



universität
wien

DIPLOMARBEIT

Titel der Diplomarbeit

**Projektarbeit im Mathematikunterricht –
Allgemeine Aspekte und praktische Durchführung
in einer 1. Klasse AHS**

angestrebter akademischer Grad

Magistra der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Verfasserin:	Theresa Fürntrath
Matrikelnummer:	0512644
Studienrichtung (lt. Studienblatt):	Lehramtsstudium UF Musikerziehung, UF Mathematik
Betreuer:	Univ.-Prof. Dr. Hans Humenberger

Wien, im Juni 2011

INHALTSVERZEICHNIS

1	Vorwort	1
2	Einleitung	2
3	Konzepte des Projektunterrichts	3
3.1	Die Entstehung des Projektunterrichts	3
3.1.1	<i>Historische Aspekte bezüglich des Projektunterrichts.....</i>	<i>4</i>
3.2	Projektkonzepte aus schultheoretischer Perspektive.....	6
3.2.1	<i>Das Projekt als Methode des praktischen Problemlösens</i>	<i>7</i>
3.2.2	<i>Die Projektmethode nach Karl Frey</i>	<i>7</i>
3.2.2.1	Projektinitiative.....	10
3.2.2.2	Auseinandersetzung mit der Projektinitiative.....	10
3.2.2.3	Gemeinsame Entwicklung des Gebietes.....	10
3.2.2.4	Projektdurchführung	11
3.2.2.5	Beenden	11
3.2.2.6	Fixpunkt	12
3.2.2.7	Metainteraktion	12
3.2.3	<i>Das Projekt als kinderorientiertes Unterrichtsideal.....</i>	<i>13</i>
3.2.4	<i>Das Projekt nach John Dewey</i>	<i>16</i>
3.2.4.1	Das Ziel menschlicher Entwicklung	16
3.2.4.2	Die Methode zur Verwirklichung dieses Ziels.....	18
3.2.4.3	Die Konkretisierung dieses Ziel-Methoden-Zusammenhangs.....	18
3.2.5	<i>Ein Verlaufsmuster des Projektunterrichts nach Emer und Lenzen</i>	<i>21</i>
3.2.5.1	Methodenbereiche in ihrer Bedeutung für Projektarbeit.....	22
3.2.5.2	Ein idealtypisches Verlaufsmuster.....	24
3.2.6	<i>Versuch einer neuen Begriffsbestimmung</i>	<i>26</i>
3.3	Voraussetzungen der Projektmethode	29
3.3.1	Zeitraahmen.....	29
3.3.2	Gestaltung der Projektumgebung	29
3.3.3	Absprache mit Außenstehenden.....	29
3.3.4	Die Rolle des Lehrenden	30
3.3.5	Mindestvoraussetzungen der Lernenden.....	31
3.4	Anforderungen des österreichischen Bildungsministeriums	31

3.4.1	<i>Grundsatzerlass zum Projektunterricht</i>	32
4	Projektarbeit im Mathematikunterricht der Unterstufe	35
4.1	Lehrplanbezug im Unterrichtsfach Mathematik	36
4.1.1	<i>Bildungs- und Lehraufgaben</i>	36
4.1.2	<i>Unterrichtsformen</i>	36
4.2	Projektorientierte Formen des Mathematikunterrichts	37
4.3	Projektdurchführung nach Matthias Ludwig	42
4.4	Mögliche Themen für Projektarbeit im Fach Mathematik	45
4.5	Themenbezogene Unterrichtsprojekte in Schulbüchern	46
4.5.1	<i>Reichel, Litschauer, Groß</i>	46
4.5.1.1	1. Klasse	46
4.5.1.2	2. Klasse	49
4.5.1.3	3. Klasse	51
4.5.1.4	4. Klasse	54
4.5.2	<i>Ottenschläger, Ratzinger, Kreindl und Wagenhuber</i>	56
4.5.2.1	1. Klasse	56
4.5.2.2	2. Klasse	59
4.5.2.3	3. Klasse	60
4.5.2.4	4. Klasse	62
4.5.3	<i>Prozessmodell nach Karl Frey</i>	63
4.5.3.1	Ausflug, Wandertag	64
4.5.3.2	Kinder in den Entwicklungsländern	65
5	Planen und Durchführen eines eigenen Projekts	67
5.1	Grundlegende Aspekte	67
5.2	Unterrichtsunterlagen	68
5.2.1	<i>Projektleitfaden</i>	68
5.2.1.1	Öffentliche Verkehrsmittel	68
5.2.1.2	Mittagessen – Abendessen	71
5.2.1.3	Ronacher: Sitzplan	71
5.2.1.4	Luftlinie Gleisdorf – Wien	72
5.2.1.5	Straßenbahnfahrt: Fahrzeit ablesen	72

