bereichern, führte mich zum Thema dieser Arbeit und zu einer intensiven Auseinandersetzung mit der Literatur, deren Resultat diese Diplomarbeit ist.

Mit dieser Diplomarbeit möchte ich nicht nur für den Mathematikunterricht geeignete Methoden beschreiben, sondern dazu einladen, sich auf die individuellen Potentiale der Schülerinnen und Schüler einzulassen. Darüber hinaus sollen die Lernformen Anregungen für den eigenen Unterricht geben.

Ich möchte mich bei meinem Diplomarbeitsbetreuer bedanken, der mich während des Schreibprozesses begleitet und durch diverse Anmerkungen produktive Beiträge eingeleitet hat. Besonderer Dank gilt meinen Eltern, die mich bei dieser Arbeit unterstützt haben. Bedanken möchte ich mich auch bei Thomas Ballik, der mir hilfreiche Tipps und Anregungen für die Umsetzung in der Praxis gegeben hat.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	1
1. Einleitung	7
2. Allgemeine Gedanken zum Mathematikunterricht	11
3. Interesse	12
3.1 Mathematikinteresse im Schulkontext	13
3.2 Beitrag des Unterrichts zur Interessensförderung	14
4. Motivation	16
4.1 Extrinsische und intrinsische Motivation	18
4.1.1 „basic needs“ intrinsischer Motivation	20
4.2 Motivation und Mathematik	21
4.3 Motivation und Aufgaben	22
4.4 Beitrag des Unterrichts zur Motivationsförderung	25
4.4.1 Motivationsfördernde Unterrichtsideen	27
4.5 Ein Modell des selbstregulierten Lernens	31
4.5.1 Präaktionale Phase	31
4.5.2 Aktionale Phase	32
4.5.3 Postaktionale Phase	32
4.6 Bezugsnorm-Orientierung	35
4.6.1 Positive Effekte der individuellen Bezugsnorm	35
5. Lehrplanbezug	37

6. Differenzierung	40
6.1 Innere und äußere Differenzierung	41
6.2 Differenzierungsstrategien	42
6.2.1 Didaktische Differenzierung	42
6.2.2 Diagnostische Differenzierung	42
6.2.3 Dialogische Differenzierung	43
6.3 Differenzierungsmöglichkeiten	44
6.3.1 Arbeitsweisen und Arbeitsstil	44
6.3.2 Stofflicher Umfang	45
6.3.3 Schwierigkeitsgrade	45
6.3.4 Soziale Motive	46
6.3.5 Methodische Gründe	46
6.3.6 Lern- und Arbeitstempo	46
6.3.7 Zeitlicher Umfang	47
6.3.8 Sachliche Gründe	47
6.3.9 Hilfestellungen	48
6.3.10 Interesse und Neigungen	48
6.3.11 Lerntypen	48
6.4 Gründe für die Befürwortung von Differenzierung des Unterrichts	49
6.5 Einhergehende Probleme bei Differenzierung	50
7. Individualisierung	51
7.1 Individualisierung im Unterricht	52
8. Selbstständiges Arbeiten	53
8.1 Selbstständiges Arbeiten - aber wie?	54
8.2 Rahmenbedingungen	54
8.3 Verantwortung übernehmen	55
8.4 Selbsteinschätzung	56
9. Sozialformen	56
9.1 Positive und negative Aspekte von Gruppenarbeit	57

10. Kooperatives Arbeiten	58
10.1 Fünf wesentliche Aspekte kooperativer Lernformen	59
10.1.1 Positive wechselseitige Abhängigkeit	59
10.1.2 Individuelle Verantwortung	60
10.1.3 Gegenseitige Unterstützung	61
10.1.4 Soziale Erfahrungen und Kompetenzen	61
10.1.5 Reflexion und Feedback der Gruppenprozesse	62
10.2 Weitere Lernchancen in kooperativen Arbeitsformen	64
10.3 Beurteilung des kooperativen Arbeitens	65
10.4 Paar- und Gruppenbildungen	66
11. Lehrerrolle	68
11.1 Einstellungen und ihre Konsequenzen	68
11.2 Anforderungen an eine Lehrperson	70
12. (Lernprozess-) Dokumentation, Reflexion und Umgang mit Ergebnissen	70
12.1 Schülerdokumentation und -reflexion	71
12.2 Partner- und Selbsteinschätzungen	73
12.3 Kontrollmöglichkeiten	74
12.4 Möglichkeiten der Ergebnissicherung	75
13. Allgemeines zu Unterrichtsmethoden	77
14. Übersicht der Unterrichtsmethoden	78
14.1 Übersichtstabelle der Methoden und Unterrichtsbeispiele	81
15. Unterrichtsmethoden	82
15.1 Gruppenpuzzle	82
15.1.1 Unterrichtsbeispiel 1	84
15.2 Kugellager, Doppelkreise	86
15.2.1 Unterrichtsbeispiel 2	88

15.3	Infosuche.....	89
15.3.1	Unterrichtsbeispiel 3.....	90
15.4	Stationenlernen	98
15.4.1	Unterrichtsbeispiel 4.....	100
15.5	Impuls geben.....	105
15.5.1	Unterrichtsbeispiel 5.....	105
15.6	Schneeballsystem, wachsende Gruppe, Think-Pair-Share	107
15.6.1	Unterrichtsbeispiel 6.....	108
15.7	Differenzierter Aufgabenpool bzw. Übungszettel	110
15.7.1	Unterrichtsbeispiel 7.....	110
15.8	Paarcheck „Up & Down“	111
15.8.1	Unterrichtsbeispiel 8.....	112
15.9	Partnerinterview, Tandem	114
15.9.1	Unterrichtsbeispiel 9	116
15.10	Scorework	116
15.10.1	Unterrichtsbeispiel 10.....	117
15.11	Verabredung	118
15.11.1	Unterrichtsbeispiel 11.....	119
15.12	Lerntempoduett.....	121
15.12.1	Unterrichtsbeispiel 12.....	122
15.13	Duell	124
15.13.1	Unterrichtsbeispiel 13.....	125
15.14	Lucky Punch	126
15.14.1	Unterrichtsbeispiel 14.....	127
15.15	Das „Märchentalerprinzip“	128
15.15.1	Unterrichtsbeispiel 15	129
15.16	Teamwork	131
15.16.1	Unterrichtsbeispiel 16.....	132
15.17	4-6 Ecken.....	133
15.17.1	Unterrichtsbeispiel 17.....	135
15.18	Gruppenanalyse	135
15.18.1	Unterrichtsbeispiel 18.....	136

15.19	Gruppenturnier	140
15.19.1	Unterrichtsbeispiel 19.....	142
15.20	Gruppenrallye, Test im Team.....	143
15.20.1	Unterrichtsbeispiel 20.....	145
15.21	Tischturnier	146
15.21.1	Unterrichtsbeispiel 21.....	147
15.22	Fragerunde.....	150
15.22.1	Unterrichtsbeispiel 22.....	150
15.23	„Weiß nicht“ - Methode	153
15.23.1	Unterrichtsbeispiel 23.....	153
15.24	Aquarium, Fishbowl	154
15.24.1	Unterrichtsbeispiel 24.....	155
15.25	Museumsrundgang	155
15.25.1	Unterrichtsbeispiel 25.....	156
15.26	Markt.....	156
15.26.1	Unterrichtsbeispiel 26.....	158
15.27	Stafettenpräsentation.....	158
15.27.1	Unterrichtsbeispiel 27.....	159
16.	Gesamtübersicht der Methoden	159
17.	Schlusswort	164
	Abbildungsverzeichnis	165
	Literaturverzeichnis	167

1. Einleitung

„Aufgabe der Schule ist es, die Schülerinnen und Schüler zur bestmöglichen Entfaltung ihrer individuellen Leistungspotentiale zu führen.“¹ Die nachfolgende Geschichte erzählt auf anregende und unterhaltsame Weise, wie Schule aussehen kann, wenn die oben angeführte Aufgabe missachtet wird und von allen Schülern² dasselbe Leistungsniveau ohne Berücksichtigung ihrer Individualität verlangt wird. Die überzeichnete Darstellung soll zum Nachdenken anregen/einladen.

Es gab einmal eine Zeit, da gingen die Tiere zur Schule. Alle lernten fliegen, schwimmen, klettern und rennen.

In der ersten Stunde hatte die Ente schwimmen. Es machte ihr besonders viel Spaß, da sie darin sehr gut war. Doch beim Klettern hatte sie ihre Probleme. So sehr sie sich auch bemühte auf den Baum hinaufzukommen, es gelang ihr nicht. Vom vielen Üben bekam sie einen Muskelkater, woraufhin sie auch im Schwimmen vor lauter Erschöpfung nicht mehr Klassenbeste war und ein „durchschnittlich“ vom Lehrer eingetragen bekam. Durchschnittsnoten aber waren akzeptabel, weshalb sich niemand Gedanken darum machte, außer der Ente.³

Die Ziege hatte hingegen so ihre Schwierigkeiten beim Schwimmen. Weil sie vorschlug, doch lieber einen Weg zu nehmen, wo Steine im Wasser liegen, damit sie einfach drüber laufen könnte, bekam sie Ärger. Sie musste versprechen, sich in Zukunft mehr Mühe zu geben.

Der Adler wurde als Problemschüler angesehen und unnachsichtig und streng gemäßregelt, da er, obwohl er in der Kletterklasse alle anderen darin schlug, als erster den Gipfel eines Baumes zu erreichen, darauf bestand, seine eigene Methode anzuwenden.⁴

Im Rennen gehörte der Elefant zu den besten Schülern. Nachhilfeunterricht musste er jedoch im Fliegen nehmen. Nach unermüdlichem Training, hob sich sein Körper noch immer kaum vom Boden ab. Er verzweifelte, weil es ihm einfach nicht gelingen wollte und war nahe einem Nervenzusammenbruch. Vom Lehrer bekam er nur zu hören, dass er sich schon ein wenig mehr anstrengen müsse, denn Fliegen sei wahrlich nicht so schwer.

Am Ende des Schuljahres war kein Tier mehr sehr gut in einem Fach. Alle hatten Dreier und Fünfer. Die Lehrer waren unzufrieden mit ihren „unfähigen“ Schülern und gingen auf und davon. Am Anfang wussten die Tiere erst nicht, was sie tun sollten. Doch dann schwamm die Ente mit den Fischen im Wasser umher. Elefant und Ziege rannten auf der Wiese um die Wette und der Adler beobachtete sie aus der Luft.⁵

„Und jeder machte seine Sache richtig gut.“⁶

¹ bm:uk: Lehrplan der allgemein bildenden höheren Schule: Zweiter Teil, Allgemeine didaktische Grundsätze, 4. Förderung durch Differenzierung und Individualisierung

² Mit der Bezeichnung Lehrer und Schüler sind immer beide Geschlechter gemeint. Um die Flüssigkeit des Lesens zu bewahren, wird auf eine geschlechtersensible Formulierung in dieser Arbeit verzichtet.

³ Bönsch 1995, S. 13

⁴ Bönsch 1995, S. 13

⁵ vgl. Moost/Kunstreich 2008

⁶ Moost/Kunstreich 2008

Die Ente war anfänglich in einem Bereich wirklich gut. Doch durch Überanstrengung und Zeitinvestition in ein anderes Fach, das ihr Probleme bereitete, verschlechterte sich ihre Leistung. Ihre wirkliche Begabung und die Gründe für die drastische Verschlechterung schienen den Lehrer nicht zu interessieren. Dem Elefanten wird in der Geschichte die Rolle des unbegabten und vor allem unmotivierten Schülers zugeschrieben. Seine Bemühungen werden nicht anerkannt. Der Ziege widerfährt etwas, was auch Schüler häufig durchmachen müssen, wenn sie ihre Gedanken äußern, etwas anders machen zu wollen. Der Adler geht einen anderen Lösungsweg, als den vom Lehrer gewünschten. Die Lehrperson akzeptiert diesen nicht, obwohl er dasselbe Ergebnis liefert und sich nur vom Weg dorthin unterscheidet.

Alle Tiere bringen unterschiedliche Lernvoraussetzungen mit und erleben in der Schule ihre ganz persönliche Geschichte. Keiner fühlt sich wirklich wohl, sich verstanden und in seinen Lernbestrebungen unterstützt.

Die gleichen Lerninhalte auf dieselbe Art und Weise zu erlernen, wird keinem Einzelnen gerecht. Schlussendlich zeigt sich dies in der Kurzgeschichte durch die durchschnittlichen Leistungsergebnisse, welche zwar zum Aufsteigen ausreichen, jedoch kaum hervorragende individuelle Erfolge enthalten.

Die Tiere erleben hier ähnliche Situationen, wie sie einige Schüler in der Schule erfahren. Ein anderes Bild des Lernens und des Unterrichts ermöglicht es, sich den Individualitäten der Schüler anzunehmen und ihnen entgegenzukommen.

Um die Essenz der Geschichte auf den Mathematikunterricht umzulegen, stellt sich folgende Frage:

Welche Gestaltungsmöglichkeiten bzw. Methoden können im Mathematikunterricht zum Einsatz kommen, um die Entfaltung der individuellen Potentiale jedes einzelnen Schülers zu ermöglichen?

Dieser Fragestellung wird in der Arbeit nachgegangen. Am Beginn werden pädagogisch-didaktische Überlegungen vorgenommen, die ihre Umsetzung in den Ausführungen der Methoden finden. Unterrichtsbeispiele verdeutlichen diese und zeigen konkrete Möglichkeiten für den Mathematikunterricht.

Im ersten Kapitel werden allgemeine Gedanken zum Mathematikunterricht geäußert, die einerseits die verschiedenen Vorgehensweisen betrachten und andererseits ein Bild geben sollen, was im Unterricht anzustreben ist. Es wird darauf hingewiesen, dass das Lernen nur der Schüler selbst initiieren kann und insbesondere die Bereitschaft dazu eine wesentliche Rolle spielt.

Dem Interesse und der Motivation werden die nächsten beiden Kapitel gewidmet. Zunächst wird das Begriffsfeld geklärt und im Anschluss zu mathematischen und schulischen Aspekten übergeleitet. Untersuchungen verdeutlichen die Gegebenheiten. Erläuterungen werden angeführt, inwiefern der Mathematikunterricht das Interesse und die Motivation fördern kann.

Danach wird Bezug zum Lehrplan genommen, in dem Individualisierung und Differenzierung sowie eigenverantwortliches und kooperatives Lernen verankert ist. Im darauf folgenden Kapitel wird dem Unterrichtsanliegen der Differenzierung nachgegangen. Es werden begriffliche Feinheiten geklärt und Strategien vorgestellt. Besondere Beachtung wird den verschiedenen Möglichkeiten der Differenzierung geschenkt. Eine spezielle und hervorzuhebende Form der Differenzierung, die Individualisierung, wird im Kapitel 6 bzw. 7 erläutert.

In differenzierten und individualisierten Arbeitsformen bekommt das selbstständige Lernen eine besondere Bedeutung, weshalb diesem und seinen Rahmenbedingungen das Kapitel 8 gewidmet ist. Erläuterungen zu verschiedenen Sozialformen werden im Kapitel 9 angeführt. Das darauf folgende Kapitel setzt sich mit dem kooperativen Lernen auseinander. Neben den kennzeichnenden Elementen werden auch Lernchancen und Beurteilungshilfen für diese Lernform angeführt.

Eigenaktive und kooperative Lernformen erfordern eine veränderte Rolle des Lehrers. Der „Pygmalion-Effekt“ und wichtige Kompetenzen des Lehrers sind im Kapitel 11 nachzulesen.

Nach den Möglichkeiten der Ergebnis- und Lernprozessdokumentation, Formen der Kontrolle sowie Ergebnissicherung werden allgemeine Gedanken zu Unterrichtsmethoden im Kapitel 13 geäußert. Insbesondere wird der Begriff Methode erläutert und dessen Einsatz besprochen.

In Kapitel 14 und 15 werden Methoden vorgestellt, die im Mathematikunterricht Individualisierung, Differenzierung und Kooperation ermöglichen und fördern. Neben einer Erläuterung werden mehrere Varianten und Einsatzmöglichkeiten sowie Lernchancen angeführt. Ausführliche Unterrichtsbeispiele der 8. Schulstufe stellen Umsetzungsmöglichkeiten der Methoden dar. Eine Gesamtübersicht der vorgestellten Unterrichtsmethoden ist im Kapitel 16 zu finden.

2. Allgemeine Gedanken zum Mathematikunterricht

Ist ein Schüler unmotiviert, zeigt er kein Interesse, hat er Wissenslücken und verfügt er über mangelhafte Problemlösefähigkeit und Handlungskompetenz, so wird die Schuld dafür häufig dem Unterricht angelastet.⁷ An den Unterricht werden sehr hohe Forderungen gestellt. Die jeweilige Qualität hängt von vielen Aspekten ab wie z. B. Unterrichtsgestaltung, Methodenvielfalt, Lernumgebung, -atmosphäre und Lehrverhalten. Es gibt kein „Rezept“ für einen guten Unterricht. Betrachtet man den heute üblichen Unterricht, so verschafft dies vielleicht Klarheit über einige verbesserungswürdige Komponenten.

Im Unterricht ist der Frontalunterricht die vorherrschende Unterrichtsform. Dieser ist weder grundsätzlich abzulehnen, noch besonders hervorzuheben. An dieser Stelle sei angemerkt, dass es unterschiedliche Formen gibt, die mehr oder weniger Schülerinteraktionen miteinbeziehen und zulassen. Die Verfasserin stellt weiters außer Frage die Wichtigkeit des verständlichen und kompetenten Vorzeigens, Darstellens und Erklärens beim Frontalunterricht, als auch bei anderen Unterrichtsformen.⁸ Es gilt an dieser Stelle viel mehr, verschiedene Sozial- und Unterrichtsformen anzustreben und zu unterstützen.

„Kritisiert werden muß der Frontalunterricht erst dann, wenn er als alleinige Arbeitsform verstanden wird und alle anderen Sozialformen nicht zur Geltung kommen, wenn er also nur routinemäßig und nicht aus begründeten methodischen Überlegungen heraus eingesetzt wird. Eine Verabsolutierung der Gruppenarbeit ist jedoch ebenso eine Fehlentwicklung [...]“⁹

Oft wird Frontalunterricht herangezogen, da angenommen wird, dabei doch noch irgendwie einen Konsens des Lernstandes zu erreichen.¹⁰

Worum es bei einem Unterricht für alle Schüler unterschiedlicher Dispositionen geht, verdeutlicht folgende Aussage:

„Im Prinzip geht es darum, den Schülern zu ermöglichen, in verschiedenen Tätigkeiten so zu arbeiten, daß jeder Schüler ein wertvolles Mitglied des Kollektivs

⁷ vgl. Reisinger 2007, S. 85

⁸ vgl. Bönsch 1995, S. 76

⁹ Bromme Rainer 1979, S. 78f

¹⁰ vgl. Bromme Rainer 1979, 78f

wir, zugleich aber auch eine Persönlichkeit, die sich voll in ihren individuellen Möglichkeiten entwickelt. Das heißt bezogen auf die Didaktik, daß die Konzeption des Unterrichts so durchgearbeitet werden muß, daß das optimale Verhältnis zwischen frontalem Unterricht, Gruppenunterricht und individualisiertem Unterricht erreicht wird.“¹¹

Die Rahmenbedingungen, wie z. B. räumliche Gegebenheiten oder Materialangebot, sind für die Umsetzung alternativer Unterrichtsformen oft nicht gegeben bzw. ansprechend. Je ungünstiger diese sind, desto mehr ist die Lehrperson gefordert, bei der Unterrichtsplanung diesen entgegenzuwirken u. a. durch Materialien und Methoden.¹² Dennoch ist anzumerken, dass eine noch so gute und umfangreiche Methodisierung und Aufbereitung der Lerninhalte unter Bedachtnahme der individuellen Lernstände bzw. des Lernvermögens jedes einzelnen Schülers nicht den gewünschten Erfolg erzielen können, wenn der Schüler sich nicht mit den Inhalten auseinandersetzt und sich diese aneignen möchte. Das eigentliche Lernen kann nicht vorgeplant, strukturiert und bis ins kleinste Detail aufbereitet werden, dieses liegt ganz allein beim Schüler.¹³ Die Lehrperson kann entgegenkommen und Hilfen anbieten für eigenaktives Lernen als auch Lernbereitschaft und Motivation fördern.

Auf das Interesse und die Motivation wird in den nächstfolgenden Kapiteln näher eingegangen.

3. Interesse

Interesse an einem Unterrichtsgegenstand wirkt sich positiv auf die Lernmotivation und die Lernleistung in diesem Bereich aus.¹⁴ Als interessant gilt ein Fach dann, wenn diesem zwei positive Bedeutungen beigemessen werden, nämlich subjektive Wertschätzung sowie positive emotionale Gefühle, Erfahrungen und Beziehung.¹⁵

Danner lehnt sich bei der Begriffserfassung von Interesse bei Kant an und erläutert:

„Interesse ist nach I. Kant das ‚Wohlgefallen‘ an einem Gegenstand; interessiert wenden

¹¹ Skalkova 1969. In: Päd. 10 s. Nr. 10, zit. n.: Preuß 1976, S. 149

¹² vgl. Bromme 1979, S. 26f

¹³ vgl. Bromme 1979, S. 80

¹⁴ vgl. Lewalter/Willems, S. 244. In: Psychologie in Erziehung und Unterricht 2009, Heft 4

¹⁵ vgl. Kessels/Hannover, S. 398f. In: Doll/Prenzel 2004 und Krapp, S. 186. In: Psychologie in Erziehung und Unterricht 1998, Heft 3

wir uns ihm zu, betrachten ihn, halten uns hierbei in Distanz, und ebenso können wir uns wieder abwenden, wenn das Interesse ‘erlischt’“¹⁶.

Schiefele hingegen betrachtet den Begriff im Schulkontext und beschreibt dies folgendermaßen: Es „läßt sich [...] das Erleben eines interessierten Schülers im Unterricht als ein Zustand beschreiben, in dem der Schüler (1) sich als aktiv und angeregt erlebt, (2) wünscht, seine gegenwärtige Aktivität fortsetzen zu können, (3) sein Handeln als erfolgreich erlebt, und (4) eine positive Einschätzung seiner Fähigkeiten hat.“¹⁷

Heckhausen kommt von der Motivationsforschung und verfolgte einen anderen Ansatz. „Interesse ist eine besondere Motivationsform, die durch die Ausrichtung auf einen bestimmten Gegenstand charakterisiert ist.“¹⁸

3.1 Mathematikinteresse im Schulkontext

Im Laufe der Schuljahre ist ein durchschnittlicher Interessensverlust zu verzeichnen. Besonders trifft der Abwärtstrend jedoch die mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichtsgegenstände. Bereits in der Volksschulzeit sind erste Tendenzen in diese Richtung zu beobachten.¹⁹ Mögliche Gründe dafür sind neben dem Image des Fachs gemeinsame soziale Vorstellungen und Wertigkeiten über das Fach als auch über die Eigenschaften und Verhaltensweisen einer Person, die dieses gerne mag. Speziell das Fach Mathematik wird schwieriger als andere Fächer empfunden und sichert dadurch in den Augen der Schüler weniger Erfolge. Es wird als wahrscheinlicher angesehen, Probleme damit zu bekommen, was sie auf mangelnde Begabung oder Fähigkeiten zurückführen. Mathematisch-naturwissenschaftliche Fächer erwecken den Eindruck, weniger Ausdrucksmöglichkeiten zu bieten als sprachliche Fächer. Es wird ihnen eine männliche Färbung zugesprochen.²⁰

In einer Studie von Hannover und Kessels (2004) wurde erhoben, welche Eigenschaften einer Person zugeschrieben werden, deren Lieblingsfach Mathematik ist. Die befragten

¹⁶ Danner 1985, S. 175. zit. n. Loebell 2000, S. 125

¹⁷ Schiefele 1992, S. 89. zit. n. Loebell 2000, S. 127

¹⁸ Heckhausen 2006, S. 333

¹⁹ vgl. Krapp, S. 187. In: Psychologie in Erziehung und Unterricht, Heft 3, 1998

²⁰ vgl. Kessels/Hannover, S. 400. In: Doll/Prenzel 2004

Schüler gaben an, dass diese Person „weniger attraktiv, deutlich weniger sozial kompetent und integriert [ist; d. Verf.] und für weniger kreativ“²¹ gehalten wird als Schüler mit sprachlichen Lieblingsfächern. Allerdings hielten sie diese Mathematik-Interessierten für intelligenter und leistungsmotivierter. Es zeigte sich, dass selbst Jugendliche, die sich durchwegs für naturwissenschaftliche Themen interessierten, bzgl. der Eigenschaften ähnlicher Auffassung waren (Hannover & Kessels 2002).²² Besonders für Schüler der Sekundarstufe I wird es zunehmend wichtiger, was Mitschüler und Freunde von ihnen halten. Ein Jugendlicher definiert sich auch durch das Interesse bzw. Desinteresse an einem Fach oder durch absichtliche Zurücknahme der Anstrengungsbereitschaft und damit einhergehende Leistungsminderung. Ein bestimmtes Bild wird von ihm gezeigt, das sich womöglich von seinem eigenen Selbst unterscheidet, sich jedoch sozial bewährt hat. Je nach geteilter sozialer Ansicht, was z. B. als „cool“ gilt, wird der eine oder andere Aspekt dabei helfen, diesen Status zu erlangen.²³ Es zeigte sich weiters, dass ein Fach umso lieber gemocht wurde, je mehr das eigene Selbstbild mit dem des Prototypen übereinstimmte.²⁴ Als Prototyp werden „angebliche Eigenschaften derjenigen, die sich für diese Fächer besonders interessieren“²⁵, verstanden.

Vergleicht man das Interesse verschiedener Klassen einer Schulstufe ähnlicher Schwerpunkte, so werden beachtliche Unterschiede deutlich. Einzelne Studien zeigen auf, dass es durch Veränderung und Umgestaltung der Lehr- und Lernbedingungen zu einer Interessenssteigerung kommen kann. Daraus ist ersichtlich, dass sich der jeweilige Unterricht auf das Interesse der Schüler auswirkt.²⁶

3.2 Beitrag des Unterrichts zur Interessensförderung

Der Unterricht kann einen Beitrag zur Interessensförderung leisten. Dabei ist es wichtig, die Schüler zunächst für einen Lernstoff empfänglich zu machen, d.h. zu erreichen, dass sie sich darauf einlassen und ihm seine Aufmerksamkeit schenken. Es gilt sie zu

²¹ Kessels/Hannover, S. 402. In: Doll/Prenzel 2004

²² vgl. Kessels/Hannover, S. 402. In: Doll/Prenzel 2004

²³ vgl. Kessels/Hannover, S. 405. In: Doll/Prenzel 2004

²⁴ vgl. Kessels/Hannover, S. 405. In: Doll/Prenzel 2004

²⁵ Kessels/Hannover, S. 399. In: Doll/Prenzel 2004

²⁶ vgl. Krapp, S. 189. In: Psychologie in Erziehung und Unterricht, Heft 3, 1998

begeistern. Dies kann z.B. durch ansprechend aufbereitete Lerninhalte erfolgen, wodurch die Schüler neugierig werden.²⁷ In dieser ersten Phase haben sich Autonomie und soziale Eingebundenheit mit der Lehrkraft als förderlich erwiesen.²⁸ (Mehr zu den Bezeichnungen siehe 4.1.1). Ermöglichen und unterstützen Lehrpersonen Autonomiebestrebungen, so beeinflusst das positiv neben der Neugierde auch die intrinsische Motivation.²⁹ Als bedeutend für die Interessensbestrebungen hat sich ebenfalls das Kompetenzerleben gezeigt, d.h. „sich gegenüber Anforderungen in Lern- und Arbeitssituationen als handlungsfähig zu erleben und Aufgaben aus eigener Kraft bewältigen zu können“³⁰. Um eine länger anhaltende positive Interessenszuwendung aufrechtzuerhalten, ist besonders die Selbstbestimmung von Bedeutung.³¹ Anzustreben ist darüber hinaus eine überdauernde Bereitschaft zur Auseinandersetzung mit den Inhalten.

Ist die Lernumgebung bzw. -atmosphäre so gestaltet, dass die Schüler die Möglichkeit haben, selbstbestimmt zu arbeiten, sich kompetent zu erleben, und erfahren sie eine gute soziale Eingebundenheit, so wirkt sich das positiv auf das Interesse für diesen Lerngegenstand aus.³² Mit Lernumgebung wird ein „Arrangement [der Lernsituation; d. Verf.] verschiedener [...] Lernmaterialien und Medien“³³ verstanden, welche durch ihre hohe Ansprechbarkeit, Aufbereitung und durch adäquate räumliche Anordnung gekennzeichnet sind und im jeweiligen Kontext zur Unterrichtsmethode stehen.

In einem weiteren Schritt wäre es wünschenswert, wenn die Anregung zur Auseinandersetzung nicht von außen kommt, sondern von selbst, d.h. von innen ausgeht.³⁴ Persönliches Interesse kann sich dann entfalten, wenn das zu Lernende als sinnvoll und für den einzelnen Schüler als relevant empfunden wird.³⁵ Die Aufgabenstellung spielt eine große Rolle und kann unter anderem zur Interessensförderung beitragen, indem das Thema einen Realitätsbezug aufweist, wie z.B. Handytarif, kürzester Schulweg, oder Neigungen der Schüler berücksichtigt werden.

²⁷ vgl. Krapp, S. 191. In: Psychologie in Erziehung und Unterricht, Heft 3, 1998

²⁸ Lewalter/Willems, S. 246. In: Psychologie in Erziehung und Unterricht, Heft 4, 2009

²⁹ vgl. Otto, Barbara u.a, S. 291. In: Psychologie in Erziehung und Unterricht, Heft 4, 2009

³⁰ Lewalter/Willems, S. 246. In: Psychologie in Erziehung und Unterricht, Heft 4, 2009

³¹ vgl. Lewalter/Willems, S. 251f. In: Psychologie in Erziehung und Unterricht, Heft 4, 2009

³² vgl. Kessels/Hannover, S. 399. In: Doll/Prenzel 2004

³³ vgl. Reisinger 2007, S. 87

³⁴ vgl. Krapp, S. 190. In: Psychologie in Erziehung und Unterricht, Heft 3, 1998

³⁵ vgl. Krapp, S. 191. In: Psychologie in Erziehung und Unterricht, Heft 3, 1998

Geschichteinteressierte können Berechnungen und Überlegungen zur Cheopspyramide spannend finden, Sportinteressierte hingegen Untersuchungen einer beliebten Fahrradstrecke bzgl. zurückgelegter Länge und Höhenmeter.

H. Schiefele und M. Plenzel zählen unter anderem folgende Merkmale zu jenen, die Interesse an einem Gegenstand aufrechterhalten und stabilisieren können, nämlich "kognitive Diskrepanzen [...]; Erfahrungen von Kompetenzzuwachs; Flow-Erlebnisse"³⁶.

Als „Flow-Erleben“ wird jenes Phänomen bezeichnet, bei dem man in eine Tätigkeit völlig versunken ist, in ihr richtig aufgeht und sich vollkommen hingibt. Dabei kommt es zu einem starken Engagement bzgl. der Tätigkeit, bei der keine Selbstreflexion stattfindet. Die Tätigkeit ist mit hoher Anforderung verbunden, welche jedoch noch schaffbar ist. Die Motivation, Attraktivität und Befriedigung beziehen sich nur auf die Tätigkeit, weshalb die intensive Aktivität mit dem Erreichen des Ziels endet.³⁷

Durch die Förderung der intrinsischen Motivation können Flow-Erlebnisse angeregt werden. Da das Flow-Erleben in enger Verbindung mit zunehmenden Fähigkeiten und Kompetenzzuwachs steht, sind Lernfortschritte zu unterstützen und Möglichkeiten zu bieten, welche die Kompetenzen der Schüler verbessern und Weiterentwicklungen ermöglichen.³⁸

4. Motivation

Eine angemessene Lernbereitschaft ist sehr wichtig beim Lernen, erst durch das eigene Wollen kann Lernen eingeleitet werden und erfolgen. Es gilt daher, die Schüler entsprechend zu motivieren. Dieses Anliegen kann auf unterschiedliche Art und Weise geschehen und soll in diesem Abschnitt näher erläutert werden.

Bei einem Grundmodell der klassischen Motivationspsychologie wird davon ausgegangen, dass es zur Motivation einer Person kommt, wenn bestimmte Motive mit den jeweiligen Anreizen der Situation verbunden werden. Dies löst wiederum ein bestimmtes Verhalten

³⁶ Loebell 2000, S. 126

³⁷ vgl. Heckhausen 2006, S. 345ff und Loebell 2000, S. 133

³⁸ vgl. Loebell 2000, S. 134

aus.³⁹ „Den Prozeß der [...] Anregung eines Motives bezeichnet man mitunter auch als Motivierung.“⁴⁰

Urban spricht von einer ähnlichen Auffassung des Motivationsbegriffs, nimmt hingegen einen weiteren Aspekt, den Spannungszustand, hinzu. Durch ein Motiv wird ein solcher hervorgerufen, eine Diskrepanz zwischen dem Ist-Zustand und dem Soll-Zustand. Durch Einleiten der Handlung verringert sich diese Spannung. Dieser Vorgang wird Motivation genannt.⁴¹

„In der motivationspsychologischen Tradition [...] werden Motive als handlungsleitende Wirkgrößen beschrieben.“⁴²

Ein mögliches Motiv kann der Wunsch nach einer besseren Note sein. Die Diskrepanz kann dargestellt werden durch den Ist-Zustand, den Lernstand des Schülers und den Soll-Zustand, nämlich das Verlangen, das zu erlangende Wissen durch eine Aufgabe bzw. eine Fertigkeit zu beherrschen. Die Bearbeitung einer Aufgabenstellung leitet eine Handlung ein, womit nach obiger Ausführung eine Minderung des Spannungszustandes einhergeht. Die Aufgabe würde demnach eine Motivation hervorrufen.

Meines Erachtens hat man bei den beiden Begriffsbeschreibungen teilweise den Eindruck, dass Motivation einen Reiz-Reaktions-Vorgang unter günstigen Bedingungen darstellt. Solange ein Motiv in einem selbst vorhanden ist, das durch eine passende Situation, den Reiz, angeregt wird, führt es zur Motivation. Es fehlt dabei ein wenig die Betonung der persönlichen Bereitschaft bei der Motivation.

Bei Bönschs Ansatz ist dieser Aspekt der Motivation zu finden, welcher im schulischen Gebrauch hervorzuheben ist. Er betrachtet „[...]Motivation als die Bereitschaft eines Individuums, seine sensorischen, kognitiven und motorischen Funktionen auf die Erreichung eines künftigen Zielzustandes zu richten und zu koordinieren [...]“⁴³ Bönsch zufolge ist diese Bereitschaft nicht von vornherein gegeben, sondern muss erst erlernt werden. Sie ist eine wesentliche „Voraussetzung für die Nutzung vorhandener

³⁹ vgl. Rheinberg 2006, S. 70

⁴⁰ Rheinberg 2006, S. 70

⁴¹ vgl. Reisinger 2007, S. 43

⁴² Heckhausen 2006, S. 269

⁴³ Bönsch 2000, S. 10

Lernkapazitäten“⁴⁴. Wie ein Impuls zur Anregung der Bereitschaft aussehen kann, wird im Kapitel 4.4.1 erläutert.

Im schulischen Kontext ist häufig die Rede von Leistungsmotivation. Rheinberg erläutert diesen Begriff folgendermaßen: „Leistungsmotiviert [...] ist ein Verhalten nur dann, wenn es auf die Selbstbewertung eigener Tüchtigkeit zielt, und zwar in Auseinandersetzung mit einem Gütemaßstab, den es zu erreichen oder zu übertreffen gilt. Man will wissen, was einem in einem Aufgabenfeld gerade noch gelingt und was nicht, und strengt sich deshalb besonders an.“⁴⁵

4.1 Extrinsische und intrinsische Motivation

Im Allgemeinen wird unterschieden zwischen intrinsischer (innerer) und extrinsischer (äußerer) Motivation.

Intrinsisch ist eine Bezeichnung mit verschiedenen Bedeutungen. Darunter kann ein Anreiz, der im Vollzug der Tätigkeit liegt, verstanden werden. Als extrinsisch wird das verstanden, „was der Tätigkeit als beabsichtigter Effekt nachfolgt“⁴⁶.

Schiefele (1996) adaptierte den Begriff intrinsischer Motivation dahingehend, dass der Anreiz nicht nur die Tätigkeit an bzw. mit einem Gegenstand betrifft, sondern auch der Gegenstand selbst diesen Anstoß geben kann.⁴⁷

Aus Sicht pädagogischer Interessenstheorie kommt es jedoch nach Krapp (1999) zu einem anderen Verständnis.

„‘Intrinsisch motiviert‘ sei eine Lernaktivität dann, wenn sie als selbstbestimmt erlebt wird, weil man sich mit dem Lerngegenstand identifiziert. Ist letzteres der Fall, kann die Beschäftigung mit der Aufgabe durchaus auch von außen an die Person herangetragen worden sein und die Person kann auch ganz zweckzentriert auf einen späteren Lerngewinn hinarbeiten. Entscheidend ist, dass die Person das Erlebnis hat, selbstbestimmt (selbstintensional) zu handeln und dass sie glaubt, an einem als wertvoll erachteten Gegenstand zu arbeiten.“⁴⁸

Bei dieser Begriffsauffassung wird intrinsische Motivation in Zusammenhang mit Selbstbestimmung, subjektiver Bedeutung, Interesse genannt und sowohl die Tätigkeit als auch das Ergebnis als anreizgebend aufgefasst.

⁴⁴ Bönsch IU 2000, S. 10

⁴⁵ vgl. Rheinberg 2004, S. 60

⁴⁶ Heckhausen 2006, S. 333

⁴⁷ vgl. Heckhausen 2006, S. 333

⁴⁸ Heckhausen 2006, S. 335

„Im allgemeinen wird unter diesem Begriff verstanden, daß ein Subjekt seine Handlungen um ihrer selbst willen ausführt und sich dabei gewiß ist, selbst der Initiator und Verantwortliche dieser Handlung zu sein.“⁴⁹

Extrinsische Motivation kann sich als ungünstig gegenüber der Handlungsbereitschaft und der Aufgabenzuwendung auswirken.

„Wenn das Verhalten überwiegend durch Anreize oder Anweisungen gesteuert wird (d.h. ‚nur‘ wegen der Belohnung ausgeführt wird), wird die Beteiligung des Selbst an der Handlungssteuerung reduziert. Dadurch fehlen die verschiedenen Selbststeuerungsfunktionen wie die Selbstmotivierung, die dazu beiträgt, dass die Freude an der Tätigkeit immer wieder heraufreguliert wird, auch dann, wenn schwierige oder unangenehme Seiten auftauchen. Da die Selbstmotivierung weitgehend unbewusst arbeitet, wird ihre Wirkung so erlebt, als würde die Freude an der Tätigkeit ‚wie von selbst‘, d.h. ohne eigenes Zutun aus dem Tätigkeitsvollzug (‚intrinsisch‘) fließen (‚Flow‘).“⁵⁰

Liegt eine intrinsische Motivation vor, so kann sich diese „freudige Hingabe“ an die Aufgabe oder das Thema verändern, wenn es zu Fremdeinwirkungen kommt, z.B. in Form von Belohnungen.⁵¹ Zuerst erfolgt die Motivation durch sich selbst, verschiedene Selbstregulierungsfunktionen sind aktiv und verhelfen zu einem entsprechenden Arbeitsausmaß. Wird jedoch der innere Antrieb zunehmend von einem äußeren abgelöst, nehmen diese Regulierungsmaßnahmen zunehmend ab, wie oben bereits ausgeführt.

Extrinsische Motivation kann jedoch auch dazu führen, dass persönliches Interesse und Lernbereitschaft aufgebaut werden.⁵² Durch sie wird eine Aufgabe, ein Thema womöglich erst in Angriff genommen und beachtet. Durch die Tätigkeit bzw. Vertiefung können Freude, Neugierde und Interesse empfunden werden bzw. auftreten, womit längere Auseinandersetzung und Intensität einhergehen.

Fremdbestimmte Anregungen können auch internalisiert werden. „Insbesondere das Bedürfnis nach Autonomie oder Selbstbestimmung bewirke, daß fremdbestimmte Handlungsanforderungen in selbstmotivierte überführt würden“⁵³.

⁴⁹ Loebell 2000, S. 119

⁵⁰ Heckhausen 2006, S. 327

⁵¹ vgl. Loebell 2000, S. 116

⁵² vgl. Loebell 2000, S. 116

⁵³ Loebell 2000, S. 116

Nach dem Grad der Internalisierung unterscheiden Deci und Ryan vier Typen extrinsischer Verhaltensregulation, die verdeutlichen, welche Einflüsse sich auf das Verhalten auswirken.

- a. „externale Regulation“: Es besteht kein Zusammenhang zur Person, lediglich äußere Belohnungen oder (Straf-)Maßnahmen führen zur Steuerung bzw. Inangriffnahme der Aufgabe.
- b. „introjizierte Regulation“: basiert auf Fremdbestimmung, bei der das Individuum die äußeren Maßstäbe verinnerlicht hat, sodass die Ausführung ohne Zutun von außen erfolgt. Es wird z.B. etwas getan, weil „es sich gehört“.
- c. „identifizierte Regulation“: Die Person ist sich der äußeren Bestimmung bewusst. Das Verhalten wird dennoch auch selbst als bedeutend und wertvoll erachtet.
- d. „integrierte Regulation“: Ziele, Normen und Handlungsweisen sind soweit verinnerlicht, sodass Personen ihr Handeln und Verhalten als selbstbestimmt wahrnehmen.

Der letzte Typ ist der erstrebenswerteste der genannten, der eine Art der Umwandlung extern motivierter Verhaltensweisen in intern integrierte und wahrgenommene beinhaltet. Diese Form der Verhaltensregulation kann nicht erzwungen werden und obliegt jedem einzelnen Schüler. Eine Untersuchung hat gezeigt, dass sozialer Druck den Internalisierungsprozess nicht fördert, sondern durch Autonomieerleben und soziale Eingebundenheit bzw. Verbindlichkeit des Lehrers gegenüber dem Schüler unterstützt wird.⁵⁴ Unter sozialer Eingebundenheit kann an dieser Stelle die gute Integration und das Wohlfühlen im Klassengefüge verstanden werden.

4.1.1 „basic needs“ intrinsischer Motivation

Die Grundlagen der intrinsischen Motivation sind bereits erwähnt worden, sollen an dieser Stelle aber noch einmal angeführt und kurz erläutert werden.

Das **Bedürfnis nach Autonomie** erstreckt sich über jene Bereiche und Handlungen, bei denen der Schüler glaubt, sie mit hoher Wahrscheinlichkeit bewältigen zu können. Bestimmte Ziele und Vorgehensweisen sind ebenfalls zum Autonomiebestreben zu zählen.

⁵⁴ vgl. Loebell 2000, S. 117

Mit **sozialer Eingebundenheit** werden befriedigende Sozialkontakte bezeichnet sowie „das Gefühl der sozialen Geborgenheit und das Bewusstsein der Zugehörigkeit zu einer Gruppe“⁵⁵. Dieses Empfinden trägt zum individuellen Wohlbefinden bei.

Das **Bedürfnis nach Kompetenzerleben** bezeichnet das Bestreben und Erleben, Aufgaben mit seinem eigenen Wissen und Können bewältigen zu können und sich selbst als befähigt und fachkundig zu erfahren.

Situationen, die eine Befriedigung dieser drei „basic needs“ ermöglichen bzw. bewirken, werden meist von den Schülern bevorzugt und führen zu motivationalen Einstellungen und Bestrebungen.⁵⁶

4.2 Motivation und Mathematik

Je nach Erwartungshaltung, Anreize der Tätigkeit, Situation oder auch Noten, außerschulische Wertschätzung unter anderem können die Anstrengungsbereitschaft und Motivation unterschiedlich ausfallen. Diese beiden wirken sich hingegen auf die Leistung aus. Wesentlich bei den genannten Komponenten ist, dass sie keineswegs festgelegt sind, sondern als beeinflussbar und veränderbar gelten.⁵⁷

In einer Untersuchung von Wendland und Rheinberg wurde die Entwicklung der Motivation im Fach Mathematik in der Sekundarstufe I näher betrachtet. Es zeigten sich vereinzelte Abnahmen der Motivationskomponenten, wie z.B. bei Konsequenzen nach einer Fremdbewertung (z.B. durch Eltern) und Sachinteresse, bereits in der 5. und 6. Schulstufe. Ab dem Ende der 7. bis zum Ende der 8. Schulstufe ist ein enormer Abfall zu verzeichnen. Es kam hingegen auch zu motivationalen Rückgängen wie z.B. von Reizen, die flowspezifische Tätigkeiten anregen. Ebenfalls zeigten die Schüler weniger Anstrengungsbereitschaft nach einem Misserfolg. Gute Noten als auch außerschulische Wertschätzung haben für Schüler zunehmend ihren Anreiz sich zu motivieren verloren. Die fallende Motivationsentwicklung in den Schulstufen 7 und 8 weist daraufhin, dass Maßnahmen in diesen Jahren und bereits davor besonders wichtig sind, um der Entwicklung entgegenwirken.⁵⁸

⁵⁵ Krapp, S. 80. In: Friedrich Jahresheft 2008

⁵⁶ vgl. Krapp, S. 80. In: Friedrich Jahresheft 2008

⁵⁷ vgl. Wendland/Rheinberg, S. 309f. In: Doll/Prenzel 2004

⁵⁸ vgl. Wendland/Rheinberg, S. 316ff. In: Doll/Prenzel 2004

„D.h. praktisch, dass wir uns um ein offenes, anregendes, förderndes, beratendes, Interessen weckendes Unterrichtsangebot bemühen müssen, um Lernmöglichkeiten nicht frühzeitig zu verschütten.“⁵⁹

4.3 Motivation und Aufgaben

Mittelschwere Aufgaben, d.h. Aufgaben, bei denen sowohl Erfolg als auch Misserfolg eintreten können, werden unter anderem von Erfolgszuversichtlichen bevorzugt, da dort die höchste Motivation und Befriedigung zu erfahren sind. „Sie sind zwar anspruchsvoll, aber noch erreichbar und entsprechen am ehesten dem, was der Person mit vollem Einsatz gerade noch gelingt, ohne Anstrengung jedoch auch nicht.“⁶⁰ Was jedoch als mittlerer Schwierigkeitsgrad aufgefasst wird, ist subjektiv und kann nicht vereinheitlicht werden.⁶¹

Diese nebenstehende Kurve gilt nur für erfolgsmotivierte Personen.

Für misserfolgsängstliche Personen müsste die Kurve hingegen spiegelbildlich ausfallen, so Atkinson.

Mittelschwere Aufgaben werden eher gemieden, da gerade diese für sie beunruhigend wirken.⁶²

Versagen Schüler bei diesen, ist dies sehr beschämend und führt zu vermindertem Selbstwert,

da sie ihre eigene, nicht ausreichende Fähigkeit dafür verantwortlich machen.⁶³ Um die

Wahrscheinlichkeit des Misslingens so niedrig wie möglich zu halten und so den Selbstwert zu schützen, kann der Schüler verschiedene Maßnahmen ergreifen. Dazu zählt unter anderem, seine Tätigkeit früher abubrechen oder wenig Ausdauer vorzuweisen.⁶⁴

Eine andere Möglichkeit für den misserfolgsängstlichen Schüler ist die Wahl einer leichten Aufgabenstellung, da die Chance sie zu lösen groß ist. Das Erfolgserlebnis wird nicht im vollen Ausmaß erlebt, da ihm die Leichtigkeit der Aufgabe bewusst ist. Auch die Wahl schwieriger Beispiele wird öfter getroffen. Diese sind zwar einerseits mit Misserfolg

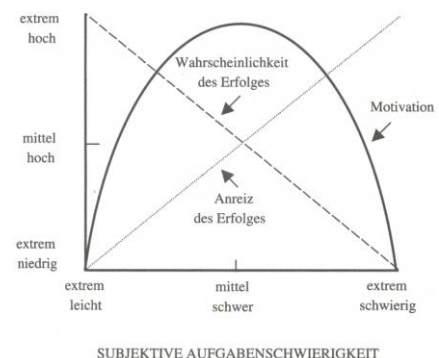


Abb. 1

⁵⁹ Bönsch IU 2000, S. 10

⁶⁰ vgl. Rheinberg 2006, S. 72

⁶¹ vgl. Rheinberg 2006, S. 72f

⁶² vgl. Rheinberg 2006, S. 74

⁶³ vgl. Heckhausen 2006, S. 168

⁶⁴ vgl. Heckhausen 2006, S. 181

verbunden, andererseits mit dem Gedanken, dass sie so schwer sind, dass sie auch jemand anderer nicht geschafft hätte.⁶⁵

Die Erfolgserwartung, also die subjektive Einschätzung der Wahrscheinlichkeit über Erfolg und Misserfolg bei einer bestimmten Aufgabe, nimmt gleichermaßen ab, wie der Erfolgsanreiz zunimmt. Schwierige Aufträge sind attraktiver, liefern jedoch eine geringere Chance auf Erfolg. D.h. je schwieriger eine Aufgabe ist, desto größer ist der Reiz und desto niedriger die Erfolgserwartung.⁶⁶ „Die Werte für Erfolgsanreize und Erfolgserwartung variieren zwischen 0 und 1 und stehen in invers-linearer Beziehung zueinander. Daher ergibt sich mathematisch bei einem Wert der Erfolgswahrscheinlichkeit von 0.5 ein Wert von 0.5 für den Erfolgsanreiz und damit der höchste Wert, den das Produkt aus Anreiz und Erwartung annehmen kann.“⁶⁷ Demnach sind mittelschwere Aufgaben in gleichem Maße attraktiv wie erfolgsversprechend.

Bei der Wahl der Aufgabenschwierigkeit spielt jedoch auch ein anderer Faktor mit, nämlich das Motiv. Strebt ein Schüler nach sozialem Anschluss, so wird er sich Aufgaben wählen, die mit einem Mitschüler oder in einer Gruppe zu erledigen sind. Kommt es dem Schüler hingegen darauf an, Macht aufzubauen und zu erlangen, so wird er Aufträge wählen, die bei erfolgreichem Gelingen zu Aufmerksamkeit und Ansehen führen.⁶⁸

Gesteigerte Anstrengungsbereitschaft und übermäßige Motivation führen zu einer stärkeren Intensität der Bearbeitung, beobachtbar durch erhöhtes Arbeitstempo und größere Anzahl an gelösten Aufgaben. In Bezug auf die Qualität der Leistung kann es hingegen zu Einbußen kommen.⁶⁹

Zurückzuführen kann dies darauf sein, dass man zwar schneller arbeitet durch den gewonnenen Eifer, hingegen bei komplexeren Aufgabenstellungen ungenauer und schlampiger bei der Ausführung wird. Somit kann es zu Einbußen der Genauigkeit und Richtigkeit kommen. Demnach ist eine optimale Motivationsstärke anzustreben, bei der die Leistungseffizienz am höchsten ist, um diesen oben genannten Effekt nicht

⁶⁵ vgl. Rheinberg 2006, S. 74f

⁶⁶ vgl. Heckhausen 2006, S. 130

⁶⁷ Heckhausen 2006, S. 142

⁶⁸ vgl. Rheinberg 2006, S. 73

⁶⁹ vgl. Rheinberg 2006, S. 79

herbeizuführen.⁷⁰ Bevor näher auf die Motivationsstärke eingegangen wird, soll darauf hingewiesen werden, dass sich die Aussage über die abnehmende Güte der Leistung auf ein Bild des Mathematikunterrichts bezieht, bei dem ausschließlich das Aufgaben-Rechnen im Vordergrund steht. Interessant wäre auch zu wissen, welche Auswirkungen eine enorme Motivationsbereitschaft für nicht-algorithmische Aspekte des Mathematikunterrichts haben kann. Es ist anzunehmen, dass sich in anderen Bereichen erhöhte Anstrengungsbereitschaft sehr wohl positiv auswirkt. Es gibt Untersuchungen (z.B. im Zusammenhang mit Einbau historischer Elemente in den Mathematikunterricht), worauf nicht näher eingegangen wird, da es den Rahmen dieser Arbeit sprengen würde.

„Die Motivationsstärke für eine Aufgabe ergibt sich aus dem Zusammenwirken dreier Größen:

1. den Motiven der Person,
2. der wahrgenommenen Schwierigkeit der Aufgabe (Erfolgswahrscheinlichkeit) und
3. den situativen Anreizen (z.B. Selbst- und Fremdbewertungsfolgen nach Erfolg und Misserfolg).“⁷¹

Effizienzeinbußen erfolgen nicht nur durch eine unangepasste Motivationsstärke, sondern auch durch andere Anreizvariablen wie „Anwesenheit kritischer Beobachter, Wetteifer mit anderen Personen, leistungsabhängige Belohnungen und Sanktionen, Ich-Relevanz der Aufgabe.“⁷² Weiters spielen bei der Effizienz der Leistung „hohe Aufgabenkomplexität, Erfolgserwartungen, aber auch individuelle Unterschiede“⁷³ eine Rolle.

Als individuelle Unterschiede wird hier die Selbstregulation verstanden, eine der Anforderung entsprechende Aufmerksamkeit und Anregung hervorzubringen.⁷⁴ Besonders selbstregulierende Fertigkeiten sind wichtig, um ein optimales Motivationsniveau zu erreichen.⁷⁵

Die folgende Darstellung erläutert kurz Folgen und Beeinflussungen bei Erfolg bzw. Misserfolg.

⁷⁰ vgl. Heckhausen 2006, S. 172f

⁷¹ Heckhausen 2006, S. 175

⁷² Heckhausen 2006, S. 176

⁷³ Heckhausen 2006, S. 176

⁷⁴ vgl. Heckhausen 2006, S. 176

⁷⁵ vgl. Heckhausen 2006, S. 189



Abb. 2

Aus der Tabelle kann z.B. entnommen werden, dass sich Erfolg motivierend auf ähnliche Aufgabenstellungen auswirkt und eventuell bei zu leichten Aufgaben demotivierend ausfallen kann. Ebenfalls wird angegeben, inwiefern der Erfolg das Selbstkonzept beeinflussen kann. Misserfolg kann sich motivierend auswirken, wenn sich der Schüler selbst verbessern möchte, wenn es attraktive äußere Anreize gibt oder Sanktionen angedroht werden. Demotivierende Auswirkungen bei Misserfolg können Verzweiflung hervorrufen und zu einem verminderten Selbstwert führen. Der Misserfolg beeinflusst das Selbstkonzept, z.B. durch das Aufzeigen der eigenen Schwächen, was zu Selbstwertminderung führen kann.⁷⁶

4.4 Beitrag des Unterrichts zur Motivationsförderung

Motivation kann z.B. hervorgerufen und beeinflusst werden durch das Ergebnis, das durch eigene Tätigkeit hervorgeht. Andernfalls kann auch die Handlung selbst Anreize liefern. Daneben kann sich das Thema oder die erkannte Nützlichkeit der Aufgabe günstig auswirken.⁷⁷

Für die Lernmotivation besonders anregend sind Anreize, die im herkömmlichen Unterricht häufig zu kurz kommen. Unterschiedliche Schwierigkeitsgrade der Aufgaben und Neuheiten sind vereinzelt zu finden. Jedoch wirken sich auch Selbstbestimmtheit und informative Rückmeldung günstig auf die Motivation aus. Wird den Schülern individuell

⁷⁶ vgl. Loebell 2000, S. 138

⁷⁷ vgl. Heckhausen 2006, S. 172

mitgeteilt, welche Lernlücken noch bestehen und wie diese verbessert werden können, so ist das für den Schüler sehr hilfreich. Abwechslungsreich gestalteter Unterricht sowie eine interessante Aufgabenwahl können sich ebenfalls auf eine positive Lernmotivation auswirken.⁷⁸ Dadurch ergibt sich eine andere Form der Darstellung und Bearbeitung des Lernstoffs, wodurch unter anderem Neugierde geweckt und andere Formen des sozialen Miteinanders möglich werden. Ebenfalls können Selbstständigkeit und Eigenverantwortung gefördert werden.

An dieser Stelle sei jene Annahme erwähnt, die besagt, dass der Mathematikunterricht eher extrinsisch motiviert wird.⁷⁹ D.h. Motivation wird vorwiegend von außen, etwa durch Lob, Belohnung oder Anerkennung, angeregt. Intrinsische Motivation ist jedoch jene, die es zu fördern gilt und die anzustreben ist, weshalb ihr in diesem Kapitel die Aufmerksamkeit geschenkt wird.

Alfred S. Posamentier hat sich intensiv mit der Thematik der Schülermotivation in Mathematik auseinandergesetzt und besonders die Anreize intrinsischer Motivation und fördernde Aufgabentypen zusammengestellt, welche auf Seite 27ff näher erläutert werden.

Bei einigen Schülern ist bereits bemerkbar, dass sie „innere“ Ziele verfolgen. „Sie wollen Aufgaben verstehen (aufgabenbezogen), andere übertreffen (ichbezogen) oder andere beeindrucken (sozialbezogen)“⁸⁰.

Schüler sind grundsätzlich motiviert und interessiert, wenn ein oder mehrere Kriterien bzw. Gesichtspunkte auf die Aufgabe bzw. das Thema zutreffen. Zu den Grundmotiven zählen:

- Fähigkeiten entwickeln: Herausforderungen sind verlockender als Routineaufgaben, weil sie mehr Anreiz bieten und Wissenserwerb ermöglichen
- Neues ist spannend: mit dem bisher erlernten Wissen und den gewonnenen Erfahrungen wird eine neue Herausforderung gerne in Angriff genommen

⁷⁸ vgl. Heckhausen 2006, S. 171

⁷⁹ vgl. Heinze/Reiss, S. 246. In: Doll/Prenzel 2004

⁸⁰ Posamentier, S. 6. In: Mathematik lehren, Heft 50, 1992

- Wunsch der Unabhängigkeit und des selbstständigen Gelingens motiviert in viel größerem Maße als Auferlegtes und Gefordertes.
- Persönliche Wertvorstellungen tragen viel zur Einstellung gegenüber dem Fach bei. Oft sind dabei die elterlichen Einstellungen wiederzufinden.⁸¹

Bei letztgenanntem Grundmotiv soll auf einen interessanten Aspekt hingewiesen werden, den Posamentier in seinem Artikel „Opinion: Formula for higher U.S. math scores“, erschienen in der New York Newsdays am 1. November 2009, aufzeigt. Mathematik ist das einzige Schulfach, bei dem die Schulabgänger, besonders die Eltern, kein Problem haben, schlecht abgeschnitten zu haben. Diese Einstellung der Eltern ist sogar oft mit Stolz verbunden. Kommen die Schüler mit einer eher schlechteren Note in Mathematik nach Hause, so wird dies geduldet. Allgemein freut man sich, dass sein Kind überhaupt bestanden hat. Diese negative Haltung gegenüber der Bedeutsamkeit der Mathematik wird unterstrichen durch die Kundgebung der Eltern, dass sie selbst auch nicht gut in diesem Fach gewesen seien. Damit zeigen sie, dass eine bessere Leistung für sie nicht wichtig ist und sie diese gar nicht erwarten, fordern oder sich wünschen würden. Die Schüler erleben diese Einstellung der Eltern und nehmen sie als erste Orientierung in ihre eigenen Wertvorstellungen auf. Mit dieser kommen sie in den Mathematikunterricht, an dem es jetzt liegt, ein Umdenken anzuregen.⁸²

4.4.1 Motivationsfördernde Unterrichtsideen

Bevor verschiedene Techniken motivierender Aufgabenstellungen und Beispiele vorgestellt werden, sei anzumerken, dass sich die Motivation „nicht an den Schülern orientieren [darf, d. Verf.], die von vornherein Interesse mitbringen.“⁸³ Es ist besonders an jene zu denken, die sich von der Thematik bzw. der Aufgabe nicht angesprochen fühlen.

a) *Lücken im Wissen des Schülers aufzeigen*

Wissenslücken werden nicht direkt angesprochen und erläutert, sondern z.B. durch ein Beispiel versteckt aufgezeigt. Dabei soll der Lernende selbst bemerken und sich bewusst

⁸¹ vgl. Posamentier, S. 6. In: Mathematik lehren, Heft 50, 1992

⁸² vgl. Posamentier, S. 43. In: New York Newsdays, 2009

⁸³ Posamentier, S. 6. In: Mathematik lehren, Heft 50, 1992

machen, dass es noch Lerninhalte gibt, die er noch nicht kennt und beherrscht. Der Wunsch soll dabei aufkommen, diese Lücken zu füllen.

Dies kann erfolgen, indem einige Beispiele gegeben werden, die der Schüler bereits mit seinem gelernten Wissen lösen kann. Danach wird ein Beispiel der nächsten Schwierigkeitsstufe gegeben, welches meist nicht mehr zu erfüllen ist. Dadurch wird deutlich, dass der Schüler bereits etwas kann, aber noch mehr Kenntnisse möglich und anzustreben sind, wenn man genau dieses eine Beispiel auch noch lösen möchte. Der damit verbundene Anreiz kann sich motivierend erweisen.⁸⁴

Beispiel: Löse die folgenden Gleichungen

$$4x + 11 = 23$$

Den Schülern ist die quadratische Lösungsformel

$$2x^2 - 18 = 0$$

noch nicht bekannt.

$$x^2 - 4x + 4 = 0$$

Diese und die nächsten Aufgaben schaffen sicher noch

$$x^2 - 6x = -9$$

einige zu lösen.

$$x^2 - 4x + 3 = 0$$

$$x^2 + x = 20$$

b) *Schrittweises Vorgehen*

Ist die Lernaufgabe chronologisch aufgebaut bzw. aufbereitet, so kann die Erarbeitung und Durcharbeitung schrittweise erfolgen. Es sollte dabei klar ersichtlich sein, was davor und danach verlangt bzw. erarbeitet werden soll. Bei dieser Technik ist es wichtig, den Überblick zu behalten und zu wissen, was bereits geschafft wurde und wo hingearbeitet wird. Ebenfalls steht der jeweilige Lernschritt in einem Kontext, was Schülern helfen könnte, sich darin zu orientieren und Verknüpfungen herzustellen bzw. zu erkennen.⁸⁵ Durch das Vorgehen in kleinen Schritten wird erst zu einem nächst höheren Bereich übergegangen, wenn der jetzige erfolgreich geschafft wurde. Dadurch werden Lernlücken vermieden und Erfolgserlebnisse ermöglicht, wodurch sowohl Motivation als auch Selbstvertrauen gefördert werden können.⁸⁶

Beispiel 1: siehe Unterrichtbeispiel Kapitel 15.6.1

⁸⁴ vgl. Posamentier, S. 6f. In: Mathematik lehren, Heft 50, 1992

⁸⁵ vgl. Posamentier, S. 7. In: Mathematik lehren, Heft 50, 1992

⁸⁶ vgl. Reisinger 2007, S. 114

Beispiel 2:

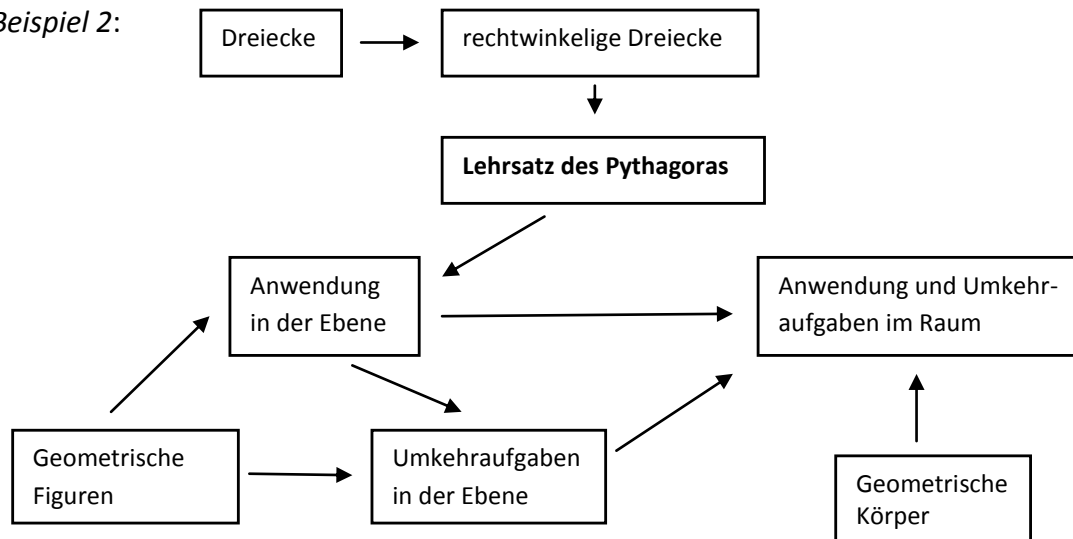


Abb. 3

c) **Herausforderung**⁸⁷

Eine Aufgabenstellung mit einem hohen Anreiz und einem fordernden Charakter kann Schüler motivieren, sich mit der Aufgabe auseinanderzusetzen.

Beispiele: siehe Unterrichtbeispiel Kapitel 15.8.1 und 15.19.1

d) **Nützlichkeit aufzeigen**⁸⁸

Die Aufgaben beziehen sich meist auf alltagsbezogene und aus der Lebensumwelt der Lernenden gegriffene Thematiken.

Beispiele: siehe Unterrichtbeispiel Kapitel 15.3.1, 15.8.1, 15.13.1, 15.16.1, und 15.18.1

e) **Unterhaltsame Mathematik**

Bei dieser Art der Motivation werden Beispiele herangezogen, z.B. ein mathematisches Rätsel, die verblüffen, zum Schmunzeln und Staunen einladen. Ebenso können Paradoxien, die einen Widerspruch zwischen eigener Intuition und den mathematischen Ergebnissen beinhalten, eine „unglaubliche“ Überraschung darstellen.⁸⁹ Trotzdem sollten die eigentliche Intention bzw. die Mathematik nicht auf Kosten der Unterhaltung untergehen.

⁸⁷ vgl. Posamentier, S. 8 In: Mathematik lehren, Heft 50, 1992

⁸⁸ vgl. Posamentier, S. 8. In: Mathematik lehren, Heft 50, 1992

⁸⁹ vgl. Heugl WS 2006/07

Die Art und Weise der Darbietung und Erläuterungen können viel zur Stimmung beitragen.⁹⁰

Beispiele: siehe Unterrichtbeispiel Kapitel 15.5.1 und 15.6.1

f) *Geschichte(n), Anekdoten erzählen*

Eine Geschichte oder Anekdote soll einen Zusammenhang mit dem Unterrichtsthema aufweisen, damit sie nicht nur amüsant empfunden wird. Natürlich ist sie auch als Auflockerung des Unterrichts gedacht.⁹¹ Geschichtenerzählen kann eine hohe innere Aktivität der Schüler hervorrufen, wenn sie sich auf die Erzählung einlassen und von ihr in den Bann gezogen werden. „Zuhören kann eine sehr intensive, lustbetonte Arbeit sein.“⁹²

Beispiel: siehe Unterrichtbeispiel Kapitel 15.19.1

g) *Handlungen*⁹³

Ist das Lernen mit einer Aktivität verbunden, haben viele Schüler mehr Spaß bei der Bearbeitung der Aufgabe und zeigen sich im Allgemeinen motivierter als bei Beispielen ohne Handlungsorientierung.

Beispiele: siehe Unterrichtbeispiel Kapitel 15.1.1, 15.4.1 und 15.6.1

h) *Wettbewerb*

Ein Wettbewerb kann motivierend für die Schüler sein, wenn die Gestaltung und die Aufgaben so gewählt sind, dass auch leistungsschwächere Schüler eine Chance haben, gewinnen zu können.⁹⁴

Beispiele: siehe Unterrichtbeispiel Kapitel 15.13.1, 15.14.1, 15.19.1 und 15.21.1

⁹⁰ vgl. Posamentier, S. 9. In: Mathematik lehren, Heft 50, 1992

⁹¹ vgl. Posamentier, S. 9. In: Mathematik lehren, Heft 50, 1992

⁹² Meyer H. 2005, S. 303

⁹³ vgl. Heugl WS 2006/07

⁹⁴ vgl. Heugl WS 2006/07

4.5 Ein Modell des selbstregulierten Lernens

Unter Selbstregulation werden verschiedene Maßnahmen und Begebenheiten zusammengefasst, die Aufmerksamkeit, Emotionen, aber auch Handlungen steuern. Selbstdisziplin, -kontrolle und Emotionsregulation sind Beispiele dafür.⁹⁵

Ein Modell von Otto (2007), das sich an das von Zimmermann (2000) anlehnt, beschreibt den Prozess des motivierten selbstregulierten Lernens. Dieses Konzept geht davon aus, dass sich neben einer Person, dem Schüler, auch die Lernumwelt auf das Lernen auswirkt. Der Schüler trägt zum Lernvorgang bei durch Aspekte wie Motivierung, Lernstrategien, Selbststeuerungs- und Kontrollfunktionen sowie Selbstbeurteilung und Reaktionen auf das Lernergebnis. Andererseits ist die Umwelt am Prozess beteiligt. Lernbedingungen und die Vermittlung von Strategien werden als Einflussfaktoren der Umwelt auf den Lernvorgang genannt und erläutert. Der Prozess durchläuft chronologisch folgende drei Phasen: präaktional, aktional und postaktional, welche im Folgenden näher erläutert werden. Im Anschluss an die Ausführungen ist der Prozess, gegliedert in seine Beeinflusser (Person, Umwelt) und seine einzelnen Phasen, in einer Tabelle kurz und übersichtlich dargestellt.

4.5.1 Präaktionale Phase

In der präaktionalen Phase steht die Planung im Vordergrund. Um die Vorbereitungen einleiten zu können, setzt sich der Schüler am Beginn ein möglichst realistisches und ein mit besonderem Anreiz verbundenes Ziel. Die Wahl einer Lernstrategie und Überlegungen zur benötigten Zeit richten sich nach der erfolgreichen Bewältigung der gesetzten Aufgabe. Die jeweilige Gemütslage des Schülers wird durch die Selbstwirksamkeitsüberzeugung bestimmt. Darunter versteht man die Zuversicht in seine eigenen Kompetenzen und Möglichkeiten, ein Ziel oder eine Aufgabe bewältigen zu können. Erfolgserleben oder Zuspruch und Bestärkung der vorhandenen Kompetenz führen unter anderem zu einem verstärkten Vertrauen in sich selbst. Eine hohe Selbstwirksamkeit wirkt sich positiv auf die intrinsische Motivation aus, welche wiederum die Stimmung beeinflusst. Wird hingegen Misserfolg erwartet oder besteht wenig Interesse für die Aufgabe, so ist der Schüler wenig gewillt, dennoch mit dem

⁹⁵ vgl. Wikipedia: Selbstregulation (Psychologie)

Arbeitsauftrag zu beginnen. Hierbei können Selbstmotivierungsstrategien Abhilfe schaffen.⁹⁶ Dazu zählen unter anderem sich Mut zu machen, eine attraktive Belohnung oder Tätigkeit zu überlegen, spielerische Elemente einzubauen, Störquellen der Umwelt, die einen am Arbeiten hindern, zu beseitigen oder an die Aufgabe schrittweise heranzugehen.⁹⁷

4.5.2 Aktionale Phase

In der aktionalen Phase erfolgt das eigentliche Lernen unter Zuhilfenahme geeigneter Lernstrategien. Um Ablenkungen und Konzentrationseinbußen zu vermeiden, sind volitionale Strategien einzusetzen, d.h. Strategien, die durch das eigene Wollen gekennzeichnet sind.

Zur Regulation des Lernprozesses beobachtet sich der Schüler selbst, um entsprechende Maßnahmen und Veränderungen einleiten zu können. Am Ende dieser Phase soll ein Produkt, ein Leistungsergebnis, wie z.B. eine fertige Aufgabe vorliegen.⁹⁸

4.5.3 Postaktionale Phase

Die postaktionale Phase dient zur Reflexion der erbrachten Leistung. Der IST- wird mit dem SOLL- Zustand verglichen und lässt Aussagen über Misserfolg bzw. Erfolg zu. Der Schüler macht sich Gedanken, welche Gründe zu dem Lernergebnis geführt haben (Kausalattribution). Der Schüler wählt für die Bewertung seines Ergebnisses eine Form der Bezugsnorm:⁹⁹ Will er sich mit anderen messen und sein Können zur Schau stellen, so wird er die soziale Bezugsnorm wählen. Ist ihm jedoch wichtig zu erheben, was er dazugelernt hat und wobei er sich verbessert hat, wird er die Leistung mit seinen eigenen früheren vergleichen, d.h. die individuelle Bezugsnorm verwenden.¹⁰⁰

Bei mangelhaftem Erfolg wäre es wichtig, wenn der Schüler seine Lernstrategien reflektiert und gegebenenfalls Maßnahmen setzt, z.B. sich Unterstützung holt oder sich einen besseren Zeitplan erstellt.

⁹⁶ vgl. Otto u.a., S. 289. In: Psychologie in Erziehung und Unterricht, Heft 4, 2009

⁹⁷ vgl. Otto u.a., S. 289. In: Psychologie in Erziehung und Unterricht, Heft 4, 2009 und Heckhausen 2006, S. 176

⁹⁸ vgl. Otto u.a., S. 290. In: Psychologie in Erziehung und Unterricht, Heft 4, 2009

⁹⁹ vgl. Otto u.a., S. 290. In: Psychologie in Erziehung und Unterricht, Heft 4, 2009

¹⁰⁰ vgl. Rheinberg 2006, S. 92

Unterricht kann, Otto zufolge, mit drei wesentlichen Bereichen und Aspekten auf das Motivationsverhalten der Schüler Einfluss nehmen.

Die entsprechende Gestaltung der Lernbedingungen bietet dabei eine erste Möglichkeit in diese Richtung. Neben dem Lernumfeld, wie z.B. dem Schwierigkeitsgrad der Aufgabe, sind interessenbezogene Aufgabenwahl, Autonomieunterstützung, wie bereits mehrfach erwähnt, als auch die Förderung der Selbstbestimmtheit der Schüler durch schrittweises Vorgehen in der ersten präaktionalen Phase hilfreich. In der postaktionalen Phase spielen die Reaktion, das Feedback und die gewählte Bezugsnorm-Orientierung der Lehrperson und/oder der Eltern eine wichtige Rolle für die Lernmotivation.¹⁰¹

Zu motivationsfördernden Elementen zählt auch die Vermittlung von Lernstrategien sowie Selbstmotivierungsstrategien. Wer z.B. gelernt hat, wie man sich das Lernen zeitlich gut einteilt, schrittweise arbeitet oder sich selbst gut zusprechen kann, der wird es beim Lernen leichter haben.¹⁰²

Lernstrategien erleichtern und gestalten das Lernen oft effektiver. Unterstützung bieten besonders mnemotechnische Hilfen, bei denen Lerninhalte mit anschaulichen Bildern verbunden werden.¹⁰³ Es kommt zum Anknüpfen an vorhandenes Wissen. Eselsbrücken und Akronyme sowie das Akrostichon können Hilfestellungen geben.

Eselsbrücken sind Merkverse und Merksprüche, die eine Information enthalten. Oft reimen sie sich, sind lustig und verhelfen so zu besserer Erinnerung. Ein Beispiel zum Kürzen von Bruchtermen: „Differenzen und Summen kürzen nur die Dummen“¹⁰⁴.

Unter einem **Initialwort** bzw. einem **Silbenwort** wird eine Neukreation eines Wortes verstanden, das sich aus dem Anfangsbuchstaben bzw. den ersten Buchstaben (einer Silbe) des zu merkenden Lerninhalts zusammensetzt.¹⁰⁵ Das zu Lernende kann ein Wort, Gesetz oder eine Regel sein, wie z.B. KlaPuStri - Klammer vor Punkt vor Strich.

¹⁰¹ vgl. Otto u.a., S. 291. In: Psychologie in Erziehung und Unterricht, Heft 4, 2009

¹⁰² vgl. Otto u.a., S. 291. In: Psychologie in Erziehung und Unterricht, Heft 4, 2009

¹⁰³ vgl. Heymann, S. 75. In: Friedrich Jahresheft 2008

¹⁰⁴ Achleitner u.a. 2008, S. 45

¹⁰⁵ vgl. Brockhaus Enzyklopädie Bd. 9, 1970, S. 123 und Bd. 17, 1973, S. 422

Die Technik des **Akrostichons** ist dem Initial- und Silbenwort sehr ähnlich. Hierbei kann mit einigen wenigen Elementen des Lernstoffs ein Wort, ein Satz oder eine Phrase gebildet werden.¹⁰⁶

Ein Beispiel hierfür: $A = G \cdot \frac{P}{100}$ „Auf immer glaubt mein Papa das Hundeverbot“ oder „Anna ist Glauben mit Papa durchaus heilig.“

Nach den Ausführungen zu Lernstrategien soll noch ein letzter Aspekt des Modells zum selbstregulierten Lernen erwähnt werden. Otto spricht vom Modellverhalten, welches die Wichtigkeit der Lehrperson und der Eltern als Vorbilder hervorhebt. Das Verhalten gegenüber unangenehmen, unbeliebten Aufgaben verdeutlicht ein Modell für motiviertes Lernen. Die Reaktionen auf Lernleistungen des Schülers, insbesondere auf Misserfolg, können von diesem übernommen werden und somit Auswirkungen auf zukünftiges Lernverhalten haben.¹⁰⁷

Die nachstehende Tabelle versucht die in Kapitel 4.5.1- 4.5.3 dargelegten Überlegungen kurz und übersichtlich darzustellen.

	Präaktionale Phase	Aktionale Phase	Postaktionale Phase
Person	Aufgabenanalyse - Zielsetzung - Planung des Lernstrategieeinsatzes Motivierung - Selbstwirksamkeit - Intrinsische Motivation - Einsatz von Selbstmotivierungsstrategien	Einsatz der Lernstrategien Volitionale Kontrolle - Aufmerksamkeitskontrolle - Emotionskontrolle - Motivationskontrolle - Umweltkontrolle Selbstbeobachtung	Selbstbeurteilung - Bewertung - IST-SOLL-Vergleich - Bezugsnormorientierung - Kausalattribution Selbstreaktion - Zufriedenheit mit dem Lernergebnis - Modifikation der Lernstrategie bzw. des Ziels
Umwelt	Günstige Lernbedingungen - Interessante Aufgabenstellung/ (Unterrichts-) Methoden mit angemessenem Schwierigkeitsgrad - Zielvereinbarungen Vermittlung von Strategien - Zielsetzung - Zeitplanung - Planung des Vorgehens - Selbstmotivierungsstrategien	Günstige Lernbedingungen - Störungsfreies Umfeld - Autonomieunterstützung - Prozessorientiertes Vorgehen Vermittlung von Strategien - allgemeine Lernstrategien - fachspezifische Lernstrategien - Strategien zur Förderung der Konzentration	Günstige Lernbedingungen - Anwendung der individuellen Bezugsnorm - Anwendung günstiger Attributionen - Informatives Feedback Vermittlung von Strategien - Positiver Umgang mit Fehlern/ Misserfolg (Fehleranalyse)

Abb. 4

¹⁰⁶ vgl. Brockhaus Enzyklopädie Bd. 1, 1966, S. 258

¹⁰⁷ vgl. Otto u.a., S. 292. In: Psychologie in Erziehung und Unterricht, Heft 4, 2009

4.6 Bezugsnorm-Orientierung

Die sogenannte Bezugsnorm-Orientierung kann einen besonderen Beitrag leisten. Unter dieser versteht man die Bewertung der Schülerleistung entweder im Vergleich zu den Mitschülern bzw. dem Klassendurchschnitt oder im Vergleich früherer individueller Leistungen des jeweiligen Schülers.¹⁰⁸

Bei der erst genannten, der sozialen Bezugsnorm, wird aufgezeigt, ob man besser oder schlechter ist als ein bestimmter Prozentsatz der Schüler der Klasse. Die Leistungsunterschiede werden eher auf Fähigkeiten zurückgeführt. Misserfolg wird vorwiegend mit ungenügender Begabung begründet. Bei der anderen, der individuellen Bezugsnorm hingegen, wird eine Verbesserung auf investierte Anstrengung zurückgeführt.¹⁰⁹

„Wenn Lehrer ausschließlich soziale Leistungsvergleiche vornehmen und individuelle Fortschritte vernachlässigen, wirkt sich das auf längere Sicht eher negativ auf die Motivation aus, da die persönliche Leistungsfähigkeit im sozialen Vergleich als festgelegt und unverrückbar erscheint. Eine individuelle Orientierung dagegen betont die Anstrengungsabhängigkeit und Veränderbarkeit der Leistung und fördert somit die Motivation und das Selbstvertrauen [...].“¹¹⁰

Durch die Sichtbarmachung der individuellen Erfolge des Leistungszuwachses des Schülers wird das Vertrauen in sein eigenes Können gestärkt.

Weiters wird dem Schüler durch die individuelle Bezugsnorm verdeutlicht, welche Lernfortschritte er gemacht hat, bzw. woran er noch zu arbeiten hat. So wird sichtbar, dass sich seine Bemühungen und Anstrengungen auf sein Können auswirken.¹¹¹ Dieses Erkenntnis soll bewusst machen, dass er auch selbst Verantwortung für seine Lernerfolge trägt und dadurch mitentscheiden und selbst steuern kann, wie sehr er sich einbringt.¹¹²

4.6.1 Positive Effekte der individuellen Bezugsnorm

Verwendet wird vorwiegend die soziale Bezugsnorm. Um motivationsfördernde Effekte zu erzielen, wird hingegen die individuelle Bezugsnorm bedeutend sein. Diese wirkt sich, Studien zufolge, positiv auf die Zufriedenheit mit der eigenen mathematischen Leistung,

¹⁰⁸ vgl. Wendland/Rheinberg, S. 313. In: Doll/Prenzel 2004

¹⁰⁹ vgl. Rheinberg 2006, S. 90 und Heckhausen 2006, S. 182

¹¹⁰ vgl. Jerusalem/Mittag, S. 233. In: Jerusalem/Pekrun 1999

¹¹¹ vgl. Rheinberg 2006, S. 88

¹¹² vgl. Heckhausen 2006, S. 182

Spaß und Sachinteresse aus. In dem Zusammenhang treten häufiger Flow-Erlebnisse auf.¹¹³

Eine andere Untersuchung ergab, dass sich die individuelle Bezugsnorm gegenüber sozialen Leistungsvergleichen in Bezug auf das Wohlbefinden auswirkt. Die Schüler waren zufriedener mit der Schule und wiesen eine optimistischere Lebenseinstellung auf.

Besonders bei leistungsschwächeren Schülern kommt es zu wünschenswerten Effekten wie Leistungsmotivation oder positiveren Erwartungen. Darüber hinaus zeichnete sich die individuelle gegenüber der sozialen Bezugsnorm hinsichtlich des Lernklimas und der Lernumwelt aus. Die Hilfsbereitschaft unter den Mitschülern war besser, die emotionale Aufmerksamkeit, Umsicht und Unterstützung seitens der Lehrperson wurden wesentlich bewusster wahrgenommen, und die Schüler waren viel zufriedener mit dem Unterricht.¹¹⁴

Neben den bereits erwähnten sich günstig auswirkenden Aspekten kann die individuelle Bezugsnorm auch die Erfolgszuversicht fördern und die Misserfolgsängstlichkeit vermindern.¹¹⁵ Die Anstrengungsbereitschaft und Selbstverantwortlichkeit der Schüler konnte ebenfalls verbessert werden.¹¹⁶ Des Weiteren führt diese Form der Beurteilung zu einer realistischeren Auffassung und Einschätzung der eigenen Leistungserwartungen und Zielsetzungen, da sich die gesetzten Ziele an dem eigenen Leistungsstand orientieren.¹¹⁷ Mit Leistungsverbesserungen ist ebenfalls zu rechnen, besonders auffallend bei jenen Schülern, die in der Ausgangssituation eine ungünstige Leistung aufwiesen.¹¹⁸

Lehrer, deren Leistungsvergleich eher sozial orientiert ist, berichteten vermehrt von Ausgebranntsein, emotionaler Erschöpfung, verminderter Leistungsfähigkeit sowie der Tendenz, Schüler unpersönlich zu behandeln. Verwendeten die Lehrpersonen (vor allem jüngere) eine individuelle Bezugsnorm, waren sie selbst weniger gestresst. Womöglich

¹¹³ vgl. Wendland/Rheinberg, S. 322f. In: Doll/Prenzel 2004

¹¹⁴ vgl. Jerusalem/Mittag, S. 234ff. In: Jerusalem/Pekrun 1999

¹¹⁵ vgl. Heckhausen 2006, S. 184

¹¹⁶ vgl. Heckhausen 2006, S. 183

¹¹⁷ vgl. Heckhausen 2006, S. 183, S. 190

¹¹⁸ vgl. Heckhausen 2006, S. 183

liegt dies daran, dass die individuelle Bezugsnorm das sozial-emotionale Klima verbessert und zu mehr Freude am Fach und Unterricht beiträgt.¹¹⁹

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass sich eine individuell orientierte Bezugsnorm positiv auf das Klassenklima, auf motivationale Komponenten des Schülers, als auch auf das Wohlbefinden der Lehrperson auszuwirken scheint und ihr daher mehr Beachtung geschenkt werden sollte. Besonders eignet sich diese Form des Leistungsvergleichs für einen differenzierten Unterricht. Die genannten Aspekte legen es nahe, sie auch als Präventionsmaßnahme gegen die abnehmende Motivationsentwicklung zu sehen.

5. Lehrplanbezug

In den Leitvorstellungen der **Allgemeinen Bildungsziele** werden erste Gedanken zur Förderung eigenverantwortlichen Lernens, zur Übernahme von Verantwortung und zu kommunikativen und kooperativen Aufgaben geäußert.

Nähere Ausführungen zu Sach-, Selbst- und Sozialkompetenz sind in den **Aufgabenbereichen der Schule** unter dem Aspekt **Kompetenzen** zu finden.

„Es ist wichtig, dass Schülerinnen und Schüler lernen, mit Sachthemen, mit sich selbst und mit anderen auf eine für alle Beteiligten konstruktive Weise umzugehen.“¹²⁰

Zur Ausbildung der Selbstkompetenz wird erwähnt, dass die Schüler über ihre eigenen Stärken und Schwächen Bescheid wissen und ihre eigenen Begabungen und Möglichkeiten entwickeln sollen. Die Schüler müssen sich selbst in verschiedenen Situationen erst kennen, das heißt wahrnehmen lernen, um ein Gesamtbild von sich zu bilden. Durch das Gelingen bzw. Misslingen von Aufgaben erhalten die Schüler eine direkte Rückmeldung über ihr Können. Kommt es zu einer Reflexion des Lernprozesses und der Arbeitsergebnisse, wie sie im Kapitel 12 vorgestellt werden, so lernen sie über ihr eigenes Lern- und Arbeitsverhalten („Lernen lernen“). Darüber hinaus ermöglicht es ihnen, sich über ihre eigenen Fähigkeiten bewusst zu werden. Durch die Auseinandersetzung wird versucht, den Schülern die Möglichkeit zu geben, sich selbst ihres Beitrages zum Lernerfolg klar zu werden und ihr Lernen selbst in die Hand zu

¹¹⁹ vgl. Jerusalem/Mittag, S. 239f, S. 242f. In: Jerusalem/Pekrun 1999

¹²⁰ bm:uk: Lehrplan: Allgemeiner Teil, S. 3

nehmen bzw. zu steuern. Sie müssen lernen, Verantwortung zu übernehmen. Die Entwicklung dieser Fähigkeit wird mehrfach im Lehrplan erwähnt.

Zur Aufgabe des Lernens in der Schule zählt weiters, die Bereitschaft und Kompetenz zu entfalten, „mit anderen zu kooperieren“. Diesem Anliegen geht das kooperative Lernen und Arbeiten nach, das im Kapitel 10 vorgestellt wird und im Methodenteil (Kapitel 15) seine Umsetzungsmöglichkeiten erfährt. Diese Unterrichtsform wird auch besonders dem Bildungsbereich Sprache und Kommunikation gerecht, da die Schüler vielseitige Möglichkeiten haben, Ausdrucks-, Kommunikations- und Denkfähigkeiten zu entwickeln.

Besonderer Bezug besteht in dieser Arbeit zu zwei **allgemeinen didaktischen Grundsätzen**:

Die **Förderung durch Differenzierung und Individualisierung** ist wichtig, um auf die vielfältigen und unterschiedlichen Fähigkeiten der Schüler einzugehen. Folgende pädagogisch-didaktische Konsequenzen¹²¹ werden angeführt, die auch in dieser Arbeit behandelt werden:

- „Erstellen von differenzierten Lernangeboten, die individuelle Zugänge und auch immer wieder neue Einstiege und Anreize bieten“
Die Methoden im Kapitel 15 zeigen Möglichkeiten auf, dieser Forderung - meist in kooperativen Lernformen - nachzukommen.
- „Eingehen auf die individuell notwendige Arbeitszeit, auf unterschiedliche Lerntypen, Vorkenntnisse, Vorerfahrungen und kulturelles Umfeld“
Möglichkeiten der Differenzierung sind im Kapitel 6.3 angeführt.
Umsetzungsvorschläge sind im Kapitel 15 nachzulesen.
- „Berücksichtigung des unterschiedlichen Betreuungsbedarfs“
Es wird versucht, diesem Anspruch gerecht zu werden durch selbstständiges Arbeiten der Schüler, da dadurch die Lehrperson mehr Zeit hat für individuelle Unterstützung von einzelnen Schülern. Eine andere Qualität der Betreuung und Hilfe erhalten diese durch Mitschüler in kooperativen Lernformen, worauf im Kapitel 10 näher eingegangen wird.

¹²¹ bm:uk: Lehrplan: Allgemeiner Teil, S. 5f

- „Bewusstmachen der Stärken und Schwächen im persönlichen Begabungsprofil der Schülerinnen und Schüler, wobei bevorzugt an die Stärken anzuknüpfen ist“

Nach den Lernprozessen können die Schüler gebeten werden, ihren Lernprozess und ihr Können zu beschreiben und sich Gedanken darüber zu machen. Dadurch sollen sie zunehmend ihre eigenen Stärken wahrnehmen lernen und erkennen, woran sie noch zu arbeiten haben (nachzulesen in Kapitel 12). Um die Betonung auf die Stärken zu lenken, sollte immer wieder sichtbar gemacht werden, was der einzelne Schüler bereits gelernt hat und kann.

- „Entwicklung von Rückmeldeverfahren, ob die Schülerinnen und Schüler tatsächlich ihr individuelles Leistungspotenzial optimal entfalten“

Schüler dokumentieren und reflektieren ihr eigenes Lernen. Dabei sollen sie selbst aufmerksam auf ihr eigenes Können und ihre Möglichkeiten werden. Sie wissen selbst meist sehr gut, ob sie noch ungenutzte Ressourcen und Bereitschaft in sich tragen, wenn sie lernen, ihr eigenes Lernen zu reflektieren. Im Kapitel 12 werden einige Formen der Dokumentation angeführt.

- „Herstellung eines individuell förderlichen Lernklimas und Vermeidung von Demotivation“

Durch verschiedene Differenzierungsmöglichkeiten wird auf persönliche Eigenarten und Dispositionen Rücksicht genommen, um Unter- bzw. Überforderung zu vermeiden und Lernerfolge zu ermöglichen (siehe dazu Kapitel 6). Welche Chancen der Motivationsförderung im Unterricht möglich sind, wurde bereits im Kapitel 4.4 vorgestellt.

Das **Stärken von Selbstständigkeit und Eigenverantwortung** ist ein anderer didaktischer Grundsatz, dem in dieser Arbeit nachgegangen wird. Es gilt, die selbsttätige und selbstständige Form des Lernens zu fördern, was durch eigenaktives Arbeiten in verschiedenen Sozialformen ermöglicht und im Kapitel 8 vorgestellt wird. Die Schüler sollen weiters erkennen, dass Lernen ein Prozess ist, und sich selbst einschätzen können. Dieses Anliegen wird durch die Dokumentation des eigenen Lernens unterstützt. Durch Rückmeldungen lernen sie Selbst- und Fremdeinschätzungen zu vergleichen und ihre eigene Leistung zunehmend realistischer zu bewerten. Möglichkeiten der Dokumentation werden im Kapitel 12 angeführt.

6. Differenzierung

Differenzierung wird dann interessant, wenn Heterogenität in dem Maß vorliegt, dass der Unterricht der Verschiedenartigkeit, unter anderem in Bezug auf Anlagen, Neigungen und dem Lernstand der einzelnen Schüler nicht gerecht wird.¹²²

Ziel ist das „Wachsen individueller Vermögen“¹²³, das durch Maßnahmen, die sich an die jeweilige Situation, Lernziele und individuellen Lerngegebenheiten anpassen, erreicht wird.¹²⁴ Es geht dabei keineswegs um eine Maximierung, sondern „Differenzierung [soll verstanden werden; d. Verf.] als Lernprozessoptimierung [...]. Sie will an die tatsächlichen Lernmöglichkeiten, aber auch -schwierigkeiten herankommen, um dem Lernen größere Chancen zu sichern. Die Grundannahme dabei ist, dass es in der Unterrichtsplanung und -durchführung bisher ungenutzte Ressourcen gibt.“¹²⁵ Auf diese wird näher eingegangen, und es wird versucht, eine Antwort in Form von verschiedenen Methoden zu geben.

Unter Differenzierung kann verstanden werden „die Einteilung bzw. Zugehörigkeit von Lernenden zu Lerngruppen nach bestimmten Kriterien“¹²⁶, indem beachtet wird, „wie sie am besten zu einem vorgegebenen Unterricht passen“¹²⁷. Diese Auslegung geht von einer bestehenden Struktur bzw. Gruppe aus und lässt das Eingehen auf die individuellen Lernvoraussetzungen der Schüler weniger zu als ein anderes Verständnis, bei dem mit Differenzierung „das variierende Vorgehen in der Darbietung und Bearbeitung von Lerninhalten“¹²⁸ gemeint wird. Diese Auffassung des Begriffs geht direkt von den einzelnen Lerngegebenheiten aus und/oder ermöglicht es dem Schüler weitgehend selbst zu wählen, auf welche Art und mit welcher Intensität er sich mit dem Lehrstoff auseinandersetzen möchte. In den weiteren Ausführungen wird daher von Differenzierung in diesem Sinn, d.h. als variierendes Vorgehen, gesprochen.

¹²² vgl. Bönsch 2000, S. 33

¹²³ Schulte-Repel, S. 1969, S. 68. Zit.n. Preuß, S. 129. In: Preuß 1976

¹²⁴ vgl. Bönsch 1995, S. 34

¹²⁵ Bönsch 2000, S. 163

¹²⁶ Bönsch 1995, S. 21

¹²⁷ Bönsch 2000, S. 21

¹²⁸ Bönsch 1995, S. 21

6.1 Innere und äußere Differenzierung

Es wird grundsätzlich zwischen innerer und äußerer Differenzierung unterschieden. Ausgangspunkt der Überlegungen ist die Jahrgangsklasse. Unter der äußeren Differenzierung werden Maßnahmen verstanden, die das Klassensystem als solches betreffen, wie Sonder- und Förderklassen, als auch jene Maßnahmen, die außerhalb des Unterrichts stattfinden. Nach einem bestimmten Kriterium, wie z.B. Können oder Interesse, werden Lerngruppen gebildet, die hinsichtlich dieses einen Aspekts homogen sind.¹²⁹ Dazu zählen unter anderem Nachhilfe, Förderkurse oder zusätzlicher Unterricht.

Unter innerer Differenzierung werden all jene Maßnahmen verstanden, die sich direkt auf das Unterrichtsgeschehen beziehen¹³⁰ und zum Ziel haben „innerhalb der jeweiligen Lerngruppe den verschiedenen Individualitäten möglichst gerecht zu werden“¹³¹. Um optimale Lernprozesse zu ermöglichen, werden unterschiedliche Maßnahmen verschiedener Bereiche herangezogen, die unterschiedliche Variationen und Tiefe ermöglichen:

- Sozialformen: Gruppenarbeit, Partnerarbeit oder Einzelarbeit
- methodische Maßnahmen: Bearbeitungsformen, Berücksichtigung unterschiedlicher Lerntempi, Ausmaß von Erläuterungen
- (mediale) Hilfestellungen: unterstützende Darstellungsformen, Programme, Materialien, als auch Tutor-Systeme
- stofflicher Umfang: variierende Aufgabenstellungen, Zielsetzungen (Lernziele), Schwierigkeiten¹³²

Der Inhalt dieser Arbeit bezieht sich im Weiteren immer auf die innere Differenzierung, wenn von Differenzierung gesprochen wird, außer es werden explizit Ergänzungen angeführt.

¹²⁹ vgl. Paradies/Linser 2001, S. 33

¹³⁰ vgl. Bönsch 2000, S. 129

¹³¹ Paradies/Linser 2001, S. 34

¹³² vgl. Bönsch 1995, S. 25

6.2 Differenzierungsstrategien

Um eine mögliche Antwort auf die Frage, wie sich Differenzierung gestalten bzw. aussehen kann, zu geben, werden drei Modellierungen nach Bönsch vorgestellt: didaktische, diagnostische und dialogische Differenzierung.

6.2.1 Didaktische Differenzierung

Bei dieser Form der Differenzierung wird der Lernstoff nach Schwierigkeitsgraden eingeteilt. Das Niveau der Aufgabenstellungen steigert sich zunehmend, sodass stufenweise gearbeitet wird und Erfolgserlebnisse ermöglicht werden. Jeder arbeitet entsprechend seinem Können. Die Schüler sind daher alle auf unterschiedlichen Stufen, die in ihrem Niveau immer anspruchsvoller und schwieriger werden.¹³³

6.2.2 Diagnostische Differenzierung

Das Anspruchsniveau der Aufgaben wird den individuellen Lernvoraussetzungen und -schwierigkeiten angepasst.¹³⁴ Die Differenzierung kann sich auf den Lernstoff beziehen, der nachzuholen ist, um den Anschluss zu ermöglichen, oder um ihn zu festigen. Ebenfalls kann sie sich auf zusätzliche vertiefende Aufgabenstellungen beziehen.¹³⁵ Wünschenswert ist ein fließender Übergang von individueller Lage und anzustrebenden Lerninhalten.¹³⁶ Dieses Ansinnen wird sich nicht immer realisieren lassen. Man denke dabei vor allem an jene Schüler, die große Wissenslücken und Schwierigkeiten haben.

Wenn die entsprechenden Lernangebote zusammengestellt bzw. durchgeführt werden, ist es wichtig, ein Bild zu haben über den jeweiligen Lernstand des Einzelnen. Erhebungen, wie Beobachtungsbögen, Aufzeichnungen, Befragungen, Tests und Leistungsfeststellungen, können hierbei helfen.¹³⁷

Bei der Lerndiagnose sind zwei Fragen vordergründig: „Welche Fehler werden gemacht?“ und „Welche Ursachen haben diese?“¹³⁸ Die Fehlererhebung kann sich durch Korrekturen und Notieren dieser, ohne weitere Untersuchungen, ergeben. Die Gründe für eine

¹³³ vgl. Bönsch 2000, S. 151

¹³⁴ vgl. Bönsch 2000, S. 151f

¹³⁵ vgl. Bönsch 2000, 211

¹³⁶ vgl. Bönsch 2000, S. 155f und

¹³⁷ vgl. Preuß, S. 133. In: Preuß 1976

¹³⁸ vgl. Bönsch 2000, S. 209f

Lernschwierigkeit oder wiederholt auftretende Fehler kann vielfältiger Art sein. Zum einen kann das Arbeits- und Lerntempo diese hervorrufen. Manche Schüler brauchen wesentlich länger für ihre Arbeiten als andere. Es liegt im eigentlichen Sinn aber keine mangelnde Leistungsfähigkeit vor. Wird dem Schüler mehr Zeit für die Aufgaben gegeben, so wird die vermeintliche Lernschwäche zunehmend vergehen.¹³⁹

Caroll sowie Bloom gehen noch einen Schritt weiter und meinen, dass jeder Schüler die Ziele erreichen kann, wenn genügend Zeit zur Verfügung gestellt wird und entsprechende Hilfen gegeben werden.¹⁴⁰ Dieser Idee liegt das Konzept des „mastery learnings“ zugrunde.¹⁴¹

Liegt der Leistungsschwierigkeit eine Teilleistungsstörung zu Grunde, ist es wichtig, diese durch eingehende Diagnostik zu konkretisieren, um entsprechende Maßnahmen treffen zu können.¹⁴² Diese Aufgabe kann nur bis zu einem gewissen Grad von der Lehrperson durchgeführt werden, da sie dafür im Allgemeinen nicht ausgebildet ist.

6.2.3 Dialogische Differenzierung

Bei dieser Idee der Differenzierung werden dem Schüler die Lernanforderungen bzw. -ziele vorgestellt. Nach seiner persönlichen Präferenz soll dieser nun wählen, mit welcher Methode er sich diese aneignen möchte. Damit ist gemeint, dass der Schüler nach seinem individuellen Lerntempo, seiner Lernstrategie und den damit verbundenen Material- und Arbeitsmitteln sein Arbeitsvorgehen selbst bestimmt. Die Differenzierung geht vom jeweiligen Schüler aus bzw. wird von diesem initiiert. Diese Strategie wird sehr anspruchsvoll vom Lehrer als auch vom Schüler erlebt.¹⁴³

Diese Lernmöglichkeiten verlangen nach einem veränderten Lernverständnis und einer schülerorientierten Unterrichtsgestaltung. Es geht unter anderem mit flexibleren Lernbedingungen einher, sowie mit vielfältigen Umstrukturierungen der Planung bzw. Vorbereitung, des Unterrichtsgeschehens und der Erfolgskontrollen.

¹³⁹ vgl. Bönsch 2000, S. 209

¹⁴⁰ vgl. Buck, S. 10. In: Preuß 1976 und Reisinger 2007, S. 26

¹⁴¹ vgl. Reisinger 2007, S. 26

¹⁴² vgl. Bönsch 2000, S. 209f

¹⁴³ vgl. Bönsch 2000, S. 152, S. 159

6.3 Differenzierungsmöglichkeiten

Die hier vorgestellte Art und Weise der Differenzierung soll immer situations- und lernzielgebunden eingesetzt werden und sich nach den Lernmöglichkeiten der Schüler richten. Weiters ist anzumerken, dass die Differenzierungsmöglichkeiten nicht völlig voneinander getrennt und unabhängig gesehen werden können. Oft kommt es bei der Umsetzung zu einer Verbindung verschiedener Möglichkeiten.¹⁴⁴

Den Differenzierungskriterien liegt eine Leistung- und/oder eine Interessensdifferenzierung zugrunde. Erstgenannte ist häufiger in der Schule zu finden, da eine Orientierung an gesellschaftlichen Erwartungen vorherrschend ist.