5.2.1.6	Länge des Rings.....	76
5.2.1.7	Zimmer in der Jugendherberge	77
5.2.1.8	Stephansdom: Südturm.....	79
5.2.1.9	Mariahilfer Straße	80
5.2.1.10	Wiener U-Bahnnetz	81
5.2.1.11	Riesenrad	82
5.2.1.12	Kostenabrechnung.....	83
5.2.2	<i>Projektplan</i>	84
5.3	Begriffsnetze.....	86
5.4	Erläuterungen	87
5.5	Durchführung in der Klasse	87
5.5.1	<i>Beschreibung einzelner Situationen</i>	88
5.5.2	<i>Reflexion</i>	91
5.6	Lehrplanbezug	95
6	Schlusswort.....	97
7	Anhang	100
7.1	Arbeitsblatt „Der Maßstab“	100
7.2	Projektfotos.....	103
8	Verzeichnisse	104
8.1	Literaturverzeichnis	104
8.1.1	<i>Internetquellen</i>	106
8.2	Abbildungsverzeichnis	107
8.3	Tabellenverzeichnis	107
9	Lebenslauf.....	108

1 VORWORT

Ich möchte mich herzlichst bei den Personen bedanken, die mir bei der Erarbeitung dieser Diplomarbeit zur Seite standen. In erster Linie gilt mein herzlicher Dank meinem Betreuer Herrn Univ.-Prof. Dr. Hans Humenberger, der mich während der Arbeit stets unterstützte.

Des Weiteren möchte ich meinem Onkel Mag. Werner Sonnleitner danken, der es mir ermöglichte, mit einer seiner Schulklassen ein Mathematikprojekt durchzuführen. Abschließend bedanke ich mich herzlich bei meinen Eltern, die mich im Laufe des Studiums tatkräftig unterstützten.

2 EINLEITUNG

Im Laufe meines Studiums wurde ich das erste Mal mit der Unterrichtsform „Projektarbeit“ konfrontiert, als ich in meinem zweiten Lehramtsfach Musikerziehung in einer Schule hospitierte. Im Zuge der Beobachtung dieses Projekts wurde mir bewusst, dass diese Lernform facettenreich ist und demnach verschiedensten Lerntypen die Möglichkeit zum erfolgreichen Lernen bietet. Neben inhaltlichen Aspekten spielen in der Projektarbeit die soziale Komponente, der praxisorientierte Zugang zum Gelernten und Selbstorganisation bzw. Selbstverantwortung der Lernenden eine wichtige Rolle. Daraus entstand meine Motivation, Projektarbeit ebenso im Unterrichtsfach Mathematik zu betrachten und tatsächlich auszuprobieren.

Diese Arbeit gliedert sich im Wesentlichen in drei große Kapitel mit folgendem Inhalt: Im ersten Kapitel werden nach der Entstehungsgeschichte verschiedenste Konzepte der Projektarbeit erläutert, die im Unterricht einsetzbar sind.

Der zweite Abschnitt bezieht sich im Speziellen auf den Mathematikunterricht. Nach allgemeinen Aspekten zum Fachunterricht werden Projekte vorgestellt, die in den Mathematikschulbüchern zu finden sind. Zudem sind ergänzend Erläuterungen und weiterführende Ideen angeführt.

Im dritten Kapitel wird ein Projekt vorgestellt, das ich selbst geplant und durchgeführt habe. Damit hatte ich die Möglichkeit, den zuvor theoretisch erarbeiteten Inhalt in der Praxis anzuwenden bzw. umzusetzen.

Auf diesem Wege möchte ich erforschen, ob sich der Projektunterricht in Mathematik als fruchtbare Lernform erweist, damit ich für meine Zukunft die Sinnhaftigkeit dieser Art des Unterrichts abschätzen kann. Ferner stellt sich für mich die Frage, welche Vor- bzw. Nachteile eine derartige Unterrichtsform gegenüber dem herkömmlichen Unterricht vorzuweisen hat.

3 KONZEPTE DES PROJEKTUNTERRICHTS

Im folgenden Text wird vorerst die Entstehungsgeschichte des Projektunterrichts beleuchtet. Im Anschluss werden verschiedenste Konzepte der Projektarbeit erläutert, die im Unterricht einsetzbar sind.