Leistungsanforderungen werden weitgehend in Form von Lernzielen formuliert. Die Interessensdifferenzierung soll hingegen den heranwachsenden Schülern verhelfen, Interessen aufzubauen und zu fördern, sowie Selbstständigkeit zu entwickeln.¹⁴⁵

6.3.1 Arbeitsweisen und Arbeitsstil

Die Differenzierung richtet sich vorwiegend nach dem persönlichen Lernstil. Darunter zählen alle „persönlichen Dispositionen [, die; d. Verf.] das Lernen beeinflussen“¹⁴⁶, wie z.B. Lerntempo, Präferenz der Arbeitsformen und Sozialformen, Motivations- sowie Kooperationsbereitschaft. Beim differenzierten Arbeiten ist es vor allem für den Schüler wichtig, seinen Lernstil zu kennen, um sich an diesem, z.B. bei der Auswahl der Sozialform, zu orientieren. Der Schüler trägt dadurch auch mehr Verantwortung für sein eigenes Lernen.¹⁴⁷ „Das Wissen um die individuellen Lernstile ist dennoch auch für den Lehrer hilfreich, um überhaupt zu bemerken, welche Erfahrungen ein Kind im Lernvorgang gewinnt und vor allem, auf welche Weise dies geschieht.“¹⁴⁸

Am Beginn der Sequenz kann eine einheitliche, für alle gleich gestaltete, Einführung in das Thema stattfinden. Danach werden in verschiedenen Sozialformen, wie Gruppen-, Partner- oder Einzelarbeit, unterschiedliche Aufträge erteilt. Diese können auch unterschiedliche Materialien erfordern. Am Ende der Arbeitsphase kann, wenn

¹⁴⁴ vgl. Michael, S. 8. In: Preuß 1976

¹⁴⁵ vgl. Bönsch 1995, S. 20

¹⁴⁶ Loebell 2000, S. 213

¹⁴⁷ vgl. Loebell 2000, S. 221

¹⁴⁸ Loebell 2000, S. 240

erwünscht, eine Zusammenschau und Darstellung der Ergebnisse und Erarbeitungen stattfinden.¹⁴⁹

Eine andere Möglichkeit besteht darin, den Lernstoff in unterschiedlicher Form aufzubereiten, sodass jeder Schüler selbst wählen kann, in welcher Darbietungsart und Intensität (Anzahl der verschiedenen Bereiche) er arbeiten möchte.¹⁵⁰

6.3.2 Stofflicher Umfang

a) Die Aufgabenstellung kann eine bestimmte Anzahl an Aufträgen enthalten, von denen nur eine oder mehrere gewählt werden sollen. Es geht dabei weniger um die Anzahl der erledigten Aufgaben, als um deren sorgfältige Bearbeitung.¹⁵¹

Sind mehrere Aufträge zu erledigen, die nach einem aufbauenden Schema konzipiert sind, dann ist die Reihenfolge zu beachten. Hier können noch weitere Unterscheidungen getroffen werden. Schüler, die sich schon besser in dem Stoffgebiet auskennen, können bereits mit einer in der Reihenfolge später kommenden Aufgabe beginnen. Möchte man als Lehrperson, dass beim ersten Arbeitsauftrag begonnen wird, so kann man schnelleren Schülern anbieten, sich noch weiteren, vertiefenderen Beispielen zu widmen.

b) Es wird an einem Thema gearbeitet, jedoch mit unterschiedlicher Intensität. Es gibt ein Pensum an verpflichtenden Aufgaben bzw. Grundlagen für alle. Zusätzlich stehen Materialien, Arbeitsmitteln oder Arbeitsaufträgen als Vertiefung zur Verfügung. Eine noch tiefere Auseinandersetzung mit dem Thema kann durch komplexere Sachverhalte, z.B. in einer Arbeitsgruppe, stattfinden.¹⁵²

6.3.3 Schwierigkeitsgrade

Diese Differenzierungsmaßnahme orientiert sich am Lernstand jedes Schülers.

Erfahrungen, Einsichten und Kenntnisse, in Bezug auf den jeweiligen Lerninhalt, werden berücksichtigt bei der Wahl der Arbeitsaufträge.¹⁵³ Die Aufgaben enthalten verschiedene Anforderungsniveaus. Deren Bearbeitung kann in Einzelarbeit aber auch in Gruppen gleichen Lernlevels ausgeführt werden.

¹⁴⁹ vgl. Bönsch 2000, S. 123 und Klink/Ubbelohde, S. 31. In: Preuß 1976 und Preuß, S. 133. In: Preuß 1976

¹⁵⁰ vgl. Bönsch 2000, S. 86

¹⁵¹ vgl. Bönsch 2000, S. 123

¹⁵² vgl. Bönsch 2000, S. 124

¹⁵³ vgl. Bönsch 2000, S. 124 und Preuß, S. 133. In: Preuß 1976

6.3.4 Soziale Motive

Die Lerngruppenzusammensetzung kann von der Einzelarbeit, die dann im Plenum vorgestellt wird, bis hin zur Gruppenarbeit reichen. Dabei nimmt die soziale Komponente des Zusammenarbeitens eine wesentliche Rolle ein.

Ein Schüler kann jemand anderen unterstützen und diesem helfen, wenn derjenige sich bei einem Thema bzw. einer Aufgabe noch nicht so gut auskennt und damit Schwierigkeiten hat (Tutor-System). Diese Form der Differenzierung bietet auch die Möglichkeit, dass ein Schüler etwas für die ganze Klasse vorbereitet und im Anschluss präsentiert.¹⁵⁴

Ist ein Paar ungefähr leistungsmäßig gleich stark, so gelingt es ihm vielleicht gemeinsam, durch den Austausch von Überlegungen, schwierigere bzw. komplexere Aufgabenstellungen zu lösen.

6.3.5 Methodische Gründe

Bei manchen Arbeiten ist es sinnvoll, die Klasse z.B. ihrem Können nach in Gruppen zu teilen. Das hat den Vorteil, dass sich die Lehrperson gezielt den einzelnen Gruppen mit ihren speziellen Lernproblemen widmen kann.

Eine andere Art der Differenzierung kann gewählt werden, wenn eine Förderung z.B. in Form nochmaliger Übung oder Wiederholung eines Inhalts nur für einzelne Schüler wichtig wäre, damit sie den Anschluss erreichen. Diese bilden eine Gruppe, die mit der Lehrperson arbeitet. Die anderen bekommen Arbeitsaufträge, die sie selbstständig oder in geeigneter Sozialform ausführen.¹⁵⁵

6.3.6 Lern- und Arbeitstempo

Die Aufgabenstellung wird für alle Schüler gleich gestaltet. Jeder Schüler darf in seinem eigenen Lerntempo arbeiten, d.h. jeder bekommt während des Unterrichts die für ihn benötigte Zeit. Da eine Zusammenschau der Ergebnisse bzw. ein Weiterarbeiten erst dann möglich ist, wenn auch der Langsamste fertig ist, ist es wichtig dabei zu bedenken, dass genügend Arbeitsaufträge für die zu überbrückende Zeit zwischen den schnelleren Schülern und dem letzten Schüler vorhanden sind.¹⁵⁶

¹⁵⁴ vgl. Bönsch 2000, S. 125

¹⁵⁵ vgl. Bönsch 2000, S. 125

¹⁵⁶ vgl. Bönsch 2000, S. 127

Schüler, die schneller fertig sind mit ihren Aufgaben, können ihre Arbeit selbst kontrollieren oder von der Lehrperson durchsehen lassen. Anschließend können sie verschiedene Aufträge erhalten. Zum einen können zusätzliche, weiterführende Aufgaben gegeben werden, die zu einer Vertiefung des Themas führen. Andererseits bietet es sich an, diese Schüler zu bitten, Mitschülern zu helfen, die noch Schwierigkeiten haben. Natürlich besteht auch die Möglichkeit, vor allem gegen Ende der Stunde, den Schülern zu erlauben, bereits mit der Hausübung zu beginnen.¹⁵⁷ Bei dieser Lösung ist jedoch anzumerken, dass diese bereits fertigen Schüler meist leistungsstärker sind als andere. Ein leistungsschwächerer Mitschüler könnte sich dadurch vermehrt benachteiligt fühlen, weil er nicht nur länger braucht und mehr Aufwand benötigt, sondern auch zu Hause vermehrt Zeit und Energie aufwenden muss. Bei der „Zeitüberbrückung“ bzw. auch der Hausaufgabe sollte dieser Aspekt bedacht werden (siehe dazu Kapitel 12.4).

6.3.7 Zeitlicher Umfang

Die Differenzierung erfolgt nicht durch unterschiedliche Aufgabenstellungen, sondern durch die verschiedenen, sich durch die Zeit ergebenden Arbeitsergebnisse. Eine Einführung in das Thema kann durch die Lehrperson erfolgen. Danach arbeiten die Schüler am gleichen Arbeitsauftrag, z.B. muss eine bestimmte Anzahl an Rechenbeispielen gelöst werden. Nach der festgelegten Arbeitszeit wird die Anzahl der gelösten Aufgaben variieren, da jeder Schüler unterschiedlich weit gekommen ist.¹⁵⁸

6.3.8 Sachliche Gründe

Bei manchen Arbeitsaufträgen kommt es automatisch zu einer Differenzierung, wie z.B. in Bildnerischer Erziehung oder im Werkunterricht. Die Ausführungen unterscheiden sich in Komplexität und Zeitaufwand.¹⁵⁹ In Mathematik kann hierfür exemplarisch eine Aufgabe divergenten Denkens angeführt werden, bei der unterschiedliche Zugänge und Lösungsmöglichkeiten bestehen.

¹⁵⁷ vgl. Bönsch 1995, S. 104f

¹⁵⁸ vgl. Bönsch 2000, S. 126

¹⁵⁹ vgl. Bönsch 2000, S. 128

6.3.9 Hilfestellungen

Die Aufgaben können für alle gleich oder auch unterschiedlich gestaltet sein. Differenziert wird jedoch in erster Linie durch das unterschiedliche Ausmaß der Hilfestellung der Lehrperson. Je nach Leistungsstand des Schülers erhält er mehr oder weniger Unterstützung. Leistungsstarke Schüler erhalten wenig oder gar keine Hilfe. Schüler mittlerer Könnensstufe erhalten mehrere klare und detaillierte Unterstützungen. Leistungsschwachen Schülern kann die Lehrperson auch ähnliche durchgerechnete und -gedachte Beispiele geben, an denen diese sich orientieren können.¹⁶⁰

6.3.10 Interesse und Neigungen

Eine Auswahl an Themen und Aufgabenstellungen kann nach persönlichem Interesse gewählt werden. Die Schwerpunkte können auch von den Schülern genannt werden, um so noch mehr den Neigungen entgegenzukommen.¹⁶¹

Nach dem Einstieg in ein Thema und einer anfänglichen Orientierung wird das Teilthema ausgewählt, mit dem sich der Schüler bzw. eine Schülergruppe beschäftigen möchte. Die Bearbeitungsphase muss gut vorbereitet und strukturiert sein, um vom gesetzten Ziel nicht abzuweichen. Die Arbeitsphase erfolgt weitgehend selbstständig. Die Darstellung der Ergebnisse und der Austausch der Erfahrungen erfolgt in einer abschließenden Reflexionsphase, damit jeder Mitschüler auch die anderen Themen kennen lernt.¹⁶² Mehr zu Dokumentation und Reflexion ist im Kapitel 12 angeführt.

Durch interessens- bzw. wahldifferenzierten Unterricht wird Selbstständigkeit und kooperatives Lernen besonders gefördert.¹⁶³ Es kommt dabei meist zu sehr intensiven Arbeitsphasen, die einen hohen Motivationscharakter aufweisen.

6.3.11 Lerntypen

Bei der Bearbeitungsform sollte außerdem berücksichtigt werden, wie jeder einzelne Schüler individuell am effektivsten lernt.¹⁶⁴ Damit ist gemeint, dass diejenigen, die visuell die besten Lernergebnisse haben, visuelle Hilfen erhalten, z.B. in Form von Skizzen oder

¹⁶⁰ vgl. Bönsch 1995, S. 109

¹⁶¹ vgl. Michael, S. 8. In: Preuß 1976

¹⁶² vgl. Bönsch 1995, S. 143

¹⁶³ vgl. Bönsch 1995, S. 154

¹⁶⁴ vgl. Paradies/Linser 2001, S. 37

farblich gestalteten Informationsblättern. Schüler, die taktil ihre Stärken haben, bekommen die Anweisung, z.B. die Theorie zusätzlich zum Lesen abzuschreiben.

6.4 Gründe für die Befürwortung von Differenzierung des Unterrichts

Betrachtet man lediglich eine einzige Klasse, kann man bereits eine große Leistungsstreuung feststellen. Die Leistungsunterschiede sind sowohl in einem Unterrichtsgegenstand bei verschiedenen Schülern, als auch in den unterschiedlichsten Fächern eines einzigen Kindes zu verzeichnen.¹⁶⁵

Diese Differenzen können unterschiedlichen Ursprungs sein, wie z.B. Begabungen, Interesse oder Anstrengungsbereitschaft.¹⁶⁶ Ein kollektiv gleichgeschalteter Unterricht würde diese Eigenheiten leugnen und als irrelevant für das Lernen erscheinen lassen.

Unterricht richtet sich meist nach einer Normalverteilung bzw. nach dem Durchschnitt und wird für eine Gruppe geplant. Man beabsichtigt gleichmäßig voranschreitende Lernprozesse, welche sich in der Realität nicht einstellen. Einer entsprechenden Anzahl an Schülern gelingt es, den Lehrstoff in der meist gleich gestalteten Vermittlungsform, gleiche Menge, Qualität, Zeit und Art und Weise, zu erlernen. Andere hingegen schaffen dies nicht. Es kommt durch das Durchschnittstempo und -niveau häufig für einen Teil der Klasse zur Unter- bzw. Überforderung. Das Ergebnis der Leistungserhebungen fällt wiederum meist normalverteilt aus.¹⁶⁷

Individuelle Eigenarten der Lernvoraussetzungen und -möglichkeiten bleiben dabei meist unbeachtet. Dies kann sich negativ auf das Lernverhalten auswirken. Sinkende Lernmotivation, Frustration, Lernverweigerung und letztlich Lernschwierigkeiten sind mögliche Folgen.¹⁶⁸ Das verminderte Leistungsvermögen wird fast immer dem Schüler zugeschrieben, nur vereinzelt kommt es zu einem Überdenken des Unterrichts.¹⁶⁹ Es bedarf daher einer intensiven Auseinandersetzung mit den Lerngegebenheiten jedes Schülers.

Unterschiedliche Begabungen sollten nicht einfach hingenommen, sondern es sollte ihnen mehr Beachtung geschenkt werden. Oft wird die angestrebte Leistungsfeststellung

¹⁶⁵ vgl. Bönsch 2000, S. 122

¹⁶⁶ vgl. Michael, S. 7. In: Preuß 1976 und Buck, S. 11. In: Preuß 1976

¹⁶⁷ vgl. Bönsch 2000, S. 10f, 118, 20f

¹⁶⁸ vgl. Bönsch 2000, S. 20, 122f

¹⁶⁹ vgl. Bönsch 2000, S. 21

herangezogen, um gegen differenzierteres und selbstständigeres Lernen zu argumentieren. Doch gerade diese Wissensstandskontrollen legen es nahe, sich der Unterschiede der Schüler bewusst zu werden, um sie bestmöglich bei der Erlangung der abzuprüfenden Lernziele zu unterstützen, indem sie sich den Unterrichtsstoff nach ihren persönlichen Bedürfnissen und Lernzugängen aneignen dürfen.

„Notwendig wäre dafür allerdings eine schülerorientierte Didaktik und nicht mehr eine stoff- und lehrerorientierte Didaktik.“¹⁷⁰

In einem differenzierten Unterricht wird es den Schülern ermöglicht, sich die Aufgaben und deren Bearbeitungsform zu wählen. Diese Möglichkeit kann sich positiv auf die Aufgabenmotivation auswirken. Dies gilt besonders für erfolgsmotivierte Schüler.¹⁷¹

Neben der Selbstbestimmung und Selbstständigkeit werden auch Engagement, Eigeninitiative sowie Verantwortungsbewusstsein aufgebaut.

6.5 Einhergehende Probleme bei Differenzierung

- Die richtige Wahl der Differenzierungsform fällt oft nicht leicht, da auf so viele Gesichtspunkte geachtet werden soll.
- Die organisatorischen Möglichkeiten, vor allem in Schultypen wie der AHS, sind beschränkt.¹⁷² Die zeitliche Fixierung der Unterrichtsstunde auf 45 oder 50 Minuten lässt wenig Spielraum für intensive Auseinandersetzung zu. Oft kommt ein Kind in eine sehr anregende und ertragreiche Phase, die jedoch durch die Pausenglocke bzw. das Ende der Stunde unterbrochen wird. Einige Lehrer wünschen sich aus diesem Grund eine Doppelstunde, damit sie diesem „Zeitdruck“ besser entgegenwirken können.
- Differenzierung wird oft angedacht, damit vor allem die schwächeren oder langsameren Schüler jenen Lernstoff nachholen oder intensivieren können, um sich dem Klassendurchschnitt zu nähern. In der Realität wird man jedoch häufig feststellen, dass es zu einer vermehrten Leistungsstreuung kommt.¹⁷³

¹⁷⁰ Bönsch 2000, S. 11 bzw. S. 118

¹⁷¹ vgl. Heckhausen 2006, S. 171

¹⁷² vgl. Bönsch 2000, S. 131

¹⁷³ vgl. Bönsch 2000, S.131

- Für die schwächeren Schüler können differenzierte Lernformen dazu führen, dass durch eine vermehrte Homogenisierung die damit verbundenen Anreize und Unterstützungen durch die besseren Schüler fehlen, welche sich positiv auf ihre Lernleistung auswirken würden.¹⁷⁴
- Die Unterrichtsplanung und -durchführung wird wesentlich aufwändiger und anspruchsvoller. Als Lehrperson nimmt man nicht den Mittelpunkt des Geschehens ein, wie es beim Frontalunterricht der Fall ist. Man muss sich nicht nur um eine Gruppe (die Klasse) bemühen, sondern um viele unterschiedliche Individuen.¹⁷⁵
- Viele Differenzierungsformen sind verbunden mit Arbeitsmitteln, die über das Schulbuch und Übungszettel hinausgehen. Diese sind vom Lehrer zu gestalten. Der Arbeitsaufwand stellt häufig eine zeitliche Belastung dar, welche nicht zu unterschätzen ist.

7. Individualisierung

Als spezifische Form der Differenzierung kann die Individualisierung gesehen werden. Der Begriff Individualität verweist auf das Besondere und Einzigartige jedes Individuums, durch das es sich als Subjekt von den anderen Subjekten bzw. einer Allgemeinheit abhebt und auszeichnet.¹⁷⁶ „Mit dem Begriff der ‚Individualität‘ soll daßjenige erfaßt werden, was als Kern des eigenen Wesens erfahren wird [...].“¹⁷⁷

Die Individualisierung in der Schule richtet sich nach der weit verbreiteten Begriffsauffassung, bei der die Besonderheit jedes einzelnen Schülers berücksichtigt wird. Bei dieser hebt sich der Schüler durch den jeweiligen sozialen Kontext ab. „Als seine Komponenten gelten ‚das materielle Selbst (der Körper, Kleider, Besitztümer), das soziale Selbst (die Anerkennung durch andere), sowie das geistige Selbst (Fähigkeiten und Dispositionen)‘.“¹⁷⁸ Spricht man von Individualisierung im schulischen Kontext, so wird diese vor allem nach dem geistigen Selbst vorgenommen. In einigen Fällen wird auch das soziale Selbst mitberücksichtigt. Dies erfolgt insbesondere durch verschiedene Sozialformen sowie durch besondere Arbeitsformen, wie z.B. Referate. Präsentationen

¹⁷⁴ vgl. Loebell 2000, S. 205

¹⁷⁵ vgl. Bönsch 2000, S. 131

¹⁷⁶ vgl. Loebell 2000, S. 33

¹⁷⁷ Loebell 2000, S. 42

¹⁷⁸ Hormuth/Otto 1996, S. 258. Zit.n. Loebell 2000, S. 36

können einzelnen Schülern ermöglichen, ihre Begeisterung für einen Themenbereich zum Ausdruck zu bringen, Verständnis für ihre Interessen zu erhalten und Anerkennung dafür zu bekommen.

7.1 Individualisierung im Unterricht

Lernprozesse verlaufen meist nicht simultan und gleichgeschaltet ab. Einige Zeit lang können diese synchron verlaufen, danach kommt es allerdings schnell zu Abweichungen. Einige Schüler halten das Tempo, andere sind damit überfordert, kehren zum Ausgangspunkt zurück und wiederholen aus Mangel an den notwendigen Voraussetzungen. Vereinzelt langweilen sie sich, da ihnen der Lehrstoff bereits bekannt ist, sie sind unterfordert. Der Lernstand unterliegt selbst nach einer Unterrichtsstunde einer weiten Streuung. Ist gemeinsames Vorgehen im Lehrstoff auf Grund der großen Differenzen nicht mehr sinnvoll, setzt die Individualisierung an.¹⁷⁹

Langsame und schwächere Schüler brauchen mehr Zeit für Übung, Wiederholen und Festigen des Lernstoffes, um die Anforderungen zu erledigen. Letztere benötigen zusätzlich zur vermehrten Zeit gezielte Lernhilfen, um den Anschluss nicht zu verlieren. Andere hingegen sind zu fördern durch zusätzliche, anspruchsvollere und komplexere Aufgabenstellungen, damit sie nicht unterfordert sind und womöglich die Motivation und ihr Interesse nachlassen.¹⁸⁰

Grundsätzlich kann für die Individualisierung gesagt werden: Die Lehrperson sollte „methodische Hilfen und Lernmaterialien geben, die sie [die Schüler; d. Verf.] unmittelbar für ihren jeweiligen Lernfortschritt benötigen, ihnen alternative Lernmaterialien anbieten, wenn sie auf eine Weise nicht weiterkommen“.¹⁸¹ Weiteres ist es wichtig, dass den Schülern gut zugesprochen wird, sie bestärkt werden in ihrem Tun, um sie entsprechend ihrem Lernfortgang anzuregen.¹⁸²

Michael¹⁸³ ist der Auffassung, dass Individualisierung nur im Einzelunterricht wirklich realisierbar ist. Dies hätte jedoch zur Folge, dass soziale Interaktion und die Vorteile der

¹⁷⁹ vgl. Bönsch 2000, S. 11, 220

¹⁸⁰ vgl. Bönsch 2000, S. 220f

¹⁸¹ Bönsch 2000, S. 11

¹⁸² vgl. Bönsch 2000, S. 11

¹⁸³ vgl. Michael, S. 7. In: Preuß 1979

Gruppensituation unbeachtet blieben. Um beiden Ansprüchen gerecht zu werden, sollte sich die gruppeninterne Differenzierung der Individualisierung so weit wie möglich annähern. Dies kann erfolgen durch kurzfristige oder längere Zeit überdauernde Gruppenbildungen nach den variierenden Lernbedürfnissen, oder durch individuelle Unterstützung der Lernprozesse jedes einzelnen Schülers.

„Konsequente Individualisierung wird häufig vermieden, weil damit der Rahmen der Unterrichtung von Lerngruppen (Klassen) verloren geht und die Organisation des Lernens kompliziert wird. Die entstehende Unübersichtlichkeit ist ein weiteres Hemmnis“¹⁸⁴, neben den geringeren sozialen Aspekten.

8. Selbstständiges Arbeiten

Differenzierte und individualisierte Methoden gehen unweigerlich mit selbstständigem Arbeiten einher.

„Selbstständige Arbeit im pädagogischen Sinn ist eine intensive geistige und womöglich auch manuelle Eigentätigkeit des Schülers mit dem Ziel, allgemein gesprochen, ein Stück Welt soweit wie möglich selbstständig zu erforschen und zu erfahren.“¹⁸⁵

Erarbeiten sich die Schüler die Lerninhalte und Lösungswege selbst, so wird häufig von effektiverem Lernen gesprochen.¹⁸⁶ Durch das eigene Agieren wird das neu zu Erlernende meist besser behalten und steht daher auch für zukünftige Aufgaben- und Problemstellungen zur Verfügung.¹⁸⁷

Das „Verstandenhaben“ geht oft einher mit so genannten Aha-Erlebnissen, welche sehr wertvolle Lernerfahrungen sind.¹⁸⁸ Sie führen zu einem positiveren Bild der eigenen Fähigkeiten und schenken Vertrauen in diese. Diese Form des Erfolgs kann sich besonders auf selbstständige Arbeitsphasen motivierend auswirken.

¹⁸⁴ Bönsch 2000, S. 220

¹⁸⁵ Schulte-Repel, 29f. In: Preuß 1976

¹⁸⁶ Buck, S. 10. In: Preuß 1976

¹⁸⁷ vgl. Heckmann 2008, S. 12

¹⁸⁸ vgl. Loebell 2000, S. 141

8.1 Selbstständiges Arbeiten - aber wie?

Selbstständiges Arbeiten muss gelernt und geübt sein. Man kann nicht verlangen, dass die Schüler mit dieser Arbeitsweise vertraut sind. Wenn Schüler nicht gewohnt sind, eigenständig zu arbeiten, dann sind sie oft mit der Situation und den Anforderungen, die an sie gestellt werden, überfordert.

Wenn eigenaktives Lernen angestrebt wird, dann sollte die soziale Interaktion langsam aufgebaut und entwickelt werden. Dabei wird die frontale Unterrichtsform abgewechselt durch vermehrt auftretende Partner- und später Gruppenarbeiten. Die Partnerarbeit ist eine wichtige Vorbereitung für die Gruppenarbeit, da in kleinerem Rahmen kooperative Voraussetzungen produktiven Arbeitens geübt und erlernt werden.

Bönsch¹⁸⁹ zeigt verschiedene Wege auf, wie Gruppenarbeit eingeführt werden kann:

- Das Prinzip der Gruppenarbeit muss mit den Schülern besprochen werden. Regeln, die bei der Durchführung, Aufgabenbearbeitung als auch bei der „Beziehungsarbeit“ wichtig sind, werden gemeinsam erarbeitet.
- Durch Vorzeigen und Vormachen (Lernen am Modell) kann ebenfalls an das Arbeiten in einer Gruppe herangeführt werden. Die Lehrperson stellt mit einigen Schülern eine Gruppenarbeit exemplarisch vor. Dabei sollte auf folgende Gesichtspunkte besonders eingegangen werden: „die Leistungsdimension (was wollen wir wie schaffen?), die Leitungsdimension (wie wichtig sind Moderatorfunktionen?), die emotionale Dimension (wie werden Befindlichkeiten, Emotionen ‚bearbeitet‘?)“¹⁹⁰.
- In kleinen Schritten wird die Gruppenarbeit eingeführt. Am Anfang sind nur sehr kurze eher konkrete Aufgaben in der Gruppe zu bewältigen. Zunehmend werden die Aufträge komplexer, anspruchsvoller und zeitintensiver.

8.2 Rahmenbedingungen

Wichtig für selbstständige Arbeitsphasen ist es, die Rahmenbedingungen klarzustellen. Arbeitet man mit jungen Kindern, können die Verhaltensregeln, wie z.B. in welcher Form Hilfe geholt werden kann, auch für alle sichtbar im Klassenzimmer angebracht werden.

¹⁸⁹ vgl. Bönsch 1995, S. 86

¹⁹⁰ Bönsch 1995, S. 86

Dies stellt eine Art Vereinbarung dar, auf die man die Kinder vor allem am Anfang immer wieder hinweisen sollte. Es gibt hingegen auch Rahmenbedingungen, die nicht in Form einer Regel formuliert sein müssen. Wählt man zu viele, verliert man womöglich die Übersicht. Weiters sollte das Augenmerk beim selbstständigen Arbeiten nicht nur ein Erfüllen von Regeln und ein Sich - Daran - Halten sein. Demnach sollte eine Auswahl getroffen werden, die eindeutig formuliert ist und den Rahmen weitgehend abdeckt.

Es gibt Arbeits- und Verhaltensweisen, die in eigenaktiven Lernphasen bedeutend sind, vorausgesetzt oder während dieser erlernt werden. Dazu zählen z.B. sich im Klassenraum zu bewegen, ohne die anderen Mitschüler dabei zu stören oder schriftliche Arbeitsanweisungen zu verstehen und ausführen zu können sowie der sorgfältige Umgang mit Arbeitsmaterialien und verantwortungsbewusster Umgang mit Selbstkontrollen.¹⁹¹

8.3 Verantwortung übernehmen

Es muss den Schülern bewusst gemacht werden, dass sie bei selbstständigem Arbeiten ihre Lernleistung in der Hand haben und steuern können. Ist ihnen die Bedeutung ihres eigenen Handelns bzw. Nicht -Tuns nicht klar, so nehmen sie sich selbst mögliche Verbesserung und Leistungssteigerung.

Bewusstsein ihrer Eigenverantwortung ist wichtig, aber zuerst müssen sie diese einmal empfinden. „Innerhalb der gesetzten Grenzen müssen Freiheiten wahrnehmbar sein. Nur so kann individuelle Verantwortlichkeit entstehen.“¹⁹² Können Schüler diese erkennen und annehmen, ist bereits ein großer Beitrag für eigenverantwortliches Arbeiten passiert. Dennoch reicht das Wahrnehmen alleine nicht, wenn die Schüler die Verantwortung auch tragen sollen. Natürlich ist es wichtig, dass sie dafür auch Möglichkeiten haben, diese zu übernehmen: „Verantwortung wird gelernt, indem sie übertragen wird“¹⁹³

Die individuelle Verantwortung die jeder Schüler in einer Gruppenarbeit hat, wird im Kapitel 10.1.2 erläutert.

¹⁹¹ vgl. Bönsch 2000, S. 142 und Klink/Ubbelohde, S. 35. In: Preuß 1976

¹⁹² Bönsch 1995, S. 201

¹⁹³ Dreikurs 1992. Zit. n. Bönsch 1995, S. 204

8.4 Selbsteinschätzung

Bedeutsam beim selbstständigen Arbeiten ist die Selbsteinschätzung ihrer eigenen erbrachten Leistungen und ihres Könnens.¹⁹⁴ Sie müssen lernen ihren Lernstand richtig einzuschätzen, um sich entsprechende Aufgaben wählen zu können. Weiters kann es dazu kommen, dass der Schüler sein „Verstandenhaben“ nicht erkennt bzw. den eigenen Erfolg nicht annehmen kann. Der erfolgsmotivierte Schüler wird die gelungene Aufgabe eher auf seine Fähigkeiten und eigene Tüchtigkeit zurückführen. Der Misserfolgsgewohnte wird das Gelingen hingegen der Leichtigkeit der Aufgabe oder dem Glück zuschreiben.¹⁹⁵ Für motivationale Anstrengungs- und Auseinandersetzungsbereitschaft ist es besonders wichtig, dass der Schüler seinem eigenen Können vertraut. Hierbei kann die Lehrperson insofern helfen, indem sie den Schüler aufmerksam macht, wenn er eine Problemaufgabe erfolgreich gemeistert hat und ihn auf sein Können und seine sichtbare Anstrengung hinweist. Es ist dabei besonders auf die persönlichen, in der Macht des Schülers liegenden, Komponenten zu verweisen, um ihm seinen geleisteten Beitrag zum Erfolg bewusst zu machen.

9. Sozialformen

Während der **Einzelarbeit** arbeiten die Schüler selbstständig an einer Aufgabenstellung. Meist verläuft sie in Stillarbeit, wodurch Ablenkungen durch andere vermindert wird.¹⁹⁶ Es ist wichtig, dass die Schüler lernen, eine Aufgabe auch alleine zu bewältigen. Der Schüler kann sich selbst mit den Lerninhalten auseinandersetzen, Verknüpfungen mit seinem vorhandenen Wissen aufstellen und seine eigenen Grenzen wahrnehmen lernen. „Man lernt dabei auch mit Schwierigkeiten selbst fertig zu werden und nicht vorschnell aufzugeben.“¹⁹⁷

Phasen der Übung, Festigung, Wiederholung als auch Erarbeitung und Sicherung des Lernertrages lassen sich gleichermaßen in dieser Sozialform durchführen.

Einzelarbeit bereitet auch auf die Hausaufgabe vor und ermöglicht es, wichtige Kompetenzen dafür zu entwickeln. Arbeitstechniken können gelernt werden wie zum

¹⁹⁴ vgl. Loebell 2000, S. 143

¹⁹⁵ vgl. Rheinberg 2004, S. 86

¹⁹⁶ vgl. Mattes 2002, S. 28

¹⁹⁷ Mattes 2002, S. 28

Beispiel „Zeitplanung, Sorgfalt, Geduld, Konzentration, Qualitätskontrolle“¹⁹⁸.

Bei der **Partnerarbeit** bewältigen zwei Schüler gemeinsam eine Aufgabenstellung. Sie können sich gegenseitig helfen und einander unterstützen. Die Wahl der Partner kann auf verschiedene Weise getroffen werden (siehe dazu Kapitel 10.4).

Diese Methode ist zu bevorzugen, wenn eine Aufgabe zu komplex für eine Einzelarbeit ist, jedoch zu wenig hergibt für eine Gruppenarbeit.

Die Partnerarbeit ist geeignet für Übungs-, Wiederholungsphasen und besonders in Erarbeitungsphasen. Sie lässt sich sehr gut in eine Unterrichtsstunde integrieren, da sie sich durch ihren geringen organisatorischen Aufwand auszeichnet.¹⁹⁹

Bei der **Gruppenarbeit** arbeiten drei oder mehr Schüler eigenverantwortlich und kooperativ an einer Aufgabenstellung. Die Gruppenarbeit umfasst meist verschiedene Abschnitte: Planungsphase, Erarbeitungs- und Durchführungsphase sowie eine Vorbereitungsphase für die Präsentation.²⁰⁰ Oft werden anschließend die Arbeitsergebnisse den anderen Mitschülern vorgestellt. Durch die enge Zusammenarbeit können sich die Schüler gegenseitig helfen und unterstützen.²⁰¹

Gruppenarbeiten können auch mit veränderter Sitzordnung einhergehen, was jedoch Zeit in Anspruch nimmt.²⁰² „Gut eingespielte Klassen können die Sitzordnung in 45 Sekunden vom Frontal- auf Gruppenunterricht umräumen (und haben sich dabei körperlich bewegt [...])“²⁰³. Es gilt: Wenn die Schüler dies geübt haben und gewohnt sind, wird das Umstellen der Tische für sie nicht mehr als Aufwand in dem Sinn gesehen, sondern routiniert und schnell erfolgen.

9.1 Positive und negative Aspekte von Gruppenarbeit

Gruppenarbeit kann nicht allgemein als erfolgsversprechender und pauschal formuliert, besser als Einzelarbeit angesehen werden. Es gibt auch Gesichtspunkte, die gegen eine

¹⁹⁸ Mattes 2002, S. 28

¹⁹⁹ vgl. Mattes 2002, S. 30

²⁰⁰ vgl. Mattes 2002, S. 32

²⁰¹ vgl. Mattes 2002, S. 32

²⁰² vgl. Bönsch 2000, S. 137 und Bromme 1979, S. 78

²⁰³ Meyer H. 2005, S. 261

derartige Sozialform sprechen. Bromme führt effektive und ineffektive inhaltliche Aspekte der Gruppenarbeit an, die bei der Entscheidung der Sozialform helfen können.

„Problemlösungen, die durch eine Gruppe gefunden wurden, sind den individuellen Lösungen nicht notwendigerweise überlegen. Häufig sind die Lösungen einer Gruppe den besten individuellen Lösungen unterlegen.

Gruppen erstellen bei einem Problemprozeß selten mehrere Lösungswege jedoch begehen sie auch nicht so oft falsche Wege.

Die Qualität der Gruppenarbeit ist abhängig von der Qualität der individuellen Beiträge der Mitglieder. Wahrscheinlich kann eine Gruppe ein Problem nur lösen, wenn mindestens ein Gruppenmitglied dies auch alleine hätte schaffen können.

Der zeitliche Aufwand bei der Gruppenarbeit ist im Vergleich zum zeitlichen Aufwand bei der Einzelarbeit erheblich höher.“²⁰⁴

Die Auflistung weist jedoch auch darauf hin, dass Gruppenarbeit sich vor allem für leistungsschwache Schüler bewährt, da diese womöglich in eigenständiger Bearbeitung der Aufgabe keine Lösung hervorgebracht hätten.²⁰⁵ Weiters spricht für die Gruppenarbeit die soziale Interaktion, welche motivationsfördernd ist und sich auf eine positive Lernhaltung und Leistungssteigerung auswirkt. Dies begründet sich zum Teil auch durch die leichtere Beeinflussung und Umstimmungsbereitschaft in einer Gruppe, im Gegensatz zur direkten Beeinflussung, wenn Zweifel bestehen oder auf einer Sichtweise bzw. Lösungsansatz bestanden wird. Zuletzt wird genannt, dass Gruppenprozesse besonders bei andersartigen, von der Routine abweichenden, Aufgaben unübertroffen sind.²⁰⁶

Bromme bezieht sich bei den positiven und negativen Aspekten der Gruppenarbeit immer auf die inhaltliche Ebene. Die soziale Kompetenz sollte jedoch nicht nur auf dieser Ebene betrachtet werden, sie ist auch für sich selbst ein (affektives) Ziel.

10. Kooperatives Arbeiten

Bei kooperativen Unterrichtsphasen arbeiten Paare bis möglichst nicht mehr als 6 Schülern gemeinsam in einem vorgegebenen Zeitrahmen an einer Aufgabe ohne die direkte Kontrolle der Lehrperson. Die Lernenden arbeiten weitgehend selbstständig und sind für ihren Lernerfolg selbst verantwortlich.²⁰⁷ Äußere Organisationsanordnungen strukturieren den Arbeitsprozess.

²⁰⁴ Bromme 1979, S. 79

²⁰⁵ vgl. Edelhoff, S. 107. In: Preuß 1976

²⁰⁶ vgl. Bromme 1979, S. 79 und Weinert 1970, S. 1298f. Zit.in: Bromme 1979, S. 79

²⁰⁷ vgl. Paradies/Linser 2004, S. 65

„Lernen ist ein eigenaktiver Prozess, bei dem jeder Lerner das Wissen zunächst für sich verarbeitet, ein individuelles Wissensmodell bildet und dieses mit seinem vorhandenen Wissen verknüpft.“²⁰⁸ Diese Aussage legt Einzelarbeit jedem Lernprozess zugrunde und sollte daher insbesondere den Anfang jeder Arbeitsform einnehmen.

Durch anschließende kooperative Arbeitsphasen in Partner- oder Gruppenarbeit kommt es zu einem Austausch der Gedanken und Ergebnisse. Rückmeldungen werden gegeben, wodurch die Schüler oft selbst ihre Fehler und Mängel erkennen. Hilfestellungen sind möglich und Korrekturen werden vorgenommen. Durch die intensive Auseinandersetzung werden die Resultate ergänzt und vervollständigt. Es kommt dabei meist zu tieferer Verarbeitung.

Wird die kooperative Arbeitsphase ausgelassen und gleich nach einer Einzelarbeit das Arbeiten im Plenum angesetzt, so lässt man wichtige Lerngelegenheiten ungenutzt.²⁰⁹

„Ziel ist, dass die Beteiligten in einem strukturierten Prozess so miteinander und voneinander lernen, dass jeder Schüler und jede Schülerin Wissen und Können einbringen kann, dass niemand ausgegrenzt wird, dass alle gemeinsam für den Prozess wie für das Ergebnis Verantwortung übernehmen.“²¹⁰ Diese Vorstellung spricht von kooperativen Lernformen, bei denen die soziale Komponente besonders betont wird. Welche Elemente charakteristisch dafür sind und zu einem anstrengungs- und wünschenswerten Unterricht führen, behandelt dieses Kapitel.

10.1 Fünf wesentliche Aspekte kooperativer Lernformen

10.1.1 Positive wechselseitige Abhängigkeit

Angestrebt wird eine positive wechselseitige Abhängigkeit, welche den Kern kooperativen Lernens ausmacht. Dabei unterstützen die Schüler einander, da ihnen bewusst ist, dass sie die Ziele und Aufgaben nur dann erreichen, wenn auch alle anderen erfolgreich darin sind.

Nicht wünschenswert ist hingegen bei kooperativem Arbeiten eine negative Abhängigkeit, d.h. die Erkenntnis, dass das eigene Gelingen nur dann erreicht wird, wenn die anderen,

²⁰⁸ Brünig/Saum, S. 38. In: Friedrich Jahresheft 2008

²⁰⁹ vgl. Brünig/Saum, S. 38f. In: Friedrich Jahresheft 2008

²¹⁰ Meyer M./Heckt 2008, S. 10

die im Wettbewerb zu einem stehen, nicht erfolgreich sind. Es kann dazu kommen, dass versucht wird, den Erfolg des anderen zu verhindern. Besteht überhaupt keine Abhängigkeit, so eignet sich dies ebenso wenig für kooperative Lernsituationen, da dem Schüler die Erreichung des Ziels auch alleine gelingen kann. Da Zusammenarbeit mit den anderen nicht notwendig ist, kommt es meist zu keinerlei Austausch und Interaktionen.²¹¹ Dabei geht der Sinn von kooperativen Lernformen verloren.

In Zusammenhang mit der positiven wechselseitigen Abhängigkeit sind auch die Aufgabenstellungen für Gruppenarbeiten zu erwähnen. Werden Aufgaben gegeben, die sich kaum von den sonst üblichen unterscheiden bzw. nur „künstlich“ zu einer Aufgabe zusammengefügt wurden, ist zu überdenken, ob eine Gruppenarbeit die richtige Wahl der Sozialform ist. An dieser Stelle wäre eine Partner- oder Einzelarbeit eventuell vorzuziehen.²¹² Es sind herausfordernde Problemstellungen zu bevorzugen, die zu Diskussionen, kreativen und neuen gedanklichen Leistungen einladen.

Um die Vorzüge der Gruppenarbeit zu nutzen, sollte der Arbeitsauftrag so umfangreich und vielseitig sein, d.h. mehrere Möglichkeiten beinhalten und unterschiedliche Bearbeitungen und Situationen hervorrufen, sodass jedes Gruppenmitglied zur Erfüllung etwas beitragen kann und zur Lösung mehrere Personen notwendig sind.²¹³ Dabei ist es hilfreich, wenn sich die Aufgabe in kleinere Bereiche unterteilen lässt.

Um die Vorgehensweise der einzelnen Mitglieder oder von Teilgruppen zu organisieren, ist eine entsprechend genaue Planung wichtig. Je mehr man untereinander von den Teilergebnissen der anderen abhängig ist, desto ausgefeilter muss der Plan sein.

10.1.2 Individuelle Verantwortung

Individuelle Verantwortung soll für das Gruppenergebnis aufkommen und empfunden werden. Dieses wird durch die positive wechselseitige Abhängigkeit unterstützt. Als verstärkend kann sich auch erweisen, wenn verschiedene Rollen zugeteilt werden, wie z.B. Protokollführer, Gruppenleiter oder auch konkrete Aufgabenaufteilungen und Verantwortungsbereiche. Eine Alternative dazu besteht darin, dass jeder Schüler bekannt

²¹¹ vgl. Johnson, D./Johnson, R., S. 16f. In: Friedrich Jahresheft 2008

²¹² vgl. Führer 1997, S. 29

²¹³ vgl. Meyer E., S. 87. In: Preuß 1976

geben muss, welchen Anteil er zum Gruppenergebnis beigesteuert hat. Dadurch sollte dem Schüler bewusst gemacht werden, dass die Einzelleistung sehr wohl beachtet wird, die zu einem Gesamtergebnis führt. Die individuelle Verantwortung kann sich auch erhöhen, wenn das Gruppenergebnis den anderen Gruppen präsentiert wird.

10.1.3 Gegenseitige Unterstützung

Gegenseitige Unterstützung wird häufig durch positive Abhängigkeit bei den Gruppenmitgliedern bewirkt, da sie an einer guten Gruppenleistung interessiert sind.²¹⁴ Hilfestellung erfährt ein Schüler von einem anderen, wodurch beide profitieren. Der Erläuternde lernt durch das Erklären seine Gedanken in Worte zu fassen und wiederholt gleichzeitig. Der andere Schüler bekommt Hinweise und Unterstützung bei einem Problem.

10.1.4 Soziale Erfahrungen und Kompetenzen

Die sozialen Erfahrungen und Kompetenzen sind besonders in kooperativen Lernformen hervorzuheben, da sie die Grundlage erfolgreicher Interaktion darstellen.

Soziale Kompetenz ist sehr vielseitig und „zeigt sich in einem ausgewogenen Verhältnis zwischen der Durchsetzung persönlicher Ziele und der Anpassung an Anforderungen aus der Umwelt.“²¹⁵ Eine soziale Einstellung kann dafür hilfreich sein, ebenso wie das Bewusstsein von Verhaltensregeln in einer Gruppensituation. Dies kann im Arbeitsprozess beobachtet werden z.B. durch die positive Einstellung mit anderen zu arbeiten und mögliches Aufmerksammachen der anderen bei Nichteinhalten von Regeln.²¹⁶

Der Austausch mit den Mitschülern ermöglicht es, den Sachverhalt aus verschiedenen Blickwinkeln wahrzunehmen.²¹⁷ Durch die unterschiedlichen Sichtweisen kann die Fähigkeit des Perspektivenwechsels gefördert werden.²¹⁸ Bedeutend sind ebenso Kommunikations- und Konfliktlösefähigkeiten.

²¹⁴ vgl. Johnson, D./Johnson, R., S. 18. In: Friedrich Jahresheft 2008

²¹⁵ Jurkowski/Hänze, S. 21. In: Friedrich Jahresheft 2008

²¹⁶ vgl. Jurkowski/Hänze, S. 21. In: Friedrich Jahresheft 2008

²¹⁷ vgl. Meyer M./Heckt, S. 10. In: Friedrich Jahresheft 2008

²¹⁸ vgl. Johnson, D./Johnson, R., S. 17. In: Friedrich Jahresheft 2008

Einen Überblick über soziale Kompetenzen soll die Auflistung von Jurkowski und Hänze (in Anlehnung an Kanning)²¹⁹ geben:

- **Selbstaufmerksamkeit**
Das eigene Verhalten, Denken und Fühlen in sozialen Situationen wird reflektiert
- **Personenwahrnehmung**
Wahrnehmung und Interpretation sozialer Situationen und der Signale von anderen Personen
- **Perspektivenübernahme**
Das Denken, Fühlen und Wollen anderer Personen erkennen und als situationsbezogen annehmen
- **Kontrollüberzeugung**
Vertrauen in die eigenen sozialen Fähigkeiten und die Überzeugung, soziale Anforderungen bewältigen zu können
- **Entscheidungsfreudigkeit**
Aufgaben werden erledigt und aktiv Problemlösungen gesucht
- **Wissen**
Verhaltensregeln in konkreten Situationen sind bekannt
- **Emotionale Stabilität**
Die Intensität und der Ablauf emotionaler Reaktionen können kontrolliert werden
- **Prosozialität**
Motivation zu unterstützendem und helfendem Verhalten für andere
- **Extraversion**
Aufgeschlossenheit gegenüber und Kontaktsuche mit der Umwelt
- **Durchsetzungsfähigkeit**
Selbstsicherheit und aktive Teilnahme in sozialen Situationen
- **Handlungsflexibilität**
Ein breites Repertoire an Verhaltensweisen ist vorhanden und kann situativ eingesetzt werden
- **Kommunikationsfertigkeiten**
Sie ermöglichen es, sich auf verbaler und nonverbaler Ebene verständlich auszudrücken und soziale verbale und nonverbale Botschaften anderer Personen angemessen zu interpretieren
- **Konfliktlösefähigkeiten**
Wahrnehmen von Konflikten, ihre Einschätzung im Hinblick auf mögliche Folgen und situationsangemessener Umgang mit ihnen
- **Selbststeuerung**
Das Verhalten kann auf ein vorgegebenes Ziel hin gesteuert werden

Durch die Interaktionen bei der Zusammenarbeit lernen die Schüler die Bedeutung des Zusammenhalts kennen und entwickeln oft einen Teamgeist. Sie haben durch kooperatives Arbeiten die Möglichkeit zu lernen, aufeinander einzugehen, zwischenmenschliche Aufmerksamkeit zu entwickeln.²²⁰

Die positiven Sozialerfahrungen sind besonders für Außenseiter und Ausgegrenzte hervorzuheben, vor allem wenn die Gruppenbildung nicht durch die Schüler, sondern durch Zufall oder den Lehrer erfolgt, da andernfalls Freundschaften der vorherrschende Zusammensetzungsaspekt sind.²²¹

10.1.5 Reflexion und Feedback der Gruppenprozesse

Diese sind besonders für Verbesserungen und zukünftiges Arbeiten wichtig. Es soll bei der Reflexion die Vorgehensweise und die Zusammenarbeit innerhalb der Gruppe besprochen werden. Darüber hinaus kann das Miteinander im Team, Konfliktbewältigung sowie das persönliche Wohlbefinden in der Gruppe thematisiert werden.²²² Gegebenenfalls sollen Vorschläge vorgebracht bzw. erarbeitet werden, um kommende Gruppenarbeiten zu verbessern und für jeden Schüler möglichst angenehm zu gestalten.

²¹⁹ Jurkowski/Hänze, S. 22. In: Friedrich Jahresheft 2008

²²⁰ vgl. Johnson/Johnson, S. 17. In: Friedrich Jahresheft 2008

²²¹ vgl. Meyer M./Heckt, S. 9. In: Friedrich Jahresheft 2008

²²² vgl. Johnson/Johnson, S. 18. In: Friedrich Jahresheft 2008 und Haag, S. 52. In: Friedrich Jahresheft 2008

Nach einer Gruppenarbeit kann auch ein Fragebogen, der in der folgenden Abbildung gezeigt wird, gemacht werden. Diesen beantwortet zunächst jeder für sich. Danach vergleicht man seine Bewertung mit der des Partners. Zuletzt bespricht die Gruppe die einzelnen Bögen durch. Gemeinsam soll erarbeitet werden, wie eine weitere Gruppenarbeit verbessert werden könnte. Ein Kurzbericht soll geschrieben und der Lehrperson abgegeben werden. Diese kann zusätzlich eine Rückmeldung an die Gruppe und einzelne Schüler geben.²²³

Mein individueller Beitrag zur Gruppenarbeit (0, 1 oder 2 Punkte pro Zeile)			Kollektive Bewertung der Gruppenarbeit (0, 1 oder 2 Punkte pro Zeile)		
	Selbst-bewertung	Partner-bewertung		Selbst-bewertung	Partner-bewertung
Ich habe die Initiative ergriffen, um Probleme zu lösen und die Gruppe voranzubringen.			Die Rollenverteilung hat in unserer Gruppe geklappt (Moderator/in, Ideenbringer/in, Entscheider/in).		
Ich habe mich gut in die Gruppe und ihr gemeinsames Anliegen eingeordnet.			Wir haben uns einigen können, was wir wollen und wie wir es anpacken.		
Ich habe meine Arbeitsanteile pünktlich, sorgfältig und zuverlässig erledigt, nämlich: ...			Jede/r hat etwas beigetragen, z.B.: ...		
Meine Ideen haben die Gruppe sehr vorangebracht, nämlich: ...			Unsere Gruppe hatte gute Ideen, z.B.: ...		
Ich habe aufmerksam zugehört und bin auf die Beiträge anderer eingegangen.			Jede/r hat sich beteiligt, konnte Vorschläge machen und ist angehört worden.		
Ich habe in sachlich - freundlichem Ton ohne Herabsetzung anderer geredet.			Das Gesprächsklima war sachlich-freundlich, ohne Herabsetzungen.		
Ich habe andere unterstützt, wenn sie Hilfe gebraucht haben.			Wer Hilfe gebraucht hat, hat sie auch bekommen.		
Das habe ich besonders gut gemacht: ...			Das ist unserer Gruppe besonders gut gelungen: ...		
Gesamtpunktezahl (von 16)			Gesamtpunktezahl (von 16)		

Abb. 5

²²³ vgl. Stern 2008, S. 54

10.2 Weitere Lernchancen in kooperativen Arbeitsformen

Jeder Schüler muss sich selbst Gedanken zu der Aufgabenstellung machen und hat die Möglichkeit, diese auch mitzuteilen. Wichtig ist dabei anzumerken, dass jeder Schüler bereits mit Informationen und Überlegungen zum Ergebnis in die nächste Runde kommt und daher weniger Befürchtungen auftauchen, etwas Falsches zu sagen bzw. überhaupt nichts dazu sagen zu können.

Der Vermittlung eigener Lösungsvorschläge sollte ein respektvoller Umgang entgegengebracht werden. Die Schüler sollen erkennen, dass ihr Beitrag angehört wird und wertvoll ist. Dieses Empfinden kann das Selbstwertgefühl und -bewusstsein fördern und dazu verhelfen, auch in anderen Unterrichtsformen etwas beizusteuern.

Eine tiefere Verarbeitung der Lerninhalte wird verstärkt, da die Schüler angehalten sind, ihre Gedanken und Ergebnisse zu artikulieren. Einheitliche Bezeichnungen und Begriffe bekommen eine Verwendung und Bedeutung, da sie zur einfacheren Kommunikation beitragen. Das Ausdrücken und Mitteilen fachlicher Inhalte erfordert Übung und muss gelernt werden.

Untersuchungen zu kooperativen Ansätzen verweisen auf eine verbesserte Leistungsbereitschaft der Schüler, unter anderem da sie bemüht sind, ihre Aufgaben zu vollenden und neue Ideen und Lösungen einzubringen.²²⁴

Eine Untersuchung zu kooperativen Lernformen von Lou (1996) kam zu dem Ergebnis, dass Gruppenunterricht wirkungsvoller ist für fachliches Lernen als Klassenunterricht. Weiteres erwies sich eine Gruppe von drei bis vier Schülern effektiver als Partnerarbeit und Klassenunterricht. Besonders positive Ergebnisse konnten in Mathematik und naturwissenschaftlichen Fächern erzielt werden. Leider wird in dem Artikel von Hänze auf weitere Ausführungen verzichtet.²²⁵ Im Allgemeinen kann dennoch von einem erfreulichen Lerneffekt kooperativen Arbeitens gesprochen werden.

Zur Partnerarbeit wurde eine andere Untersuchung durchgeführt, die den Vorteil dieser Sozialform gegenüber dem gemeinsamen Unterricht aufzeigt. Interessant war das bessere Ergebnis bei gleichgeschlechtlich zusammengesetzten Paaren, sowohl bei der

²²⁴ vgl. Meyer M./Heckt, S. 8. In: Friedrich Jahresheft 2008

²²⁵ vgl. Hänze, S. 24. In: Friedrich Jahresheft 2008

Lerneffektivität als auch bei affektiven Lernzielen.²²⁶ Unter affektiven Lernzielen versteht man „eine dauerhafte Haltung, eine stete, steigerungsfähige innere Zuwendung gegenüber den im Unterricht dargebotenen Inhalten, auch Lernbereitschaft oder Motivation genannt, ohne die kein effektives Lernergebnis erzielt wird.“²²⁷

10.3 Beurteilung des kooperativen Arbeitens

Der Lehrer kann sowohl den Lernprozess als auch das Produkt in die Beurteilung einfließen lassen. Dem Lernprozess in kooperativen Lernformen sollte ein teamorientierter Leistungsbegriff zugrunde gelegt werden.

„Leistung wird hier als eine Form gemeinsamer Aufgabenbewältigung definiert, bei der es weniger auf das richtige Ergebnis als vielmehr auf das Maß an Selbstständigkeit und Kooperation im Prozess der Erarbeitung ankommt. Die Beurteilung gibt eine Rückmeldung über den Entwicklungsstand der Gruppe auf dem Weg zum leistungsfähigen Team.“²²⁸

Die Lehrperson hat während kooperativer Arbeitsformen die Möglichkeit, sich die sozialen und sachbezogenen Leistungen der Gruppen- oder Partnerarbeit anzusehen, um einen Eindruck zu bekommen. Gegebenenfalls können Notizen dazu gemacht werden. Um einen Einblick in die jeweilige Gruppenarbeit zu erhalten, kann der Lehrer den momentanen Arbeitsstand jeder einzelnen Gruppe erheben und deren Zusammenarbeit beobachten. Er kann seine Aufmerksamkeit jedoch auch einem einzelnen Schüler widmen. Beobachtungen kann die Lehrperson auch in einem Gespräch dem jeweiligen Schüler bzw. der Gruppe mitteilen.

Verschiedene Fragestellungen können als Grundlage für die Begutachtung herangezogen werden: Beachten die Schüler die Arbeitsanweisungen? Wie sehen ihre Arbeitsweise und ihr Arbeitsverhalten aus? Arbeiten sie intensiv an der Aufgabe? Wie gehen sie miteinander um? Wie arbeiten sie zusammen? Geben sie einander Hilfestellungen? Arbeiten sie gemeinsam bei auftretenden Schwierigkeiten?²²⁹

²²⁶ vgl. Hänze, S. 24f. In: Friedrich Jahresheft 2008

²²⁷ Claus 1995, S. 30

²²⁸ Mattes 2002, S. 36

²²⁹ vgl. Mattes 2002, S. 36

Wird das Produkt begutachtet, können folgende Aspekte näher betrachtet werden: Übersichtlichkeit der Darstellung, visuelle Aufbereitung, Lesbarkeit oder erkennbarer Zusammenhang und wichtige enthaltene Inhaltsaspekte.

Bei der Beurteilung der Präsentation eines Arbeitsergebnisses können diese Kennzeichen beachtet werden: Verständlichkeit, übersichtliche Gliederung und roter Faden des Vortrags, Blickkontakt zum Publikum oder lautes, deutliches, nicht zu schnelles und überwiegend freies Sprechen.²³⁰

Das Vortragen ist anfangs für die Schüler oft nicht sehr leicht. Sie müssen erst lernen, wie sie sich präsentieren und die Möglichkeit haben, sich zu erproben. Ähnliches gilt für Gruppenarbeitsprozesse, da sich die Schüler am Anfang mit dieser Arbeitsform erst vertraut machen müssen.

Mattes, wie auch die Verfasserin, sind der Meinung, dass bei Gruppenarbeiten grundsätzlich dem gesamten Team eine Note gegeben werden soll. Zusätzlich sollte der Lehrer besonders hervorragende oder auch nicht zufrieden stellende Leistungen einzelner Mitglieder bewerten und in die Benotung einfließen lassen.²³¹ Dadurch zeigt der Lehrer, dass er auch Einzelleistungen bemerkt und beachtet, wenn solche gezeigt werden.

Im Allgemeinen ist es für die Schüler hilfreich, wenn vorher bekannt gegeben wird, welche Kriterien des Lernprozesses (Gruppenarbeit, Präsentation) in die Beurteilung einfließen, damit sie sich entsprechend vorbereiten können.

10.4 Paar- und Gruppenbildungen

Paare und Gruppen können grundsätzlich unterschiedlich organisiert sein²³²:

- **aufgabengleich**: alle Gruppen bearbeiten dieselbe Aufgabe
- **aufgabenverschieden**: jede Gruppen arbeitet an unterschiedlichen Teilthemen bzw. Aufgaben
- **arbeitsgleich**: alle Gruppenmitglieder arbeiten in derselben Art und Weise an der Aufgabe

²³⁰ vgl. Mattes 2002, S. 50 und Meyer, H. 2005, S. 298

²³¹ vgl. Mattes 2002, S. 36

²³² vgl. Peterßen 2009, S. 140

- **arbeitsteilig:** Jedes Gruppenmitglied arbeitet in einer anderen Form an der Aufgabe, dies kann auch bedeuten, dass jeder Schüler nur an einem Teil der Aufgabe arbeitet

Möglichkeiten der Zusammensetzung²³³

- **frei zusammengesetzt:** nach persönlicher Neigung, Interesse, Freundschaften und Peergruppen-Zugehörigkeit
 - ☺ meist harmonisches Zusammenarbeiten, erfolgreiches Arbeiten
 - ☹ oft arbeiten immer dieselben zusammen, d.h. Teamfähigkeit wird nicht trainiert; Außenseiter bekommen ihr Ausgegrenzt-Sein zu spüren, finden ev. keine Gruppe
- **heterogen:** meist bestimmt durch soziale Aspekte, leistungsschwächere können den leistungstärkeren Schülern helfen, indem sie Teilaufgaben bei Arbeitsaufträgen übernehmen, die für die „guten“ Schüler weniger interessant sind; Helfersystem: Leistungsstärkere helfen Leistungsschwächeren
 - ☺ Teamfähigkeit wird gefördert, leistungsstarke Schüler werden unterstützt, während die Leistungsschwachen das Gefühl haben einmal den „Guten“ geholfen und zum Gesamtergebnis einen Beitrag geleistet zu haben; Helfersystem: Leistungsstarke übernehmen Verantwortung und lernen durch Erklären, schwache Schüler bekommen Hilfe
 - ☹ Helfersystem: leistungsstarker Schüler bringt etwas Fehlerhaftes bei
- **homogen:** „Lernausgangslage“, Stärken und Schwächen, Leistungsvermögen, Kompetenzen, Lerntypen
 - ☺ Jeder arbeitet entsprechend seinem Können, Über- und Unterforderung werden weitgehend vermieden
 - ☹ Schülergruppen fühlen sich ev. in „Dumme“ bzw. „Schlaue“ eingeteilt
- **gemeinsame Merkmale:** z.B. Augenfarbe, Geburtsmonat
 - ☺ Schüler lernen sich besser kennen
 - ☹ dauert etwas länger, mögliche ungleiche Gruppengröße, Unruhe
- **Zufall:** durch verschiedene Techniken werden Gruppen gebildet, z.B.
 - Durchzählen
 - Verschiedene Puzzleteile werden ausgegeben. Schüler finden sich mit ihren Teilen zu einem Puzzle zusammen und bilden eine Gruppe.

²³³ vgl. Mattes 2002, S. 35 und Preuß, S. 133f. In: Preuß 1976 und Bönsch 1995, S. 84

- Zettel werden gezogen, auf denen Zahlen, Gruppennamen, Farben stehen oder eine Rechnung angegeben ist, zu der das Antwortkärtchen gefunden werden muss.
- Schnüreziehen: Der Lehrer hält halb so viele Schnüre wie die Schüleranzahl in der Hand und lässt jeweils die Enden herausschauen. Jeder Schüler nimmt ein Schnurende. Partner sind jene, die das gleiche Stück Schnur haben.²³⁴
- ☺ Teamfähigkeit: Jeder lernt mit andern zusammenzuarbeiten.
- ☹ Unruhe

Bei den meisten Verfahren der Gruppenbildung können affektive Probleme auftreten, wenn die Schüler unzufrieden sind mit der Einteilungen und mit einer bestimmten Person nicht arbeiten möchten.²³⁵ Diese Haltung sollte durch kooperatives Verhalten abgebaut werden. Die Schüler sollen lernen miteinander zurechtzukommen und in einer Gruppensituation gemeinsam an einer Aufgabenstellung arbeiten zu können.

11. Lehrerrolle

„Das Unterrichtshandeln des Lehrers ist der entscheidende Faktor für den Unterrichtserfolg“²³⁶ Seine Einstellung und Haltung gegenüber dem Können der Schüler als auch zur Methode hat Auswirkungen auf Gelingen bzw. Misslingen des Unterrichts.

11.1 Einstellungen und ihre Konsequenzen

Die Einstellung, die eine Lehrperson zu einem Schüler hat, wirkt sich auf ihr Verhalten aus und kann weit reichende Konsequenzen haben. Der so genannte „Rosenthal-Effekt“, auch „Pygmalion-Effekt“ genannt, wurde von Rosenthal und Jacobson 1968 untersucht. Der Effekt umfasst jenes Phänomen, das Voreingenommenheit als selbst erfüllende Prophezeiung zeigt.

Bei dem Experiment wurde ein Intelligenztest im Volksschulalter durchgeführt, der nicht nur die aktuelle, sondern auch Vorhersagen über eine zukünftige Intelligenzleistung ermöglichen sollte. Der Lehrperson wurde die Information gegeben, bei welchen Schülern

²³⁴ vgl. Müller 2004, S. 73

²³⁵ vgl. Lutz 1997, S. 29

²³⁶ Bromme 1979, S. 27

eine enorme Leistungssteigerung zu erwarten ist. Eltern und Schülern wurde diese Mitteilung vorenthalten. Die Auswahl der bekannt gegebenen Kinder wurde durch Zufall getroffen. Der Intelligenztest wurde nach acht Monaten wiederholt. Das Ergebnis zeigte eine Verbesserung jener Kinder, die zuvor zufällig ausgewählt worden waren. Besonders gesteigert hatten sich jene Schüler, deren Intelligenz im mittleren Bereich eingestuft worden war. Neben der Intelligenzleistung wurde bei den ausgesuchten Kindern auch eine Verhaltensänderung beobachtet. Sie wurden im Unterricht von der Lehrperson unter anderem interessierter, neugieriger und freundlicher wahrgenommen.²³⁷

Die Lehrperson kann diesem Ergebnis entnehmen: Wenn eine positive Einstellung zur Leistung eines Schülers besteht, dann verbessert sich diese. Dieses Ergebnis beruht auf einem veränderten und über eine Zeit hinweg überdauernden Verhalten der Lehrperson dem jeweiligen Schüler gegenüber. Der Schüler reagiert darauf, was als Bestätigung auf die vorangegangene Vermutung der Lehrperson aufgefasst werden kann. Daraus kann entnommen werden, dass sich Erwartungen und Vorstellungen auf den Erfolg auswirken.²³⁸

Diese Untersuchung wurde vielfach aufgrund methodologischer Probleme angezweifelt. Die Grundthese konnte jedoch in vielen Folgeuntersuchungen immer wieder bestätigt werden.²³⁹ Lehrer sollen bewusst mit Annahmen umgehen und achtsam sein, eine Leistung einmal einzuschätzen, festzulegen und Veränderungen dieser, schon allein im Denken, nicht zuzulassen. Besser eingestufte Schüler profitieren von dem soeben vorgestellten Effekt. Die Leistung schwächer vermuteter Schüler hingegen wird weitgehend davon beeinträchtigt. Deshalb sollte besonders auf die Einstellungen in diese Richtung geachtet werden. Das „schwierigste Problem wird wahrscheinlich für den Lehrer sein, erkannte negative Erwartungen an leistungsschwache Schüler nun auch so zu verändern, daß aus ihnen eine positive Möglichkeit ihrer Förderung wird.“²⁴⁰

²³⁷ vgl. Geisler-Knickmann, S. 47f. In: Preuß 1976

²³⁸ vgl. Bromme 1976, S. 69

²³⁹ vgl. Meyer, H. 2005, S. 200

²⁴⁰ Bromme 1979, S. 72

11.2 Anforderungen an eine Lehrperson

Differenzierter und kooperativer Unterricht stellt eine enorme Herausforderung für den Lehrer dar.

Während der eigenaktiven und kooperativen Arbeitsphasen ist es die Aufgabe des Lehrers, „sich überflüssig zu machen“²⁴¹. Es ist wichtig, dass sich die Lehrperson während der Arbeitsphase zurückzieht, indem sie nicht als Vermittlerin des Wissens fungiert und nicht Lösungsweisende der Lerninhalte für alle Schüler ist. Den Schülern sollte ein größerer Handlungsspielraum und vermehrte Eigeninitiative ermöglicht werden.²⁴² Dabei überträgt die Lehrperson die Verantwortung auf die Schüler, was sich häufig als schwierig erweist und noch dazu mit Mut und Vertrauen verbunden ist. Oft steckt dahinter die Angst des Lehrers vor dem Verlust der Kontrolle, dies kann jedoch durch andere Kontrollmöglichkeiten und Ergebnissicherungen vermindert werden (siehe dazu Kapitel 12).²⁴³ Die Lehrperson wird dabei nicht „ersetzt“, sondern ist dadurch für andere Tätigkeiten, wie Helfen, Beobachten, Beraten oder Unterstützen frei.²⁴⁴ Besonders das Beobachten trägt dazu bei, auf die teilweise unvorhergesehenen Gegebenheiten des Unterrichts aufmerksam zu werden und gegebenenfalls Maßnahmen zu setzen und Veränderungen einzuleiten. Flexibilität ist bei eigenaktiven und kooperativen Lernformen häufig gefragt.²⁴⁵

12. (Lernprozess-) Dokumentation, Reflexion und Umgang mit Ergebnissen

Bei eigenverantwortlichen und kooperativen Lernformen liegt der Gedanke nach anderen Formen der Dokumentation des Lernprozesses nahe. In diesem Kapitel werden zur Dokumentation und Reflexion verschiedene Möglichkeiten vorgestellt.

Die Ergebniskontrolle muss nicht immer durch den Lehrer erfolgen. Alternativen werden im Unterkapitel 12.3 angegeben.

²⁴¹ Bromme 1979, S. 68

²⁴² vgl. Bönsch 2000, S. 130f, 185

²⁴³ vgl. Heckmann 2008, S. 17

²⁴⁴ vgl. Klink/Ubbelohde, S. 34. - In: Preuß Echardt 1976 und Preuß, S. 150.- In: Preuß 1976

²⁴⁵ vgl. Bromme 1979, S. 17f

12.1 Schülerdokumentation und -reflexion

Um einen kurzen Überblick zu bekommen, wie es den Schülern während der Bearbeitung in der jeweiligen Sozialform gegangen ist, wie ihr Befinden gewesen ist oder wie sie mit den einzelnen Aufgaben zurecht gekommen sind, kann das **Blitzlichtfeedback** eingesetzt werden.²⁴⁶ Je nachdem wie differenziert die Antworten gewünscht werden, kann ein Handzeichen ausgemacht werden für „Ja/Nein“ oder „trifft auf mich zu/ trifft nicht auf mich zu“. Werden weitere Unterteilungen gewünscht, können die Schüler verschieden farbige Kärtchen bekommen, die wie die Ampel anzeigen: rot - das kann ich noch nicht, da hatte ich Probleme, gelb - ist ganz gut gegangen und grün - das kann ich gut. Der große Vorteil dieser Technik ist es, sehr schnell zu sehen, wo noch Übungsbedarf ist bzw. worüber gesprochen werden sollte, damit Lernlücken oder auch Kooperationsprobleme geklärt werden.

Im Folgenden werden Möglichkeiten der schriftlichen Lerndokumentation und -reflexion für Schüler vorgestellt. Die Schüler sollen dabei ein differenziertes Bild vom eigenen Lernen entwickeln und zur eigenständigen Lernprozessüberwachung herangeführt werden.²⁴⁷

Es bietet sich an, dass jeder Schüler nach einer Lernphase kurz notiert, was er gemacht hat und mit welchem Erfolg er seine Leistung einstuft. Dabei soll das Lernverhalten nicht nur dokumentiert sondern auch reflektiert werden.

Eine ganz kurze Möglichkeit, Feedback zu geben, schlägt Preußen vor, bei der zur letzten Unterrichtseinheit diese Aspekte überlegt werden: 3 positive Dinge, 3 negative Dinge und 3 Verbesserungsvorschläge.²⁴⁸

Eine andere Form der Dokumentation ist ein **Arbeitspass**²⁴⁹, z.B. in Form einer Tabelle, oder ein **Lernprotokoll**. Die Inhalte können variieren und verschiedene Aspekte betrachten, wie Angaben über die Aufgabe, Arbeitsintensität, Zeitdauer, Sozialform, Kompetenzeinstufung, Probleme, Befindlichkeit oder Zufriedenheit. Je nach

²⁴⁶ vgl. Stern 2008, S. 49

²⁴⁷ vgl. Bastian/Combe, S. 118. In: Friedrich Jahresheft 2008

²⁴⁸ vgl. Peterßen 2009, S. 97

²⁴⁹ vgl. Städeli/Obrist 1998, S. 24, 35

vorangegangener Arbeitsphase können zusätzlich Kooperation, Stimmung und die eigene Beteiligung in die Dokumentation mit einfließen. Die Betrachtungen können so gestaltet sein, dass die Schüler ankreuzen, wie sehr die jeweilige Aussage auf sie zutrifft, z.B. mittels Smileys ☺ - ☹ - ☹, oder eine eigene Formulierung erfordern. Die Beschreibung und Reflexion kann geleitet sein durch bestimmte Fragen, wie: Was habe ich gemacht bzw. gelernt? Wie lange habe ich dafür gebraucht? Habe ich alleine, zu zweit oder in einer Gruppe gearbeitet? Was kann ich gut? Damit habe ich noch Schwierigkeiten/ kenne ich mich nicht aus? Ich bekam Hilfe, wenn ich sie gebraucht habe? „Was würde mich jetzt noch interessieren? Heute bin ich mit mir zufrieden/ nicht zufrieden, weil ich...“²⁵⁰. Ebenfalls können Satzanfänge gegeben sein, die vollendet werden sollen. Besonders am Anfang helfen oben genannte Fragen, sich mit dieser Form der Dokumentation vertraut zu machen. Nachdem die Schüler eine gewisse Routine in dieser Arbeitsweise haben, können auch ungebundene individuelle Berichte in einem **Lerntagebuch** verfasst werden.

Das **Portfolio** ist eine vielseitig eingesetzte Bezeichnung für eine Zusammenstellung von Schülerarbeiten. Es können individuelle Schülerarbeiten, Reflexionen oder Dokumentation von Lernprozessen und -ergebnissen darin gesammelt werden. Wird vor allem die Dokumentation und Präsentation der Leistung gewünscht, so wird von einem Produktportfolio gesprochen. Stehen hingegen die Reflexion und Auseinandersetzung des eigenen Lernprozesses im Vordergrund, wird dies als Prozessportfolio bezeichnet, worauf im Weiteren näher eingegangen wird, da der Reflexion die Aufmerksamkeit geschenkt wird. Die Arbeit mit dem Portfolio versucht, das Nachdenken über das eigene Lernen anzuregen. Der Schüler soll sich Gedanken zu seinem eigenen Können machen. Er soll sich klar werden, was er schon kann und wo er noch Defizite hat, an denen er noch arbeiten sollte. Der Lernende soll sich dabei konkret überlegen, wie er sich verbessern kann. Selbsteinschätzungsbögen können dabei helfen, das eigene Können einzuschätzen. Die unterstützenden Formulierungen und Fragen sollten konkret und verständlich für den Schüler sein. Neben dem „Was kann ich?“ soll auch das „Wie lerne ich?“, d.h. die Reflexion des Lernprozesses, behandelt werden. Die Schüler sollen herausarbeiten,

²⁵⁰ Bastian/Combe, S. 119. In: Friedrich Jahresheft 2008

welche Lernzugänge sie wählen, welche Lernhilfen sie besonders schätzen und wie sie beim Lernen vorgehen, d.h. mögliche Strategien sollen herausgearbeitet werden.

Das Portfolio gibt dem Schüler die Möglichkeit, sich mit seinem Lernen auseinanderzusetzen und wenn möglich zu erkennen, wie er am besten lernt, d.h. welche Zugänge sich bei ihm bewährt haben. Die daraus gewonnenen Informationen sollen in zukünftigen Lernprozessen Anwendung finden. Die Lehrperson erhält durch die Dokumentation ebenfalls eine Rückmeldung über den Lernstand und Lernbedarf des Schülers und kann bei individuellen Aufgaben- und Hilfestellungen auf die Lernvorlieben eingehen.

Zusätzlich zur schriftlichen Dokumentierung und individuellen Auseinandersetzung kann ein Austausch über die Lernstrategien stattfinden. Dabei haben die Schüler die Möglichkeit zu erfahren, wie andere lernen und vorgehen und werden vielleicht die eine oder andere Strategie selbst ausprobieren. Dadurch erweitert sich ihr Repertoire an Lernstrategien.²⁵¹

12.2 Partner- und Selbsteinschätzungen

In Form von gegenseitigen Rückmeldungen können Selbsteinschätzungen mit Fremdeinschätzungen abgeglichen werden. Dies kann schriftlich erfolgen, um Vorschläge und Anregungen festzuhalten und immer wieder darauf zurückkommen zu können.

²⁵¹ vgl. Kolb, S. 101f. In: Friedrich Jahresheft 2008

Ein möglicher Rückmeldebogen kann wie folgt aussehen:

Name: _____	Partner: _____
Thema: _____	
Diese Aufgaben habe ich mit meinem Partner besprochen:	
1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☐ 11 ☐ 12 ☐	
Das meint mein Partner dazu:	
Bei diesen Aufgaben will ich mich noch verbessern:	
1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☐ 11 ☐ 12 ☐	
Das werde ich dafür tun:	
☐ Ich schaue mir passende Seiten im Heft an.	gilt für Aufgabe(n) Nr. _____
☐ Ich lese mir die Theorie im Schulbuch durch.	gilt für Aufgabe(n) Nr. _____
☐ Ich frage meinen Freund, ob er es mir erklären kann.	gilt für Aufgabe(n) Nr. _____
☐ Ich frage meinen Lehrer.	gilt für Aufgabe(n) Nr. _____
☐ Ich übe das Beispiel ____ mit meinem Partner.	gilt für Aufgabe(n) Nr. _____
☐ Ich passe gut auf, wenn der Lehrer die Aufgabe wiederholt.	gilt für Aufgabe(n) Nr. _____
☐ _____	gilt für Aufgabe(n) Nr. _____
☐ _____	gilt für Aufgabe(n) Nr. _____
Das meint mein Lehrer dazu:	

Abb. 6

12.3 Kontrollmöglichkeiten

Selbstständige Kontrollmöglichkeiten bieten sich vor allem in eigenaktiven Lernformen an, da der Lehrperson dadurch mehr Zeit für Hilfestellungen und Betreuung bleibt. Dabei können Selbstkontrollbögen und Lösungsblätter angefertigt und bereitgestellt sein, zu denen die Schüler gehen, wenn sie eine Arbeit vergleichen und kontrollieren möchten. Sie haben so die Möglichkeit, gegebenenfalls sofort eine Verbesserung vorzunehmen. Es sollte immer klar sein, ob die Schüler jederzeit Zugriff zu den Kontrollbögen haben oder erst nach einer bestimmten Arbeitsmenge, z.B. nach erledigten Aufgaben eines Typs diese anschauen und vergleichen dürfen. Die Kontrollblätter können nur die Ergebnisse beinhalten oder zusätzlich einzelne Zwischenergebnisse aufweisen. Vollständig ausgearbeitete Lösungen sollten meines Erachtens im Allgemeinen nicht gegeben werden und nur in Einzelfällen, dann jedoch auch nicht sofort, angeboten werden.

Wichtig ist dabei, dass die Schüler einen verantwortungsbewussten Umgang pflegen, sodass die Kontrolle nicht in eine Abschreibübung ausartet.²⁵²

Alternativ zur Lehrer- und Selbstkontrolle gibt es die Partnerkontrolle. Bei dieser werden entweder die Aufgaben paarweise korrigiert oder von einem Mitschüler, den man sich auswählt. Dieser kann wiederum jemanden seiner Wahl bitten, seine eigene Arbeit durchzusehen. Um nachzuvollziehen, wer die jeweilige Arbeit kontrolliert hat, können die Schüler ihren Namen unter die Arbeit schreiben und kurz ein vereinbartes Zeichen notieren, das anzeigt, wie gut das Ergebnis gelungen ist.

12.4 Möglichkeiten der Ergebnissicherung

Die Ergebnissicherung kann für verschiedene Lernformen und Methoden sehr unterschiedlich gestaltet werden. Bei einigen Methoden (im Kapitel 15) werden auch Vorschläge der Darstellungsform angegeben sein, andere hingegen sind selbst eine Form der Ergebnisüberprüfung. Die folgende Zusammenstellung soll einen Überblick geben, wie die Sicherung des Lerninhalts möglich ist:

- **Kontrollbögen** (nur Ergebnisse, ev. vereinzelt Zwischenergebnisse) vor allem bei Übungsaufgaben
- **Mündliche Zusammenfassung** von ganz neu Erlerntem durch den **Lehrer**. „Die Gefahr dieses Vorgehens liegt darin, daß der Lehrer in die kurze Zusammenfassung all das reinpackt, was aus Zeit- oder Sachgründen vorher nicht deutlich geworden ist.“²⁵³
- **Mündliche Zusammenfassung** des neu Erlernten durch einen **Schüler**. Der Schüler kann sich dafür freiwillig melden, weshalb anzunehmen ist, dass er die richtigen Informationen auch kennt. Im Allgemeinen melden sich leistungsstarke Schüler für die Darbietung. Es kann auch ein Schüler vom Lehrer ernannt werden. Damit wird versucht, möglichst alle Schüler zu animieren, sich mit den Lerninhalten auseinanderzusetzen, da sie jederzeit aufgerufen werden können.

²⁵² vgl. Buck, S. 21. In: Preuß 1976

²⁵³ Meyer, H. 2005, S. 172

- **Simultan-Protokolle** sind schlagwortartige Notizen an der Tafel oder auf einem Plakat, die während des Schülervortrags notiert werden.²⁵⁴
- **Schriftliche Zusammenfassung** oder ein **Protokoll** jeder Gruppen- oder Partnerarbeit kann in Form einer Kopie an alle ausgegeben oder von jedem Schüler ins Heft übertragen werden.
- **Schriftliche Zusammenfassung** durch einen **Tafeltext** oder ein **Lehrerdiktat**, der bzw. das vom Lehrer vorbereitet wurde und von den Schülern ins Heft eingetragen wird.²⁵⁵
- **Plakate** werden fotografiert, jeder Schüler bekommt eine Kopie des Fotos.
- **Präsentation** von Gruppenergebnissen, z.B. mit einem Plakat.
Die anderen Schüler machen sich ev. währenddessen Notizen. Insbesondere bei Präsentationen arbeitsgleicher Arbeiten fällt es häufig schwer, auch beim dritten oder vierten Vortrag noch aufmerksam zuzuhören.²⁵⁶ Unter den Methoden sind einige Formen der Darbietung angeführt, die zeigen, wie Präsentationen auch anders organisiert werden können.
- **Test oder Fragebogen**, der gemeinsam oder auch alleine beantwortet wird.
- **Anwendung** des Lernstoffs in **neuen Situationen** bzw. Beispielen
- **Blitzlichtfeedback**: Eine Möglichkeit, die Methode einzusetzen, wurde bereits bei der Ergebnisdokumentation und -kontrolle in Kapitel 12 erläutert. Als Ergebnissicherung kann sie verwendet werden, um Wissen sehr einfach und schnell zu überprüfen. Nach einer kooperativen Arbeit oder einer stattgefundenen Präsentation werden einige Fragen mit 3-4 Antwortmöglichkeiten an die Schüler gerichtet. Die Schüler haben verschieden farbige Kärtchen oder Buchstabenkärtchen, die sie hochhalten, um ihre Antwort zu zeigen. Durch die richtigen hochgehaltenen Kärtchen sieht der Lehrer sehr schnell, ob und wie viele Schüler den Sachverhalt weitgehend können bzw. verstanden haben.²⁵⁷
- **Hausübungen**: Die im Unterricht erarbeiteten Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten können zu Hause wiederholt werden und Anwendung in neuen Aufgaben finden.²⁵⁸ Hausübungen bieten sich auch gut an zum Differenzieren und

²⁵⁴ vgl. Meyer, H. 2005, S. 173

²⁵⁵ vgl. Meyer, H. 2005, S. 172

²⁵⁶ vgl. Meyer, H. 2005, S. 270

²⁵⁷ vgl. Stern 2008, S. 49

²⁵⁸ vgl. Meyer, H. 2005, S. 175f

Individualisieren in Bezug auf „eigenständige Gestaltung der Lernvorgehensweise, der Methode, der Sozialformen, des Zeitrahmens, der Materialien und Medien und des Lernortes.“²⁵⁹ Durch Wahl-, Zusatzaufgaben und unterschiedliche Schwierigkeitsgrade können sowohl der Lernstand als auch das Lerntempo berücksichtigt werden. Jeder Schüler schätzt sein eigenes Können selbst ein und sucht sich dementsprechend die Beispiele aus. Natürlich kann es dazu kommen, dass sich ein Schüler zu schlecht oder zu gut einschätzt und dadurch eine Aufgabe wählt, die nicht seinem Lernstand entspricht. Jedoch werden die Schüler mit der Zeit lernen, sich realistische und teilweise herausfordernde Ziele zu setzen.²⁶⁰

- Im **Schulbuch** kann man das jeweilige Thema nachlesen und ev. Fragen dazu beantworten oder eine kurze Zusammenfassung schreiben. Da die Themen in den Gruppen meist sehr ausführlich ausgearbeitet wurden, sollte meines Erachtens eher auf andere Formen der Ergebnissicherung zurückgegriffen werden.
- **Wiederholungen** können zur Ergebnissicherung beitragen. Sie können auch so gestaltet werden, dass die Schüler nur einige wenige Minuten Zeit haben, sich den Lerninhalt noch einmal anzuschauen, bevor er gemeinsam wiederholt wird.

Neben der inhaltlichen Ergebnissicherung sind auch die nicht-inhaltlichen Zielsetzungen zu berücksichtigen. Dies kann bedeuten, dass ein Arbeitspass, Lernprotokoll, Lerntagebuch oder ein Portfolio von den Schülern geführt bzw. erstellt wird. Dabei ist neben der Dokumentation besonders die Reflexion des Arbeits- und Lernprozesses von Bedeutung (vgl. Kapitel 12.1). Die jeweilige Darstellungsform kann gemeinsam besprochen und vom Lehrer überprüft werden.

13. Allgemeines zu Unterrichtsmethoden

Unter Methode wird in dieser Arbeit die Art und Weise des Lehrens verstanden, d.h. des Organisierens von Lernprozessen, welche das Arrangement des Unterrichts festlegt. Die vorgestellten Methoden (siehe Kapitel 15) beinhalten unterschiedliche Komplexitäten unter anderem in Vorbereitung, Durchführung und im Zeitaufwand.²⁶¹ Die Methoden dienen als Werkzeuge für einen differenzierenden, individualisierenden und kooperativen

²⁵⁹ Paradies/Linser 2001, S. 59

²⁶⁰ vgl. Komorek/Bruder/Schmitz, S. 60. In: Döll/Prenzel 2004

²⁶¹ vgl. Peterßen 2009, S. 28f

Mathematikunterricht. Die Auswahl und Unterrichtsausführungen können so wie sie angeführt sind für den Unterricht übernommen werden. Ebenso sollen sie Anregungen zu weiteren Anwendungen liefern.

Methoden und die inhaltlichen Entscheidungen sollten aufeinander abgestimmt werden. Wichtig ist, dass die Art und Weise der Erarbeitung nicht vordergründig wird und die Inhalte womöglich überlagert. Die Anwendung sollte sich am jeweiligen Lehrstoff orientieren, da sie mit ihrer Schwerpunktsetzung unter anderem auf Wissensvermittlung, -aneignung, Problembearbeitung und besonders zur jeweiligen Auswahl der Herangehensweise beiträgt. Abgesehen von den Lernzielen sind auch strukturelle Wünsche zu berücksichtigen. Neben kognitiven Zielen können auch soziale und individuelle die Wahl mit entscheiden.

Bei der Umsetzung von Unterrichtsmethoden kommt der Lehrperson eine besondere Bedeutung zu. Ihre Einstellung zur Methode trägt sehr viel zum Gelingen bzw. Misslingen bei. Der Lehrer bestimmt die Mittel und Zugänge für das Lernen und schafft so bestimmte Voraussetzungen, z.B. ist eigenverantwortliches Arbeiten des Schülers nur dann möglich, wenn die Lehrperson auch den Freiraum dazu gibt und dem Lernenden Verantwortung überträgt. Weiters bestimmt auch die Art des Führungsstils das Gelingen einer Methode mit. Der Lehrer muss seine veränderte Rolle annehmen können. Wichtig ist, dass sich die Lehrperson beim Arbeiten mit der jeweiligen Methode wohl fühlt.²⁶²

14. Übersicht der Unterrichtsmethoden

Am Beginn des Methodenteils gibt eine Aussage Bönschs einen sehr guten Einblick, was der Einsatz unterschiedlicher Methoden bewirken kann: „Was zunächst vielleicht mehr Zeit in der Vorbereitung, Organisation und Kontrolle zu verwenden ist, bekommt sein Äquivalent bald in der anderen Qualität der Durchführung.“²⁶³

Bei den angeführten Methoden handelt es sich vielfach um Kommunikationsstrukturen, die eine andere Herangehensweise an mathematische Aufgaben ermöglichen.

²⁶² vgl. Bönsch/Kaiser 2002, S. 25 und Aust 1969, S. 482. In: Preuß 1976, S. 135

²⁶³ Bönsch 1995, S. 178

Die Unterrichtsmethoden eignen sich für einen oder mehrere Einsatzbereich(e), wie Erlernen, Erarbeiten, Wiederholen, Üben, Festigen, (Selbst)Überprüfung und Kontrolle. Beim jeweiligen Unterrichtsbeispiel wird einer dieser Bereiche näher erläutert. Teilweise bieten sich auch Kombinationen der einzelnen Methoden an. Bei den Unterrichtsbeispielen werden einige Varianten vorgestellt. Es ist anzumerken, dass es sich bei der Zuteilung eines Bereiches zu einer Methode um eine subjektive Zuweisung der Verfasserin handelt.

Die Vorstellung der Unterrichtsmethoden erfolgt in einer gleich bleibenden Reihenfolge, um eine Struktur und somit eine Orientierung zu ermöglichen:

Am Beginn wird die Methode vorgestellt. Im Weiteren werden Varianten und Differenzierungsmöglichkeiten beschrieben. Materialaufwand und Vorarbeit werden anschließend behandelt. Möglichkeiten der Ergebnissicherung sind im Kapitel 12.4 nachzulesen. Sie werden nur bei jenen Methoden zusätzlich angeführt, wenn sie nicht am Ende, sondern bereits in früheren Phasen der Methode durchgeführt werden können. Kennzeichnet sich die Methode durch besondere Lernchancen aus, werden diese ebenfalls erwähnt. Eine praktische Umsetzung wird bei vielen Methoden durch ein Unterrichtsbeispiel der 8. Schulstufe vorgestellt. Dieses nennt Thema, Lehrplanbezug, benötigtes Material und ungefähre Dauer der Unterrichtssequenz. Teilweise wird kein vollständiges Praxisbeispiel erläutert, sondern eine Anregung gegeben in Form eines Themenvorschlags, Arbeitsauftrags und einer exemplarischen Aufgabe. Im Allgemeinen haben Schüler Schulbücher, aus denen die Übungsbeispiele entnommen werden können. Im Anschluss an die Methoden und Unterrichtsbeispiele wird ein Überblick über alle Methoden in Form einer Tabelle gegeben. Neben einer kurzen Beschreibung werden geeignete Anlässe, Sozialformen, notwendige Materialien und Vorbereitungsarbeiten angeführt. Differenzierungsmöglichkeiten werden ebenfalls genannt. Ein Verweis auf die ausführliche Beschreibung der Methoden wird ebenfalls gegeben.

Als Grundlage der Unterrichtsbeispiele dient der Lehrplan der 8. Schulstufe.²⁶⁴ Anhand der dort angeführten Bereiche hat sich die Verfasserin überlegt, welcher Inhalt mit welcher Methode umgesetzt und aufbereitet werden kann. Stammt die Idee nicht von der

²⁶⁴ vgl. bm:uk: Lehrplan für den Pflichtgegenstand Mathematik

Verfasserin, ein Thema mit der jeweiligen Methode zu verbinden, so wird dies bei der Themenangabe des jeweiligen Unterrichtsbeispiels mit einem Vermerk zur Literaturangabe in der Fußnote gekennzeichnet. Übungs- und Rechenaufgaben wurden, falls durch eine Fußnote nicht anders angegeben, selbst zusammengestellt. Mit einem Vergleich soll verdeutlicht werden, dass nur die Idee für ein Beispiel aus einem Schulbuch entnommen wurde. Vollständig übernommene Aufgabenstellungen werden zitiert.

Bei den Unterrichtsbeispielen stehen die Arbeitsaufträge für die Schüler alle in einem Kästchen, das grau hinterlegt ist. Wird eine Anmerkung für den Lehrer gegeben, wie z.B. Wichtiges zum Ablauf, dann ist nur die Überschrift des jeweiligen Kästchens grau unterlegt.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die angeführten Methoden und das Thema des jeweiligen Unterrichtsbeispiels. Seitenangaben verweisen auf die ausführliche Darstellung.

14.1 Übersichtstabelle der Methoden und Unterrichtsbeispiele

Methode	Thema	Details Seite
Gruppenpuzzle	15.1 Körper • Kugel, Kegel, Pyramide Formel für die Berechnung der Oberfläche und/oder des Volumens erarbeiten	82
Kugellager	15.2 Körper präzise Anleitung geben und nach dieser konstruieren	86
Infosuche	15.3 Statistische Kennzahlen erklären, berechnen, darstellen	89
Stationen lernen	15.4 Entwicklung eines intuitiven Funktionsbegriffs	98
Impulse geben	15.5 Ermittlung der Kreiszahl π Messungen und Berechnungen durchführen	105
Schneeballsystem, wachsende Gruppe	15.6 Kreis - Berechnungen Umfang und Radius	107
Diff. Aufgabenpool, ÜZ	15.8 Quadratwurzeln Berechnungen und graphische Darstellung	110
Paarcheck „Up & Down“	15.9 Wachstums- und Abnahmeprozesse untersuchen und berechnen	111
Partnerinterview, Tandem	15.10 Lineare Gleichungen mit einer Unbekannten Textaufgaben aus der Geometrie	114
Scorework	15.11 Terme - Sicherheit im Umgang mit dem Taschenrechner erhalten	116
Verabredung	15.12 Näherungswerte und Schranken für irrationale Zahlen angeben	118
Lerntempoduett	15.13 Lineare Gleichungen mit zwei Variablen graphisch darstellen und Lösungen angeben	121
Duell	15.14 Anwendungen des pythagoräischen Lehrsatzes Übungsaufgaben erfinden und lösen	124
Lucky Punch	15.15 Lineare Gleichungen mit einer Unbekannten Zahlenrätsel erfinden und lösen	126
Märchentalerprinzip	15.7 Lösen linearer Gleichungssysteme	128
Teamwork	15.16 Textgleichungen Teilungsaufgaben, Mischaufgaben, Bewegungsaufgaben	131
4-6 Ecken	15.17 Körper • Pyramide, Kegel, Zylinder, div. Prismen: Wiederholung der Konstruktion	133
Gruppenanalyse	15.18 Manipulation mit Statistik Kritische Betrachtung von Statistiken und deren Darstellungsform	135
Gruppenturnier	15.19 Kreis, Kreisteile, Kreisbogen Vermischte Aufgaben	140
Gruppenrallye, Test im Team	15.20 Rechnen mit Bruchtermen	143
Tischturnier	15.21 Überschlagsberechnungen	146
Fragerunde	15.22 Lineare Funktionen Wiederholung von Begriffen und Inhalten	150
„Weiß nicht“	15.23 Siehe Fragerunde	153
Aquarium, Fishbowl	15.24 Präsentation • Gruppenanalyse	154
Museumsrundgang	15.25 Präsentation • Gruppenpuzzle	155
Markt	15.26 Präsentation	156
Stafettenpräsentation	15.27 Präsentation • Begriffe und Formeln der Infosuche	158

15. Unterrichtsmethoden

15.1 Gruppenpuzzle

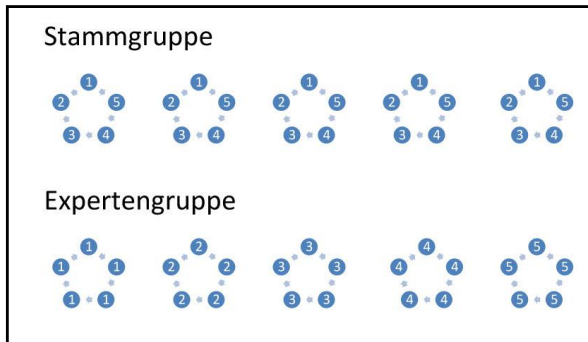


Abb. 7

Der Lehrer stellt entsprechend der Gruppengröße Themen bereit. Die Schüler kommen in Stammgruppen (Schüleranzahl hängt von der Themenanzahl ab, sinnvoll sind 4-6 Personen) zusammen, in denen besprochen wird, wer welches der

vorgegebenen Themen bearbeitet. In Einzelarbeit arbeitet sich jeder in sein Thema ein. Hat er Schwierigkeiten, kann er sich an die anderen Gruppenmitglieder wenden. Anschließend werden Expertengruppen gebildet, in denen alle zusammen kommen, die dasselbe Thema haben. In dieser Zusammensetzung besprechen und vergleichen sie ihre individuell erarbeiteten Erkenntnisse. Sie einigen sich darauf, was den anderen Mitschülern mitgeteilt werden soll. Eventuell machen sie sich Notizen, damit sie nichts Wesentliches vergessen. Danach gehen alle in ihre Stammgruppe zurück. Jeder Einzelne vermittelt den anderen Gruppenmitgliedern sein Wissen über das Teilthema, für das er Experte ist. Nach Abschluss der Runde soll jeder Schüler über alle Themen informiert sein.²⁶⁵

Hinweis

Die Jigsaw - Methode (engl. Puzzle(Spiel)) wurde von Elliot Aronson 1971 entwickelt, welche als Vorbild des Gruppenpuzzles gilt. Vorerst wurde sie eingesetzt, „um Probleme zwischen Schülern unterschiedlicher Herkunft [...] zu lösen, die nach Aufhebung der Apartheid zum ersten Mal gemeinsam unterrichtet wurden.“²⁶⁶

Varianten

- Ist die Klassenschülerzahl sehr hoch, dann können auch zwei Expertengruppen die gleichen Inhalte bearbeiten. Bei der neuen Zusammensetzung ist dieser Themenbereich zweifach vertreten.²⁶⁷

²⁶⁵ vgl. Brünig/Saum 2008, S. 14f

²⁶⁶ Wikipedia: Gruppenpuzzle

²⁶⁷ vgl. Peterßen 2009, S. 129

- Die Einarbeitung in das Thema erfolgt bereits als Hausübung. Ein Austausch der Erkenntnisse findet gleich in den Expertengruppen am Anfang des Unterrichts statt, d.h. die erste Stammgruppenarbeit wird ausgelassen. Die Schüler der Expertenrunde sollen Unklarheiten klären und herausarbeiten, was den anderen Mitschülern mitgeteilt werden soll.²⁶⁸

- Partnerpuzzle: Ähnlich dem Gruppenpuzzle bilden sich je zwei Schüler zu Experten

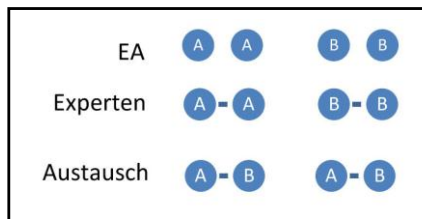


Abb. 8

aus, erst in individueller Einzelarbeit, danach mit dem Partner. Anschließend kommt es zur Vermittlung und zum Austausch der Inhalte zweier Schüler, die unterschiedliche Aufgaben hatten. In der letzten Phase kommen noch einmal Schüler

zusammen, die das gleiche Thema bearbeitet haben und sprechen über ihre neuen Erkenntnisse.²⁶⁹

- Gruppenmixverfahren: Am Anfang gibt es keine Stammgruppenphase. In Expertengruppen wird ein Thema oder ein Beispiel bearbeitet. In neuen (Stamm-) Gruppen werden Ergebnisse und Erkenntnisse ausgetauscht oder präsentiert.²⁷⁰

Differenzierungsmöglichkeiten

- Leistungsschwache Schüler können mit einem anderen Mitschüler zusammenarbeiten und die Tätigkeit, die normalerweise einer Person zukommt, gemeinsam bearbeiten (vgl. Kapitel 6.3.4).
- Weisen die Themen unterschiedliche Schwierigkeitsgrade auf, so kann sich jeder Schüler ein Thema wählen, das seinem Können am ehesten entspricht. Der Lehrer hat darüber hinaus die Möglichkeit sich jenen Gruppen zuzuwenden, die mehr Unterstützung benötigen (vgl. Kapitel 6.3.3 und 6.3.5).

Ergebnissicherung

- In der Expertengruppe: Kurzberichte, Zusammenfassungen, Plakate, die dann der Stammgruppe präsentiert werden
- In der Stammgruppe werden Übungsaufgaben oder Fragen zu allen Themen nach den Erläuterungen der Teilthemen gelöst und bearbeitet.

²⁶⁸ vgl. Peterßen 2009, S. 130

²⁶⁹ vgl. Brünig/Saum 2008, S. 5

²⁷⁰ vgl. Mattes 2002, S. 37 und Müller 2004, S. 35

- In der Stammgruppe kann nach der Expertenrunde eine Aufgabe gelöst werden, bei der das Wissen über die jeweiligen Teilthemen von Bedeutung ist.

Vorbereitung

Aufgabenstellung und Themen für die Experten; entsprechende Expertentexte, Informationen und Materialien

Einsatzmöglichkeiten

- Einführung neuer Themenbereiche und Lerninhalte
- Aufgaben mit Betonung des Verstehens, Übens und Wiederholens
- Gruppenmixverfahren: Bei arbeitsteiliger Gruppenarbeit als Präsentation der Ergebnisse. Jeder Schüler ist Moderator und Ansprechpartner für Fragen der ersten Gruppenarbeit.

Chancen

Bei dieser Methode erarbeiten sich die Lernenden ihr Wissen eigenständig und sind zugleich verantwortlich für die Wissensvermittlung. In kleineren Gruppen können sich die Schüler meist besser auf die Klassenkollegen konzentrieren.²⁷¹

15.1.1 Unterrichtsbeispiel 1

Thema	Körper - Kugel, Kegel, Pyramide, Formel für die Berechnung der Oberfläche und/oder des Volumens erarbeiten
Lehrplanbezug	Arbeiten mit Körpern
Material	Karton bzw. festes Papier, Tixo, Klebstoff, Schere, Sand, Ball, Maßband, Schnur, A3 Papier (alle Materialien in zweifacher Ausführung)
Dauer	1 - 2 Unterrichtsstunden

Gruppenbildung: 4er - Gruppen werden gelöst

Die jeweilige Expertengruppe ist bei 4er-Stammgruppen eher groß, weshalb es zu empfehlen ist, immer zwei Gruppen an demselben Thema arbeiten zu lassen. Diese Teilung ist sowohl für die Bearbeitung der Aufträge als auch für die Präsentation von Vorteil.

²⁷¹ vgl. Rabenstein/Reichel, R. 1983, S. 55

Arbeitsauftrag • Stammgruppe

Macht euch aus, wer welches der 4 Themen bearbeiten möchte und geht dann mit den anderen Schülern desselben Themas zusammen.

Thema 1: Kugeloberfläche

Thema 2: Kugelvolumen

Thema 3: Kegelvolumen

Thema 4: Pyramidenvolumen

Arbeitsauftrag • Expertengruppe

Bearbeitet die jeweilige Aufgabe und schreibt alle Ergebnisse, Erkenntnisse und Berechnungen ins Schulübungsheft. Gestaltet anschließend ein Plakat, auf das ihr eure Ergebnisse darstellt (eventuell mit Skizzen).

Stammgruppe • Präsentation

Die Präsentation der Gruppenergebnisse kann in den Stammgruppen als Museumsrundgang abgehalten werden (siehe dazu S. 151).

Experten • Kugeloberfläche²⁷²

Misst den Umfang der Kugel (des Balls) und berechnet den Radius. Zeichnet auf ein Blatt Papier zwei Kreise, die so genannten Großkreise der Kugel mit dem soeben ermittelten Radius. Überzieht nun die halbe Kugel mit einer Schnur, wie in der Abbildung. Bedeckt anschließend mit der dafür benötigten Schnur die Großkreise.

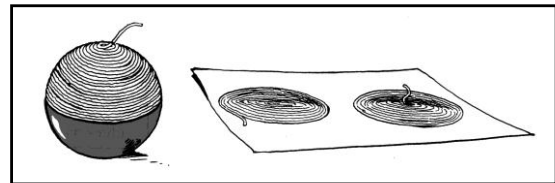


Abb. 9

Zu welchem Ergebnis kommt ihr? Was könnt ihr daraus über die Oberfläche der Kugel schließen? Schreibt eure Überlegungen und eure Erkenntnis als Formel an.

Experten • Pyramidenvolumen

Fertigt ein Pyramidenmodell und ein Prismamodell mit gleicher Grundfläche und Höhe an, die nur aus ihren Mänteln und einer Grundfläche bestehen. Gebt anschließend Sand in das Pyramidenmodell und füllt es in das andere Modell um.²⁷³ Wiederholt den Vorgang, bis das Prismamodell voll ist.