3.1 DIE ENTSTEHUNG DES PROJEKTUNTERRICHTS

Im Jahre 1956 schrieb ein bis heute unbekannt gebliebener Gymnasiallehrer, dass die Schule darauf ausgerichtet sei, über eine geringe Anzahl von Themen ein großes und detailliertes Wissen zu vermitteln. Dies geschieht in einem Rahmen, der von einem 'beziehungslosen Nebeneinander' der Unterrichtsfächer gekennzeichnet ist.¹ Max Picard äußerte bereits Jahre zuvor, dass die Erziehung dazu diene, den Menschen auf ein 'Leben der Zusammenhangslosigkeit' vorzubereiten.² Auch John Dewey³ schrieb 1931 einen Artikel mit dem Titel „Der Ausweg aus dem pädagogischen Wirrwarr“, der die Ziellosigkeit im Zuge der Fächertrennung und der 'verwirrenden Anfüllung des Lehrplans' thematisiert.⁴ William Heard Kilpatrick⁵, Deweys Schüler, sieht nun im Projektunterricht die Chance, den umfassenden Lehrplan zu umgehen, da die Lernenden nach eigenen Interessen ein Thema in Form eines Projekts bearbeiten, indem sie einen selbsterstellten Plan befolgen. Das Auswählen von lebens- bzw. berufsorientierten Themen, die möglicherweise fächerübergreifend zu behandeln sind, ermöglicht innerhalb der Bildung eine Vorbereitung auf das spätere Leben.⁶

Um eine ziellose Erziehung zu vermeiden, schlug der bereits erwähnte Gymnasiallehrer den Projektunterricht vor, der ein Thema aus verschiedenen Blickwinkeln bzw. verschiedenen Unterrichtsfächern beleuchtet und demnach eine Zusammenarbeit der Fachlehrenden voraussetzt. Sowohl Lehrpersonen als auch SchülerInnen erfahren in Teamwork den tieferen Sinn eines realitätsbezogenen Themas und vermeiden auf diesem Wege die Einseitigkeit des herkömmlichen Unterrichts.

¹ Vgl. J. Oelkers, 1997, S. 13.

² Vgl. M. Picard, 1946, S. 158.

³ John Dewey (1859 – 1952) war ein amerikanischer Philosoph und Pädagoge und zudem Kilpatricks Lehrer. (Vgl. M. Speth, 1997, S. 20.)

⁴ Vgl. J. Dewey, 1935, S. 100.

⁵ William Heard Kilpatrick (1871 – 1965) war ein amerikanischer Pädagoge.

⁶ Vgl. W. H. Kilpatrick, 1935, S. 165.

Daraus folgend könnte man den Projektunterricht als geeignetes Mittel für einen realitätsnahen Unterricht verstehen. Bei genauerer Betrachtung wird jedoch ersichtlich, dass diese Form des Unterrichts keineswegs eine zentrale geworden ist.⁷ Um dies nachvollziehen zu können, werden im folgenden Kapitel historische Aspekte bezüglich des Projektunterrichts thematisiert.

3.1.1 HISTORISCHE ASPEKTE BEZÜGLICH DES PROJEKTUNTERRICHTS

Von projektnahen Konzepten schrieben bereits große Pädagogen wie Johann Amos Comenius (1592 – 1670), Jean Jacques Rousseau (1712 – 1778) und Johann Heinrich Pestalozzi (1746 – 1827). Comenius vertritt das Lernen von Grundlagen, Ursachen und Zwecken, daraus folgend das ganzheitliche Lernen, damit Lernende als Handelnde und nicht bloß als Zuschauer in die Welt eintreten können. Pestalozzi fordert, dass sich Lernende einem Thema mit Kopf, Herz und Hand widmen sollen.⁸ Rousseau baut schließlich auf die Freiheit des eigenen Denkens und eigener Entscheidungen.⁹

Der Begriff 'Projekt' wurde bereits im Jahre 1702 zum Thema, als die 1671 gegründete Académie Royale d'Architecture in Paris Wettbewerbe für Bauvorhaben durchführte. Die Entwürfe dieser Bauvorhaben bezeichnete man 'projets'.¹⁰ Darin sind bereits Merkmale des Projektunterrichts wie die Erstellung eines Projektentwurfs, die Kooperation in Gruppen, die Verbindung von Theorie und Praxis sowie der Realitätsbezug erkennbar.¹¹ Diese Art von Projektunterricht fand ebenso im deutschen Sprachraum in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts vor allem in der technischen Berufsausbildung Anklang. 1879 erreichte der Projektgedanke Amerika, genauer, die Washington University in St. Louis. Diese Universität weitete den erwähnten Ansatz aus, indem die SchülerInnen die Projekte nicht nur entwarfen, sondern im technischen Werken auch ausführten.¹²

Darauf aufbauend wurden nun drei Prinzipien für die Projektarbeit bedeutend: die SchülerInnen-, Wirklichkeits- und Produktorientierung. Demzufolge planen die Teilnehmenden ein am Alltag oder Beruf orientiertes Projekt und führen es selbst

⁷ Vgl. J. Oelkers, 1997, S. 14.