- Was könnt ihr in Bezug auf das Volumen feststellen?
- Wenn der Rauminhalt für das Prisma $V = G \cdot h$ beträgt, was bedeutet das für das Volumen der Pyramide?

Wie lautet die Formel für das Volumen des Drehkegels?

²⁷² vgl. Floderer/Fischer, A./Fischer, C. 2002, S. 119

²⁷³ vgl. Baireuther 1990, S. 95

Experten ♦ Kugelvolumen²⁷⁴

Denkt euch eine Kugel zusammengesetzt aus lauter kleinen Pyramiden, deren gemeinsame Spitze der Kugelmittelpunkt ist. Beantwortet nun folgende Fragen:

- Wie lange ist die Höhe jeder einzelnen Pyramide?
- Was könnt ihr daher über das Volumen der Kugel sagen?
- Alle Grundflächen der kleinen Pyramiden ergeben zusammen die

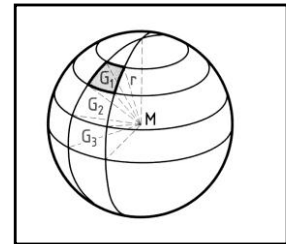


Abb. 10

Die Formel für sie ist: $O_K = 4 \cdot r^2 \cdot \pi$

Die Volumensformel der Pyramide: $V_P = \frac{G \cdot h}{3}$ h ist bei uns

Die Volumensformel für die Kugel lautet daher: $V_K =$

Experten ♦ Kegelvolumen

Fertigt ein Drehkegelmodell und ein Drehzylindermodell mit gleichem Radius und gleicher Höhe an, die nur aus ihren Mänteln bestehen, d.h. sie haben keine Grundfläche. Gebt anschließend Sand in das Kegelmodell und füllt es in das Zylindermodell um.²⁷⁵ Wiederholt den Vorgang, bis der Zylinder voll ist.

- Was könnt ihr in Bezug auf das Volumen feststellen?
- Wenn der Rauminhalt für das Prisma $V = G \cdot h$ beträgt, was bedeutet das für das Volumen des Zylinders?
- Wie lautet die Formel für das Volumen des Drehkegels?

15.2 Kugellager, Doppelkreise

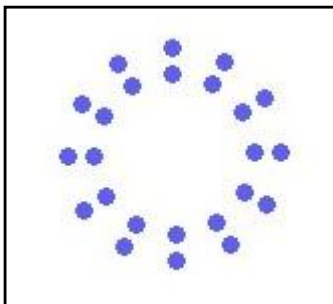


Abb. 11

In einem Innen- und einem Außenkreis setzen sich je zwei Schüler gegenüber. Schüler des Innenkreises haben eine Aufgabenstellung zu bearbeiten, alle des Außenkreises eine andere. Während einer Runde spricht immer nur ein Partner über ein vorgegebenes Thema, der andere Partner hört zu.

Danach drehen sich die beiden Kreise in unterschiedliche Richtungen, sodass neue Paare entstehen. Mit dem gleichen oder einem anderen Auftrag arbeiten nun diese neu zusammengesetzten Paare weiter, wobei dann derjenige sprechen oder wiederholen

²⁷⁴ vgl. Floderer/Fischer, A./Fischer, C. 2002, S. 119

²⁷⁵ vgl. Baireuther 1990, S. 95

darf, der noch nicht geredet hat. Wie oft gewechselt wird, hängt von der Aufgabenstellung und der zur Verfügung stehenden Zeit ab.²⁷⁶

Varianten

- Die zwei verschiedenen Aufgaben können die Schüler bereits bearbeiten und vorbereiten, bevor sie in die zwei Kreise gehen.²⁷⁷
- Die Schüler können sich Rücken an Rücken setzen, damit sie die Notizen und Ergebnisse des Partners nicht sehen.²⁷⁸
- Da viele Klassenräume nicht genügend Platz für diese Technik aufweisen, kann statt des Kreises eine andere Reihenfolge für den Wechsel vorgegeben werden. Die Schüler arbeiten zunächst mit ihrem Sitznachbarn. Der Platzwechsel richtet sich nach der jeweiligen Sitzordnung. Wie genau die Reihenfolge aussieht, wird in einer Skizze vom Lehrer an der Tafel aufgezeichnet. Durch die Verwendung der vorliegenden Sitzordnung wird Zeit gespart, da kein Umgestalten notwendig ist.
- Es kann festgelegt werden, dass in der einen Phase auch beide Partner sprechen und sich austauschen dürfen.

Differenzierungsmöglichkeiten

- Sind die zwei Themenstellungen der Gruppen unterschiedlich schwierig, können die Lernvoraussetzungen bzw. der Lernstand besser berücksichtigt werden. Dazu kommen in der einen Gruppe die leistungsstärkeren und in der anderen Gruppe die leistungsschwächeren Schüler zusammen (vgl. Kapitel 6.3.3).
- Für all jene Schüler, die etwas nicht verstanden bzw. Wesentliches vergessen haben, können die Unklarheiten beseitigt bzw. Ergänzungen in der dritten und vierten Phase beim Austausch vorgenommen werden (vgl. Kapitel 6.3.4).

Ergebnissicherung

Nach dem Kugellager können die Thementexte bzw. Beispiele der jeweils anderen Gruppe ausgeteilt werden, die sie in Einzelarbeit oder Partnerarbeit durchlesen und ev. Fragen, die die Lehrperson gibt, beantworten oder eine Zusammenfassung schreiben.

²⁷⁶ vgl. Peterßen 2009, S. 168f und Mattes 2002, S. 20

²⁷⁷ vgl. Müller 2004, S. 85

²⁷⁸ vgl. Alber/Fischer/Juen 2007, S. 52

Vorbereitung

Zwei verschiedene Thementexte, Informationszettel oder Beispiele für je eine Hälfte der Klasse, ev. in Klassenstärke kopieren

Einsatzmöglichkeiten

- Wiederholungs- und Übungsanlässe
- Arbeitsvergleiche
- Informationsaustausch verschiedener zuvor bearbeiteter Themen
- mathematische Aufgaben, bei denen das Argumentieren und Visualisieren wichtig ist

Chancen

Die Übung fördert aktives Sprechen und Zuhören.²⁷⁹

15.2.1 Unterrichtsbeispiel 2

Thema ²⁸⁰	Körper präzise Anleitung geben und nach dieser konstruieren
Lehrplanbezug	Arbeiten mit Figuren und Körpern
Material	Zeichnung A, Zeichnung B, ev. Magnete
Dauer	20 - 30 Minuten

Der Innenkreis bekommt Zeichnung A, der Außenkreis Zeichnung B.

Arbeitsauftrag
Stellt euch vor ihr könnt nur über ein Telefon miteinander reden, d.h. ihr dürft nur mündliche Erklärungen und Anweisungen geben. Handbewegungen, dem Partner während der Übung zusehen oder Fragen stellen sind nicht erlaubt.
Eigenschaften des Körpers und mathematische Begriffe helfen euch, präzise Anweisungen zu geben!

Runde 1 Der Schüler des Innenkreises erklärt seinem Partner die Zeichnung A, ein Modell aus Körpern und schreibt die Reihenfolge und ein Stichwort seiner Erklärungen mit. Der Partner zeichnet das Modell nach den Anweisungen, die er bekommt, auf.

Platz- und Partnerwechsel

Runde 2 Nun erklärt der Schüler des Außenkreises dem Partner des Innenkreises die Zeichnung B, welche dieser nachzeichnet. Notizen werden ebenfalls gemacht über die Konstruktionsbeschreibung (Reihenfolge, Schlagwort).

Platz- und Partnerwechsel

²⁷⁹ vgl. Mattes 2002. S. 20

²⁸⁰ vgl. bm:uk MathematikMethoden 1, 2007, S. 49ff

Runde 3 Der Schüler des Innenkreises zeigt sein Ergebnis und vergleicht es mit der Vorlage (Zeichnung B). Er erklärt, was er bei der Erklärung hilfreich gefunden hat und mit welcher Anweisung er Schwierigkeiten.

Platz- und Partnerwechsel

Runde 4 Der Schüler des Außenkreises vergleicht sein Ergebnis mit der Vorlage (Zeichnung A), nennt gute Anweisungen und Probleme.

Besprechung • Plenum

Die Zeichnungen werden an der Tafel aufgehängt und besprochen:
Welche Zeichnung kommt der Vorlage besonders nahe?
Wie wurden hierfür die Konstruktionsschritte vermittelt?
Wo gab es besondere Schwierigkeiten beim Erklären bzw. Nachzeichnen?

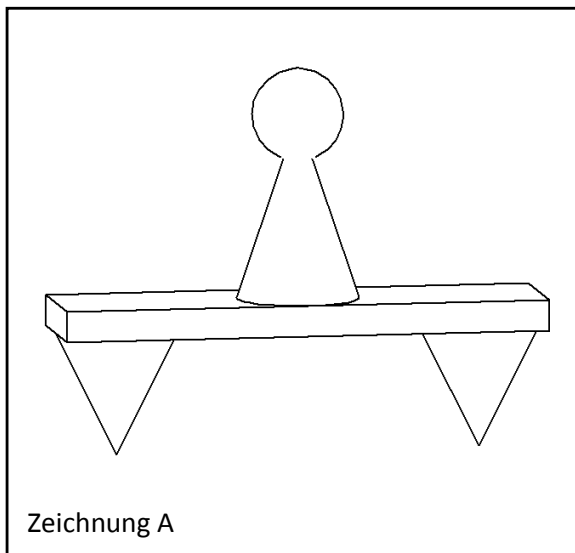


Abb. 12

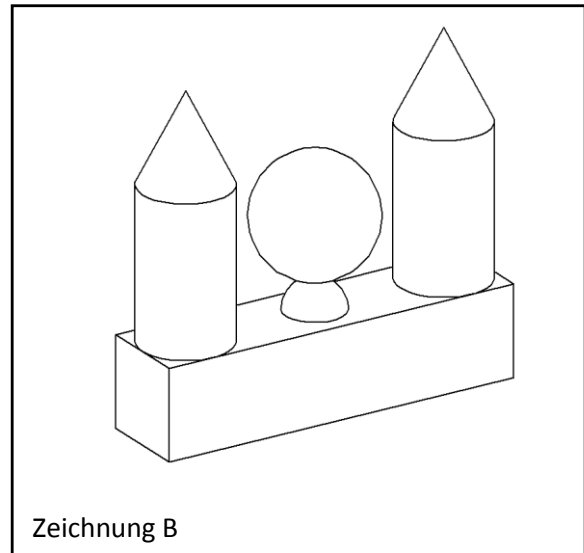


Abb. 13

15.3 Infosuche

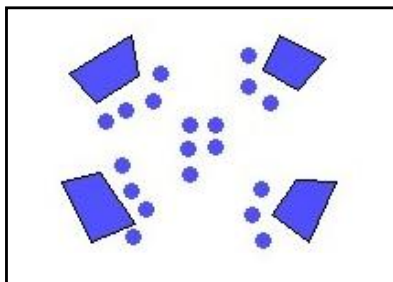


Abb. 14

Informationsblätter werden an verschiedenen Orten des Klassenraums aufgehängt (siehe Hinweise). In Einzelarbeit werden Arbeitsblätter bearbeitet. Weiß ein Schüler nicht weiter, geht er zu den Merkblättern und informiert sich. Dabei dürfen die Unterlagen nicht mitgenommen werden, sie bleiben am Tisch liegen.

Varianten

Die Schüler arbeiten in Paaren oder Gruppen.

Differenzierungsmöglichkeiten

- Eine Differenzierung in Bezug auf die Hilfestellungen ergibt sich aus der Methode selbst, da sie vorsieht, dass sich die Schüler je nach Bedarf Informationen und Unterstützung bei den jeweiligen Infopoints holen (vgl. Kapitel 6.3.9).
- Die Schüler haben weitgehend die Möglichkeit, die Aufgaben in ihrem eigenen Arbeitstempo zu bearbeiten. Wird die Sozialform nicht vorgegeben, so können die Schüler jene auswählen, die ihnen am ehesten liegt (vgl. Kapitel 6.3.1 und 6.3.6).

Vorbereitung

Informationsblätter sollten zumindest die Größe A3 haben, damit sie auch von weiter weg gelesen werden können, wenn einige Schüler bereits davor stehen. Ebenfalls ist es sinnvoll, jedes Merkblatt in zwei- oder dreifacher Ausführung aufzuhängen, damit sich die Schülergruppen etwas aufteilen und kein Stau entsteht.

Wenn gewünscht, Kontrollbögen bereitstellen

Einsatzmöglichkeiten

- Neues kann erlernt werden, z.B. Begriffe
- Länger zurückliegende Themen werden wiederholt. Erinnert sich der Schüler nicht mehr genau, liest er beim entsprechenden Informationsblatt nach.

Chancen

Jeder holt sich so viel Hilfestellungen und Informationen, wie er zur Bearbeitung der Arbeitsaufträge benötigt.

15.3.1 Unterrichtsbeispiel 3

Thema ²⁸¹	Statistische Kennzahlen erklären, berechnen, darstellen
Lehrplanbezug	Arbeiten mit Statistik
Material	Infozettel in A3, mind. Zweifach, Arbeitsblatt
Dauer	3 - 4 Unterrichtsstunden

²⁸¹ vgl. bm:uk MathematikMethoden 3, 2008, S. 40ff

STATISTIK

Arbeitsauftrag

Gehe in der Klasse herum und suche dir bei den jeweiligen Infopoints die Informationen, die du brauchst. Das Heft muss am Platz bleiben!
Schreibe alle Erklärungen und Übungsbeispiele in dein Schulübungsheft.

Aufgabe 1

Beantworte folgende Fragen mit eigenen Worten:

Welche Aufgabe hat die Statistik?

Was ist mit einer repräsentativen Stichprobe gemeint?

Aufgabe 2

Finde heraus, was die Begriffe **Urliste**, **Stricherlliste**, **absolute und relative Häufigkeit** bedeuten und schreibe sie mit eigenen Worten ins Schulübungsheft. Erfinde ein kurzes Beispiel! Übung(en) aus dem Buch:

Aufgabe 3

Was sind **Median**, **Quartile** und der **Modalwert**? Erkläre diese Begriffe mit eigenen Worten.

Mache dazu folgende Beispiele aus dem Buch

Aufgabe 4

Welche 3 **grafischen Darstellungsmöglichkeiten** findest du? Beschreibe sie und zeichne zum besseren Verständnis jeweils ein selbst erfundenes Beispiel ins Heft!

Übung(en) aus dem Buch:

Aufgabe 5

Was heißt **arithmetisches Mittel**? Finde es heraus und löse dann Beispiel sowie aus dem Buch!

Aufgabe 6

Führe selbst eine große Untersuchung in der Klasse durch und wähle für die Befragung eines dieser Themen:

⌚ Bewegung pro Tag (in Stunden)

⌚ Obst - Essen pro Tag (in Stück)

⌚ Fernsehen pro Tag (in Stunden)

⌚ Anzahl der öffentlichen Verkehrsmittel, die am Schulweg verwendet werden.

Gehe herum, befrage alle und mache eine Urliste. Deine Untersuchung sollte weiters beinhalten:

a Stricherlliste

b abs. und rel. Häufigkeit

c Grafik

d Median

e Quartile

f Modalwert

g arithmetisches Mittel

Vergleiche anschließend d, e, f und g miteinander: Welcher ist der größte, der kleinste Wert? Welchen Wert haltet ihr am geeignetsten?

INFOPOINT STATISTIK²⁸²

Die Aufgabe der Statistik ist es, wesentliche Informationen zu erheben, zu sammeln und die gewonnenen Daten zu analysieren und zu deuten.

Die Statistik hat eine wichtige Funktion bei der Qualitätskontrolle von Produkten. Stichproben werden untersucht, um Vorhersagen (Prognosen) über die Grundgesamtheit der Produkte machen zu können.

STICHPROBE

Bei statistischen Erhebungen wird oft nur ein Teil der Gesamtheit untersucht oder befragt, diesen nennt man Stichprobe. Ist die Stichprobe repräsentativ, so können die Ergebnisse der Stichprobe auf die Gesamtheit übertragen („hochgerechnet“) werden.

Eine Stichprobe ist **repräsentativ**, wenn sie genügend groß (Umfang) und ungefähr so zusammengesetzt ist wie die Gesamtheit. Daher werden dafür verschiedene Personen bestimmter Merkmale, wie z.B. unterschiedlichen Geschlechts, Berufs, Alters, Größe, Herkunft, befragt.

STATISTISCHE KENNZAHLEN fassen die Informationen von Daten in einzelne Werte zusammen und ermöglichen das Vergleichen verschiedener Statistiken.

²⁸² vgl. Achleitner/Ratzberger-Klampfer/Weikinger 2008, S. 154 und Schröder/Wurl/Wynands 2002, S. 212 und Wilsche, He./Wilsche, E./Wilsche, Ha./Ramusch 2009, S. 176

INFOPOINT MEDIAN, QUARTILE, MODALWERT²⁸³

DAS ARITHMETISCHE MITTEL

gibt den Durchschnitt aller ermittelten Daten an.

$$\bar{x} = \frac{\text{Summe der Einzelwerte der Daten}}{\text{Anzahl der Daten}}$$

Das arithmetische Mittel wird stark von extremen Werten beeinflusst, sodass es nicht mehr repräsentativ ist. Es entspricht dann häufig nicht dem Alltagsempfinden für Durchschnitt und „täuscht“ uns etwas vor.

Extreme Werte werden auch Ausreißer genannt, deren Größe sehr stark von allen anderen Werten abweicht. Der Median hingegen wird von Ausreißern nicht beeinflusst.

Mittelwerte wie der Median und der Modalwert haben den Vorteil gegenüber dem arithmetischen Mittel, dass sie auch Auskunft über Rangmerkmale geben.

MEDIAN (ZENTRALWERT)

Der Median ist der Wert, der genau in der Mitte einer geordneten Datenliste steht. Er teilt die geordnete Liste in zwei Teillisten: 50% der Werte sind kleiner oder gleich dem Median, 50% der Werte sind größer oder gleich dem Median.

Ist die Anzahl der Daten gerade, wird das arithmetische Mittel der beiden mittleren Werte gebildet.

z.B. 2 5 5 **6 8** 9 12 15 Median: $\frac{(6 + 8)}{2} = 7$

QUARTILE

Wird der Median auch für die untere und obere Hälfte berechnet, bezeichnet man diese als Quartile. Sie zerlegen die geordnete Datenliste in vier gleich große Teillisten.

Das Quartil q_1 ist der Median der unteren Hälfte,

das Quartil q_2 ist der Median (der Gesamtliste),

das Quartil q_3 ist der Median der oberen Hälfte der sortierten Liste.

z.B. 2 5 5 6 8 9 12 15 $q_1 = 5$ $q_2 = 7$ $q_3 = 10,5$

MODALWERT (MODUS)

Der Modalwert, der Modus, ist der am häufigsten vorkommende Wert in der Datenliste. Es kann auch mehrere Modalwerte geben.

z.B. 2 **5 5** 6 **8 8** 12 15 Modalwerte : 5, 8

²⁸³ Keller-Ressel/Sidlo/Wintner 2006, S. 194ff und Wiltzsche, He./Wiltzsche, E./Wiltzsche, Ha./Ramusch 2009, S. 177

INFOPOINT ABSOLUTE HÄUFIGKEIT²⁸⁴

Um Daten aufnehmen zu können, geht man in folgender Reihenfolge vor:

1) URLISTE

Die Beobachtungswerte, d.h. die Eigenschaften (Merkmalsausprägungen) werden der Reihe nach aufgeschrieben.

2) STRICHLISTE

Zu jeder Eigenschaft wird in Form eines Striches die Anzahl angegeben.

3) ABSOLUTE HÄUFIGKEIT

Bei jeder Eigenschaft ergibt sich ein Wert, der angibt, wie oft eine Beobachtung aufgetreten ist. Dieser Wert gibt die Anzahl an, die häufig mit n_1 , n_2 , usw. abgekürzt wird.

Beispiel²⁸⁵

Man möchte feststellen, welche Autofarben bei den Angestellten einer Firma am beliebtesten sind. Es werden einige Farben vorgeschlagen und die Angestellten befragt.

Umfang der Datenmenge (Anzahl der befragten Personen): $n = 25$

Merkmal: Autofarbe

Merkmalsausprägung: blau (b), schwarz (s), rot (r), grün (g), weiß (w), andere Farbe (a)

Urliste: b, b, s, w, a, a, g, b, s, r, s, s, g, r, a, a, a, w, s, b, s, w, a, a, g

	Strichliste	absolute Häufigkeit
b:		$n_1 = 4$
s:		$n_2 = 6$
r:		$n_3 = 2$
g:		$n_4 = 3$
w:		$n_5 = 3$
a:		$n_6 = 7$

Die absolute Häufigkeit ist die tatsächliche Anzahl der Autos einer bestimmten Farbe.

²⁸⁴ vgl. MathematikMethoden Heft 3, 2008, S. 46

²⁸⁵ MathematikMethoden Heft 3, 2008, S. 46

INFOPOINT RELATIVE HÄUFIGKEIT²⁸⁶

Die **relative Häufigkeit** einer Merkmalsausprägung wird oft mit $h_1, h_2, h_3 \dots$ bezeichnet und wird so berechnet:

$$\text{relative Häufigkeit } h = \frac{\text{absolute Häufigkeit einer bestimmten Eigenschaft}}{\text{Stichprobenumfang } n}$$

Der Wert einer relativen Häufigkeit liegt immer zwischen 0 (gar keine) und 1 (alle). Je näher die relative Häufigkeit bei 1 ist, desto mehr Daten gibt es mit der Eigenschaft, je näher sie bei 0 ist, desto weniger.

Häufig wird die relative Häufigkeit in Prozent angegeben, die so genannte prozentuelle Häufigkeit. Dafür wird einfach das „Null Komma“ weggelassen. Die ersten beiden Nachkommastellen ergeben den Prozentwert (relativer Anteil). z.B. 0,16 = 16%

Zur Erinnerung
1% ... $\frac{1}{100}$

Beispiel²⁸⁷

Man möchte feststellen, welche Autofarben bei den Angestellten einer Firma am beliebtesten sind. Es werden einige Farben vorgeschlagen und die Angestellten befragt.

Umfang der Datenmenge (Anzahl der befragten Personen): $n = 25$

Merkmal: Autofarbe

Merkmalsausprägung: blau (b), schwarz (s), rot (r), grün (g), weiß (w), andere Farbe (a)

Urliste: b, b, s, w, a, a, g, b, s, r, s, s, g, r, a, a, a, w, s, b, s, w, a, a, g

Strichliste	absolute Häufigkeit	relative Häufigkeit
b:	$n_1 = 4$	0,16 (16 %)
s:	$n_2 = 6$	0,24 (24 %)
r:	$n_3 = 2$	0,08 (8 %)
g:	$n_4 = 3$	0,12 (12 %)
w:	$n_5 = 3$	0,12 (12 %)
a:	$n_6 = 7$	0,28 (28 %)

Die relative Häufigkeit 0,16 erhält man aus

$$\frac{4}{25} = \frac{n_1}{n}$$

Die relative Häufigkeit ist der **Bruchanteil** der Autos von allen Autos, mit einer bestimmten Farbe - z.B. $\frac{4}{25}$ bedeutet 4 von 25 Autos sind blau. (Bruchstrich kann man hier auch aussprechen mit „von“).

²⁸⁶ vgl. Wilsche, He./Wilsche, E./Wilsche, Ha./Ramusch 2009, S. 176

²⁸⁷ MathematikMethoden Heft 3, 2008, S. 46

INFOPOINT BALKENDIAGRAMM

Beim Balkendiagramm werden waagrecht oder senkrecht gleich breite Balken gezeichnet. Ihre Länge gibt die absolute Häufigkeit an.

Fertig ist das Balkendiagramm erst, wenn es beschriftet wurde!

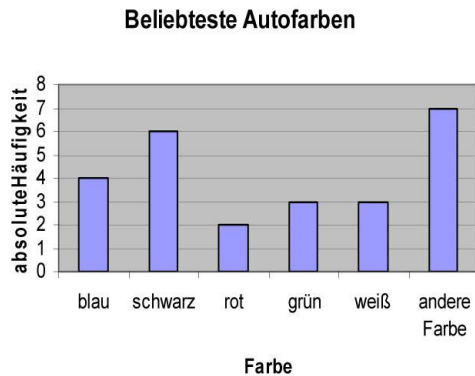


Abb. 15

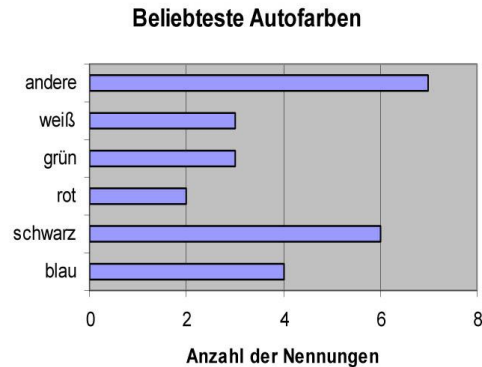


Abb. 16

INFOPOINT BLOCKDIAGRAMM²⁸⁸

Prozentstreifen

Beim Blockdiagramm braucht man die relativen Häufigkeiten, um den Sachverhalt grafisch darstellen zu können.

Die relative Häufigkeit wird als **Bruchanteil eines Streifens** eingezeichnet.

z.B.: blau = $\frac{4}{25} = 0,16 = 16\% \rightarrow \frac{4}{25}$ bzw. 16% von einem Streifen

Tipp: Wähle für die **Länge des Streifens genau 10cm**, so braucht man die relative Häufigkeit nur in Millimeter einzuzichnen und erspart sich weitere Rechnereien.

z.B.: blau = **0,16 = 16%** → **einfach 16mm breiten Bereich** wählen!

Denk an die Beschriftung und Farben (Schraffuren)!

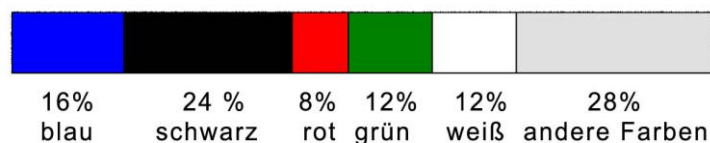


Abb. 17

²⁸⁸ Ballik 2009b, S. 5

INFOPOINT KREISDIAGRAMM²⁸⁹

Prozentkreis

Beim Kreisdiagramm braucht man die relativen Häufigkeiten, um den Sachverhalt darzustellen.

Die relative Häufigkeit wird als **Bruchanteil eines Kreises** eingezeichnet.

z.B.: blau = $\frac{4}{25} = 0,16 = 16\% \rightarrow \frac{4}{25}$ bzw. 16% vom ganzen Kreis (360°)

Möglichkeit 1

Es wird mit **Bruchanteilen** gerechnet.

z.B. $\frac{4}{25} : 360^\circ : 25 = 14,4^\circ$ (entspricht einem 25stel), danach $14,4^\circ \cdot 4 = 57,6^\circ$

Möglichkeit 2

Es wird mit **Prozenten** gerechnet.

z.B. $16\% : 360^\circ : 100 = 3,6^\circ$ (entspricht einem Prozent), danach $3,6^\circ \cdot 16 = 57,6^\circ$

1 Prozent ... 3,6°

Der berechnete Zentriwinkel wird dann im Kreis konstruiert.

Denk an die Beschriftung!

Gestalte das Diagramm mit Farben oder Schraffuren, damit man die einzelnen Teile gut erkennt.

Beliebteste Autofarben

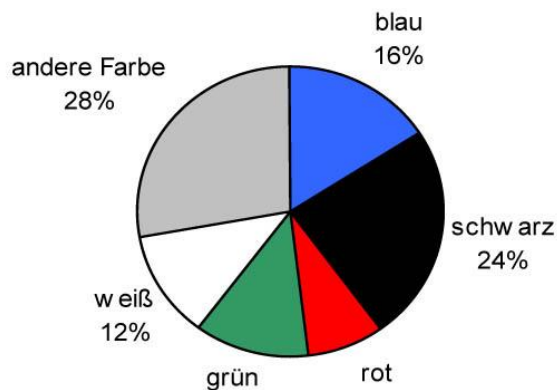


Abb. 18

²⁸⁹ vgl. Ballik 2009b, S. 4

15.4 Stationenlernen

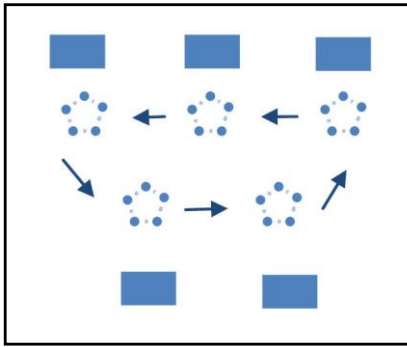


Abb. 19

Die Bearbeitung der Aufgaben findet bei den jeweiligen Stationen statt. Die Aufgaben der jeweiligen Stationen können eine Reihenfolge beinhalten oder nicht, je nachdem ob sie aufeinander aufbauen. Weiters variieren die Formen des Stationenbetriebs in der Anzahl der zu erledigenden Stationen, welche von einigen wenigen bis hin zu allen Aufgaben reicht.

Teilweise werden sie auch als Pflicht- bzw. Wahlstation gekennzeichnet. Die Arbeitszeit richtet sich nach den Schülern.²⁹⁰ Ein Laufzettel oder Lernpass kann den Schülern helfen, den Überblick zu bewahren, welche Stationen es gibt und markiert, welche bereits erledigt wurden.²⁹¹

Variationen

In der Literatur sind verschiedene Bezeichnungen für das Lernen an Stationen zu finden, welche geringfügige Unterschiede aufweisen.

- Die **Lernstraße** ist gekennzeichnet durch das lineare Fortschreiten, durch die immer komplexer und schwieriger werdenden Stationen. Um Staus zu vermeiden, können zusätzliche Stationen eingeplant werden, die der Entspannung, Vertiefung oder nochmaligen Aneignung bzw. Übung dienen.²⁹²
- Die **Lerntheke** bietet sich besonders bei wenig Platzangebot an. Alle Aufgaben werden auf einem oder zwei Tischen bereitgestellt. Es kann sowohl Pflicht- als auch Wahlaufgaben geben.²⁹³ Gibt es viele Materialien, so ist anzudenken, dass die Schüler diese für die Bearbeitung mit auf ihren Platz nehmen dürfen, um Gedränge zu vermeiden.
- Der **Lernzirkel** unterscheidet sich von den bereits genannten dahingehend, dass alle Stationen durchlaufen werden müssen, aber keine Reihenfolge einzuhalten ist.²⁹⁴
- Die **Lernzonen** stellen eine weitere Form des Stationenlernens dar. Dabei werden Stationen desselben Unterthemas gruppiert. Basisstationen haben einen

²⁹⁰ vgl. Heckmann 2008, S. 78

²⁹¹ vgl. Ballik 2009a, S. 31

²⁹² vgl. Peterßen 2009, S. 182

²⁹³ vgl. Peterßen 2009, S. 184

²⁹⁴ vgl. Peterßen 2009, S. 187

Pflichtcharakter, ergänzende und vertiefende Auseinandersetzung erfolgt durch die zusätzlichen Angebote der jeweiligen Lernzone.²⁹⁵

- Das **Karussell** wird auch zu den Stationenbetrieben gezählt. Das Besondere ist, dass in Gruppen gearbeitet und nach einer vorgegebenen Zeit zur nächsten Station gewechselt wird. Nachdem jede Gruppen bei jeder Station war, wird jede Gruppe beauftragt, eine Station zu präsentieren. Es kann den Schülern für die Vorbereitung etwas Zeit gegeben werden.²⁹⁶

Variation: Aus Zeitgründen kann die Präsentation auch in die darauf folgende Stunde verlegt werden. Dies hat zusätzlich den Effekt des Wiederholens.

Differenzierungsmöglichkeiten

- Bei jeder angeführten Variante des Stationenlernens haben die Schüler die Möglichkeit, einander zu helfen und zu unterstützen. Oft können sie selbst wählen in welcher Sozialform sie arbeiten wollen, wodurch auf die persönlichen Vorlieben diesbezüglich geachtet werden kann (vgl. Kapitel 6.3.1 und 6.3.4).
- Die Lernstraße ermöglicht das Differenzieren nach der Arbeitsweise, da die Schüler die Stationen weitgehend in ihrem eigenen Arbeitstempo machen können. Durch die zusätzlichen vertiefenden bzw. wiederholenden Angebote macht es diese Methode möglich, die Lernvoraussetzungen zu berücksichtigen (vgl. Kapitel 6.3.1, 6.3.3 sowie 6.3.6).
- Werden Pflicht- und Wahlaufgaben bei der Lerntheke gegeben, so kann besser auf das individuelle Arbeitstempo und den jeweiligen Lernstand des Schülers eingegangen werden (vgl. Kapitel 6.3.2, 6.3.3 und 6.3.6).
- Der Lernzirkel bewirkt eine Differenzierung bezüglich des Arbeitstempos, da dieses nicht durch eine Zeitangabe vorgegeben ist (vgl. Kapitel 6.3.6).
- Diese vertiefenden Stationen bei den Lernzonen können unterschiedliche Bearbeitungsmöglichkeiten und Herangehensweisen bieten, wodurch besser auf jeden einzelnen Schüler mit seinem persönlichen Lernstil Rücksicht genommen wird. Ebenfalls können die Aufträge speziell für die verschiedenen Lerntypen gestaltet sein. (vgl. Kapitel 6.3.1 und 6.3.11)

²⁹⁵ vgl. Peterßen 2009, S. 189

²⁹⁶ vgl. Ballik 2009a, S. 32

Vorbereitung

Entsprechende Materialien und Informationszettel für die einzelnen Stationen,
Arbeitsblätter, (schriftlicher) Arbeitsauftrag, ev. Stationenpass und/oder
Kontrollbögen

Einsatzmöglichkeiten

Erarbeitung, Wiederholung, Übung, sofern

- das Thema eine Untergliederung in Teileinheiten zulässt
- der Inhalt mit verschiedenen Sinnen und Herangehensweisen erschlossen werden kann
- handelnder Umgang möglich ist

15.4.1 Unterrichtsbeispiel 4

Thema	Entwicklung eines intuitiven Funktionsbegriffs durch das Arbeiten mit funktionalen Abhängigkeiten
Lehrplanbezug	Arbeiten mit Variablen
Material	Gefäße, Messbecher mit ml-Skalierung, Spielzeugauto, Klebeband, Geodreieck
Dauer	2 - 3 Unterrichtsstunden

Arbeitsauftrag
Bearbeitet in der Gruppe die jeweilige Aufgabe der Station. Die Berechnungen, Ergebnisse, Begründungen und Zeichnungen werden alle in Schulübungsheft geschrieben bzw. gemacht konstruiert.

A) „WASSERHAHN-STATION“²⁹⁷

Abhängigkeit - Wasserhöhe in einem Gefäß und Wassermenge

Erstellt eine Tabelle mit Wassermenge (ml) und Wasserstandshöhe (cm), in der dann alle Werte der folgenden Untersuchung eingetragen werden.

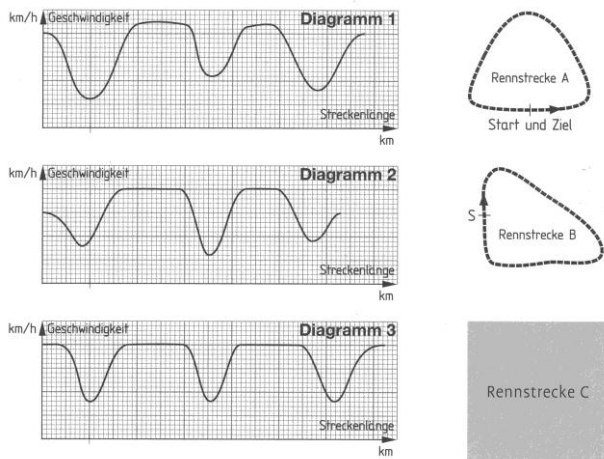
- A1) Wählt euch 2 verschiedene durchsichtige Gefäße aus, z.B. Glas, Vase, Flasche. Vermerkt den Namen des Gefäßes ebenfalls im Schulübungsheft. Füllt eine bestimmte Wassermenge in den Messbecher und leert das Wasser dann in das Gefäß um.
- A2) Messt danach die Höhe des Wasserstandes im Gefäß (Tabelle!). Schüttet anschließend noch einmal die gleiche Wassermenge in das Gefäß und lest wiederum die Höhe des Wasserstandes ab. Wiederholt diesen Vorgang so lange, bis das Gefäß voll ist!
- A3) Veranschaulicht die Abhängigkeit von der Höhe des Wasserstandes (in ml) und der eingefüllten Wassermenge (in cm)!

²⁹⁷ vgl. Achleitner/Ratzberger-Klampfer/Weikinger 2008, S. 95

B) RENNSTRECKEN - STATION²⁹⁸

Auf einem Testgelände für Autos gibt es drei Strecken. Ein Weg-Geschwindigkeits-Diagramm wurde für eine Runde einer Testfahrt erstellt.

- B1) Findet heraus, welche Rennstrecke im jeweiligen Weg-Geschwindigkeits-Diagramm angegeben ist. Denkt daran, eure Entscheidung zu begründen!
- B2) Wie schaut das Diagramm der dritten Rennstrecke aus? Zeichnet sie gemeinsam auf!
- B3) Klebt eine Rennstrecke mit Klebeband, und erstellt ein ungefähres Diagramm!



Spielzeugautos können euch dabei helfen!

Abb. 20

C) KÖRPERTEMPERATUR - STATION

Miriam fühlt sich nicht wohl und ist fieberig. Sie misst zu verschiedenen Tageszeiten ihre Körpertemperatur und schreibt die Werte auf.

Tag	Sonntag			Montag			Dienstag		
Uhrzeit	10	14	18	10	14	18	10	14	18
Temperatur	38,4	39,0	38,5	39,4	38,8	37,5	37,0	36,4	36,6

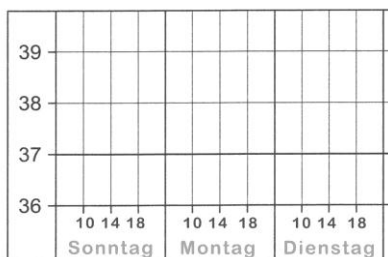


Abb. 21

- C1) Zeichne zu der gegebenen Wertetabelle die entsprechende Fieberkurve. (siehe Abb.)
- C2) Wann (Tag, Uhrzeit) war das Fieber am höchsten?
- C3) Diskutiert in der Gruppe, ab welcher Körpertemperatur man von Fieber spricht.
- C4) Wie lange hatte Miriam Fieber bzw. erhöhte Temperatur?
- C5) Wann war Miriam wieder gesund, d.h. fieberfrei?
- C6) Zwischen welchen Zeitpunkten ist das Fieber am stärksten gesunken?
Welche Gründe könnte das haben?

²⁹⁸ vgl. Keller-Ressel/Sidlo/Wintner 2006, S. 119

D) HÖHEN-STATION

D1) Überlegt euch Fragen zum Höhe-Weg-Diagramm und beantwortet sie anschließend selbst.

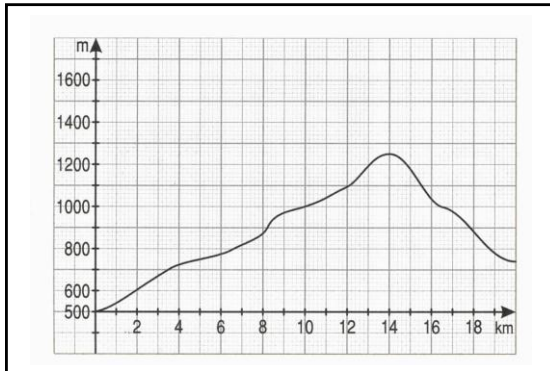


Abb. 22

D2) Lest euch den Text durch und zeichnet anschließend dazu ein Weg(Höhenmeter)-Zeit-Diagramm.

Peter und Monika gehen gemeinsam wandern. Am Anfang geht es gemütlich den Berg hinauf, weshalb sie schnell weiter kommen. Sie machen eine kurze Pause, um etwas zu trinken. Die nächste Etappe ist sehr steil, weshalb sie langsamer vorankommen. Sie kommen zu einer Hütte und essen dort eine Jause. Danach geht es zuerst leicht bergab. Zum Gipfelkreuz müssen Peter und Monika noch einmal hoch hinauf. Der Weg ist sehr steil. Oben angekommen machen sie ein Foto vom herrlichen Ausblick.

E) GRAPHEN GEHEN

E1)²⁹⁹ Markiert eine Linie mit einem Startpunkt und einem Endpunkt auf dem Boden. Jeweils ein Gruppenmitglied sucht sich ein Diagramm aus. Passt eure Geschwindigkeit beim Gehen dem Graphen an und berücksichtige dabei den Abstand zum Startpunkt (z.B. schnell, langsam, näher zum bzw. weiter weg vom Startpunkt). Die anderen Gruppenmitglieder helfen wenn nötig und entscheiden, ob die Bewegung richtig ist. Danach kommt ein anderes Gruppenmitglied dran.

E2) Überlegt euch selbst noch zwei weitere Bewegungen, zeichnet sie auf und geht sie ab.

²⁹⁹ vgl. biefie (Hrsg.) 2010, S. 66f

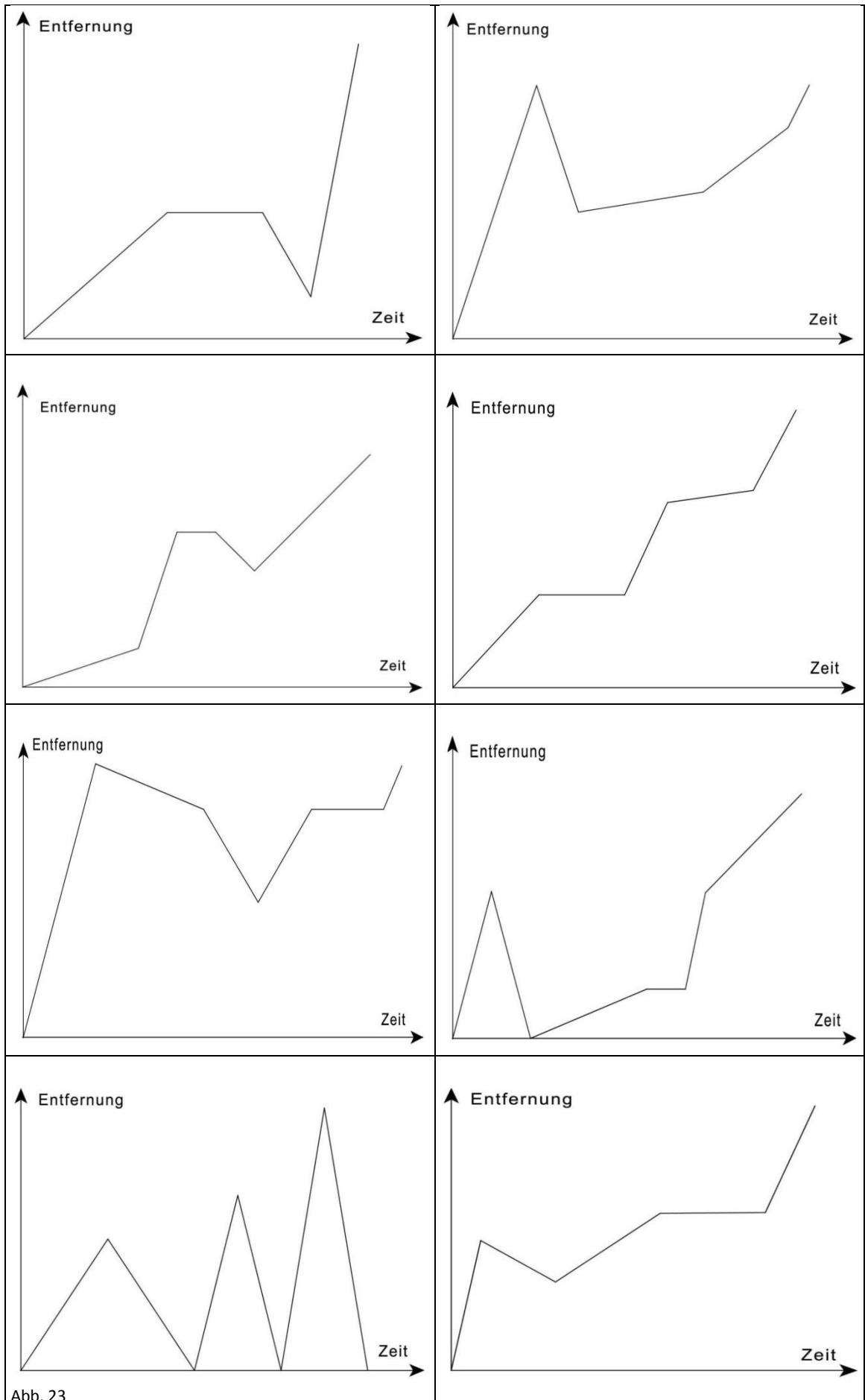


Abb. 23

F) AUTO-STATION

F1)³⁰⁰ Ein Auto fährt auf einer geradlinigen Strecke vom Start zum Ziel. Es kann dabei fahren oder stehen bzw. beschleunigen, bremsen oder mit konstanter Geschwindigkeit fahren.

In den Abbildungen sind diese 4 Möglichkeiten dargestellt.

v ... Geschwindigkeit

s ... zurückgelegter Weg (Entfernung vom Startpunkt)

t ... Zeit

Ordne die Abbildungen den Beschreibungen zu. Achtet auf die Achsenbeschriftung!

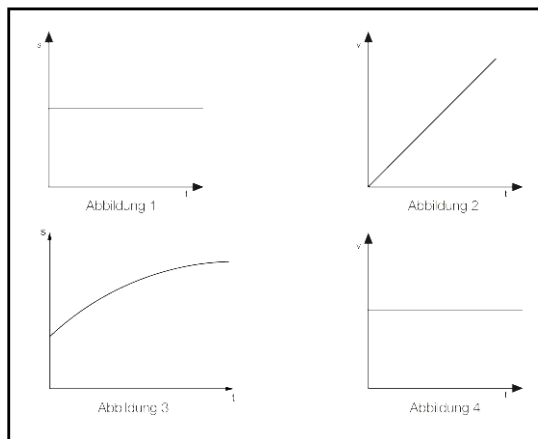


Abb. 24

Beschreibung	Abbildung
Auto beschleunigt	
Auto steht	
Auto brems	
Auto fährt mit konstanter Geschwindigkeit	

F2) Was kann aus einem Weg-Zeit-Diagramm abgelesen werden?

Was kann aus einem Geschwindigkeits-Zeit-Diagramm entnommen werden?

F3) Schreibt zu folgendem Graph eine Geschichte und nennt Gründe für den jeweiligen Verlauf.

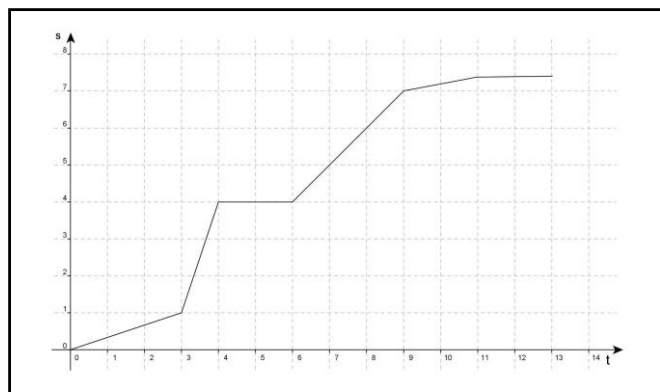


Abb. 25

³⁰⁰ vgl. biefie (Hrsg.) 2010, S. 27

15.5 Impuls geben

Die Lehrperson bringt verschiedene Gegenstände und Materialien in den Unterricht mit, die Impulse für ein Thema sein sollen, wie z.B. Zeitungsartikel, Fotos, Begriffe auf Kärtchen. Die mitgebrachten Objekte sollen zum Nachdenken anregen.

Differenzierungsmöglichkeit

Durch das vielseitige Material und die unterschiedlichen Herangehensweisen an den Arbeitsauftrag, kann der Schüler seine eigene Arbeitsweise wählen. Wird die Wahl der Sozialform den Schülern ermöglicht, kann dies ebenfalls zur Differenzierung der Arbeitsweisen gezählt werden (vgl. Kapitel 6.3.1).

Vorbereitung

Materialien, Gegenstände, Zeitungsausschnitte, Fotos und dergleichen

Einsatzmöglichkeiten

Impulse zu geben ist im eigentlichen Sinn keine Methode, sondern eine Möglichkeit in ein neues Thema einzusteigen oder dieses mit anderen Methoden zu kombinieren, vor allem mit jenen, in denen der Diskussion ein größerer Stellenwert zukommt, wie Fishbowl, Schneeballsystem oder Stafettenpräsentation.³⁰¹

Chancen

Motivierender Aspekt durch die Gegenstände und Materialien.

15.5.1 Unterrichtsbeispiel 5

Thema	Ermittlung der Kreiszahl π Messungen und Berechnungen durchführen
Lehrplanbezug	Arbeiten mit Figuren und Körpern
Material	verschiedene zylindrische Gegenstände, Maßband, Schnur
Dauer	15-20 Minuten

³⁰¹ vgl. Ballik 2009a, S. 30

Kreiszahl π

Arbeitsauftrag

Arbeite mit einem Partner gemeinsam an der Aufgabe und vergleicht anschließend eure Erkenntnisse mit einem anderen Paar.

Aufgabe

- Sucht verschiedene Gegenstände, die eine Kreisfläche haben. Messt möglichst genau mit dem Maßband den Durchmesser und mit der Schnur den Umfang des Kreises ab. Tragt eure Ergebnisse in die Tabelle. Achtet auf die Maßeinheit!
- Berechnet das Verhältnis des Kreisumfangs zum Kreisdurchmesser aus. Was fällt euch auf?

Gegenstand	Umfang U	Durchmesser d	$\frac{U}{d}$

Das Verhältnis des Kreisumfangs zu seinem Durchmesser wird mit dem griechischen Kleinbuchstaben π ("Pi") bezeichnet.

π ist außerdem eine **Konstante**, d.h. ihr Wert verändert sich nicht. Die Zahl π ist **irrational**, also eine Dezimalzahl mit unendlich vielen, nicht periodischen Nachkommastellen.

$$\pi = 3,14159...$$

Die Zahl π gehört zu einer der faszinierendsten Zahlen, mit der man sich schon in der Antike auseinandergesetzt hat.

Für einige Personen stellt es einen besonderen Reiz dar, die Zahl so genau wie möglich zu berechnen. Durch den Computer sind viel genauere Berechnungen der Nachkommastellen möglich geworden.

Fabrice Bellard berechnete 2010 mit seinem Computer 2 700 000 000 000 Nachkommastellen. Der PC benötigte für die Berechnung 131 Tage.

Um sich diese unglaubliche Zahl vorstellen zu können, hilft folgende Veranschaulichung:

Würde man pro Sekunde eine Nachkommastelle aufsagen, bräuchte man dafür mehr als 85 000 Jahre.³⁰²

Würden die einzelnen Ziffern 1 mm groß auf einen Streifen geschrieben werden, so könnte man diesen ungefähr 67,5-mal um den Äquator wickeln.

³⁰² vgl. Palmer, BBC - News 2010

15.6 Schneeballsystem, wachsende Gruppe, Think-Pair-Share

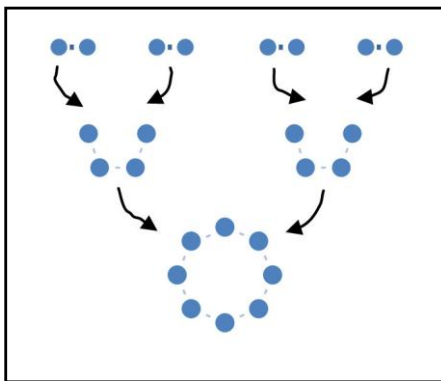


Abb. 26

Am Beginn (Think) findet eine kurze individuelle Phase statt, in der jeder Schüler über eine Frage oder Aufgabenstellung nachdenkt, etwas ausarbeitet oder/und sich Notizen macht.