⁸ Vgl. C. Fridrich, 1994, S. 8f.

⁹ Vgl. M. Ludwig, 1997, S. 15.

¹⁰ Vgl. J. Oelkers, 1997, S. 15.

¹¹ Vgl. C. Fridrich, 1994, S. 9.

¹² Vgl. J. Oelkers, 1997, S. 15.

durch, indem sie Objekte anfertigen, an denen eine aufgestellte Theorie oder ein Plan geprüft wird. Die Wahl des Projektthemas soll unter anderen Aspekten an den Interessen der Teilnehmenden orientiert sein.

Diese Methode wurde erst nach 1900 in der amerikanischen Schulpädagogik angewandt. Jedoch machte es den Anschein, dass durch die unklare oder sogar fehlende Definition des Projektunterrichts in der Praxis alles zu einem Projekt gemacht wurde, was auch nur im Entferntesten damit zu tun hatte. Unter anderem war das Festlegen einer Theorie problematisch, da William Heard Kilpatrick die Kinderorientierung als wichtigstes Prinzip des Projektunterrichts postulierte, während John Dewey diese radikale Kinderbewegung ablehnte. Um Klarheit zu schaffen formulierte Kilpatrick in dem Aufsatz „The Project-Method“ seine Auffassung dieser Unterrichtsform.¹³

J. Oelkers übersetzte Kilpatricks Definition folgendermaßen:

„Der Begriff ‘Projekt’ soll jede Einheit einer zweckvollen Erfahrung bezeichnen, jede Gelegenheit einer Tätigkeit, bei der der Zweck, als innerer Antrieb, das Ziel der Handlung festlegt, den Erfahrungsprozeß leitet und seine Richtung oder seine innere Motivation festlegt.“¹⁴

Daraufhin kam es auf Seiten der Lehrerschaft zu großer Ablehnung des Standpunktes von Kilpatrick, da der Lehrplanbezug und weiterführende Aspekte des Problemlösens gänzlich ignoriert wurden. 1925 bearbeitete Kilpatrick ein weiteres Mal seine eigene Definition und legte den Schwerpunkt auf interessenorientiertes Lernen aus intrinsischer Motivation. Jeglicher Zwang zum Lernen soll weitgehend vermieden werden. Im Zuge der Überlegungen Kilpatricks wird der Projektunterricht neuerdings im Zusammenhang mit lernpsychologischen Aspekten gesehen. Nach Michael Knoll bezieht sich Kilpatrick in seinen Texten auf Thorndikes¹⁵ Erkenntnisse bezüglich der Lernpsychologie, die besagt, dass nur Handeln aus Neigung dem Lernenden das Gefühl der Zufriedenheit vermitteln und dadurch Motivation zur Wiederholung gegeben sei. Handeln unter Zwang führe hingegen zur Frustration. Die Begriffe Zwang und Neigung wurden wiederum nicht klar definiert, weshalb es weiterhin zu keiner vollständigen Zustimmung zu Kilpatricks Überlegungen kam.

¹³ Vgl. J. Oelkers, 1997, S. 16f.

¹⁴ J. Oelkers, 1997, S.17.

¹⁵ Edward Lee Thorndike (1874 – 1949) war ein amerikanischer Psychologe, der sich intensiv mit Lernvorgängen auseinandersetzte. (Vgl. www.wikipedia.org unter Edward Lee Thorndike.)

Abgesehen davon wurden bei genauerer Betrachtung der Wirklichkeits- und Produktorientierung wiederum keine Beachtung geschenkt.¹⁶

Kilpatrick fasste die damals zentralen Vorstellungen der Pädagogen/-innen bezüglich des Ablaufs eines Projekts zusammen. Die Verlaufsform gliedert sich demnach in Zielsetzung, Planung, Ausführung und Beurteilung. Darauf bezieht sich der Großteil der neueren Konzepte des Projektunterrichts.¹⁷

Obwohl jedoch die Definitionen mangelhaft und vage erscheinen, wird aus heutiger Sicht in diese Form des Unterrichts große Hoffnung gesetzt. Der Grund dafür ist wohl dieser freie Begriff bzw. das Schlagwort 'Projekt', das sich auf viele Lehrkörper positiv auswirkte und – wenn auch in einer sinngemäß falschen Form – im Unterricht verwendet wurde. Die Zustimmung zum Projektunterricht lässt sich im weiteren Verlauf aus der Abwendung vom lehrendenzentrierten Unterricht, aus der Auflockerung der Lehrplanzwänge und der ständigen Reformdiskussionen erklären. Nach Harald Rugg und Ann Shumaker war der Grund zur ständigen Reformdiskussion, dass in Schulen möglichst vielen Kindern eine optimale Bildung nach gleichen Lehrplananforderungen zu Gute kommen soll und nicht die individuelle Entwicklung des Kindes ins Zentrum gestellt wird. Durch den Projektunterricht soll nun diese Gleichsetzung aller Kinder umgangen und auf die Eigentätigkeit des Kindes fokussiert werden.¹⁸

3.2 PROJEKTKONZEPTE AUS SCHULTHEORETISCHER PERSPEKTIVE

Wie bereits aus dem vorigen Kapitel ersichtlich wurde, gibt es über den Projektunterricht kein allgemein anerkanntes Verständnis. Der Begriff 'Projekt' wird als Erscheinungsform des offenen, handlungsorientierten, fächerübergreifenden, schülerInnenorientierten oder integrativen Unterrichts verwendet und impliziert sozusagen ein Durcheinander von Interpretation.¹⁹

Um Klarheit zu schaffen, werden in den folgenden Kapiteln verschiedenste Projektkonzepte vorgestellt.

¹⁶ Vgl. J. Oelkers, 1997, S. 19f.

¹⁷ Vgl. M. Ludwig, 1997, S. 18.

¹⁸ Vgl. J. Oelkers, 1997, S. 22f.

¹⁹ Vgl. D. Hänsel, 1997, S. 54.

3.2.1 DAS PROJEKT ALS METHODE DES PRAKTISCHEN PROBLEMLÖSENS

Von Beginn an waren sowohl die amerikanischen als auch die europäischen Pädagogen/-innen der Meinung, das Projekt im Sinne einer Methode des praktischen Problemlösens zu verstehen. Diese Ansicht ist dem 'ursprünglichen' Konzept, das den Schwerpunkt auf Konstruieren bzw. Entwerfen von Gegenständen legt und bereits in der Académie Royale d'Architecture in Paris verwendet wurde, sehr nahe. Michael Knoll spricht diesbezüglich von einer speziellen Methode institutionalisierten Lernens und Lehrens mit den Projektmerkmalen SchülerIn-, Wirklichkeits- und Produktorientierung, die nicht an die Schule gebunden ist.²⁰ Unter SchülerInnenorientierung ist das von den Lernenden geplante und durchgeführte Konzept zur vom Lehrenden gestellten Aufgabe zu verstehen. Die Wirklichkeitsorientierung wird ersichtlich, indem die SchülerInnen nicht nur durch Theorien lernen, sondern diese auch in arbeits- und lebensnahen Situationen anwenden. Schließlich bedeutet Produktorientierung das Anfertigen von Gegenständen oder Plänen, die ebenso bezüglich ihrer Funktionen überprüft werden.

Durch die Verwirklichung dieser Merkmale wird nach Knoll eine Kluft zwischen Schule und Beruf, Theorie und Praxis und Denken und Handeln überbrückt.²¹

Allerdings bleibt die Frage nach dem institutionellen Bezug zur Schule unbeantwortet. Vom historisch ursprünglichen Konzept ausgehend werden die damaligen Erkenntnisse ohne Beachtung der speziellen Situation der Institution Schule angewandt. Sozusagen werden die Fragen, welche Inhalte in der Schule zum Gegenstand des praktischen Problemlösens gemacht werden sollen und wie dieses Konzept in der Schule pädagogisch begründet und legitimiert werden kann, vernachlässigt.²²

3.2.2 DIE PROJEKTMETHODE NACH KARL FREY

Frey verwendet in seinem Konzept ausschließlich das Wort Projektmethode, weshalb folgende Hintergrundinformationen von Bedeutung sind:

Das Wort Projekt bedeutet – vom lateinischen *projicere* abgeleitet – vorauswerfen, entwerfen, planen und sich vornehmen. Das Wort Methode hat altgriechischen Ursprung.

²⁰ Vgl. D. Hänsel, 1997, S. 55.