In der zweiten Arbeitsphase (*Pair*) wird in Paaren (oder Dreiergruppen) gearbeitet. Es findet ein Austausch und Vergleich der Ergebnisse und Überlegungen der ersten Phase statt.

Rückmeldungen werden gegeben und Korrekturen gemacht. Notizen zu den Informationen des Partners (der Kleingruppe) können gemacht werden. Intensive Gespräche, Ergänzungen und Begründungen sollen in dieser Interaktion stattfinden, eine gemeinsame Antwort auf die Frage bzw. Aufgabe gefunden und formuliert werden.

In der letzten Phase dieser Methode (*Share*) bilden je zwei Paare (Dreiergruppen) eine Vierergruppe (Sechsergruppe), in der die Ergebnisse ausgetauscht und diskutiert werden. Das Gespräch soll eine von allen vier (sechs) Schülern getragene Antwort ergeben. Das Ergebnis wird anschließend im Plenum vorgestellt und besprochen. Sollen die Resultate visuell präsentiert werden, muss in der Vierergruppe (Sechsergruppe) mehr Zeit eingeplant werden.³⁰³ Es kann auch eine Gruppe ausgelost werden, die präsentieren soll.

Hinweise

Unter dem Namen „Think-Pair-Share“ wurde die Methode von Frank Lyman Anfang der 1980er als besonders vielseitige kooperative Lernmethode angewendet.³⁰⁴ Von Brüning und Saum wurde diese deutsche Übersetzung „Denken-Austauschen-Vorstellen“ erstellt. Das Modell ist auch unter der Bezeichnung „ich-du-wir“ in der Literatur zu finden.³⁰⁵

³⁰³ vgl. Heckt, S. 31f. In: Friedrich Jahresheft 2008

³⁰⁴ vgl. Heckt, S. 31f. In: Friedrich Jahresheft 2008

³⁰⁵ vgl. Fink, S. 46. In: Friedrich Jahresheft 2008

Differenzierungsmöglichkeiten

- Durch die unterschiedlichen Sozialformen, die diese Methode kennzeichnet, findet ein intensiver Austausch statt. Dieser Austausch kann zu Diskussionen führen und soll die unterschiedlichen Auffassungen der einzelnen Schüler auf einen gemeinsamen Nenner bringen. Dabei können falsche Ansätze und ggf. Rechenfehler behoben werden (vgl. Kapitel 6.3.4).
- Den Schülern können unterschiedliche Herangehensweisen zu einem Thema vorgegeben werden, die sich auch in ihrem Schwierigkeitsgrad unterscheiden (vgl. Kapitel 6.3.3).

Vorbereitung

Aufgabenstellung: Beispiele, Fragen

Einsatzmöglichkeiten

- Aufgabenstellungen die Vermutungen und Meinungen beinhalten
- Anfang der Stunde, um kurz etwas zu wiederholen
- am Ende über Gelerntes zu sprechen
- über die Methode Rückmeldungen einzuholen

Chance

Da sie sehr einfach umzusetzen ist, kann sie jederzeit, wenn noch etwas Zeit ist eingesetzt werden.

15.6.1 Unterrichtsbeispiel 6

Thema	Kreis Berechnungen zu Umfang und Radius
Lehrplanbezug	Arbeiten mit Figuren und Körpern
Material	Schnur, Maßband, Gegenstände mit kreisförmigem Querschnitt, Zirkel
Dauer	1 Unterrichtsstunde
Variante	Die Schüler berechnen von unterschiedlichen Gegenständen den Abstand zum Seil.

Kreisberechnung

Aufgabe

Stell dir den Äquator als Kreis mit einem Umfang von gerundet 40 000 000 m vor. Ein Seil wird um den Äquator gelegt. Dieses wird um 1 m verlängert und so gehalten, dass es überall denselben Abstand vom Boden hat.

Tragt alle Vermutungen und Ergebnisse ins Schulübungsheft!

A Einzelarbeit

- a) Worauf würdest du wetten: Ist der Abstand so groß, dass eine Maus darunter kriechen kann?

B Partnerarbeit

- b1) Vergleicht eure Meinungen, ob die Maus durchkommt oder nicht.
b2)³⁰⁶ Sucht mehrere Gegenstände, deren Querschnitt kreisförmig ist (z. B. Flasche, Blumentopf, Stift, ...) und misst mit einer Schnur den Umfang.
Verlängert die Schnur (Umfang des Gegenstandes) um einen Meter und legt sie um den Gegenstand herum, sodass sie überall ungefähr den gleichen Abstand hat.
b2.1) Was könnt ihr beobachten? Notiert eure Vermutung!
b2.2) Worauf wettetest du und dein Partner nach der Beobachtung, kommt die Maus durch oder nicht?

C Vierergruppenarbeit (geht mit einem anderen Paar zusammen)

- c1) Vergleicht eure Meinungen, ob die Maus unter dem Seil durchkommt oder nicht. Besprecht eure Vermutungen, die ihr durch die „Versuche“ gewonnen habt.
c2) Löst die Aufgabe rechnerisch und beantwortet im Anschluss die Fragen.
 - Schreibt die Rechnung zuerst allgemein auf, d.h. mit Variablen (U_1 - Umfang Äquator, r_1 - Radius Äquators, U_2 - Umfang Seil, r_2 - Radius Seil).
 - Setzt erst danach die Daten ein, die gegeben sind.

Probiert es zuerst alleine. Wenn ihr nicht weiter wisst, hilft euch ein Tipp, der verkehrt am Ende des Zettels steht.

- c2.1) Kommt eine Maus unter dem Seil durch?
c2.2) Schaut euch die allgemeine Berechnung noch einmal genau an.
Was fällt euch auf?

Gesamte Klasse - Besprechen der Ergebnisse

Tipp

- Berechne den Radius r_1 des Äquators mit der Formel für den Umfang.
- Berechne den Radius r_2 vom Kreis des Seils. Achte auf Länge des Seils!
- Die Differenz der beiden Radien r_1 und r_2 gibt den Abstand zwischen der Erde und dem Seil.

³⁰⁶ vgl. bm:bwk (Hrsg.): Exemplarische, beziehungsreiche Aufgaben, 2006

15.7 Differenzierter Aufgabenpool bzw. Übungszettel

Die Schüler erhalten mehrere Beispiele unterschiedlicher Schwierigkeitsgrade. Diese können auf einem Übungszettel stehen oder aus dem Buch angegeben werden. Jeder Schüler wählt selbst die Schwierigkeit aus, in der er die Beispiele lösen möchte. Der Lehrer kann eine bestimmte Anzahl von Aufgaben vorgeben.

Varianten

Es kann zusätzlich vorgegeben sein, dass mindestens ein Beispiel aus jeder Kategorie gemacht werden soll.

Differenzierungsmöglichkeit

Diese Methode ermöglicht durch die Angabe von Aufgaben verschiedener Schwierigkeitsgrade, aus denen die Schüler auswählen können, eine sehr einfache umsetzbare Form der Differenzierung (vgl. Kapitel 6.3.3).

Vorbereitung

Angaben für unterschiedlich schwierige Beispiele aus dem Mathematikbuch oder ein Übungszettel, ev. Kontrollbögen zur Selbstkontrolle

Einsatzmöglichkeiten

individuelles Üben und Festigen

Chance

Die Schüler sollen erkennen, dass sie am meisten davon profitieren, wenn sie sich Beispiele passend zu ihrem Lernstand wählen, bzw. auch schwierigere Aufgaben versuchen.

15.7.1 Unterrichtsbeispiel 7

Thema	Quadratwurzeln Berechnungen und graphische Darstellung
Lehrplanbezug	Arbeiten mit Zahlen
Material	Mathematikbuch
Dauer	1 Unterrichtsstunde

Arbeitsauftrag

Die Übungsbeispiele sind in drei verschiedene Schwierigkeitslevels eingeteilt. Wähle aus jeder Zeile eine Aufgabe aus. Löse mindestens ein Beispiel jeder Schwierigkeit:
* leicht, ** mittel, *** schwer.

Angaben für die Übungsbeispiele werden aus dem Buch entnommen und nach drei Schwierigkeitslevels eingeteilt. Anschließend werden exemplarische Aufgaben angeführt. Ein Vorschlag für die Anzahl der Aufgaben: von der ersten Aufgabe insgesamt 15 Beispiele (d.h. 5 je Schwierigkeitsgrad) und von der zweiten Aufgabe insgesamt 9 Beispiele.

Aufgabe 1

Vereinfache die gegebenen Rechenausdrücke!

$$*a) \sqrt{9 \cdot u^2 \cdot v^3} = \quad **b) \sqrt{5 r^3 s^4} + \sqrt{5 r s^4} = \quad ***c) \frac{\sqrt{9a^3}}{\sqrt{4a}} =$$

Aufgabe 2

Wähle für die Konstruktion 1 cm als Einheitsstrecke.

Trage jeweils x als Punkt auf einer Zahlengeraden ein. Miss die Länge zum Nullpunkt ab und kontrolliere mit dem Taschenrechner!

$$*a) x = \sqrt{5} \quad **b) x = -\sqrt{2} \quad ***c) x = \sqrt{2^2 + 3^2}$$

15.8 Paarcheck „Up & Down“

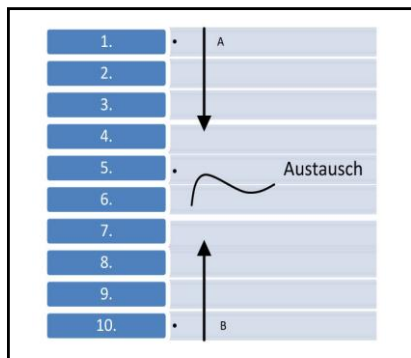


Abb. 27

Die Schüler erhalten einen Übungsblatt mit etwa gleich schwierigen Aufgaben. Es wird in Paaren gearbeitet. Ein Partner fängt mit den oberen Beispielen zu rechnen an, der andere arbeitet sich von unten nach oben. Haben sich die beiden getroffen, werden die Beispiele miteinander besprochen. Immer erklärt einer dem anderen abwechselnd seine Aufgaben.³⁰⁷

Hinweis

- Wenn ein guter und ein schwächerer Schüler zusammenarbeiten, treffen sie sich meist nicht in der Mitte, da der leistungsstarke Schüler schneller ist und dadurch mehr Beispiele löst, jedoch kann jeder weitgehend in seinem Tempo arbeiten.
- Das Besondere dieser Methode liegt daran, dass nicht alle Beispiele selbst durchgerechnet werden müssen, um verschiedene Varianten der Aufgabenstellung und der Sachkontexte kennen zu lernen.

Variante

Die Beispiele werden nacheinander gelöst, wobei immer abwechselnd ein Schüler rechnet und der andere mitdenkt und gegebenenfalls unterstützt.

³⁰⁷ vgl. Ballik 2009a, S. 6

Differenzierungsmöglichkeiten

- Da bei dieser Methode nicht vorgegeben wird, dass jeder Partner gleich viele Beispiele zu lösen hat, kann jeder Schüler weitgehend in seinem persönlichen Arbeitstempo arbeiten (vgl. Kapitel 6.3.6).
- Die Partner kommen nach einiger Zeit zur selben Aufgabe, wodurch es automatisch zu einer zeitlichen Begrenzung der Arbeitszeit für die Lösung der Beispiele kommt (vgl. Kapitel 6.3.7).
- Bilden Schüler unterschiedlichen Leistungsstands ein Paar, so kann der Leistungsschwächere von den Erklärungen seines Partners profitieren und der Leistungsstärkere vom Erklären (vgl. Kapitel 6.3.4 und 6.3.5).

Vorbereitung

Übungszettel

Einsatzmöglichkeiten

Üben und festigen

Chancen

Durch das Erklären lernen die Schüler sich auszudrücken und haben die Möglichkeit nachzufragen, wenn sie bei einem Beispiel nicht vorangekommen sind.

15.8.1 Unterrichtsbeispiel 8

Thema	Wachstums- und Abnahmeprozesse untersuchen und berechnen
Lehrplanbezug	Arbeiten mit Statistik und Modellen
Material	Übungszettel
Dauer	ca. 1 Unterrichtsstunde

Arbeitsauftrag

Macht euch aus, wer von oben und wer von unten beginnt, die Aufgaben zu lösen. Arbeitet so lange, bis ihr euch ungefähr in der Mitte der Aufgabenanzahl trefft. Erklärt euch gegenseitig die gemachten Beispiele. Bessert Fehler aus, wenn ihr welche findet!

- 1** In einem Teich wachsen Seerosen. Sie vermehren sich jeden Tag auf das Doppelte. Zu Beginn sind 50 Seerosen im Teich. Wie viele Seerosen sind nach 1 Tag, 2 Tagen, 3 Tagen und nach 4 Tagen im See. Vervollständige die Tabelle und schreibe die Funktion an!
- Funktion: $y =$

Tag (x)	Anzahl d. Seerosen (y)
0	50
1	
2	
3	
4	

- 2** Lies aus der Graphik ab: Zu welcher Zeit ist die Temperatur des erhitzten Tonkruges ungefähr um ein Viertel, die Hälfte bzw. zwei Drittel abgesunken?

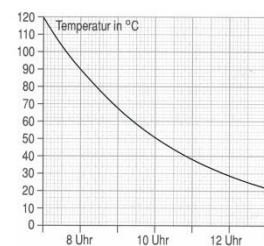


Abb. 28

- 3** Es sind 10 mg an Kohlenstoff C^{14} vorhanden. Es braucht 5 700 Jahre, bis die Hälfte zerfallen ist (Halbwertszeit).³⁰⁸ Wie viel kg Kohlenstoff C^{14} ist nach den in der Tabelle angegebenen Jahren noch vorhanden?

Jahre (x)	Menge mg (y)
0	10
5 700	
11 400	
17 100	
22 800	

- 4**³⁰⁹ In einem Teich wachsen Seerosen, die sich jeden Tag auf das Doppelte vermehren. Am 20. Tag ist der Teich halb voll mit Seerosen. An welchem Tag ist der Teich ganz voll?

- 5**³¹⁰ Was würdest du eher haben wollen:
a) 100 000 € pro Tag, 31 Tage lang; oder
b) am 1. Tag 1 € und die nächsten 30 Tage jeweils den doppelten Geldbetrag des Vortags?
(1. Tag 1 €, 2. Tag 2 €, 3. Tag 4 €, bis zum 31. Tag)

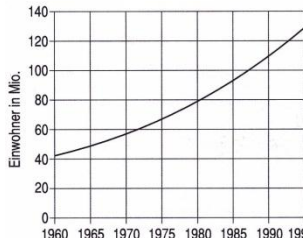
- 6** Paul bekommt jedes Jahr von seinen Großeltern zum Geburtstag 10 €, die er in sein Sparschwein gibt. Die Eltern verdoppeln jährlich den Inhalt des Sparschweins. In wie vielen Jahren kann er sich ein Fahrrad von 300 € leisten.

Jahre (x)	Geldbetrag im Sparschwein (y)
1	20
2	
3	
4	
5	

³⁰⁸ AllgStrSchV Anlage 1, S. 3

³⁰⁹ Mayer, I. 2008, S. 172

³¹⁰ vgl. Posamentier 1992, S. 8

7 Eine Stadt hat 15 000 Einwohner. Sie wächst jährlich um 6%. Wie viele Einwohner hat die Stadt nach 1 Jahr, 2 Jahren und nach 3 Jahren?	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Jahre (x)</th><th>Einwohneranzahl (y)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>15 000</td></tr> <tr><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td></tr> </tbody> </table>	Jahre (x)	Einwohneranzahl (y)	0	15 000	1		2		3			
Jahre (x)	Einwohneranzahl (y)												
0	15 000												
1													
2													
3													
8 Es sind 6 g an Cobalt Co^{60} vorhanden. Alle 5,3 Jahre ist die Hälfte dieser Menge zerfallen (Halbwertszeit).³¹¹ Wie viel kg Cobalt Co^{60} ist nach den in der Tabelle angegebenen Jahren noch vorhanden?	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Jahre (x)</th><th>Menge g (y)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>6</td></tr> <tr><td>5,3</td><td></td></tr> <tr><td>10,6</td><td></td></tr> <tr><td>15,9</td><td></td></tr> <tr><td>21,2</td><td></td></tr> </tbody> </table>	Jahre (x)	Menge g (y)	0	6	5,3		10,6		15,9		21,2	
Jahre (x)	Menge g (y)												
0	6												
5,3													
10,6													
15,9													
21,2													
9 Lies aus der Graphik ab, wann sich die Anzahl der Einwohner verdoppelt bzw. verdreifacht hat.	 Abb. 29												
10 1 200 Zellen teilen sich in gewissen Abständen. Jede Stunde ist die Anzahl auf ihr Vierfaches angestiegen. Vervollständige die Tabelle und schreibe den Prozess als Funktion an. Funktion: $y =$	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Stunde (x)</th><th>Anzahl d. Zellen (y)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>1 200</td></tr> <tr><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td></tr> </tbody> </table>	Stunde (x)	Anzahl d. Zellen (y)	0	1 200	1		2		3		4	
Stunde (x)	Anzahl d. Zellen (y)												
0	1 200												
1													
2													
3													
4													

Besprechung • Plenum
Die Ergebnisse der Beispiele werden verglichen. Hat es Schwierigkeiten bei einer Aufgabe gegeben, wird ein Schüler, der das Beispiel richtig hat, gebeten es zu erklären. Die Vermutungen und Lösungswege der Beispiele 5 und 6 werden auf jeden Fall im Plenum besprochen.

15.9 Partnerinterview, Tandem

Die Schüler bekommen Fragen bzw. Aufgaben vom Lehrer. Bei dieser Form der Partnerarbeit kommen die zwei Schüler immer abwechselnd zum Zug. Ein Partner A stellt dem anderen eine Frage bzw. eine Aufgabe. Partner B antwortet und A kontrolliert dieses Ergebnis. Jeder sollte dabei so lange Zeit haben, bis er auf die Lösung gekommen ist.³¹² Der jeweilige Partner kann gegebenenfalls Tipps und Hilfen geben, sollte jedoch nicht das Ergebnis verraten.

³¹¹ AllgStrSchV Anlage 1, S. 5

³¹² vgl. Peterßen 2009, S. 226

Hinweis

Das Besondere dieser Methode liegt daran, dass nicht alle Beispiele selbst durchgerechnet werden müssen, um verschiedene Varianten der Aufgabenstellung und der Sachkontexte kennen zu lernen.

Varianten

- Die Fragen und Aufgaben stehen auf einem Arbeitsblatt. A stellt alle ungeraden, B alle geraden Aufgaben.
- Auf dem Arbeitsblatt gibt es zwei Spalten. Partner A hat eine Karte, auf der in der linken Spalte die Aufgaben für sich selbst, d.h. für A stehen, in der rechten die Antworten von B. Der Partner B hat bei sich ebenfalls seine zu beantwortenden Aufgaben und in der rechten Spalte die Lösungen von A. Die Aufgaben werden jeweils vom eigenen Blatt gelöst, die Antwort durch den Partner kontrolliert.
- Es gibt Aufgabenkärtchen, auf denen die Antwort auf der Rückseite steht. Abwechselnd werden die Beispiele gelöst.
- Die Aufgabenstellungen können für die Paare unterschiedliche Schwierigkeiten aufweisen.
- Die Aufgaben eines Paares können nach der Bearbeitung mit anderen getauscht werden. Dadurch vermindert sich die Anzahl der Aufgabenstellungen.
- Die Aufgaben können von den Schülern zusammengestellt werden.

Differenzierungsmöglichkeiten

- Der Vorteil dieser Methode liegt darin, dass immer nur ein Partner die Aufgabe löst und dabei Unterstützung bekommt wenn es notwendig ist und auf Denk- bzw. Rechenfehler sofort aufmerksam gemacht werden kann. Darüber hinaus kann ein Schüler durch das Beobachten der Herangehensweise und Aufgabenlösung, die durch den Partner erfolgt, etwas dazu lernen (vgl. Kapitel 6.3.4).
- Die Aufgabenstellungen können für den einen Partner schwieriger gestaltet werden als für den anderen Partner, sofern die Schüler unterschiedliche Lernvoraussetzungen aufweisen (vgl. 6.3.3).

Vorbereitung

Fragen oder Beispiele, ev. Kontrollblätter

Einsatzmöglichkeiten

Üben, festigen, wiederholen

Chancen

Gegenseitige Hilfestellungen können gegeben werden

15.9.1 Unterrichtbeispiel 9

Thema	Lineare Gleichungen mit einer Unbekannten Textaufgaben aus der Geometrie
Lehrplanbezug	Arbeiten mit Gleichungen
Material	4 (+2 für schnellere Schüler) Aufgaben aus dem Mathematikbuch, Taschenrechner
Dauer	20 - 30 Minuten

Partnerfindung: Ein leistungsstarker und ein leistungsschwacher Schüler bilden ein Paar.

Arbeitsauftrag

Löst immer abwechselnd eine der 4 Textaufgaben. Während dein Partner rechnet, schlüpfst du in die Rolle eines "Beraters" und hilfst ihm, wenn er darum bittet. Entdeckst du einen Fehler, weist du ihn darauf hin, dass er sich diese Berechnung noch einmal gut anschauen soll, damit er den Fehler selbst korrigieren kann. Nachdem die Aufgabe deines Partners gemacht ist, bist du an der Reihe, ein Beispiel zu rechnen. Ist noch Zeit, könnt ihr noch zwei weitere Beispiele machen.

Wenn ihr euch überhaupt nicht auskennt, fragt den Lehrer!

Angaben für die Beispiele werden aus dem Buch entnommen.

Eine exemplarische Aufgabe zum Thema:

Aufgabe³¹³

Ein Dreieck hat einen Umfang von 28cm. Die Breite ist 3 cm länger als die Hälfte der Länge von Seite c. Die Seitenlänge a ist dagegen um 1 kürzer als $\frac{2}{3}$ der Seitenlänge von c.

Berechne die Länge der Seiten dieses Dreiecks mit Hilfe einer Gleichung!

15.10 Scorework

Die Schüler erhalten alle die gleichen Beispiele. In einer festgelegten Zeit sollen so viele Aufgaben wie möglich richtig gelöst werden.

Damit alle Schüler dieselbe Zeit zur Verfügung haben, werden die Arbeitszettel verkehrt ausgeteilt. Erst auf ein Zeichen dürfen sie umgedreht und bearbeitet werden.³¹⁴

³¹³ Keller-Ressel/Sidlo/Wintner 2006, S. 85

³¹⁴ vgl. Ballik 2009a, S. 11

Varianten

Die Schüler bekommen immer nur eine Aufgabe, die sie schnell aber sorgfältig lösen sollen. Danach kontrolliert der Lehrer das Ergebnis. Ist es falsch, arbeitet der Schüler weiter an dem Beispiel. Ist die Lösung hingegen richtig, bekommt er ein neues Beispiel. Durch diese Änderung wird sichergestellt, dass die Aufgabe richtig gelöst wurde, bevor ein weiteres Beispiel begonnen wird.

Differenzierungsmöglichkeit

Durch die vorgegebene Zeit für die Bearbeitung der Aufgaben, lösen die Schüler eine unterschiedliche Anzahl an Beispielen. Damit bietet sich die Methode besonders zur Differenzierung des zeitlichen Umfangs an (vgl. Kapitel 6.3.2).

Vorbereitung

Übungszettel

Einsatzmöglichkeiten

- wenn die Schüler ein Themengebiet schon sehr gut beherrschen sollen
- Aufgaben, bei denen es um Routine und das Automatisieren geht

Chancen

Durch die vorgegebene Zeit, die die Schüler für die Bearbeitung zur Verfügung haben, werden sie in eine Situation mit gewissem Zeitdruck versetzt. Sie können dabei erkennen, wie sie unter „stressigen“ Bedingungen arbeiten und erhalten eine Rückmeldung über ihr Können und ihre Sicherheit im Lösen von Aufgaben zu einem bestimmten Thema. Diese bewusst gewählten Voraussetzungen der Methode sind meist in der Form nicht in einem herkömmlichen Mathematikunterricht zu finden.

15.10.1 Unterrichtsbeispiel 10

Thema	Terme - Kopfrechnen und Sicherheit im Umgang mit dem Taschenrechner erhalten
Lehrplanbezug	Arbeiten mit Zahlen
Material	Taschenrechner
Dauer	15 Minuten

Anmerkung

Die Schüler sollen bei der Bearbeitung erkennen, wann es sinnvoll ist den Taschenrechner zu verwenden und bei welchen Beispielen die Lösung schneller mit einer Kopfrechnung erhalten werden kann.

Aufgabe

Wie viele Beispiele schaffst du in 10 Minuten?

Du darfst deinen Taschenrechner für die Berechnungen verwenden!

		a)	b)		
1	$(x + 5)^2 - (x + 2) x =$			a) $x = 5$	b) $x = -2$
2	$2 (y - 3) + (y - 3)^2 =$			a) $y = \frac{2}{5}$	b) $y = 3$
3	$(-8) (u + 2) - 3 u (-6)^2 =$			a) $u = -7$	b) $u = \frac{1}{2}$
4	$(s - 4) (s + 4) - (s + \frac{3}{4}) =$			a) $s = -12$	b) $s = 4$
5	$(x - 6) 2 + \frac{1}{2} \cdot 36 =$			a) $x = -3$	b) $x = 2$
6	$(k - 2)^2 + (k + 4) (k - \frac{2}{5}) =$			a) $k = -3$	b) $k = 5$
7	$\frac{5y^2 - 2y}{y + 3} =$			a) $y = -4$	b) $y = 3$
8	$(9x^2 - 4x + 2) + \frac{2x + 3}{x + 2} =$			a) $x = 1$	b) $x = 2$

15.11 Verabredung

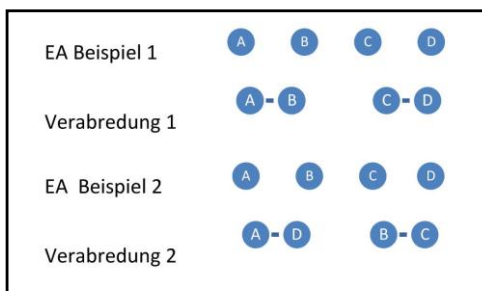


Abb. 30

Jeder Schüler bekommt einen Auftragsbogen, auf dem drei Aufgaben/Fragen angegeben sind und drei Termine. Jeder macht sich zu den angeführten Zeitangaben mit einem Mitschüler eine Verabredung aus. Geklärt wird, zu welchem Termin

und wo sie sich treffen, wie z.B. bei der Türe oder

beim Fensterbrett). In Einzelarbeit wird die erste Aufgabe gemacht. Zur angegebenen Zeit treffen sich die Lernenden der ersten Verabredung und besprechen das Beispiel. Im Anschluss arbeitet jeder wieder alleine an der zweiten Aufgabe und geht zur Verabredung 2, wenn es soweit ist. Die dritte Phase verläuft wie die ersten beiden. Den Abschluss kann eine Besprechung oder Präsentation der einzelnen Beispiele im Plenum bilden.

Varianten

Die Aufgabenanzahl kann beliebig erweitert werden und hängt auch vom Umfang der jeweiligen Beispiele ab.

Differenzierungsmöglichkeit

Die Methode zeichnet sich durch die Verabredungen aus, bei denen verglichen und korrigiert wird, sowie Unverstandenes oder Fehler besprochen werden können. Ihr Einsatz begründet sich vor allem durch die sozialen Motive (vgl. Kapitel 6.3.4).

Vorbereitung

Aufgabenzettel, in denen zusätzlich zu den Beispielen Zeitangaben in der Anzahl der Aufgaben notiert sind.

Einsatzmöglichkeiten

- jegliche Form des Übens und Festigens, ebenso für Wiederholungen
- ev. auch, um Neues zu erarbeiten

Chancen

Im Gegensatz zu einer typischen Partnerarbeit, wird nicht gemeinsam an der Lösung der Aufgaben gearbeitet, sondern die Ergebnisse der vorangegangenen Einzelarbeit verglichen und besprochen. Sie können sich bei der Verabredung helfen, austauschen und Korrekturen vornehmen bzw. Unklarheiten klären. Zusätzlich wird den Schülern ein Zeitrahmen vorgegeben, an den sie sich bei jedem Beispiel halten sollen, was in der Form sonst nicht vorliegt.

15.11.1 Unterrichtsbeispiel 11

<i>Thema</i>	Näherungswerte und Schranken für irrationale Zahlen angeben
<i>Lehrplanbezug</i>	Arbeiten mit Zahlen und Maßen
<i>Material</i>	Übungszettel, Taschenrechner, Geodreieck, Zirkel
<i>Dauer</i>	1 Unterrichtsstunde

Arbeitsauftrag

Ihr habt 3 Minuten Zeit, um euch 3 Verabredungen mit verschiedenen Schulkollegen auszumachen. Macht euch einen Treffpunkt aus, z.B. beim Fensterbrett, am Sitzplatz von Mögliche Zeitpunkte für euer Treffen: 8.15, 8.25, 8.35

Löst vor jedem Treffen die Übungsaufgabe. Bei der Verabredung vergleicht eure Ergebnisse und stellt sie richtig, wenn ein Fehler unterlaufen ist. Bitte den Partner, dir das Beispiel zu erklären, wenn du es nicht verstanden hast.

Beispiel 1

Zwischen welchen ganzen Zahlen muss das Ergebnis liegen? Gib Schranken für die Quadratwurzel an. Schreib eine persönliche Schätzung an (TR verboten). Vergleiche die Schätzung bei der Verabredung. Kontrolliert mit dem Taschenrechner.

Tipp:

Schritt 1 $16 < 20 < 25$ Gib die nächst kleineren bzw. größeren Quadratzahlen an.

Schritt 2 $\sqrt{16} < \sqrt{20} < \sqrt{25}$ Gib von allen drei Zahlen die Quadratwurzel an.

Schritt 3 $4 < \sqrt{20} < 5$ Ziehe von den Schranken die Quadratwurzel.

a) $\sqrt{30}$

b) $\sqrt{74}$

c) $\sqrt{165}$

d) $\sqrt{356}$

e) $\sqrt{635}$

f) $\sqrt{730}$

g) $\sqrt{800}$

h) $\sqrt{2302}$

Beispiel 2

a) Bestimme Schranken für $\sqrt{3}$ und kennzeichne sie am Zahlenstrahl.

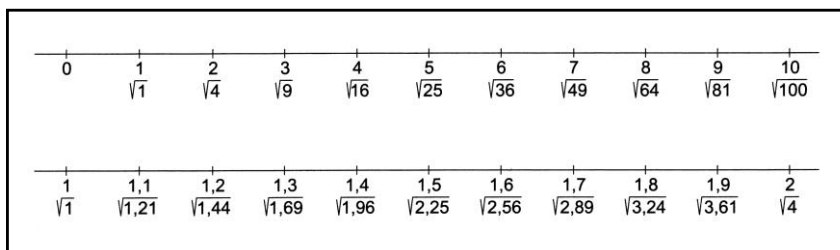


Abb. 31

b) Stelle $\sqrt{5}$ in einem Bereich zwischen 2 und 3 wie beim vorigen Beispiel dar. (Taschenrechner erlaubt!)

Beispiel 3

Berechne mit dem Taschenrechner die Quadratwurzel und schreibe das Ergebnis auf die angegebene Anzahl von Dezimalen gerundet auf. Berechne dann die Quadrate dieser Näherungswerte und ermittle den Unterschied zur „Originalzahl“ mit dem Taschenrechner. Was kannst du beobachten?

Dez		Quadrate d. Näherung	Unterschied
1	$\sqrt{45} \approx 6,7$	44,89	-0,11
2	$\sqrt{45} \approx 6,71$	45,0241	+0,0241
3	$\sqrt{45} \approx 6,708$	44,997264	-0,002736
4	$\sqrt{45} \approx 6,7082$	44,9999...	-0,000052...

a) $\sqrt{73}$

b) $\sqrt{146}$

³¹⁵ vgl. Mayer, I. 2008, S.38f

15.12 Lerntempoduett

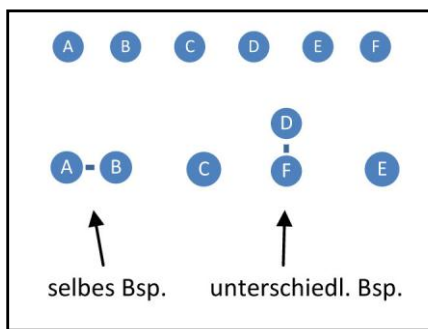


Abb. 32

Jeder Schüler bekommt eine Reihe von Aufgaben, die er in seiner eigenen Lerngeschwindigkeit bearbeiten soll. Ist er mit der ersten Aufgabe fertig, sucht er sich einen Partner, der ebenfalls dieses Beispiel schon gelöst hat und daher in etwa gleich schnell gearbeitet hat. Diese beiden tauschen ihre Ergebnisse aus, helfen und korrigieren einander. Im darauf folgenden Schritt

arbeitet jeder wieder für sich an der nächsten Aufgabe und bespricht anschließend mit einem neuen Partner das Resultat. Dieser Ablauf wird fortgesetzt, solange der zeitliche Rahmen dies erlaubt bzw. die Aufgabenanzahl dies zulässt. Das Lerntempoduett muss zu einem bestimmten Zeitpunkt beendet werden, z.B. wenn alle eine bestimmte Anzahl an Beispielen bearbeitet haben.

Die Schüler sollen darauf hingewiesen werden, dass die Qualität der Lösungen wichtiger ist als die Geschwindigkeit. Ebenfalls muss geklärt werden, wie sie anzeigen, dass sie mit einem Beispiel fertig sind. Dies kann durch ein Handzeichen oder eine Notiz an der Tafel geschehen.³¹⁶

Varianten

- Arbeitsteiliges Lerntempoduett: Es gibt zwei verschiedene Arbeitsaufgaben. Jeder bearbeitet diese zunächst in Einzelarbeit. Danach kann der Schüler entscheiden, ob er sich noch mit einem Mitschüler, der die gleiche Aufgabe hat, beratschlagen, vergleichen und Unklarheiten klären möchte, oder sich bereits so gut auskennt, dass er mit einem Partner zusammengeht, der die andere Aufgabe bearbeitet hat. Diese erklären sich gegenseitig ihre jeweiligen Ausarbeitungen, sodass beide Beispiele gekannt und verstanden werden. Ist sich ein Schüler nach dieser Besprechung noch nicht ganz sicher im Umgang mit der anderen Aufgabe, kann er sich noch an einen anderen Mitschüler wenden und ihn bitten, ihm noch einmal sein Vorgehen bzw. Ergebnis zu erklären.³¹⁷

³¹⁶ vgl. Brünig/Saum 2008, S. 6f

³¹⁷ vgl. Brünig/Saum 2008, S. 6

Durch diese Form der Differenzierung sind einige Schüler noch beim Vergleichen derselben Aufgaben, während andere bereits an der Vermittlung arbeiten.

- Gruppenarbeit statt Partnerarbeit: Sind drei oder vier Schüler gleichzeitig mit einem Beispiel fertig, kommen sie zusammen und besprechen alle gemeinsam ihre Ergebnisse aus der Einzelarbeit.³¹⁸

Differenzierungsmöglichkeiten

- Diese Methode ermöglicht es den Schülern, die Aufgaben in ihrem eigenen Arbeitstempo zu erledigen (vgl. Kapitel 6.3.6).
- Durch den Austausch der Ergebnisse und Überlegungen mit einem Kollegen, kann die Methode auch als Differenzierungsmöglichkeit sozialer Motive gesehen werden (vgl. Kapitel 6.3.4).
- Die Anzahl der verpflichtenden Aufgaben kann je nach Leistungsstand des Schülers variieren (vgl. stofflicher Umfang Kapitel 6.3.2).

Vorbereitung

Übungsbeispiele müssen vorbereitet werden bzw. vom Schulbuch aufgegeben werden. Ev. sind Kontrollbögen zum selbstständigen Vergleich zusammenzustellen.

Einsatzmöglichkeiten

Üben, wiederholen, Neues erlernen

Chancen

Lerngeschwindigkeiten können berücksichtigt werden

15.12.1 Unterrichtsbeispiel 12

Thema	Lineare Gleichungen mit zwei Variablen graphisch darstellen und Lösungen angeben
Lehrplanbezug	Arbeiten mit Variablen
Material	Geodreieck
Dauer	1 Unterrichtsstunde

³¹⁸ vgl. Brünig/Saum 2008, S. 8

Arbeitsauftrag

Such dir immer, wenn du eine Aufgabe gelöst hast, einen Partner, mit dem du das Beispiel besprichst, indem ihr eure Lösungen vergleicht. Kommt ihr auf unterschiedliche Ergebnisse, sucht gemeinsam nach dem Fehler, den einer von euch beiden gemacht zu haben scheint.

Beispiel 1 - 2

Bestimme k und d und stelle die Funktionsgleichung auf.

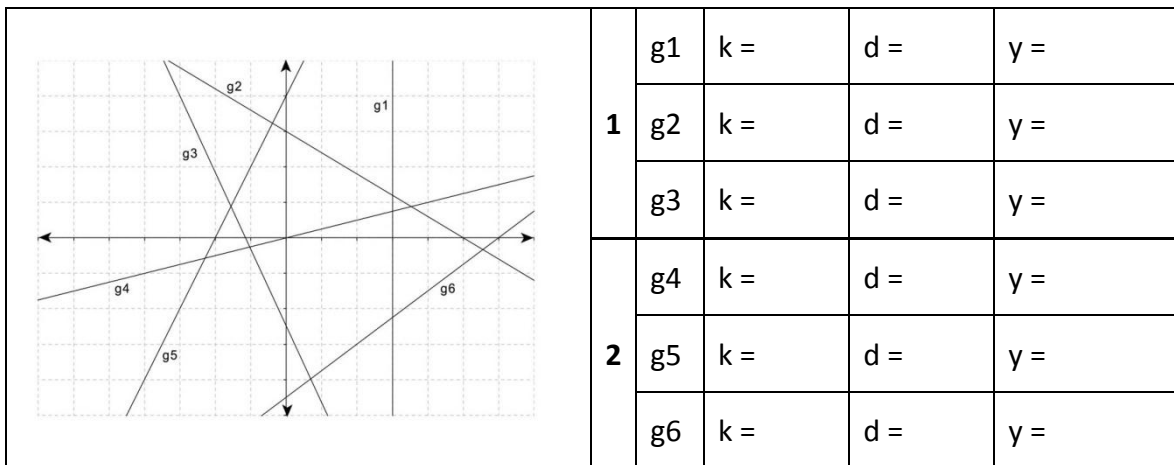


Abb. 33

Beispiel 3 - 5

Gib für die Gleichung vier ganzzahlige Zahlenpaare in der Tabelle an.

Beispiel 3

a) $y = 2x - 1$

x	y

Beispiel 4

b) $y = -\frac{1}{2}x + 4$

x	y

Beispiel 5

c) $y = 3x + 8$

x	y

Beispiel 6 - 8

Die Gleichung ist in der allgemeinen Form $ax + by = c$ gegeben. Forme die Funktionsgleichung in die Form $y = kx + d$ um.

Beispiel 6

a) $4x + 2y = 6$

Beispiel 7

b) $\frac{1}{2}x - y = -1$

Beispiel 8

c) $-3x + y = 4$

Beispiel 9

Zeichne den Graphen: $2x + y = -3$

15.13 Duell

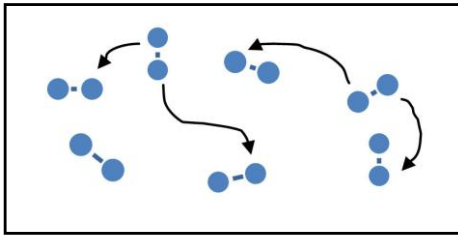


Abb. 34

Als Hausübung überlegen sich die Schüler ein Beispiel zu einem bestimmten Thema, das sie selbst auch lösen können. Dieses soll gut leserlich und übersichtlich auf ein Kärtchen geschrieben werden.

Die Lösung muss kontrolliert werden, bevor das Beispiel zum Einsatz kommt.

In der Stunde geht jeder mit seiner Aufgabe herum und sucht sich immer wieder einen Partner, mit dem er ein Duell austrägt. Jeder rechnet hierfür das selbst zusammengestellte Beispiel des Duellpartners. Wird es richtig gelöst, bekommt der Schüler einen Punkt. Hat man die Aufgabe nicht richtig, muss der Partner, der Erfinder, diese erklären. Das Duell und die Punkte werden in einer Tabelle notiert. Ziel ist es, möglichst viele Punkte zu haben, d.h. viele Duelle auszutragen.³¹⁹

Die Übersichtstabelle kann den Schülern als Zettel gegeben werden oder sie gestalten sich ihre eigene im Schulübungsheft. Je nach Schüleranzahl kann die Tabelle weitergeführt werden (siehe Unterrichtsbeispiel).

Hinweis

Die Methode „wechselnde Paare“³²⁰ ist die dem Duell zu Grunde liegende Kommunikationsstruktur. Der Name Duell geht auf Ballik zurück, der die Idee der wechselnden Paare in der beschriebenen Form für den Unterricht konzipiert hat.

Varianten

- Die Kontrolle der Beispiele kann durch den Lehrer oder einen Mitschüler erfolgen.
- Ein neues Beispiel wird zusätzlich bei jedem Duell erfunden. Dadurch kann man zwei Punkte in jeder Runde bekommen: für die richtige Lösung der Aufgabe des Duellpartners und für das neue Beispiel.

Differenzierungsmöglichkeiten

- Da die Schüler unterschiedlich schnell beim Duellieren sind und ggf. Erklärungen eines Lösungsweges gegeben werden, können die Schüler am Ende der Sequenz bzw.

³¹⁹ vgl. Ballik 2009a, S. 13

³²⁰ vgl. Rabenstein/Reichel, R. 1983, S. 57

Stunde eine unterschiedliche Anzahl von Beispielen erledigt haben (vgl. 6.3.6 und 6.3.7).

- Schüler, die noch Probleme bei der Lösung der Aufgaben haben, können sich Hilfe beim jeweiligen Duellpartner, dem Beispielerfinder, holen. Die dahinterliegenden sozialen Motive liefern eine Differenzierungsmöglichkeit (vgl. Kapitel 6.3.4).

Vorbereitung

Der Schüler bringt ein Beispiel in die Stunde mit, das er sich als Hausübung überlegt hat. Es ist sinnvoll, den Schülern das Kärtchen mitzugeben, auf das sie das Beispiel notieren sollen. Das Kärtchen sollte aus einem festen Papier sein und etwa in der Größe A5, damit die Schüler genügend Platz zum Schreiben haben.

Einsatzmöglichkeiten

Üben und festigen

Chancen

Diese Form des Übens macht vielen Schülern sicher Spaß und ist interessanter als einen Übungszettel durchzurechnen. Ebenfalls kann es motivationsfördernd sein, sich selbst Beispiele überlegen zu dürfen, die dann von anderen gerechnet werden. Einige Schüler wird bei dieser Übungsform der Ehrgeiz packen, besonders viele Punkte zu ergattern.

15.13.1 Unterrichtsbeispiel 13

Thema	Anwendungen des pythagoräischen Lehrsatzes Übungsaufgaben erfinden und lösen
Lehrplanbezug	Arbeiten mit Figuren und Körpern
Material	(färbiges) Kärtchen für jeden Schüler, Fotos, Skizzen, Bilder aus Zeitschriften, Taschenrechner
Dauer	1 Unterrichtsstunde

Arbeitsauftrag für zu Hause

Erfinde ein Beispiel zum pythagoräischen Lehrsatz und verwende dazu (wähle eines aus): ein Bild aus einer Zeitschrift, ein Foto oder eine selbst gezeichnete Skizze eines Sachverhalts.

Rechne die selbst erfundene Aufgabe und notiere sie dir.

Schreibe dein Beispiel schön und deutlich auf das Kärtchen, das du bekommen hast.

Arbeitsauftrag für die Stunde

Kontrolliere das selbst erfundene Beispiel deines Sitznachbarn und stelle es richtig, wenn etwas nicht stimmt.

Suche dir dann einen Mitschüler, mit dem du ein Duell austrägst: Jeder rechnet das Beispiel des Duellpartners. Hat man richtig gerechnet, bekommt man einen Punkt. Ist das Ergebnis falsch, soll der Erfinder dir das Beispiel erklären, du bekommst für diese Runde keinen Punkt. Danach suchst du dir immer einen neuen Duellpartner. Notiere die Duellpartner und Punkte in der Tabelle!

Trag jedes Duell in der Tabelle ein!

Nr.	Beispiel von	(Kurz)-Angabe	Meine Lösung	Richtige Lösung	Punkt		Punkte gesamt
					ja	nein	
1							
2							
3							
4							
5							

15.14 Lucky Punch

Jeder Schüler erfindet zu einem vorgegebenen Thema ein Beispiel mit Lösung. Das Übungsbeispiel wird auf ein zuvor ausgeteiltes Kärtchen geschrieben (ohne Lösung, diese wird nur im eigenen Schulübungsheft bzw. einem extra Zettel vermerkt) und der Name notiert. Der Sitznachbar rechnet das Beispiel und kontrolliert die Lösung. Alle Kärtchen werden eingesammelt und gemischt. Jeder Schüler erhält oder zieht eine Aufgabe. In einer vorgegebenen Zeit löst jeder das Beispiel. Im Anschluss erkundigt sich jeder beim Erfinder, ob seine Lösung richtig ist. Die Aufgaben werden wieder eingesammelt und erneut ausgeteilt. Für jedes richtige Ergebnis erhält der Schüler einen Punkt. Wer seine eigene oder eine bereits gelöste Aufgabenkarte bekommt, hat einen „Lucky Punch“.³²¹

Varianten

- Die Schüler überlegen sich die Beispiele bereits zu Hause. Kontrolliert wird es in der Schule von einem Mitschüler.
- Der Lehrer bereitet die Aufgaben vor.

Differenzierungsmöglichkeiten

- Es kann vorkommen, dass die selbst zusammengestellten Beispiele der Schüler für leistungsschwächere Schüler schwierig zu lösen sind. Die Lehrperson kann diesen

³²¹ vgl. Ballik 2009a, S. 36

Schülern helfen, damit sie auch die Chance haben das Beispiel zu lösen und somit zu differenzieren durch das Ausmaß der Hilfestellungen (vgl. Kapitel 6.3.9).

- Bei dieser Methode ist es vorgesehen, dass der Beispielerfinder einem Mitschüler, der eine falsche Lösung berechnet hat, seinen Lösungsansatz bzw. -weg erklärt, sodass die Aufgabe vom Kollegen verstanden wird (vgl. soziale Motive Kapitel 6.3.4).

Vorbereitung

Jeder Schüler überlegt sich ein Beispiel.

Einsatzmöglichkeiten

zum Üben oder Überprüfen eines mathematischen Lerninhalts

Chancen

Die Schüler sind möglicherweise motiviert, da sie selbst Beispiele gestalten. Das Erstellen von Übungsaufgaben bewirkt eine intensive Auseinandersetzung mit dem Thema und führt zu einer Reflexion der Lernziele. Die Schüler müssen gut überlegen, welche Aspekte bei dem Beispiel wichtig sind und verlangt werden.

Der Unterschied zum herkömmlichen Unterricht liegt im anders organisierten Ablauf und dem Arbeiten mit selbst zusammengestellten Beispielen der Schüler. Die Übungskärtchen bieten eine nette Alternative zu einem Übungszettel oder zu Übungsaufgaben aus dem Buch.

15.14.1 Unterrichtsbeispiel 14

Thema	Zahlenrätsel erfinden und lösen
Lehrplanbezug	Arbeiten mit Variablen und Gleichungen
Material	(färbiges) Kärtchen für jeden Schüler, Reservebeispiele
Dauer	1 Unterrichtsstunde

Arbeitsauftrag für zu Hause

Erfinde ein Zahlenrätsel, rechne es selbst durch und merke dir die Lösung genau.

Schreibe deine Angabe und deinen Namen leserlich und deutlich auf das Kärtchen, das du bekommen hast.

Arbeitsauftrag für die Stunde

Kontrolliere das selbst erfundene Beispiel deines Sitznachbarn und stelle es richtig, wenn etwas nicht stimmt.

Alle Aufgaben werden eingesammelt und gemischt. Ziehe ein Beispiel, du hast 5 Minuten, um es zu lösen. Gehe mit deiner Lösung zum Beispielerfinder und lass es kontrollieren. Hast du das gleiche Ergebnis, darfst du dir einen Punkt notieren. Alle Aufgaben werden wieder eingesammelt, neu gemischt und ausgegeben.

Ziehst du dein eigenes oder ein bereits richtig gerechnetes Beispiel hast du einen „Lucky Punch“ gezogen, d.h. du bekommst sofort einen Punkt! Damit du für die nächste Runde trainieren kannst, hol dir eine Aufgabe vom Lehrer.

Trag in der Tabelle jedes Beispiel ein!

Nr.	Beispiel von	(Kurz)-Angabe	Meine Lösung	Richtige Lösung	Punkt		Punkte gesamt
					ja	nein	
1							
2							
3							
4							
5							

Zwei exemplarische Aufgaben, die auch den Schülern als Möglichkeit, wie ein Zahlenrätsel aussehen kann, gezeigt werden können:

Aufgabe 1

Vermehrt man eine Zahl um ihr Drittel, so erhält man 8.

Aufgabe 2

Maxi denkt sich eine Zahl aus, multipliziert sie mit 8 und rechnet anschließend 15 dazu und bekommt als Ergebnis das Dreifache der Zahl. An welche Zahl hat Maxi gedacht?

15.15 Das „Märchentalerprinzip“

Die Schüler bekommen mehrere Aufgaben, die sie alleine bearbeiten. Sie erhalten eine bestimmte Anzahl von „Märchentalern“ bzw. Pokerjetons. Leistungsstarke Schüler bekommen weniger, leistungsschwache mehr Taler. Für jedes Beispiel liegt ein Tipp verkehrt auf dem Lehrertisch, den sich jeder Schüler gegen Abgabe eines Talers anschauen kann. Dafür kann eine Box auf dem Tisch stehen.

Die Anzahl der Jetons kann sich nach den Schulnoten, einem vorangegangenen Leistungstest oder eigener Einschätzung der einzelnen Schüler richten.³²²

³²² vgl. Ballik 2009a, S. 14

Varianten

- Die Methode kann auch ohne Taler durchgeführt werden. Ballik berichtet jedoch davon, dass vor allem jüngere Schüler motiviert sind und es ihnen mehr Spaß macht, einen Märchentaler einzulösen, als den Lehrer zu befragen.³²³ Außerdem hat der Lehrer bei Verwendung der Märchentaler mehr Zeit, sich um einzelne Schüler zu kümmern.
- Die Schüler können auch in Gruppen etwas ausarbeiten und erarbeiten.

Differenzierungsmöglichkeit

Diese Methode differenziert in besonderem Maß nach der Hilfestellung, da jeder Schüler entsprechend seines Könnens eine Anzahl an Talern erhält, die für einen Tipp eingetauscht werden können. Jeder Schüler entscheidet selbst, ob er sich für das jeweilige Beispiel eine Hilfestellung in Form eines Tipps holt (vgl. Kapitel 6.3.9).

Vorbereitung

Märchentaler oder Pokerjetons, Aufgaben, Tipps zu jedem Beispiel, ev.
Kontrollbögen, wenn Selbstkontrolle erwünscht ist

Einsatzmöglichkeiten

Üben und festigen, wiederholen und erarbeiten

Chancen

Jeder hat ungefähr die gleichen Ausgangsvoraussetzungen für die Bewältigung der Aufgaben. Die Schüler haben durch die Taler eine begrenzte Anzahl an Hilfestellungen, weshalb sicher einige versuchen werden das Beispiel doch selbst zu schaffen, um mehr Märchentaler am Ende der Arbeitsphase zu haben. Sie lernen hoffentlich dadurch, sich selbst mehr zuzutrauen.