²¹ Vgl. M. Knoll, 1992, S. 91.

²² Vgl. D. Hänsel, 1997, S. 56f.

Darunter versteht man den Weg der Untersuchung bzw. den Weg, das anzugehen, was man sich vornimmt. Die Methode schließt allerdings das Vorhaben und die Fragestellung, also auch die inhaltlichen Aspekte ein.²³ Diese Übersetzungen stimmen nach Frey mit der eigentlichen Bedeutung weitgehend überein:

Eine Gruppe von Lernenden beschäftigt sich abgesehen vom Inhalt eines Themas auch mit der Planung und Ausführung der anstehenden Arbeiten. Demzufolge ist die gemeinsame Entwicklung des zu bearbeitenden Themas Teil des Projekts. Dafür stehen mehrere, möglichst zusammenhängende Stunden zur Verfügung. Zu Beginn steht die Projektinitiative im Zentrum, die Lehrpläne, Lehrende, Lernende oder Außenstehende vorschlagen. Daraus wird gemeinsam ein endgültiges Gebiet fixiert, das durchaus die Grenzen des jeweiligen Unterrichtsfaches überschreiten darf. Ferner vereinfacht die Zusammenarbeit mehrerer ProjektleiterInnen die Durchführung eines Projekts. Am Ende steht meist ein vorzeigbares oder ein für den weiteren Schulverlauf verwendbares Produkt.²⁴

Des Öfteren werden in der Praxis nur wenige Punkte der Projektmethode berücksichtigt, weshalb man in diesem Fall nach Frey von projektartigem Lernen sprechen müsste.²⁵

Im Gegensatz zu anderen Lernmethoden kennzeichnen folgende Merkmale die Projektmethode:

Die Lernenden entwickeln eine Projektinitiative zu einem sinnvollen Betätigungsgebiet. Reale Situationen oder Gegenstände, die außerhalb der Schule präsent sind, sind Bestandteil eines Projekts. Die Teilnehmenden sollen eigene Methoden zur Auseinandersetzung mit den Aufgaben entwickeln und versuchen, die gesetzten Ziele zu erreichen. Sie setzen diese Arbeitsziele in einem in der Gruppe vereinbarten Zeitrahmen und versuchen sich selbst im begrenzten Rahmen zu organisieren. Des Weiteren spielt das Aufarbeiten von sozialen oder individuellen Prozessen und Konstellationen eine wichtige Rolle. Ferner steht das gegenseitige Informieren von Aktivitäten oder Ergebnissen im Vordergrund.²⁶

²³ Vgl. K. Frey, 1984, S. 12.

²⁴ Vgl. K. Frey, 1984, S. 10.

²⁵ Vgl. K. Frey, 1984, S. 12.

²⁶ Vgl. K. Frey, 1984, S. 13.

Im Folgenden wird das „Grundmuster“ der Projektmethode nach Frey genauer beleuchtet:

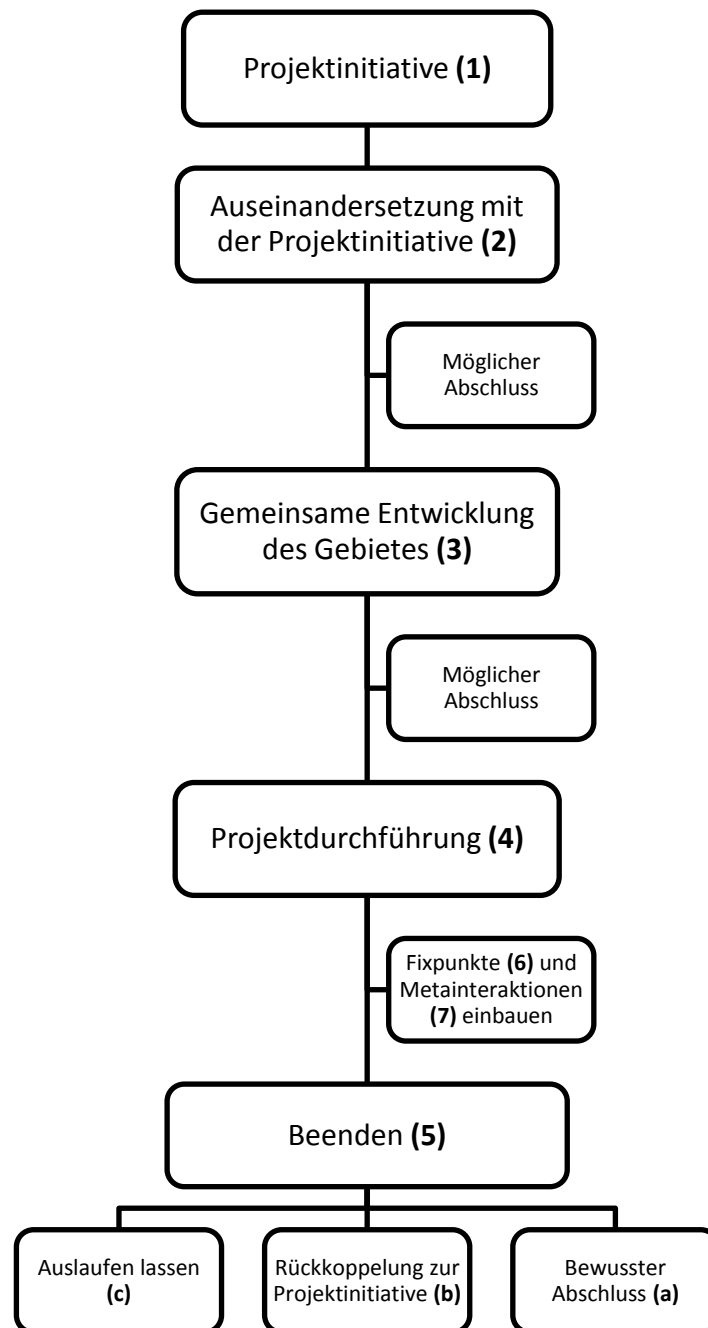


Abbildung 1: Das Grundmuster der Projektmethode nach Frey (Vgl. K. Frey, 1984, S. 54.)

3.2.2.1 Projektinitiative

Ein Projekt wird durch ein Projektmitglied, dem/der Leitenden oder einem/einer Außenstehenden durch beispielsweise eine Idee, ein Problem, ein Erlebnis, einen Gegenstand oder ein erstrebenswertes Ziel initiiert. Diese Projektinitiative ist als Angebot zu verstehen. Erst in einer Auseinandersetzung über den Vorschlag zwischen den Teilnehmenden wird entschieden, ob daraus ein Projekt entstehen kann. Demnach ist für eine Projektinitiative von Bedeutung, dass eine offene Ausgangssituation, d. h. kein fertiger Projektplan gegeben ist. Die Mitglieder sollen selbst mit dem Vorschlag vertraut werden, sich darüber im Klaren sein und danach darüber entscheiden.²⁷

3.2.2.2 Auseinandersetzung mit der Projektinitiative

Vorerst umfasst dieser Abschnitt das Anfertigen einer Projektskizze, die über das Zeitlimit, die Spielregeln wie Ausreden oder alle zu Wort kommen lassen und das Vorhaben informiert. Diese Projektskizze soll bei einem Entwurf bleiben, das heißt keineswegs zu einem fertigen Plan ausgearbeitet werden. Beispielsweise sollte er über die Länge des Projekts, die Zusammenkünfte, die zu beantwortenden Fragen, zu erledigende Aufgaben oder Gruppeneinteilungen Auskunft geben.²⁸

Nach der Anfertigung der Projektskizze folgt die verbale Auseinandersetzung. Dafür sind die zuvor definierten Spielregeln notwendig. Die Teilnehmenden versuchen nun mit dem Inhalt der Initiative, dem 'Gebiet' vertraut zu werden. Des Weiteren werden die Mitglieder des Projekts in der Auseinandersetzung mit der Projektinitiative individuell aktiviert. Das bedeutet, sie nehmen zur Initiative Stellung, äußern diesbezüglich ihre Bedürfnisse und Wünsche oder lehnen den Projektvorschlag ab. Es ist also auch möglich, die Projektinitiative abzulehnen und nicht in einem Projekt umzusetzen.²⁹

3.2.2.3 Gemeinsame Entwicklung des Gebietes

In dieser Phase werden Wünsche der Teilnehmenden geäußert, bildungsbedeutsame Punkte gemeinsam herausgearbeitet, Arbeitspläne erstellt, Vorstellungen vom möglichen Endprodukt thematisiert und utopische Vorschläge von machbaren Tätigkeiten unterschieden.

²⁷ Vgl. K. Frey, 1984, S. 55.

²⁸ Vgl. K. Frey, 1984, S. 75f.

²⁹ Vgl. K. Frey, 1984, S. 56.

Vor allem jüngere oder projektunerfahrene SchülerInnen benötigen Hilfe beim Erstellen von Zeit- und Arbeitsplänen, da es ihnen schwer fällt, einen durchführbaren Entwurf des Projekts aufzustellen.