15.15.1 Unterrichtbeispiel 15

Thema	Lösen linearer Gleichungssysteme
<i>Lehrplanbezug</i>	Arbeiten mit Variablen
<i>Material</i>	Tipps
<i>Dauer</i>	1 Unterrichtsstunde

³²³ vgl. Ballik 2009a, S. 14

Arbeitsauftrag

Löse die Übungsaufgaben. Wenn du nicht mehr weiter weißt, kannst du dir einen Tipp holen. Denk daran, einen Märchentaler dafür herzugeben!

Beispiel 1

Bestimme graphisch die Lösung der Gleichungssysteme und führe die Probe durch, indem du die Zahlenwerte in beide Gleichungen einsetzt. Du sollst eine wahre Aussage bekommen.

I: $y = -x - 2$

II: $x = 3$

Beispiel 2

Bestimme graphisch die Lösung der Gleichungssysteme und führe die Probe durch, indem du die Zahlenwerte in beide Gleichungen einsetzt. Du sollst eine wahre Aussage bekommen.

I: $y = 3$

II: $y = -2x$

Beispiel 3

Löse das Gleichungssystem und überlege welche Methode zweckmäßig ist.

I: $y = x + 1$

II: $3x + 5y = 29$

Beispiel 4

Löse das Gleichungssystem und überlege welche Methode zweckmäßig ist.

I: $x = 3y + 5$

II: $2y = -x - 8$

Beispiel 5

Löse das Gleichungssystem und überlege welche Methode zweckmäßig ist.

I: $6x - 9y = 30$

II: $2x + 2y = 8$

Beispiel 6

Gib an, ob das Gleichungssystem keine Lösung, genau eine Lösung oder unendlich viele Lösungen hat. Du kannst den Lösungsfall herausfinden, ohne zu rechnen, wenn du die angegebenen Zahlen vergleichst. Begründe deine Überlegungen!

a) I: $7 + y = -x$

II: $y + x = 2$

b) I: $3x + 2y = 15$

II: $2x + 3y = 15$

c) I: $2y = -5x + 9$

II: $15x + 6y = 27$

Tipp für Beispiel 1

Die zweite Gleichung ist eine senkrechte Gerade.

Tipp für Beispiel 2

Die erste Gleichung ist eine waagrechte Gerade.

Die zweite Gleichung ist eine Gerade durch den Koordinatenursprung.

Tipp für Beispiel 3

Da y bereits explizit angegeben ist, eignet sich die Einsetzungsmethode.

Tipp für Beispiel 4

Beachte, dass x jeweils ohne Koeffizient vorkommt. Es eignet sich daher die Gleichsetzungsmethode.

Tipp für Beispiel 5

Vereinfache die erste Gleichung soweit wie möglich, dann solltest du bei x denselben Koeffizienten erhalten.

Tipp für Beispiel 6

Schau dir die Koeffizienten gut an und überlege, ob eine Gleichung ein Vielfaches der anderen Gleichung ist.

15.16 Teamwork

Heterogene Gruppen werden so gebildet, sodass leistungsstarke und -schwächere Schüler zusammen arbeiten. Sie bekommen einen Arbeitsauftrag, den sie gemeinsam in einer vorgegebenen Zeit lösen. Da sehr viele Beispiele unterschiedlicher Schwierigkeit zu lösen sind, müssen sie sich die Arbeit gut aufteilen. Nachdem jeder Schüler seine zugeteilten Aufgaben gelöst hat, werden die Lösungswege im Team besprochen und, wenn nötig, verbessert. Einzelne Beispiele können auch in der Klasse besprochen werden.³²⁴

Varianten

- Sind zwei Gruppen fertig, können sie ihre Ergebnisse vergleichen. Fehler sollen von der Gruppe selbst gefunden und ausgebessert werden.
- Die Gruppen können für jedes richtig gelöste Beispiel Punkte bekommen.

³²⁴ vgl. Ballik 2009a, S. 18

Differenzierungsmöglichkeiten

- Meist wird eine heterogene Gruppenzusammensetzung gewählt, damit alle Gruppen ungefähr die gleichen Ausgangsvoraussetzungen haben (vgl. methodische Gründe Kapitel 6.3.5).
- Die vorgegebene Arbeitszeit führt zu einer unterschiedlichen Anzahl von erledigten Aufgaben, welche im Anschluss an diese erste Bearbeitungsphase besprochen werden. Dabei sollen die Beispiele möglichst von allen Gruppenmitgliedern verstanden werden (vgl. Kapitel 6.3.4 und 6.3.7).
- Die Aufgaben weisen meist verschiedene Schwierigkeitslevels auf, wodurch sich die Schüler diejenigen auswählen können, die am ehesten ihrem Können entsprechen (vgl. Kapitel 6.3.3).

Vorbereitung

Aufgabenbeispiele

Einsatzmöglichkeiten

Üben und festigen

Chancen

Mögliche Hilfe und Unterstützung kann von Mitschülern, den Gruppenmitgliedern, eingeholt werden. Diese Übungsform soll die Schüler motivieren, ihre Beispiele sorgfältig zu lösen, da sie zur Gesamtleistung der Gruppe beitragen.

15.16.1 Unterrichtsbeispiel 16

Thema	Textgleichungen Teilungsaufgaben, Mischaufgaben, Bewegungsaufgaben
Lehrplanbezug	Arbeiten mit Formeln und Gleichungen
Material	Mathematikbuch
Dauer	1 Unterrichtsstunde

Arbeitsauftrag

Für die folgenden Beispiele habt ihr 20 Minuten Zeit.
Für einen alleine ist es unmöglich, in der vorgegebenen Zeit alle Aufgaben zu schaffen.
Koordiniert euch daher gut und teilt ein, wer welches Beispiel löst. Hilfe könnt ihr euch bei euren Teamkollegen holen.

Nach 20 Minuten werden die einzelnen Beispiele (auch wenn sie nicht fertig gerechnet sind) in der Gruppe besprochen. Bessert Fehler aus, wenn ihr einen entdeckt.

Angaben für die Beispiele werden aus dem Buch entnommen.

Je nach Gruppengröße sollte es ungefähr 4 Beispiele für jeden Schüler geben, d.h. bei 4er-Gruppen 16 Beispiele.

Drei exemplarische Aufgaben, die bereits ausgiebig geübt wurden:

Aufgabe 1 - Teilungsaufgabe

Der Betrag von 2 222€ wird unter drei Gewinnern eines Zeichenwettbewerbs aufgeteilt.

Der zweite Preis bekommt um 550€ weniger als der erste Preis, der dritte Preis um ein

Drittel weniger als der Zweite.

Berechne die Beträge der einzelnen Preise!

Aufgabe 2 - Mischauflage

Es soll ein neuer Fruchtsaft aus zwei Fruchtarten gemischt werden, der 7,80€ pro

1l Saftmischung kosten soll. 1l Apfelsaft kostet 7,50€, 1l Kiwisaft kostet 8,70€.

Wie viel l Apfelsaft bzw. Kiwisaft sind zu mischen?

Aufgabe 3 - Bewegungsaufgabe

Um 10 Uhr fährt Sebastian mit dem Rad mit einer Geschwindigkeit von 14 km/h von

Waldhausen in Richtung Silberstein. Zur selben Zeit startet seine Freundin Marlene in

Silberstein, um ihm mit einer mittleren Geschwindigkeit von 16 km/h entgegen zu fahren.

Die Entfernung Waldhausen - Silberstein beträgt 54 km.

Um welche Uhrzeit begegnen sie sich? Wie viele km haben Sebastian bzw. Marlene bis

zum Treffpunkt zurückgelegt?

Löse die Aufgabe rechnerisch und graphisch.

15.17 4-6 Ecken

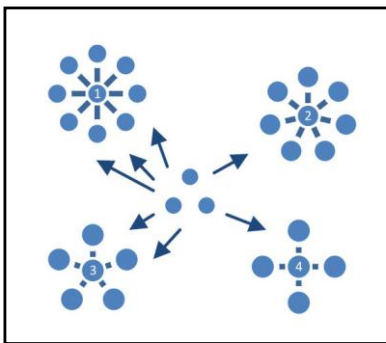


Abb. 35

Zu einem bestimmten Thema gibt es 4 - 6

Wahlmöglichkeiten, die der Klasse vorgestellt werden.

Jeder Schüler wählt das „Eck“, in dem ihm das Angebot

am geeignetsten erscheint. In jeder Ecke kommt eine

Schülergruppe zusammen, die gemeinsam am

Unterthema arbeitet, sich austauscht und Probleme

beheben kann.³²⁵

Das Besondere dieser Methode liegt darin, dass Zufallsgruppen entstehen, die sich immer wieder ändern können.

³²⁵ vgl. Rabenstein/Reichel, R. 1983, S. 49

Varianten

- Nach der ersten Bearbeitung in den Ecken kann es noch einmal einen Tausch geben, wenn dies von den Schülern gewünscht wird bzw. es sinnvoll ist, sich in mehreren Unterthemen zu beratschlagen.
- Neue Unterthemen bzw. Wahlmöglichkeiten können nach der ersten Runde genannt werden.
- Die Schüler bestimmen die Themen, die in den „Ecken“ besprochen werden sollen.

Differenzierungsmöglichkeiten

- Diese Methode ermöglicht es dem Schüler selbst zu wählen, bei welchem Thema er noch Hilfestellungen benötigt (vgl. Kapitel 6.3.9).
- Die Themen können sowohl vom Lehrer vorgegeben als auch von den Schülern mitbestimmt werden. Dabei kann insbesondere auf das Interesse der Schüler eingegangen werden (vgl. Kapitel 6.3.19).

Vorbereitung

Themen für die verschiedenen „Ecken“, ggf. Arbeitsmaterialien

Einsatzmöglichkeit

- Zur Wiederholung am Ende eines Kapitels werden einzelne Unterthemen in den Ecken angeboten, die noch einmal wiederholt werden. Eventuell kann ein Demonstrationsbeispiel aufliegen, an dem sich die Schüler orientieren können.
- Nach einer Übungssequenz kann in jeder Ecke ein Beispiel zur Wahl stehen, das noch einmal durchgesprochen, gerechnet wird und Fragen dazu geklärt werden.
- Vor einer Schularbeit können in den Ecken einzelne Stoffgebiete noch einmal wiederholt und Fragen geklärt werden. Schüler, die sich „tipp-top“ für die Schularbeit vorbereitet sehen, kommen in einer „Ecke“ zusammen. Sie werden von der Lehrperson in den verschiedenen Ecken als Tutoren eingesetzt.

Chancen

Die Schüler können selbst wählen, wo sie sich noch Hilfestellungen holen möchten oder eine Wiederholung benötigen. Je nach Einsatz der Methode können sie auch ihren Interessen und Neigungen nachgehen. Den Schülern sollte bewusst gemacht werden, dass sie sich selbst Lern- und Verbesserungsmöglichkeiten nehmen, wenn sie eine „Ecke“ wählen, deren Inhalt sie bereits können.

15.17.1 Unterrichtsbeispiel 17

Thema	Körper ♦ Pyramide, Kegel, Zylinder, div. Prismen Wiederholung der Konstruktion
Lehrplanbezug	Arbeiten mit Körpern
Material	Geodreieck
Dauer	20 - 30 Minuten

Einteilung ♦ Ecken

Jeder Schüler wählt sich eine der folgenden Ecken, d.h. einen Körper aus, bei dem ihm die Konstruktion des Schrägrisses noch Schwierigkeiten bereitet:

Ecke ♦ Konstruktion Pyramide

Ecke ♦ Konstruktion Kegel

Ecke ♦ Konstruktion Zylinder

Ecke ♦ Konstruktion Prisma mit einer trapezförmigen oder rechteckigen Grundfläche

Ecke ♦ Ich habe keine Schwierigkeiten beim Konstruieren verschiedener Körper.

Schüler, die sich der zuletzt genannten Ecke zuordnen, werden vom Lehrer gebeten, sich auf die anderen Ecken aufzuteilen, um dort als Experte für Fragen zur Verfügung zu stehen.

Arbeitsauftrag ♦ Ecke

Besprecht gemeinsam und zeichnet (jeder in sein Schulübungsheft) jeden einzelnen Konstruktionsschritt extra auf. Bei jedem Schritt ist mehr vom Körper zu sehen. Macht euch zusätzlich Notizen, was bei dem jeweiligen Schritt zu tun ist, damit ihr jederzeit nachlesen könnt, wie der Körper konstruiert werden kann.

15.18 Gruppenanalyse



Abb. 36

Jedes Gruppenmitglied erhält ein Arbeitsblatt mit einer Aufgabe bzw. Problemstellung. Darunter sind Felder in der Anzahl der Gruppengröße. Jeder Schüler kommentiert die Problemstellung und trägt diese in ein Feld ein. Nach einer bestimmten Zeit werden die Aufgabenblätter dem nächsten Schüler weitergegeben. Jetzt liest sich jeder die neue Aufgabenstellung durch und schreibt seine Gedanken zur

Stellungnahme seines Nachbarn im nächsten freien Feld auf. In der nächsten Runde wird wieder das Arbeitsblatt gewechselt und zur Aufgabe und zu den zwei bereits getätigten Stellungnahmen ein Kommentar geschrieben. Dieser Vorgang wiederholt sich, bis jedes Gruppenmitglied zu allen Aufgaben einen Beitrag geschrieben hat und seinen ersten

Zettel wieder in der Hand hat. Jeder erarbeitet zu seiner ursprünglichen Problemstellung eine Zusammenfassung der wichtigsten Gedanken. Abschließend werden die Fragestellungen im Plenum der Reihe nach durch besprochen. Eine Gruppe stellt ihre Ergebnisse vor, die anderen ergänzen und korrigieren.³²⁶

Differenzierungsmöglichkeit

Wurde die Gruppenanalyse gewählt damit sich die Schüler gegenseitig Hilfestellung geben, kann der schriftliche Austausch der Gedanken der einzelnen Gruppenmitglieder sehr viele verschiedene Tipps beinhalten. Es kommt zu einer besonderen Form der gegenseitigen Unterstützung (vgl. soziale Motive Kapitel 6.3.4).

Vorbereitung

Leerer Zettel oder Blatt mit vorgegebener Frage- bzw. Problemstellung

Einsatzmöglichkeit

- Vorwissen erheben
- Wiederholung eines zurückliegenden Kapitels
- Hilfestellungen geben: Jeder Schüler schreibt auf, wo er noch konkrete Probleme hat, die anderen Gruppenmitglieder geben ihm schriftlich Tipps

Chancen

Die Schüler geben sich gegenseitig Tipps und Hilfestellungen und lernen, mit Problemstellungen umzugehen. Weiters lernen sie, ihre Schwierigkeiten bei einer Aufgabe zu formulieren.

15.18.1 Unterrichtsbeispiel 18

<i>Thema</i>	Manipulation mit Statistik Kritische Betrachtung von Statistiken und deren Darstellungsform
<i>Lehrplanbezug</i>	Arbeiten mit Statistik
<i>Material</i>	-
<i>Dauer</i>	1 Unterrichtsstunde

³²⁶ vgl. Brüning/Saum 2008, S. 20f

Arbeitsauftrag

Lies dir die Angabe gut durch und schreibe eine Stellungnahme zur Aufgabe bzw. zu der Aussage. Begründe deinen Kommentar!

Schreibe eine Zusammenfassung der jeweiligen Beiträge deiner Gruppenmitglieder, wenn bereits 4 Stellungnahmen abgegeben worden sind.

Arbeitsauftrag ♦ Diskussion ♦ Aquarium, Fishbowl

Im Anschluss an die Analyse der Beispiele wird ein Sitzkreis, ein Diskussionskreis, gebildet, sodass jede Gruppe einen Sessel in diesem Kreis hat. Jedes Gruppenmitglied vertritt die Gruppe bei der Aufgabe, zu der sie die Zusammenfassung geschrieben hat. Im Sitzkreis wird in jeder Runde ein anderes Beispiel mit seinen Stellungnahmen diskutiert und besprochen.

Arbeitsauftrag ♦ Besprechung im Plenum

Möglichkeiten werden gesammelt und besprochen, wie ein Diagramm manipuliert werden kann.

Um durch ein Diagramm eine Aussage zu verstärken, sind verschiedene Manipulationen³²⁷ möglich:

- Achsenbeschriftung: keine oder falsche
- unterschiedliche Achsenskalierungen
- ein kleiner ausgewählter Bereich wird stark vergrößert dargestellt
- Abstände auf der Diagrammachse sind ungleichmäßig
- Farben können ebenfalls einen Eindruck verstärken

Manipulation mit Statistik

„Glaub nie einer Statistik, die du nicht selbst gefälscht hast“³²⁸

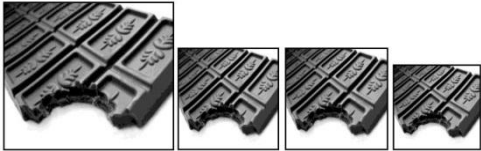
Dieses Zitat wird Sir Winston Churchill zugeschrieben, es stammt angeblich jedoch nicht von ihm.

Wegen der **Manipulationsgefahr** sollten Statistiken und die Form der Darstellung immer *kritisch betrachtet* werden. Statistische Daten und deren grafische Darstellung werden sehr oft dazu missbraucht, eine Aussage zu verstärken und einen bestimmten Eindruck zu erwecken bzw. vorzutäuschen. Man spricht dann auch von manipulativen Darstellungen.

³²⁷ vgl. Achleitner/Ratzberger-Klampfer/Weikinger 2008, S. 153

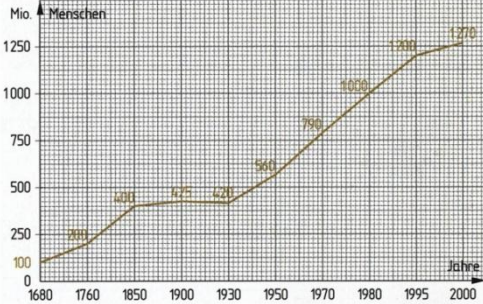
³²⁸ Keller-Ressel/Sidlo/Winter 2006, S. 200

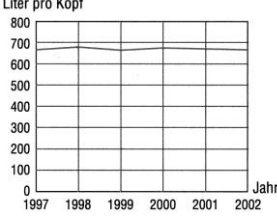
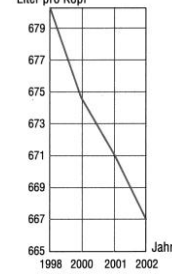
Aufgabe A	“Vor kurzem wurde festgestellt, dass 45% aller Statistiken eine Genauigkeit vortäuschen, die sie selbst nicht besitzen.” ³²⁹
Person 1	
Person 2	
Person 3	
Person 4	
Zusammenfassung	

Aufgabe B 330	 „Schweizer sind eindeutige Spitzenreiter im Schokoladeessen!“ Schweizer 11,9 kg Deutsche 10,1 kg Briten 8,3 kg Italiener 3,7 kg Abb. 37
Person 1	
Person 2	
Person 3	
Person 4	
Zusammenfassung	

³²⁹ vgl. Achleitner/Ratzberger/Weikinger 2008, S. 155

³³⁰ vgl. Statistik 2001

Aufgabe C	 Abb. 38	„China ist es gelungen das Bevölkerungswachstum zu bremsen!“
Person 1		
Person 2		
Person 3		
Person 4		
Zusammenfassung		

Aufgabe D³³¹	 Abb. 39 „Getränkverbrauch der Österreicher seit Jahren unverändert!“	 Abb. 40 „Die Österreicher trinken immer weniger! Pro-Kopf-Verbrauch an Getränken ist stark zurückgegangen“
Person 1		
Person 2		
Person 3		
Person 4		
Zusammenfassung		

³³¹ Schröder/Wurl/Wynands 2002, S. 216

15.19 Gruppenturnier

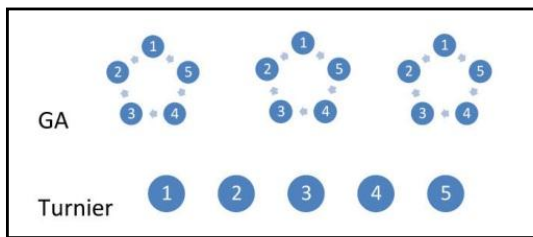


Abb. 41

In kurzer Einzelarbeit festigen die Schüler ihre Kenntnisse zu einem Themengebiet.

Leistungsheterogene Gruppen werden gebildet. Die Gruppenmitglieder bilden ein Team und üben bzw. wiederholen den

Lehrstoff gemeinsam. Ziel ist es, dass möglichst alle Schüler das Themengebiet beherrschen. Schulbuch, Heft und Arbeitsmaterialien helfen ihnen dabei.

Nun teilt sich die Gruppe auf die jeweiligen Turniertische nach ihrem Können auf, sodass an einem Tisch weitgehend Schüler gleicher Leistungsstärke gegeneinander antreten. Die Aufgaben sind auf Kärtchen gedruckt und liegen entsprechend ihrer Schwierigkeitsgrade auf den Tischen bereit. Antworten befinden sich auf der Rückseite. Nun beginnt das Turnier, bei dem eine Aufgabe gestellt wird. Jeder Schüler schreibt seine Lösung auf.

Nachdem alle Schüler eines Turniertisches fertig sind, werden die Ergebnisse untereinander verglichen und mit der Lösung, die auf der Rückseite der Kärtchen steht, kontrolliert. Jede richtige Antwort wird mit einem Punkt belohnt.

Nach einem Turnier wird der Tischsieger erhoben. Die einzelnen Leistungen (Punkteanzahl) der Ausgangsgruppe werden zusammengezählt und die Siegergruppe ermittelt. Jedes Gruppenmitglied trägt zum Gruppensieg bei. Die Arbeitsweise der Siegergruppe scheint sich bewährt zu haben und sollte den anderen Mitschülern erläutert werden, um sich Anregungen für das nächste Turnier zu holen.³³²

Hinweis

In der ursprünglichen Version ist ein Ausgangstest eingeplant, der zur Gruppeneinteilung verwendet wird. Um vom Leistungsgedanken ein wenig wegzukommen, kann auch eine willkürliche Gruppenbildung erfolgen. Die Einteilung zu den unterschiedlichen Turniertischen können sich die Gruppenmitglieder selbst auswählen, oder es wird gelost, wer an welchem Tisch beginnt.

Varianten

- Bei den Tischturnieren können auch die Fragekärtchen reihum beantwortet werden. Ist das Ergebnis richtig, darf sich der Spieler die Karte behalten. Andernfalls hat der

³³² vgl. Peterßen 2009, S. 136ff und Ballik 2009a, S. 34

nächste Mitspieler die Möglichkeit, sich diese durch die richtige Antwort zu holen. Hierbei ist wichtig, dass jede Gruppe die gleiche Gesamtanzahl an Punkten erreichen kann. D.h. jeder Gruppe muss die gleiche Anzahl an Fragen gestellt werden, z.B. um 12 mögliche Punkte erreichen zu können, bekommt eine 4er-Gruppe 3 Aufgaben, eine 3er-Gruppe hingegen 4 Aufgaben.³³³

- Nach einem Turnier kommt die Ausgangsgruppe wieder zusammen und bestimmt erneut, wer zu welchem Tisch geht. Dadurch ist es möglich die Mitglieder neu den Schwierigkeitsgraden der jeweiligen Aufgaben eines Tisches zuordnen zu können.³³⁴
- Die Aufgabenkärtchen mit den Antworten können in der Vorarbeit von den Schülern selbst zusammengestellt werden. Es ist wichtig, dass die Ergebnisse richtig sind, um Meinungsverschiedenheiten während des Turniers auszuschließen.³³⁵
- Die Wiederholung kann mit der ganzen Klasse erfolgen. Danach wird nur das Turnier durchgeführt. Es werden Gruppen gebildet. Entweder erfolgt das Turnier wie oben bereits beschrieben, oder jede Gruppe erhält Aufgaben unterschiedlichster Schwierigkeitsgrade. Wer zum Schluss die meisten Kärtchen hat, hat gewonnen. Hierbei fällt jedoch die kooperative Arbeitsphase weg.
- Beim Turnier treten nicht einzelne Gruppenmitglieder an, sondern die ganze Gruppe tritt gegen alle anderen an. Die Aufgaben sind dabei meist umfangreicher zu gestalten. Bei dieser Form kann es dazu kommen, dass sich nur einige wenige an der Bearbeitung beteiligen.

Differenzierungsmöglichkeiten

- Die erste Übungs- und Wiederholungsphase in heterogenen Gruppen ist dem gegenseitigen Helfen und Unterstützen gewidmet (vgl. Kapitel 6.3.4).
- Eine Differenzierung ist durch die verschiedenen Turniertische, die unterschiedliche Schwierigkeitslevels aufweisen, gegeben (vgl. Kapitel 6.3.3).

Vorbereitung

Ggf. müssen Arbeitsmaterialien für die erste Bearbeitung des Wissensgebiets zusammengestellt werden. Für die Turniere sind Fragekärtchen vorzubereiten, auf deren Rückseite die Antworten stehen.

³³³ vgl. Brünig/Saum 2008, S. 16f

³³⁴ vgl. Peterßen 2009, S. 137

³³⁵ vgl. Brünig/Saum 2008, S. 17

Einsatzmöglichkeiten

am Ende von Lernsequenzen und Themenabschnitten als Festigung oder Wiederholung

Chancen

Jeder Schüler hat Chancen, an seinem Tisch Punkte zu bekommen, da die Aufgaben unterschiedlich schwierig sind. Ebenso trägt jeder zum Gruppenergebnis bei. Es kann vorkommen, dass schwächere Schüler mehr Punkte haben als leistungsstarke der Gruppe, sodass diese besonders in ihrem Können und Selbstvertrauen gestärkt werden können.

15.19.1 Unterrichtsbeispiel 19

Thema	Kreis, Kreisteile, Kreisbogen Vermischte Aufgaben
Lehrplanbezug	Arbeiten mit Figuren
Material	Mathematikbuch
Dauer	1 Unterrichtsstunde

Arbeitsauftrag ♦ Gruppenarbeit ♦ Vorbereitung für das Turnier

Lest euch im Schulübungsheft (und Mathematikbuch) gemeinsam die Theorie zu Kreis (U, A), Kreisbogen (b), Kreisteile (A_α , b_α) durch und wiederholt die Inhalte. Schaut euch die Beispiele gut an und rechnet mehrere Aufgaben durch.

Denkt daran, ihr seid ein Team, das gegen die anderen Gruppen antritt. Je besser **alle** vorbereitet sind, umso bessere Chancen habt ihr, beim Turnier Punkte zu holen!

Einigt euch in der Gruppe, wer zum Turniertisch 1 (leicht) bis 5 (schwer) geht, um die Gruppe zu vertreten.

Arbeitsauftrag ♦ Turnier

Ihr tretet jetzt gegeneinander an! Versucht, so viele Punkte wie möglich für eure Gruppe zu holen.

Macht eine (waagrechte) Tabelle in euer Schulübungsheft, in der ihr in jeder Runde die Punkte eintragen könnt.

An den Tischen wird eine Karte gezogen, jeder Schüler schreibt die Angabe und seine Antwort in das Schulübungsheft, ohne zu reden oder bei den anderen abzuschauen. Wenn alle fertig sind, werden die Ergebnisse mit der auf der Rückseite notierten Antwort verglichen. Wer eine richtige Lösung hat, bekommt einen Punkt und erklärt den anderen, wie er dazu gekommen ist. Erst wenn allen der Lösungsweg verständlich ist, wird das nächste Kärtchen aufgedeckt.

Wenn das Turnier fertig ist, lasst euch Tabelle bzw. die Gesamtpunkteanzahl von einem Mitschüler bestätigen. Geht danach in eure Gruppe und zählt alle Punkte, die ihr im Turnier holen konntet, zusammen.

Zwei Aufgaben werden angeführt, die die Schüler besonders motivieren können. Das erste Beispiel ist für viele Schüler sicher eine Herausforderung. Das zweite Beispiel hat einen geschichtlichen Hintergrund.

Beispiel 1³³⁶

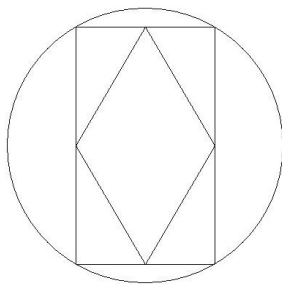


Abb. 42

Der Radius des Kreises beträgt 6 cm.
Wie lang sind die Seiten der Raute?

Beispiel 2³³⁷

Schon um 220 v. Chr. vermutete Eratosthenes, dass die Erde eine Kugel sei. Den Erdradius und den Erdumfang bestimmte er so: Am 21. Juni, als mittags die Sonne in Assuan senkrecht in einen Brunnen schien, wurde zur gleichen Zeit in Alexandria der Einfallswinkel α der Sonnenstrahlen gemessen (mit der Länge des Schattens eines Stabes). Der Winkel war ca. 7° . Die Entfernung von Assuan (früher Syëne) bis Alexandria beträgt 5 000

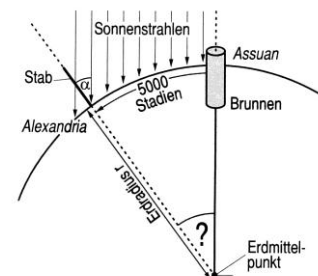


Abb. 43

Stadien. Eratosthenes rechnete mit einer Stadienlänge von 150 m bis 170 m.

- Wie groß ist der Winkel am Erdmittelpunkt?
- Wie groß sind Erdradius und Erdumfang mindestens, wie groß höchstens?

15.20 Gruppenrallye, Test im Team

Nach einer gemeinsamen Unterrichtssequenz werden heterogene Gruppen gebildet. Für die Gruppenbildung wird ein Test über den Wissensstand jedes Einzelnen herangezogen. In den Gruppen wird der Themenbereich geübt und gefestigt, gegenseitig Hilfe gegeben, sodass möglichst alle den Inhalt verstehen. Im Anschluss an die Gruppenphase wird

³³⁶ vgl. Hemme 2005, S. 69

³³⁷ Schröder/Wurl/Wynands 2002, S. 101

erneut der Wissensstand abgeprüft, der sich vom ersten Test nicht wesentlich unterscheiden sollte, damit die Ergebnisse vergleichbar sind.

Die Verbesserungen jedes einzelnen Schülers werden sichtbar, sodass jeder seinen eigenen Leistungsfortschritt erfährt. Der Lernfortschritt der Gruppe wird ebenso aufgezeigt, da die Einzelleistungen (nur die zusätzlichen Punkte zum ersten Test) zusammengezählt und danach durch die Anzahl der Gruppenmitglieder geteilt werden. D.h. der Durchschnitt ist dann das Gruppenergebnis, das den Erfolg der Zusammenarbeit zeigt. Im Anschluss soll in der Gruppe reflektiert werden, was zu dem Ergebnis beigetragen hat, worauf Einzelergebnisse zurückzuführen sind und welche Vorgehensweisen sich bewährt bzw. nicht bewährt haben. Ebenfalls sollen Verbesserungsvorschläge gemacht und Konsequenzen für weitere Arbeiten gezogen werden.³³⁸

Hinweise

Den Schülern soll vermittelt werden, dass der erste Test eine diagnostische Funktion hat und nicht beurteilt wird. Dadurch können hoffentlich Abschreiben und Leistungsdruck vermieden werden.

Werden den Schülern die Ergebnisse der ersten Überprüfung bekannt gegeben, so haben sie die Chance, sich in der Gruppenarbeitsphase gezielt den Defiziten zu widmen.³³⁹

Differenzierungsmöglichkeit

Die Schüler eines Teams sollen sich untereinander helfen und gemeinsam daran arbeiten, dass möglichst alle die Beispiele verstehen. Die heterogene Zusammensetzung ist dabei von Bedeutung und geht unter anderem auf eine Differenzierung nach sozialen Motiven zurück (vgl. Kapitel 6.3.4).

Vorbereitung

zwei Tests: einer vor der Gruppenarbeit, der zur Feststellung des Lernstandes und bei der Gruppenbildung verwendet wird. Der andere Test nach der Gruppenarbeit, der den Lernzuwachs verdeutlichen soll.

³³⁸ vgl. Peterßen 2009, S. 132f und Brünig/Saum 2008, S. 18f

³³⁹ vgl. Brünig/Saum 2008, S. 19

Einsatzmöglichkeiten

Üben, festigen und zur Wiederholung von Lerninhalten am Ende eines Kapitels.

Chance

Bei dieser Form der Gruppenarbeit werden sowohl die Gruppenleistung als auch die Einzelleistung, d.h. der individuelle Leistungszuwachs, bewertet. Dadurch soll gewährleistet werden, dass sich jeder für das Gruppenergebnis bemüht und motiviert ist durch die zusätzliche individuelle Bezugsnormorientierung. Jedes Einzelergebnis ist wichtig für die Gruppenleistung, weshalb sich die Mitglieder unterstützen und helfen, damit jeder auch den Lehrstoff versteht.³⁴⁰

15.20.1 Unterrichtsbeispiel 20

Thema	Rechnen mit Bruchtermen
Lehrplanbezug	Arbeiten mit Variablen
Material	Test, Mathematikbuch
Dauer	1 Unterrichtsstunde

Ablauf ♦ Test 1

Jeder Schüler macht einen Test zum Rechnen mit Brüchen, dessen Ergebnisse zur Gruppenbildung verwendet werden. Möglichst heterogene Gruppen werden gebildet.

Arbeitsauftrag ♦ Gruppenarbeit

Es sind mehrere Aufgaben gegeben, die ihr gemeinsam lösen sollt. Besprecht jeden Lösungsweg und begründet ihn. Kennt sich jemand nicht aus, erklärt den jeweiligen Schritt noch einmal, bis jeder das Beispiel verstanden hat.

Ablauf ♦ Test 2

In der nächsten Stunde wird derselbe Test, oder ein leicht geänderter, gegeben, der in Einzelarbeit zu lösen ist.

Anhand der dazu gewonnenen Punkte kann ermittelt werden, inwiefern sich die Gruppenarbeit auf die einzelnen Leistungen ausgewirkt hat. Sticht eine Gruppe besonders heraus, z.B. durch enormen Punktezugewinn, kann diese Gruppe eingeladen werden, über ihre Zusammenarbeit zu berichten.

³⁴⁰ vgl. Peterßen 2009, S. 132f

15.21 Tischturnier

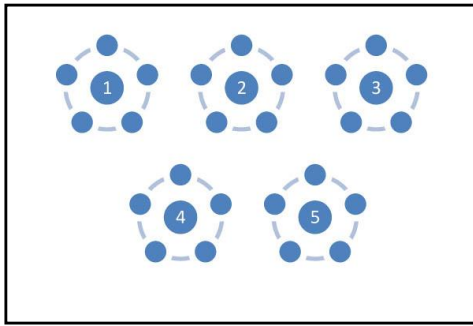


Abb. 44

Möglichst homogene Gruppen werden gebildet, sodass das Leistungslevel ungefähr gleich ist. Jede Gruppe setzt sich um zwei zusammengestellte Tische und bekommt (wählt) je nach Leistungsniveau ein Aufgabenset in einem Säckchen oder einem Tuch, das es in drei Schwierigkeitsgraden gibt. An den Tischen wird

eine Karte gezogen, jeder Schüler schreibt die Angabe und seine Antwort in das Schulübungsheft. Die eigenen Lösungen werden mit der auf der Rückseite notierten Antwort verglichen, wenn alle fertig sind. Wer eine richtige Lösung hat, bekommt einen Punkt und erklärt den anderen, wie er dazu gekommen ist. Erst wenn allen der Lösungsweg verständlich ist, wird das nächste Kärtchen aufgedeckt.

Am Ende kann ein Tischsieger genannt werden und ein Gruppensieger. Jener Tisch hat gewonnen, der die meisten Beispiele richtig gerechnet hat. Sitzen an den Tischen eine unterschiedliche Anzahl an Schülern, wird der Durchschnittswert genommen.³⁴¹

Varianten

- An jedem Tisch wird ein Spielleiter für eine Runde bestimmt. Dieser schaut sich die Lösung an und liest die Aufgabe vor. Der erste, der die richtige Lösung hat, bekommt das Kärtchen. Tischwertungen sind dadurch nicht möglich.
- Die Lösungen können auch in einer Tabelle angegeben sein, in der nachgeschaut wird, ob die Ergebnisse stimmen.
- Damit die Schüler nicht zu lange aufeinander warten müssen, kann von 10-1 herunter gezählt werden, wenn nur noch einer rechnet.

Differenzierungsmöglichkeit

Die Schüler wählen selbst zu welchem Tisch, mit entsprechendem Schwierigkeitslevel, sie gehen möchten. Dadurch sollen an einem Tisch weitgehend Schüler gleichen Könnens sitzen, wodurch sich eine Differenzierung nach methodischen Gründen ergibt (vgl. Kapitel 6.3.3 und 6.3.5).

³⁴¹ vgl. Ballik 2009a, S. 37

Vorbereitung

Aufgabenkärtchen in verschiedenen Schwierigkeitslevels, auf deren Rückseite die Lösung steht. Ein Säckchen oder Tuch für die Kärtchen, damit die Lösungen nicht gleich sichtbar sind für die Schüler.

Einsatzmöglichkeiten³⁴²

- Zum Üben und Festigen insbesondere von Abschätzungsaufgaben, wie z.B. Größe einer Fläche, Volumen eines Körpers auf einem Foto bzw. einer Skizze
- Kopfrechenaufgaben, wie z.B. Gleichungen, „Punkt vor Strich“-Rechnungen, andere Aufgaben, die keinen großen schriftlichen Rechenaufwand erfordern, lediglich das Ergebnis wird notiert.

Chance

Jede Gruppe hat die gleichen Chancen, Gruppensieger zu werden, da unterschiedlich schwere Aufgaben gelöst werden. Durch die Gruppenwertung sollen die Schüler motiviert werden, sich die Lösungswege und Herangehensweisen gegenseitig zu erklären, wenn jemand kein richtiges Ergebnis hat, damit er es in der nächsten Runde besser schaffen kann.

15.21.1 Unterrichtsbeispiel 21

Thema	Überschlagsberechnungen
Lehrplanbezug	Arbeiten mit Zahlen
Material	geschnittene Kärtchen - Vorlage 5 Kopien, 1 Angabe/Gruppe
Dauer	1 Unterrichtsstunde

Ablauf ♦ Lehrer
Gruppenbildung Die Schüler entscheiden selbst, zu welchem Turniertisch sie gehen: 1 (*leicht) bis 5 (*****schwer).
Gruppenarbeit ♦ Beispiele erfinden Jeder Turniertisch erfindet Aufgaben für den Tisch mit der nächst niedrigeren Nummer: Tisch 5 (sehr schwer) überlegt sich Beispiele für Tisch 4 (schwer), Tisch 4 (schwer) überlegt sich Beispiele für Tisch 3 (mittel), usf. Tisch 1 hat noch Zeit für das bevorstehende Turnier zu üben. Tisch 5 erhält Aufgaben von der Lehrperson.

³⁴² vgl. Ballik 2009a, S. 37

Turnier ♦ Tischgruppen

Arbeitsauftrag ♦ Tisch 1 (*)

Proberunde: Bereitet euch gut auf das Turnier vor! Löst dazu die Beispiele. Eines wurde bereits gerechnet, damit ihr wisst, was zu tun ist.

Arbeitsauftrag ♦ Tisch 2 (**)

Erstellt Beispiele für die Gruppe, die beim Tisch 1 (*) sitzt. Es sollen 3 Multiplikationen und 3 Divisionen zum Thema „Schranken-Finden“ erfunden werden. Die jeweilige Angabe trägt ihr in das graue Feld auf den Kärtchen ein, die ihr von eurem Lehrer bekommt.

So können Beispiele aussehen, die hier bereits gelöst wurden, damit ihr wisst, wie sie nachher im Turnier zu berechnen sind:

*	5,2 · 6,7					*	88,5 : 12,3				
Schranke bestimmen	5 · 6	<	5,2 · 6,7	<	6 · 7	Schranken bestimmen	90 : 20	<	88,5 : 12,3	<	80:10
	30	<	5,2 · 6,7	<	42		4,5	<	88,5 : 12,3	<	8
Selbst-schätzung	5,2 · 6,7 ≈					Selbst-schätzung	88,5 : 12,3 ≈				
Gruppen-schätzung	5,2 · 6,7 ≈					Gruppen-schätzung	88,5 : 12,3 ≈				
Taschen-rechner	5,2 · 6,7 ≈					Taschen-rechner	88,5 : 12,3 ≈				

Arbeitsauftrag ♦ Tisch 3 (***)

Erstellt Beispiele für die Gruppe, die beim Tisch 2 (**) sitzt. Es sollen 3 Multiplikationen und 3 Divisionen zum Thema „Schranken-Finden“ erfunden werden. Die jeweilige Angabe trägt ihr in das graue Feld auf den Kärtchen ein, die ihr von eurem Lehrer bekommt.

So können Beispiele aussehen, die hier bereits gelöst wurden, damit ihr wisst, wie sie nachher im Turnier zu berechnen sind:

**	89,2 · 56,7					**	178,5 : 25,3				
Schranken bestimmen	80:50	<	5,2 · 6,7	<	90:70	Schranken bestimmen	170:20	<	178,5 : 25,3	<	180:30
	30	<	5,2 · 6,7	<	42		8,5	<	178,5 : 25,3	<	6
Selbst-schätzung	5,2 · 6,7 ≈					Selbst-schätzung	178,5 : 25,3 ≈				
Gruppen-schätzung	5,2 · 6,7 ≈					Gruppen-schätzung	178,5 : 25,3 ≈				
Taschen-rechner	5,2 · 6,7 ≈					Taschen-rechner	178,5 : 25,3 ≈				

Arbeitsauftrag • Tisch 4 (**)**

Erstellt Beispiele für die Gruppe, die beim Tisch 3 (***) sitzt. Es sollen 3 Multiplikationen und 3 Divisionen zum Thema „Schranken-Finden“ erfunden werden. Die jeweilige Angabe trägt ihr in das graue Feld auf den Kärtchen ein, die ihr von eurem Lehrer bekommt.

So können Beispiele aussehen, die hier bereits gelöst wurden, damit ihr wisst, wie sie nachher im Turnier zu berechnen sind:

***	145,2 · 36,7					***	352,2 : 16,3				
Schranken bestimmen	140:30	<	145,2·36,7	<	150:40	Schranken bestimmen	350:10	<	352,2: 16,3	<	360:20
	30	<	145,2·36,7	<	42		35	<	352,2: 16,3	<	18
Selbst-schätzung	145,2 · 36,7 ≈					Selbst-schätzung	352,2 : 16,3 ≈				
Gruppen-schätzung	145,2 · 36,7 ≈					Gruppen-schätzung	352,2 : 16,3 ≈				
Taschen-rechner	145,2 · 36,7 ≈					Taschen-rechner	352,2: 16,3 ≈				

Arbeitsauftrag • Tisch 5 (***)**

Erstellt Beispiele für die Gruppe, die beim Tisch 4 (****) sitzt. Es sollen 3 Multiplikationen und 3 Divisionen zum Thema „Schranken-Finden“ erfunden werden. Die jeweilige Angabe trägt ihr in das graue Feld auf den Kärtchen ein, die ihr von eurem Lehrer bekommt.

So können Beispiele aussehen, die hier bereits gelöst wurden, damit ihr wisst, wie sie nachher im Turnier zu berechnen sind:

*****	345,2 · 76,8					*****	2465,2 : 126,9				
Schranken bestimmen	340:70	<	145,2·76,8	<	350:80	Schranken bestimmen	2400:120	<	2465,2:126,9	<	2500:130
	23800	<	145,2·76,8	<	28000		20	<	2465,2:126,9	<	~ 19
Selbst-schätzung	145,2 · 76,8 ≈					Selbst-schätzung	2465,2:126,9 ≈				
Gruppen-schätzung	145,2 · 76,8 ≈					Gruppen-schätzung	2465,2:126,9 ≈				
Taschen-rechner	145,2 · 76,8 ≈					Taschen-rechner	2465,2:126,9 ≈				

Arbeitsauftrag • Turnier

An den Tischen wird eine Karte gezogen, jeder Schüler schreibt die Angabe und seine Antwort in das Schulübungsheft, ohne zu reden oder bei den anderen abzuschauen. Wenn alle fertig sind, werden die Ergebnisse mit der auf der Rückseite notierten Antwort verglichen. Erst wenn allen der Lösungsweg verständlich ist, wird das nächste Kärtchen aufgedeckt.

15.22 Fragerunde

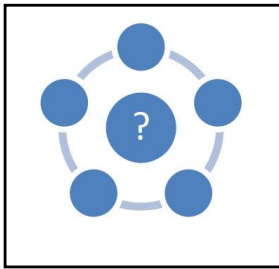


Abb. 45

Jede Gruppe bekommt Fragekärtchen. Ein Schüler zieht ein Kärtchen und beantwortet die Frage. Die Gruppenmitglieder können Ergänzungen und Korrekturen vornehmen. Sind alle mit der Antwort zufrieden, wird mit der Lösung auf der Rückseite des Kärtchens verglichen. Danach hebt der nächste Schüler ein Fragekärtchen ab.³⁴³

Differenzierungsmöglichkeit

Die Differenzierung ergibt sich dadurch, dass den einzelnen Schülern bei der Beantwortung mehr oder weniger Hilfe durch die anderen Gruppenmitglieder gegeben wird (vgl. Kapitel 6.3.4 bzw. 6.3.9).

Vorbereitung

Kärtchen mit Fragen oder Begriffen in Gruppenstärke

Einsatzmöglichkeiten

- Diese Methode eignet sich besonders für Themen des Argumentierens und Verbalisierens, wie z.B. zur Klärung von Begriffen.

15.22.1 Unterrichtsbeispiel 22

Thema	Lineare Funktionen Wiederholung von Begriffen und Inhalten
Lehrplanbezug	Arbeiten mit Variablen
Material	Fragekärtchen
Dauer	1 Unterrichtsstunde

Arbeitsauftrag

Zieht in der Gruppe reihum ein Kärtchen, und beantwortet die gestellte Frage. Sind die Gruppenmitglieder mit der Antwort zufrieden, dann kontrolliert mit der Lösung auf der Rückseite, ansonsten ergänzt, was noch nicht erwähnt wurde. Geht die "Lösung" des Kärtchens durch und bespricht, was nicht genannt wurde. War eure Antwort nicht richtig, legt das Kärtchen zurück auf den Stapel und versucht, die Frage in einer anderen Runde erneut zu beantworten. Richtig beantwortete Fragekärtchen werden auf die Seite gelegt.

³⁴³ vgl. Ballik 2009a, S. 39

Fragen

Lineare Funktionen Wiederholung von Begriffen und Inhalten	Was wird mit der Steigung k bezeichnet?	Definiere den Begriff Funktion!
Was ist mit einem Steigungsdreieck gemeint? Wobei hilft es dir?	Was ist der Graph einer homogenen linearen Funktion?	Was ist der Graph einer inhomogenen linearen Funktion?
Wie verändert sich der Graph einer Funktion, wenn k größer bzw. kleiner wird?	Definiere den Begriff homogene lineare Funktion!	Definiere den Begriff einer inhomogenen linearen Funktion!
Wie sieht der Graph aus, wenn $k < 0$ ist? Ist die Funktion fallend, steigend oder konstant?	Wie sieht der Graph aus, wenn $k > 0$ ist? Ist die Funktion fallend, steigend oder konstant?	Wie sieht der Graph aus, wenn $k = 0$ ist? Ist die Funktion fallend, steigend oder konstant?
Wie sieht der Graph aus, wenn $d < 0$ ist? Ist die Funktion homogen?	Wie sieht der Graph aus, wenn $d > 0$ ist? Ist die Funktion homogen?	Wie sieht der Graph aus, wenn $d = 0$ ist? Ist die Funktion homogen?
Kann die Steigung k bei einer linearen Funktion an unterschiedlicher Stelle einen anderen Wert annehmen? Begründe!	Was gibt d an? Wie wird d genannt?	Welche drei Möglichkeiten der Darstellung gibt es, eine Funktion anzugeben?

Antworten (Rückseite der Fragenkärtchen)

Eine Funktion ist eine eindeutige Zuordnung, d.h. es gibt zu jedem Wert der einen Größe <i>nur einen</i> Wert der anderen Größe.	Die Steigung ist eine Verhältniszahl von Höhendifferenz zur waagrechten Differenz. oder k gibt an, um wie viel y größer bzw. kleiner wird, wenn x um 1 größer wird.	Thema
Ein Graph einer inhomogenen linearen Funktion ist eine Gerade, die nicht durch den Koordinatenursprung geht.	Ein Graph einer homogenen linearen Funktion ist eine Gerade durch den Koordinatenursprung.	Das Steigungsdreieck ist ein rechtwinkeliges Dreieck am Graphen. Es hilft mir, die Steigung k der Geraden zu ermitteln.
Mit einer inhomogenen linearen Funktion wird einer Gleichung der Form $y = k \cdot x + d$ bezeichnet. $d \in \mathbf{R}$, $d \neq 0$	Mit einer homogenen linearen Funktion wird eine Gleichung der Form $y = k \cdot x$ bezeichnet.	Bei größerem $k(>0)$ wird der Graph einer Funktion steiler. Bei kleinerem $k(>0)$ wird der Graph einer Funktion flacher. Bei $k<0$ genau umgekehrt.
$k = 0$ Die Funktion ist konstant. Der Graph ist eine Gerade parallel zu einer Achse.	$k > 0$ Die Funktion ist steigend. Der Graph ist steigend, fährt man in positiver x-Richtung entlang.	$k < 0$ Die Funktion ist fallend. Der Graph ist fallend, fährt man in positiver x- Richtung entlang
$d = 0$ Der Graph schneidet die y -Achse im Koordinatenursprung. Ja, sie ist eine homogene lineare Funktion	$d > 0$ Der Graph schneidet die y -Achse oberhalb des Koordinatenursprungs. Nein, sie ist eine inhomogene lineare Funktion	$d < 0$ Der Graph schneidet die y - Achse unterhalb des Koordinatenursprungs. Nein, sie ist eine inhomogene lineare Funktion.
Eine Funktion kann als Wertetabelle, als Graph/ Diagramm oder durch eine Funktionsgleichung angegeben werden.	d gibt den Abstand vom Ursprung zum Schnittpunkt der Geraden mit der y - Achse an. d wird Achsenabschnitt genannt.	Nein, die Steigung k ist bei einer Geraden überall gleich groß.

15.23 „Weiß nicht“ - Methode

Die Schüler bekommen Kärtchen mit Begriffen oder Fragen und teilen sie in zwei Stapel. Auf den „Weiß ich“ - Stapel kommen Kärtchen, die der Schüler beantworten kann bzw. kennt, z.B. zu denen er mindestens einen zusammenhängenden Satz sagen kann. Alle anderen werden auf den „Weiß nicht“ - Stapel gelegt.

Im Anschluss an das Sortieren werden Kleingruppen gebildet, in denen die „Weiß nicht“-Kärtchen besprochen und geklärt werden. Das Schulübungsheft und Buch können dafür verwendet werden.³⁴⁴

Varianten

Die Schüler schreiben ihre Überlegungen und Erklärungen ins Schulübungsheft.

Differenzierungsmöglichkeit

Diese Methode ermöglicht die Klärung noch nicht (vollständig) verstandener Begriffe bzw. Inhalte. Dabei kann die gemeinsame Erläuterung wertvolle Beiträge liefern, die zu einem besseren Verständnis führen. Die Wahl der Methode richtet sich daher vor allem nach sozialen Motiven (vgl. Kapitel 6.3.4).

Vorbereitung

Kärtchen oder ein Zettel mit Begriffen, Fragen oder Beispielen für jeden Schüler

Einsatzmöglichkeiten

Wiederholen und überprüfen, ob sich die Schüler in dem Themengebiet auskennen

Chancen

Unklarheiten, Vergessenes oder noch nicht Verstandenes kann besprochen und geklärt werden.

15.23.1 Unterrichtsbeispiel 23

Die Fragekärtchen, die als Unterrichtsbeispiel bei der Methode Fragerunde (Kapitel 15.22) angeführt sind, können ebenfalls bei dieser Methode „Weiß nicht“ verwendet werden.

³⁴⁴ vgl. Ballik 2009a, S. 39

15.24 Aquarium, Fishbowl

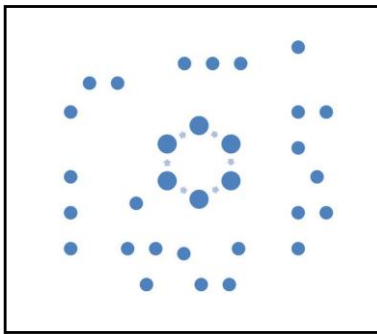


Abb. 46

Eine Gruppe sitzt im Innenkreis und diskutiert, stellt Ergebnisse vor oder teilt ihre Gedanken mit. Meinungen und Fragen dürfen die in der Mitte sitzenden Vertreter austauschen. Alle anderen Schüler bilden einen Außenkreis und beobachten das Gespräch.³⁴⁵

Varianten

- Ein zusätzlicher Sessel im Innenkreis ermöglicht es Schülern des Außenkreises, einen Beitrag zur Gesprächsrunde zu geben, wenn sie sich darauf setzen. Haben sie ihre Meinung vertreten oder Fragen gestellt, verlassen sie den Sessel wieder, um anderen Mitschülern der Beobachtergruppe die Möglichkeit zu geben, sich einzubringen.³⁴⁶
- Die auserwählten Vertreter der vorangegangenen Kleingruppe des Innenkreises können während des Gesprächs durch andere Gruppenmitglieder ausgewechselt werden. Diese Variante ermöglicht das Helfen und Unterstützen des Vertreters. Diese Variante hat einen weiteren Effekt, durch das Abwechseln des Innenkreisplatzes können mehrere Schüler während des Gesprächs aktiv sein.
- In einem abschließenden Gespräch im Plenum können bestehende Unklarheiten und Fragen geklärt und Standpunkte geäußert werden, sodass jeder Schüler sich beteiligen kann.

Differenzierungsmöglichkeit

Wird der Gruppe die Möglichkeit gegeben, selbst zu bestimmen wer als Vertreter in den Innenkreis geht, kann es vorkommen, dass sich vorwiegend leistungsstärkere Schüler dafür melden. Damit jene Schüler unterstützt werden, die nicht alleine als Gruppensprecher in den Diskussionskreis gehen wollen, können sie sich ein weiteres Mitglied wählen. In diesem Fall sind aus dieser Gruppe zwei Schüler vertreten (vgl. Kapitel 6.3.4).

³⁴⁵ vgl. Peterßen 2009, S. 38 und Mattes 2002, S. 54

³⁴⁶ vgl. Peterßen 2009, S. 38

Ergebnissicherung

- Sie kann durch Protokolle der Wortmeldungen des Innenkreises erfolgen.
- Ebenfalls kann eine Zusammenfassung im Anschluss an die Gesprächsrunde im Plenum einen Überblick geben.
- Eine weitere Möglichkeit ist es, die Schüler in ihre Ausgangsgruppen zurückkehren zu lassen, um die Neuerkenntnisse in ihre Arbeit einfließen zu lassen und für die anderen Mitschüler eine Zusammenfassung zu schreiben.

Vorbereitung

Gruppenaufgabenstellung mit entsprechenden Arbeitsmaterialien

Einsatzmöglichkeiten

Diese Technik eignet sich besonders gut für Diskussionen mathematischer Inhalte und Präsentationen einer vorangegangenen Gruppenarbeit.

Chancen

Mit dieser Methode wird das Diskussionsverhalten trainiert. Durch die Beobachter können die Schüler Feedback über ihr Gesprächsverhalten bekommen. Es muss vorher ausgemacht werden, welcher Beobachter welchem aktiven Schüler des Innenkreises Rückmeldungen geben soll, damit dieser ihn gezielt betrachten kann.³⁴⁷

15.24.1 Unterrichtsbeispiel 24

Diese Methode wird beim Unterrichtsbeispiel zur Gruppenanalyse als Präsentation vorgestellt (siehe S. 133).

15.25 Museumsrundgang

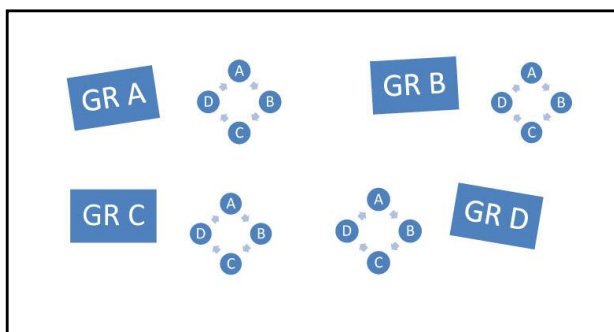


Abb. 47

Nach einer Gruppenarbeit werden die Ergebnisse, hier meist Plakate im Klassenraum, aufgehängt. Die Schüler kommen in neuen Gruppen zusammen, sodass aus jeder Gruppe jemand vertreten ist. Sie gehen nach einem vereinbarten Zeichen von Plakat zu

Plakat und lassen es sich vom jeweiligen Experten erklären und vorstellen.³⁴⁸

³⁴⁷ vgl. Mattes 2002, S. 54

³⁴⁸ vgl. Müller 2004, S. 107

Varianten

siehe Markt (nachfolgende Methode)

Vorbereitung

In der Gruppenarbeit werden Plakate erstellt. Tixo oder Magnete werden benötigt, wenn die Ergebnisse an den Wänden befestigt werden sollen.

Einsatzmöglichkeiten

zur Präsentation von Ergebnissen

Chance

Da gleichzeitig präsentiert wird, ist eine hohe Aktivität gegeben. Jeder ist für die Vorstellung seiner Gruppenarbeit verantwortlich und muss sich daher gut vorbereiten. Durch die kleinen Gruppen ist es vielleicht für die Schüler einfacher, den Präsentationen zu folgen. Außerdem können gleich Rückmeldungen zum besseren Verständnis gegeben werden.

15.25.1 Unterrichtsbeispiel 25

Diese Methode wird beim Unterrichtsbeispiel zum Gruppenpuzzle als Präsentation vorgestellt (siehe Kapitel 15.1.1).

15.26 Markt

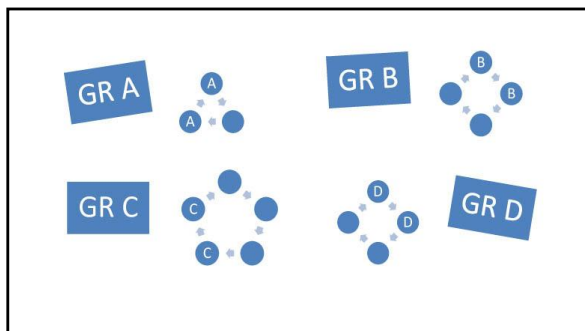


Abb. 48

Nach einer Gruppenarbeit werden die Ergebnisse an unterschiedlichen Orten des Klassenraumes angebracht. Ein oder zwei Mitglieder werden auserwählt, die Gruppe zu vertreten und an ihrem Arbeitsplatz bzw. beim Plakat zu bleiben, um die gewonnenen Erkenntnisse und Ergebnisse

zu präsentieren und Fragen zu beantworten. Alle übrigen Schüler gehen durch die Klasse und informieren sich bei den jeweiligen „Ständen“ und fragen bei Unklarheiten nach. Nach einer bestimmten Zeit sollten sich die Vertreter des „Marktstandes“ abwechseln, damit jeder die Möglichkeit hat, sich bei den anderen Gruppen zu erkundigen.³⁴⁹

³⁴⁹ vgl. Müller 2004, S. 95

Hinweis

Beim Museumsrundgang gehen die Schüler gruppenweise (je ein Mitgestalter eines Plakates pro Gruppe) herum. Beim Markt bleiben hingegen zwei Vertreter beim Plakat, die anderen bewegen sich frei im Raum und informieren sich in beliebiger Reihenfolge beim „Marktstand“.

Variante

- Die Schüler gehen nicht frei zu den unterschiedlichen Plakaten, sondern nach einer bestimmten Zeitvorgabe und hören sich die anderen Themen an. Während der Präsentationen schreiben sie mit, um am Ende dem Schüler, der am Tisch geblieben ist, von den Ergebnissen der anderen Gruppen zu berichten.³⁵⁰
- Alle Schüler gehen frei herum und informieren sich selbst bei den Plakaten.³⁵¹
- Die Schüler gehen herum und notieren etwas auf ein Plakat.

Ergebnissicherung

Um zu gewährleisten, dass sich die Schüler ausreichend an den Marktständen informieren, können die Schüler Fragen bekommen, zu denen sie am Ende des Marktes Auskunft geben können sollen. Damit es zu keiner Abschreibübung kommt, kann jeder Schüler andere Fragen erhalten, die im Anschluss im Plenum besprochen werden. Es ist hilfreich, wenn die Gruppen vorher eine Übersicht über alle zu behandelnden Inhalte bekommen, damit sie beim Markt auf Fragen antworten können.

Vorbereitung

In der Gruppenarbeit werden Plakate erstellt. Tixo oder Magnete werden benötigt, wenn die Ergebnisse an den Wänden befestigt werden sollen.

Einsatzmöglichkeiten

- zur Präsentation von Ergebnissen einer Gruppenarbeit
- Berater sein und Hilfestellungen geben: Jeder Schüler schreibt auf einen Zettel oder ein Plakat, wo er noch konkrete Probleme hat, die anderen Kollegen geben ihm schriftlich Tipps.³⁵²

³⁵⁰ vgl. Brünig/Saum 2008, S. 24

³⁵¹ vgl. Rabenstein/Reichel, R. 1983, S. 53

³⁵² vgl. Rabenstein/Reichel, R. 1983, S. 54

Chancen

Die Schüler sind aktiv im Vortragen und Zuhören und haben die Möglichkeit, sich zu bewegen. Je nach Einsatz der Methode kommt es zusätzlich zu gegenseitigen Hilfestellungen und zur Problemklärung.

15.26.1 Unterrichtsbeispiel 26

Diese Methode kann statt dem Museumsrundgang bei der Präsentation des Gruppenpuzzles zum Einsatz kommen.

15.27 Stafettenpräsentation

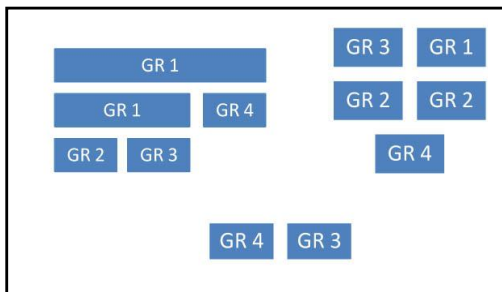


Abb. 49

Die Erarbeitungen einer vorangegangenen Gruppenarbeit werden in Stichworten oder Schlagworten auf Kärtchen geschrieben. Bei der Präsentation werden die Kärtchen an die Pinnwand geheftet, mit Magneten an der Tafel angebracht oder auf ein Plakat geklebt. Gibt es

Überschneidungen und sinnvolle Verbindungen zu bereits hängenden Kärtchen, die zuvor von einer Gruppe (z.B. Gruppe 1) aufgehängt wurden, dann wird dies durch die Nähe des Anbringens des neuen Kärtchens (z.B. von Gruppe 3) verdeutlicht. Diese Anordnung entscheidet die jeweilig präsentierende Gruppe. Durch diese Technik des Clusters(s), werden Assoziationen und Gruppierungen sichtbar.³⁵³

Hinweis

Die Tafel hat den Vorteil, dass mit Kreide zusätzlich Verbindungen und Sinneinheiten angezeichnet werden können. Plakate können hingegen aufgehoben und im Klassenraum einige Zeit hängen bleiben.

Varianten

Es wird keine Gruppenarbeit präsentiert, sondern der Auftrag gegeben, sich in Gruppen über vorgegebene Begriffe Gedanken zu machen und Zusammenhänge zu erarbeiten. Anschließend werden diese im Plenum vorgestellt und geclustert.

³⁵³ vgl. bm:uk: MathematikMethoden Heft 3, 2008, S. 57ff

Vorbereitung

Ergebnisse einer Gruppenarbeit werden mit Schlagworten auf Kärtchen geschrieben. Entweder wird eine Pinnwand mit Pinnnadeln oder Magnete für die Tafel benötigt. Alternativ können Packpapier und Tixo oder Post-it's eingesetzt werden. Je nach Variante sind zusätzlich Karten mit Begriffen, Regeln und Formeln zu einem oder mehreren mathematischen Inhalten vorzubereiten.

Einsatzmöglichkeiten

- zur Präsentation einer vorangegangenen Gruppenarbeit
- um Sinnzusammenhänge z.B. von Begriffen, Formeln, Rechengesetzen zu verdeutlichen

Chancen

Die Schüler erarbeiten Zusammenhänge, die eventuell eine Merkhilfe darstellen. Außerdem kann auf einen Blick erkannt werden, wie die jeweiligen Begriffe zueinander in Beziehung stehen.

15.27.1 Unterrichtsbeispiel 27

Als Wiederholung können Begriffe und Formeln (z.B. Urliste, Stichprobe, Median, Modus) des Unterrichtsbeispiels der Infosuche (siehe S. 90) auf verschiedene Gruppen aufgeteilt werden. In diesen werden sie besprochen und im Anschluss mit der Stafettenpräsentation vorgestellt und geclustert.

16. Gesamtübersicht der Methoden

Auf den nachfolgenden Seiten ist die Gesamtübersicht der Methoden (Teil 1 – 4) in einer Tabelle angeführt.

Methode	Beschreibung	Ein-satz	Sozial-form	Differenzierungs-möglichkeit	Vorbereitung Material	Details Seite
Gruppenpuzzle	1. GA in Stammgruppen: Themen werden nach math. Können verteilt. Kurze Bearbeitung in EA. 2. GA in Expertengruppen: Besprechung 3. In der Stammgruppe erklärt jeder sein Thema	E	EA, GA	Soziale Motive, methodische Gründe, Schwierigkeit	Arbeitsauftrag, Arbeits- und Informationsmaterial bzw. -zettel	82
Kugellager	2 Kreise: Schüler sitzen sich gegenüber; in 4 Phasen werden abwechselnd Informationen weiter- und wiedergegeben	E, Ü	EA, PA	Soziale Motive, Schwierigkeit	2 Thementexte oder Beispiele	86
Infosuche	Informationszettel werden in der Klasse aufgehängt. Schüler bearbeiten Fragen und Aufgaben mit Hilfe der Infos. Sie dürfen herumgehen und lesen, das Heft bleibt am Platz.	E, WH	EA, PA v GA	Hilfestellungen Arbeitsweise (Arbeitstempo)	Arbeitsblatt, Infozettel (A3, mind. 2-facher Ausführung); ev. Kontrollbögen	89
Stationenlernen	Unterschiedliche Arbeitsaufträge liegen an verschiedenen Orten, den Stationen, auf. Vielfältige Möglichkeiten des Durchlaufens und Bearbeitens ergeben sich.	E, Ü	EA, PA v GA	Je nach gewählter Struktur sind alle angeführten Diff. möglich.	Info - Materialien, ggf. Arbeitsblätter, ev. Kontrollbögen, Stationenpass	98
Impulse geben	Gegenstände, Materialien, Fotos, Zeitschriften, Begriffskärtchen geben Anregungen zur Weiterarbeit.	E, Ü	EA, PA v GA	Arbeitsweise	Gegenstände, Fotos, udg.	105
Schneeball-system, wachsende Gruppe	Bearbeitung und Auseinandersetzung mit math. Themen, beginnend in EA, dann in PA, gefolgt von GA und zuletzt im KP	E, Ü	EA, PA GA, KP	soziale Motive, (Schwierigkeitsgrad, methodische Gründe)	Aufgabenstellung	107
Diff. Aufgaben-pool, ÜZ	Aufgaben unterschiedlicher Schwierigkeit; jeder wählt sich Beispiele passenden Levels aus	Ü	EA	Schwierigkeit	Beispiele angeben v Übungszettel, ev. Kontrollblätter	110

Einsatzmöglichkeiten: Erlernen (E), Üben und Festigen (Ü), Wiederholung (WH), (Selbst)Überprüfung, Kontrolle (K), Präsentieren (P), Diskussion (D)

Sozialformen: Einzelarbeit (EA), Partnerarbeit (PA), Gruppenarbeit (GA), Klassenplenum (KP)

Methoden	Beschreibung	Ein-satz	Sozial-form	Differenzierungs-möglichkeit	Vorbereitung Material	Details Seite
Paarcheck „Up & Down“	Partnerarbeit: Einer beginnt oben, der andere von unten am Übungszettel. Treffen sie aufeinander, besprechen und kontrollieren sie die Beispiele.	Ü	EA, PA	Soziale Motive, methodische Gründe, Arbeitstempo, zeitlicher Umfang	Übungszettel	111
Partnerinter-View, Tandem	Abwechselnde Befragung bzw. Beantwortung von Fragen und Beispielen	Ü, WH	PA	Soziale Motive (Schwierigkeitsgrad)	Fragen v Beispiele, ev. Kontrollbögen	114
Scorework	Möglichst viele leichte Übungsaufgaben sollen in einer bestimmten Zeit geschafft werden.	Ü	EA	zeitlicher Umfang	Übungszettel	116
Verabredung	Die Schüler machen sich 3 Verabredungen mit Mitschülern aus. Nach jedem selbstständig gelösten Beispiel treffen sich die Partner zum vereinbarten Termin und tauschen sich aus.	Ü, E, WH	EA, PA	Soziale Motive	Arbeitszettel: Beispiele und Zeitangaben	118
Lerntempoduett	Nachdem immer ein Beispiel alleine gelöst wurde, sucht sich der Schüler einen Partner, der dieses ebenfalls schon gemacht hat, und bespricht es mit ihm.	Ü, E	EA, PA	Arbeitstempo, soziale Motive, stofflicher Umfang	Aufgaben, ev. Kontrollbögen	121
Duell	Jeder Schüler erfindet ein Beispiel. Immer ein anderer Partner wird für ein Duell gesucht, bei dem das Beispiel des jeweils anderen gelöst werden soll. Punkte werden gesammelt.	Ü	EA, PA	Soziale Motive, zeitlicher Umfang, (Arbeitstempo)	Schüler bereitet 1 Beispiel vor, Kärtchen	124
Lucky Punch	Aufgaben werden erfunden, eingesammelt und ausgeteilt. Jeder löst das Beispiel und vergleicht das Ergebnis beim Erfinder. Anschließend neue Verteilung.	Ü, K	EA	Hilfestellung, soziale Motive	Kärtchen für die Beispiele, die die Schüler erfinden	126
Das Märchentalerprinzip	Märchentaler können gegen einen Tipp für ein Beispiel eingetauscht werden. Leistungsstarke Schüler bekommen weniger, leistungsschwache Schüler mehr Taler	Ü, WH, E	EA	Hilfestellungen, Schwierigkeitsgrad	Beispiele und Tipps Märchentaler bzw. Pokerchips, ev. Kontrollbögen	128

Einsatzmöglichkeiten: Erlernen (E), Üben und Festigen (Ü), Wiederholung (WH), (Selbst)Überprüfung, Kontrolle (K), Präsentieren (P), Diskussion (D)

Sozialformen: Einzelarbeit (EA), Partnerarbeit (PA), Gruppenarbeit (GA), Klassenplenum (KP)

Methode	Beschreibung	Ein-satz	Sozial-form	Differenzierungs-möglichkeit	Vorbereitung Material	Details Seite
Teamwork	GA - Schüler arbeiten arbeitsteilig an mehreren Beispielen. Anschließend Besprechung der Lösungswege und ggf. Korrektur.	Ü	EA, GA	Soziale Motive, Schwierigkeit, methodische Gründe, zeitlicher Umstand	Beispiele, Plakat und Tixo v Magnete v Pinnwand und Nadeln	131
4-6 Ecken	Schüler wählen ein Thema aus und gehen in diese dafür vorgesehene Ecke.	Ü, WH	GA	Soziale Motive, methodische Gründe, Interesse, Hilfestellung	Themenauswahl, ggf. Arbeitsmaterialien	133
Gruppenanalyse	Eine Problemstellung wird von jedem Gruppenmitglied reihum kommentiert.	Ü, K	EA, GA	Soziale Motive, (Hilfestellung)	(Arbeits--) Zettel	135
Gruppenturnier	Heterogene GA - Wiederholung und Üben des Lerninhalts, danach geht je ein Schüler zu einem Tisch entsprechend seines Könnens. Turnier in homogenen Gruppen. Danach Auswertung der gesammelten Punkte einer Gruppe.	K (WH, Ü)	GA, EA	Soziale Motive, Methodische Gründe, Schwierigkeitsgrad	Aufgabekärtchen mit Lösungen	140
Gruppenrallye, Test im Team	Ein Test wird in der Gruppe bearbeitet und besprochen. In der nächsten Stunde macht jeder den Test in EA.	K (WH, Ü)	GA, EA	Soziale Motive	Test	143
Tischturnier	Homogene Gruppen sitzen an einem Tisch und beantworten Aufgaben ihrer Schwierigkeit. Schüler treten gegen Tischkollegen an, Tische zusätzlich gegen die anderen Tische. Am Schluss Einzelwertung und Tischgruppenbewertung.	K	EA (GA)	Methodische Gründe, Schwierigkeit	Aufgabekärtchen mit Lösungen	146
Fragerunde	In Gruppen werden Fragen reihum beantwortet und von den anderen vervollständigt.	K, WH	GA	Soziale Motive (Hilfestellung)	Fragekärtchen für jede Gruppe	150
“Weiß nicht”	Sortierung von Kärtchen in bekannte und unbekannte. Klärung der nicht gewussten in GA.	K	EA, GA	Soziale Motive	Kärtchen mit Fragen oder Begriffen	153

Einsatzmöglichkeiten: Erlernen (E), Üben und Festigen (Ü), Wiederholung (WH), (Selbst)Überprüfung, Kontrolle (K), Präsentieren (P), Diskussion (D)

Sozialformen: Einzelarbeit (EA), Partnerarbeit (PA), Gruppenarbeit (GA), Klassenplenum (KP)

Methode	Beschreibung	Ein-satz	Sozial-form	Differenzierungs-möglichkeit	Vorbereitung Material	Details Seite
Aquarium, Fishbowl	Im Innenkreis wird über ein Thema bzw. eine Aufgabe diskutiert, der Außenkreis beobachtet	P, D	GA	Soziale Motive	Arbeitsmaterialien, Informationen	154
Museums-rundgang	In GA werden Plakate gestaltet. Neue Gruppen werden gebildet, in denen je ein Experte das Plakat erklärt.	P	GA, EA		Plakate der GA	154
Markt	In GA werden Plakate gestaltet, 1-2 Gruppenmitglieder bleiben und präsentieren. Die anderen informieren sich.	P	GA, EA		Plakate der GA	156
Stafetten-präsentation	Schlagwortkarten werden bei der Präsentation so angebracht, dass Zusammenhänge erkennbar werden.	P, WH	GA		Kärtchen, ev. mit Begriffen, Formeln, Gesetzen	158

Einsatzmöglichkeiten: Erlernen (E), Üben und Festigen (Ü), Wiederholung (WH), (Selbst)Überprüfung, Kontrolle (K), Präsentieren (P), Diskussion (D)

Sozialformen: Einzelarbeit (EA), Partnerarbeit (PA), Gruppenarbeit (GA), Klassenplenum (KP)

17. Schlusswort

Es war mir ein Anliegen darauf hinzuweisen, dass der Unterricht das Interesse und die Motivation fördern kann, was vor allem durch die Aufgabenstellung und -wahl möglich gemacht wird. Darüber hinaus wurden die Themen Differenzierung, selbstständiges Lernen, Sozialformen und Kooperation ausführlich behandelt. Die pädagogisch-didaktischen Überlegungen können als Grundlage für die Unterrichtsmethoden gesehen werden. Besondere Aufmerksamkeit habe ich den Unterrichtsmethoden gewidmet, die ich als persönliches Kernstück dieser Arbeit sehe.

Die intensive Auseinandersetzung mit der Literatur hat mir gezeigt, dass es bereits vielseitige Möglichkeiten der Umsetzung von den genannten Methoden gibt. Vielfach werden sie mit dem Deutschunterricht verbunden, da besonders das Sprechen, Diskutieren und Schreiben betont wird. Einige Lernformen der Literatur bleiben daher in dieser Arbeit unerwähnt, da ich sie für das Arbeiten mit mathematischen Inhalten für nicht geeignet halte. Einige Autoren haben bereits den Zugang gefunden, den Mathematikunterricht durch verschiedene Methoden zu bereichern. Diese haben mich angeregt, noch andere Kommunikationsstrukturen zu finden, die sich ebenfalls gut umsetzen lassen und eine neue Herangehensweise an eine Aufgabe ermöglichen.

In dieser Arbeit habe ich mich auch mit Variationen, Einsatzmöglichkeiten und Differenzierungsformen der einzelnen Methoden auseinandergesetzt und konnte umfangreiche Möglichkeiten der Umsetzung ausfindig machen und entdecken.

Die vorliegende Arbeit, als Resultat meiner intensiven Auseinandersetzung mit einschlägiger Literatur, zeigt auf, dass es Lernformen und Methoden gibt, die im Mathematikunterricht Differenzierungspotential aufweisen, Kooperation ermöglichen und nur darauf warten, im Unterricht eingesetzt zu werden.

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Kurve aufsuchender Leistungsmotivation: Rheinberg 2006, S. 72	22
Abb. 2	Auswirkungen von Erfolg bzw. Misserfolg: Winkelhofer Stefanie 2010.....	25
Abb. 3	Lehrsatz des Pythagoras (Schritte-Modell): Winkelhofer Stefanie 2010.....	29
Abb. 4	Modell selbstregulierenden Lernens: vgl.Otto Barbara, S. 289. In: Psychologie in Erziehung und Unterricht 2009.....	34
Abb. 5	Feedbackbogen: Stern 2008, S. 55.....	63
Abb. 6	Rückmeldebogen: vgl. Kolb, S. 103. In: Friedrich Jahresheft 2008	74
Abb. 7	Gruppenpuzzle: Winkelhofer Stefanie 2010	82
Abb. 8	Partnerpuzzle: Winkelhofer Stefanie 2010.....	83
Abb. 9	Messung der Kugeloberfläche: Floderer/Fischer, A./Fischer, C. 2002, S. 119.....	85
Abb. 10	Kugeloberfläche: Floderer/Fischer, A./Fischer, C. 2002, S. 119.....	86
Abb. 11	Kugellager: Winkelhofer Stefanie 2010	86
Abb. 12	Zeichnung A: Winkelhofer Stefanie 2010	89
Abb. 13	Zeichnung B: Winkelhofer Stefanie 2010	89
Abb. 14	Infosuche: Winkelhofer Stefanie 2010	89
Abb. 16	Säulendiagramm: MathematikMethoden Heft 3, 2008, S. 47.....	96
Abb. 15	Balkendiagramm: MathematikMethoden Heft 3, 2008, S. 47.....	96
Abb. 17	Blockdiagramm: MathematikMethoden Heft 3, 2008, S. 47.....	96
Abb. 18	Kreisdiagramm: MathematikMethoden Heft 3, 2008, S. 47.....	97
Abb. 19	Stationenlernen: Winkelhofer Stefanie 2010	98
Abb. 20	Rennstrecke: Keller-Ressel/Sidlo/Wintner 2006, S. 119.....	101
Abb. 21	Fieberdiagramm: vgl. Mayer I. 2008, S. 133.	101
Abb. 22	Höhe-Weg-Diagramm: Reichel/Litschauer/Groß 2003, S. 74.....	102
Abb. 23	Graphen gehen: Winkelhofer Stefanie 2010	103
Abb. 24	Auto-Graph: biefie (Hrsg.) 2010, S. 27	104
Abb. 25	Geschichte-Graph: Winkelhofer Stefanie 2010	104
Abb. 26	Schneballsysteem: vgl. Rabenstein/Reichel, R. 1983, S. 58.....	107
Abb. 27	Paar Check "UP & Down": Winkelhofer Stefanie 2010.....	111
Abb. 28	Temperatur-Zeit- Diagramm: Schröder/Wurl/Wynands 2002, S. 201	113
Abb. 29	Bevölkerungswachstum: Schröder/Wurl/Wynands 2002, S. 199.....	114
Abb. 30	Verabredung: Winkelhofer Stefanie 2010	118
Abb. 31	Zahlenstrahl: Mayer, I. 2008, S.38	120
Abb. 32	Lerntempoduett Variante 1: Winkelhofer Stefanie 2010.....	121
Abb. 33	Funktionsgraphen: Winkelhofer Stefanie 2010.....	123
Abb. 34	Duell: vgl. Rabenstein/Reichel, R. 1983, S.57	124
Abb. 35	4-6 Ecken: Winkelhofer Stefanie 2010.....	133
Abb. 36	Gruppenanalyse: Winkelhofer Stefanie 2010.....	135
Abb. 37	Schokoladenkonsum (Bild der Schokolade siehe Lit.Verz.): Winkelhofer Stefanie 2010	138
Abb. 38	Bevölkerungswachstum: Keller-Ressel/Sidlo/Winter 2006, S. 201	139
Abb. 39	Getränkeverbrauch 1: Schröder/Wurl/Wynands 2002, S. 216.....	139
Abb. 40	Getränkeverbrauch 2: Schröder/Wurl/Wynands 2002, S. 216.....	139
Abb. 41	Gruppenturnier: Winkelhofer Stefanie 2010.....	140
Abb. 42	Raute im Kreis: vgl. Hemme 2005, S. 69	143

Abb. 43	Erdumfang nach Eratosthenes: Schröder/Wurl/Wynands 2002, S. 101	143
Abb. 44	Tischeturnier: Winkelhofer Stefanie 2010.....	146
Abb. 45	Fragerunde: Winkelhofer Stefanie 2010.....	150
Abb. 46	Aquarium, Fishbowl: Winkelhofer Stefanie 2010	154
Abb. 47	Museumsrundgang: Winkelhofer Stefanie 2010.....	155
Abb. 48	Markt: Winkelhofer Stefanie 2010	156
Abb. 49	Stafettenpräsentation: Winkelhofer Stefanie 2010	158

Literaturverzeichnis

Achleitner, Renate u.a.: ganz klar: Mathematik 4. Arbeitsbuch. - Wien: Jugend & Volk, 2008

Allgemeine Strahlenschutzverordnung - AllgStrSchV. BGBl. II, Nr. 191/2006. Anlage 1

Aust, Siegfried: Differenzierung als pädagogisches Problem. S. 482, In: schule aktuell, 20. Jahrgang, Dez. 1969. Zit. in: Preuß, Eckhardt: Die didaktisch-methodische Gesamtstruktur der inneren Differenzierung. In: Preuß, Eckhardt [Hrsg.]: Zum Problem der inneren Differenzierung. - Bad Heilbrunn/Obb.: Klinkhardt, 1976, S. 129-164

Baireuther, Peter: Konkreter Mathematikunterricht. - Bad Salzdetfurth: Franzbecker, 1990

Ballik, Thomas: Mathematik - Individualisierung. geeignete Organisationsformen für den Unterricht. (Skriptum) - Wien: 2009a

Ballik, Thomas: Unterrichtsmaterial (persönlich) - Wien: 2009b

Biermann, Christine u.a.: Individuell Lernen - Kooperativ Arbeiten. Friedrich Jahresheft 26. - Erhard Friedrich Verlag, 2008

Bönsch, Manfred: Differenzierung in Schule und Unterricht. Ansprüche, Formen, Strategien. - München: Ehrenwirth, 1995

Bönsch, Manfred : Intelligente Unterrichtsstrukturen. Eine Einführung in die Differenzierung. - Baltmannsweiler: Schneider-Verlag Hohengehren, 2000

Bönsch, Manfred/ Kaiser, Astrid: Unterrichtsmethoden - kreativ und vielfältig. - Kronach: Schneider-Verlag Hohengehren, 2002

Brockhaus Enzyklopädie. Band 1, 17. Auflage. - Wiesbaden: F.A. Brockhaus, 1966

Brockhaus Enzyklopädie. Band 9, 17. Auflage. - Wiesbaden: F.A. Brockhaus, 1970

Brockhaus Enzyklopädie. Band 17, 17. Auflage. - Wiesbaden: F.A. Brockhaus, 1973

Bromme, Rainer; Seeger, Falk: Unterrichtsplanung als Handlungsplanung. eine psychologische Einführung in die Unterrichtsvorbereitung. - Königstein, Ts.: Scriptor-Verl., 1979

Brüning, Ludger/Saum, Tobias: Kooperatives Lernen. Methoden für den Unterricht. - Seelze: Erhard Friedrich Verlag, 2008

Brüning, Ludger/Saum, Tobias: Regisseure im Klassenzimmer. Über die Dramaturgie individueller und kooperativer Unterrichtsphasen. - In: Biermann, Christine u.a.: Individuell Lernen - Kooperativ Arbeiten. Friedrich Jahresheft 26. - Erhard Friedrich Verlag, 2008, S. 24-25

Buck, Siegfried: Formen der Differenzierung in der Grundschule. In: Preuß, Eckhardt [Hrsg.]: Zum Problem der inneren Differenzierung. - Bad Heilbrunn/Obb.: Klinkhardt, 1976, S. 9-27

Claus, Heinz Jörg: Einführung in die Didaktik der Mathematik. 2. Auflage - Darmstadt: Buchgesellschaft, 1995

Danner, H.: Verantwortung und Pädagogik. Anthropologische und ethische Untersuchungen zu einer sinnorientierten Pädagogik. 2. Auflage - Königstein/Zs.: 1985. Zit. in: Loebell, Peter: Lernen und Individualität. Elemente eines individualisierenden Unterrichts. - Weinheim: Deutscher Studien Verlag, 2000

Doll, Jörg/ Prenzel, Manfred: Bildungsqualität von Schule. Lehrerprofessionalisierung, Unterrichtsentwicklung und Schülerförderung als Strategien der Qualitätsverbesserung; [BIQUA]. - Münster [u.a.]: Waxmann, 2004

Dreikurs, R.: Lehrer und Schüler lösen Disziplinprobleme. 6. Aufl. - Weinheim/Basel: 1992. Zit. in: Bönsch, Manfred: Differenzierung in Schule und Unterricht. Ansprüche, Formen, Strategien. - München: Ehrenwirth, 1995

Druyen, Carmen: Wie benotet man eine Gruppenarbeit? Verfahren und Formen der Bewertung kooperativer Leistungen. - In: Biermann, Christine u.a.: Individuell Lernen - Kooperativ Arbeiten. Friedrich Jahresheft 26. - Erhard Friedrich Verlag, 2008, S. 108-111

Edelhoff, Christoph: Bewegliche Differenzierung - Beispiel Englischunterricht. In: Preuß, Eckhardt [Hrsg.]: Zum Problem der inneren Differenzierung. - Bad Heilbrunn/Obb.: Klinkhardt, 1976, S. 103-114

Fink, Michael: Individuelle und kooperative Lernsituationen gestalten. Beispiele aus Unterrichtsstunden. - In: Biermann, Christine u.a.: Individuell Lernen - Kooperativ Arbeiten. Friedrich Jahresheft 26. - Erhard Friedrich Verlag, 2008, S. 46-49

Führer, Lutz: Pädagogik des Mathematikunterrichts - eine Einführung in die Fachdidaktik für Sekundarstufen. - Braunschweig [u.a.]: Vieweg , 1997

Geisler-Knickmann, Friedrich: Planung und Realisierung von Lernprozessen am Beispiel der Unterrichtsorganisation Differenzierung. In: Preuß, Eckhardt [Hrsg.]: Zum Problem der inneren Differenzierung. - Bad Heilbrunn/Obb.: Klinkhardt, 1976, S. 42-58

Haag, Ludwig: Gruppenunterricht erfolgreich organisieren. Forschungsergebnisse zum effektiven Lehrerhandeln. - In: Biermann, Christine u.a.: Individuell Lernen - Kooperativ Arbeiten. Friedrich Jahresheft 26. - Erhard Friedrich Verlag, 2008, S. 50-52

Hänze, Martin: Was bringen kooperative Lernformen? Ergebnisse aus der empirischen Lehr-Lern-Forschung. - In: Biermann, Christine u.a.: Individuell Lernen - Kooperativ Arbeiten. Friedrich Jahresheft 26. - Erhard Friedrich Verlag, 2008, S. 24-25

Heckhausen, Jutta (Hrsg.): Motivation und Handeln. 3. überarb. und aktualisierte Aufl. - Heidelberg: Springer Medizin Verl. , 2006

Heckmann, Kirsten/Padberg, Friedhelm: Unterrichtsentwürfe Mathematik Primarstufe. - Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag, 2008

Heckt, Dietlinde H.: Das Prinzip Think-Pair-Share. Über die Wiederentdeckung einer wirkungsvollen Methode. In: Biermann, Christine u.a.: Individuell Lernen - Kooperativ Arbeiten. Friedrich Jahresheft 26. - Erhard Friedrich Verlag, 2008, S. 31-33

Heinze, Aiso/Reiss, Kristina: Mathematikleistung und Mathematikinteresse in differenzieller Perspektive. In: Doll, Jörg/Prenzel, Manfred 2004, S. 234-249

Hemme, Heinrich: Das Ei des Kolumbus und weitere hinterhältige Knobelien. 2. Aufl. - Hamburg: Rowolth, 2005

Heugl, Helmuth: Methodik des Mathematikunterrichts. Unterrichtsplanung. Ein Begleitskriptum zu den Lehrveranstaltungen an der Technischen Universität Wien. - WS 2006/07

Heymann, Hans Werner: Intelligent üben! Wie man Wissen richtig verankert. - In: Biermann, Christine u.a.: Individuell Lernen - Kooperativ Arbeiten. Friedrich Jahresheft 26. - Erhard Friedrich Verlag, 2008, S. 75-77

Hormuth, S.E./Otto, S.: Das Selbstkonzept: Konzeptualisierung und Messung, In: Amelang, M: Enzyklopädie der Psychologie. Temperaments- und Persönlichkeitsunterschiede. Themenbereich C, Serie VIII, Band 3. -Göttingen [u.a.]: 1996, S. 258. Zit. in: Loebell, Peter: Lernen und Individualität. Elemente eines individualisierenden Unterrichts. - Weinheim: Deutscher Studien Verlag, 2000, S. 36

Jerusalem, Matthias/Mittag, Waldemar: Selbstwirksamkeit, Bezugsnormen, Leistung und Wohlbefinden in der Schule. In: Jerusalem, Matthias/Pekrun, Reinhard: Emotion, Motivation und Leistung. - Göttingen [u.a.]: Hogrefe, 1999, S. 223-245

Jerusalem, Matthias/Pekrun, Reinhard: Emotion, Motivation und Leistung. - Göttingen [u.a.]: Hogrefe, 1999

Johnson, Davis W./Johnson, Robert T: Wie kooperatives Lernen funktioniert. Über die Elemente einer pädagogischen Erfolgsgeschichte. - In: Biermann, Christine u.a.: Individuell Lernen - Kooperativ Arbeiten. Friedrich Jahresheft 26. - Erhard Friedrich Verlag, 2008, S. 16-20

Jurkowski, Susanne/Hänze, Martin: Lernziel: Miteinander klarkommen. Kooperativer Gruppenunterricht fördert und fordert soziale Kompetenzen. In: Biermann, Christine u.a.: Individuell Lernen - Kooperativ Arbeiten. Friedrich Jahresheft 26. - Erhard Friedrich Verlag, 2008, S. 21-23

Kessels, Ursula/Hannover, Bettina: Entwicklung schulischer Interessen als Identitätsregulation. In: Doll, Jörg/Prenzel, Manfred: Bildungsqualität von Schule. Lehrerprofessionalisierung, Unterrichtsentwicklung und Schülerförderung als Strategien der Qualitätsverbesserung; [BIQUA]. - Münster [u.a.]: Waxmann, 2004, S. 298-412

Klink, Job-Günther/Ubbelohde, Rainer: Wege zur inneren Differenzierung und ihre Problematik. In: Preuß, Eckhardt [Hrsg.]: Zum Problem der inneren Differenzierung. - Bad Heilbrunn/Obb.: Klinkhardt, 1976, S. 30-37

Kolb, Annika: „Das ist was, wo wir was über uns schreiben“. Individuelles Lernen mit dem Portfolio begleiten. - In: Biermann, Christine u.a.: Individuell Lernen - Kooperativ Arbeiten. Friedrich Jahresheft 26. - Erhard Friedrich Verlag, 2008, S. 101-103

Komorek, Evelyn/Bruder, Regina/Schmitz, Bernhard: Integration evaluierter Trainingskonzepte für Problemlösen und Selbstregulation in den Mathematikunterricht. In: Doll, Jörg/Prenzel, Manfred: Bildungsqualität von Schule. Lehrerprofessionalisierung, Unterrichtsentwicklung und Schülerförderung als Strategien der Qualitätsverbesserung; [BIQUA]. - Münster [u.a.]: Waxmann, 2004, S. 54-76

Krapp, Andreas: Entwicklung und Förderung von Interessen im Unterricht. In: Psychologie in Erziehung und Unterricht, 44, Heft 3, 1998, S. 185-201

Lewalter, Doris/Willems, Ariane S: Die Bedeutung des motivationalen Erlebens und des individuellen Fachinteresses für das situationale Interesse im Mathematikunterricht. In: Psychologie in Erziehung und Unterricht. - München, Basel: Ernst Reinhardt Verlag, 2009, 56, Heft 4, S. 243-257

Loebell, Peter: Lernen und Individualität. Elemente eines individualisierenden Unterrichts. - Weinheim: Deutscher Studien Verlag, 2000

Mager 1965, S. 53. Zit. in: Bromme, Rainer; Seeger, Falk: Unterrichtsplanung als Handlungsplanung. eine psychologische Einführung in die Unterrichtsvorbereitung. - Königstein, Ts.: Scriptor-Verl., 1979

Mattes, Wolfgang: Methoden für den Unterricht. 75 kompakte Übersichten für Lehrende und Lernende. - Paderborn: Schöningh, 2002

Meier, Richard: Individuelle Lernsituation und Binnendifferenzierung; Beispiel Schulanfang. In: Preuß, Eckhardt [Hrsg.]: Zum Problem der inneren Differenzierung. - Bad Heilbrunn/Obb.: Klinkhardt, 1976, S. 93-103

Meyer, Ernst: Möglichkeiten der inneren Differenzierung durch geeignete Arbeitsformen. In: Preuß, Eckhardt [Hrsg.]: Zum Problem der inneren Differenzierung. - Bad Heilbrunn/Obb.: Klinkhardt, 1976, S. 82-92

Meyer, Hilbert: Unterrichtsmethoden II: Praxisband. 11. Aufl. - Frankfurt am Main: Cornelsen Scriptor, 2005

Meyer, Meinert A./Heckt, Dietlinde H.: Individuelles Lernen und kooperatives Arbeiten. Über das enge Verhältnis scheinbar widersprüchlicher Ansätze. In: Biermann, Christine u.a.: Individuell Lernen - Kooperativ Arbeiten. Friedrich Jahresheft 26. - Erhard Friedrich Verlag, 2008, S. 7-10

Michael, Berthold: Innere Differenzierung. In: Preuß, Eckhardt [Hrsg.]: Zum Problem der inneren Differenzierung. - Bad Heilbrunn/Obb.: Klinkhardt, 1976, S. 7-9

Mosst Nele/Kunstreich, Pieter: Wenn die Ziege schwimmen lernt. 5. Aufl. - Weinheim und Basel: Parabel, 2008

Otto, Barbara u.a.: Effekte direkter und indirekter Interventionen auf die Lernmotivation. In: Psychologie in Erziehung und Unterricht, 56, Heft 4, 2009, S. 287-302

Paradies, Liane/Linser, Hans Jürgen: Differenzieren im Unterricht. - Berlin: Cornelsen Scriptor, 2001

Peterßen, Wilhelm H.: Kleines Methoden-Lexikon. 3. Aufl. - München: Oldenbourg, 2009

Posamentier, Alfred S.: Motivation im Mathematikunterricht: Eine vernachlässigte Kunst. In: Mathematik lehren, Heft 50, 1992, S. 6-11

Posamentier, Alfred: Opinion: Formula for higher U.S. math scores. In: New York Newsday, 1. November, 2009, S. 43

Preuß, Eckhardt [Hrsg.]: Zum Problem der inneren Differenzierung. - Bad Heilbrunn/Obb.: Klinkhardt, 1976

Preuß, Eckhardt: Die didaktisch-methodische Gesamtstruktur der inneren Differenzierung. In: Preuß, Eckhardt [Hrsg.]: Zum Problem der inneren Differenzierung. - Bad Heilbrunn/Obb.: Klinkhardt, 1976, S. 129-164

Rabenstein, Reinhold/Reichel, René: Großgruppen-Animation. Lernen und Spielen in großen Gruppen. 2. Aufl. - Linz: AGB, 1983

Reisinger, Christa-Monika: Unterrichtsdifferenzierung. - Wien [u.a.]: LIT, 2007

Rheinberg, Falko: Motivation. 5. Aufl. - Stuttgart: Kohlhammer, 2004

Schiefele, H., 1992, S. 89, Zit. in: Loebell Peter: Lernen und Individualität. Elemente eines individualisierenden Unterrichts. - Weinheim: Deutscher Studien Verlag, 2000

Schulte-Repel, Dorothea: Zeitbedingte Schwerpunkte der Schulreform. In: Preuß, Eckhardt [Hrsg.]: Zum Problem der inneren Differenzierung. - Bad Heilbrunn/Obb.: Klinkhardt, 1976, S. 28-30

Schulte-Repel, Dorothea: Schwerpunkte der Schulreform - Individualisierung-Differenzierung-Selbstständige Arbeit. - Münster: 1969, Zit. in.: Preuß, Eckhardt: Die didaktisch-methodische Gesamtstruktur der inneren Differenzierung. In: Preuß, Eckhardt [Hrsg.]: Zum Problem der inneren Differenzierung. - Bad Heilbrunn/Obb.: Klinkhardt, 1976, S. 129-164

Skalkova, J.: Gruppen- und individualisierter Unterricht in der tschechoslowakischen pädagogischen Theorie und Praxis. 1969. in: Päd. 10 s. Nr. 10, zit. in: Preuß, Eckhardt: Die didaktisch-methodische Gesamtstruktur der inneren Differenzierung. In: Preuß, Eckhardt [Hrsg.]: Zum Problem der inneren Differenzierung. - Bad Heilbrunn/Obb.: Klinkhardt, 1976, S. 129-164

Städli, Christoph/Obrist, Willy: ELF - konkret. Erweiterte Lehr- und Lernformen. (Pädagogik bei Sauerländer: Dokumentation und Materialien, Bd. 6) - Aarau: Bildung Sauerländer, 1998

Weinert, F. Analyse und Untersuchung von Lehrmethoden. In: Parey, E. [Hrsg.]: Handbuch der Unterrichtsforschung. Band II. - Weinheim: Beltz, 1970, S. 1217-1351. Zit. in: Bromme, Rainer/Seeger, Falk: Unterrichtsplanung als Handlungsplanung. eine psychologische Einführung in die Unterrichtsvorbereitung. - Königstein, Ts.: Scriptor-Verl., 1979

Wendland, Mirko/Rheinberg, Falko: Welche Motivationsfaktoren beeinflussen die Mathematikleistung? - Eine Längsschnittanalyse. In: Doll, Jörg/Prenzel, Manfred: Bildungsqualität von Schule. Lehrerprofessionalisierung, Unterrichtsentwicklung und Schülerförderung als Strategien der Qualitätsverbesserung; [BIQUA]. - Münster [u.a.]: Waxmann, 2004, S. 309-328

Schulbücher

Achleitner, Renate/Ratzberger-Klampfer, Anita/Weikinger, Maria: ganz klar: Mathematik. - Wien: Jugend & Volk, 2008

Floderer, Manfred/Fischer, Andreas/Fischer, Christine: Mach mit. Mathematik 4. Kompaktausgabe. - Wien: öbv, 2002

Keller-Ressel, Marianne/Sidlo, Eva Maria/Wintner, Helga: Blickpunkt Mathematik 4. Schwerpunkt ahs. Ausgabe für Lehrerinnen und Lehrer. - Wien: öbv, 2006

Mayer, Ilse: Ich kann ... Ich kann Mathe ... Ich kann Mathe lernen 4. Lehrer/innenbuch, 6. Aufl. - Wien: GS - Multimedia, 2008

Mayer, Ilse: Ich kann ... Ich kann Mathe ... Ich kann Mathe lernen 4. Schüler/innenbuch, 6. Aufl. - Wien: GS - Multimedia, 2008

Reichel, Hans-Christian/Litschauer, Dieter/Groß, Herbert: Das ist Mathematik 4. - Wien: öbv, 2003

Schröder/Wurl/Wynands: Maßstab 4. Mathematik für die 4. Klasse. - Wien: E. Dorner, 2002

Wiltsche, Herwig/Wiltsche, Evelyn/Wiltsche, Harald/Ramus, Arnulf: Lebendige Mathematik 4. - Wien: öbv, 2009

Internetquellen

BIFIE (Hrsg.): Praxishandbuch für „Mathematik“. 8. Schulstufe. Bildungsstandards - für höchste Qualität an Österreichs Schulen. - Graz: Leykam, 2010.
<http://www.bifie.at/sites/default/files/aufgabensammlung/handbuch-bist-m8-2010.pdf>
(12.02.2010)

bm:bwk (Hrsg.): Exemplarische, beziehungsreiche Aufgaben. 2006, Rund um den Äquator.
http://mb-gemeinsamlernen.bmukk.gv.at/Materialienpool%20und%20Downloads/Exemplarische%20beziehungsreiche%20Aufgaben/Exempl_bezr_Aufgaben_Rund%20um%20den%20%C3%84quator.pdf (10.02.2010)

bm:uk: Lehrplan der allgemein bildenden höheren Schulen.
<http://www.bmukk.gv.at/medienpool/11668/11668.pdf> (06.02.2010)

bm:uk: Lehrplan für den Pflichtgegenstand Mathematik (AHS- Unterstufe).
<http://www.bmukk.gv.at/medienpool/789/ahs14.pdf> (18.03.2010)

bm:uk (Hrsg.): MathematikMethoden Heft 1, 2007. <http://mb-gemeinsamlernen.bmukk.gv.at/Materialienpool%20und%20Downloads/Mathematik%20Methoden/Forms/AllItems.aspx> (14.02.2010)

bm:uk (Hrsg.): MathematikMethoden Heft 2, 2008. <http://mb-gemeinsamlernen.bmukk.gv.at/Materialienpool%20und%20Downloads/Mathematik%20Methoden/Forms/AllItems.aspx> (14.02.2010)

bm:uk (Hrsg.): MathematikMethoden Heft 3, 2008. <http://mb-gemeinsamlernen.bmukk.gv.at/Materialienpool%20und%20Downloads/Mathematik%20Methoden/Forms/AllItems.aspx> (14.02.2010)

Palmer, Jason: Pi calculated to ,record number' of digits. In: BBC - News: 6. Jänner 2010
<http://news.bbc.co.uk/2/hi/technology/8442255.stm> (15.02.2010)

Wikipedia: Selbstregulation (Psychologie).
[http://de.wikipedia.org/wiki/Selbstregulation_\(Psychologie\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Selbstregulation_(Psychologie)) (18.12.2009)

Schokolade (Bild): <http://www.bio-hamburg.de/news/archiv/264/schokolade.jpg>
(15.02.2010)

Statistik 2001, <http://www.schulbuchzentrum-online.de/pdf/978-3-14-123069-7-2-l.pdf>
(15.02.2010)

Stern, Thomas: Förderliche Leistungsbewertung. - Wien: bm:uk, 2008.
http://www.bmukk.gv.at/medienpool/17212/mat_stern.pdf (04.02.2010)

Wikipedia: Gruppenpuzzle, <http://de.wikipedia.org/wiki/Gruppenpuzzle> (17.03.2010)