In erster Linie geht es in diesem Schritt um das Fixieren der Arbeitsaufträge, wer im Projekt welche Art von Tätigkeiten in einem bestimmten Zeitraum ausführen wird. Demnach steht am Ende ein Projektplan fest.³⁰

3.2.2.4 Projektdurchführung

Die Projektdurchführung baut auf die Phase der Entwicklung auf. Nun wird der zuvor entstandene Plan durchgeführt. Die Teilnehmenden befassen sich mit Teilgebieten, recherchieren, führen die Ergebnisse zusammen und schließen offene Arbeiten ab. Durch unterschiedliche Arbeits- bzw. Funktionsteilungen wie Einzel- oder Gruppentätigkeiten bzw. körperliche oder geistige Tätigkeiten wird der Plan auf vielfältige Arten realisiert.³¹

3.2.2.5 Beenden

Das Ende eines Projekts kann nach Frey nach einer der folgenden drei Möglichkeiten ablaufen:

- a) Ein bewusster Abschluss wird beispielsweise durch eine Veröffentlichung des Ergebnisses, durch in Gebrauchnehmen des Produktes oder eine Vorführung erreicht. Daraus erkennt man, dass diese Projekte im weitesten Sinne produktzentriert gesteuert sind. Eine andere Möglichkeit eines bewussten Abschlusses wäre die vorausgeplante letzte Stunde zu diesem oder jenem Zeitpunkt.³²

Um den zweiten möglichen Projektabschluss zu erläutern, sind die Erklärungen der Begriffe Fixpunkt und Metainteraktion von Bedeutung:

³⁰ Vgl. K. Frey, 1984, S. 57, 100f.

³¹ Vgl. K. Frey, 1984, S. 58.

³² Vgl. K. Frey, 1984, S. 58f.

3.2.2.6 Fixpunkt

Ein Fixpunkt ist eine organisatorische Schaltstelle, eine kurze Auszeit oder Innehalten und dient der Stabilisierung, um Orientierungslosigkeit oder fehlende Absprachen zwischen den Projektteilgruppen zu vermeiden.³³

3.2.2.7 Metainteraktion

In der Phase der Metainteraktion setzt man sich mit vergangenen Arbeiten, Geschehnissen, etc. auseinander und thematisiert Gegenwärtiges. Hierbei könnte durchaus vorkommen, dass Lernende in den vergangenen Projektstunden Regeln, die aufgestellt wurden, um eine gute Gesprächsbasis zu schaffen, verletzt. Daraufhin sollten diese Regeln nochmals besprochen werden, um im weiteren Verlauf des Projekts ein angenehmes Gesprächsklima zu garantieren. Eine weitere Form von Metainteraktion wäre das Schaffen von Distanz zu den Projektaktivitäten, da ein räumlicher oder thematischer Wechsel eine Verdeutlichung der Bedeutung der Projektaktivitäten verursacht.³⁴

- b) Die Rückkoppelung zur Projektinitiative geschieht beim Vergleich des Endstandes mit dem Anfang. Das Verwenden von Fixpunkten oder Metainteraktionen bietet den Teilnehmenden die Möglichkeit, mit dem Rückblick abzuschließen.³⁵
- c) Der letzte Weg, ein Projekt zu beenden, wäre, es auslaufen zu lassen. Das Projekt mündet sozusagen in den Alltag. Im Projekt wurden Tätigkeiten gelernt, die in anderen Situationen aufgegriffen und angewandt werden.³⁶

Nach Dagmar Hänsel ist die Projektmethode von Frey als Projekt im Sinne einer idealen Methode des Lernens und Lehrens zu verstehen. Demnach reduziert Frey den Projektunterricht auf eine ideale, generelle Methode institutionalisierten Lernens und Lehrens. Ferner vertritt der Autor die Meinung, dass die Projektmethode als eine Form der lernenden Betätigung zu verstehen ist, die bildend wirkt. Diesbezüglich ist zu betonen, dass Frey nicht den Inhalt als wichtig empfindet, sondern die Art und Weise, wie der Unterricht sich durch die Beteiligten entwickelt. Von Projektmethode ist dann die Rede, wenn die beschriebenen sieben Stufen absolviert werden.

³³ Vgl. K. Frey, 1984, S. 59f, 131.

³⁴ Vgl. K. Frey, 1984, S. 138, 147.

³⁵ Vgl. K. Frey, 1984, S. 58f.

³⁶ Vgl. K. Frey, 1984, S. 58f.

Jedoch bleibt bei diesem Stufenmodell die Inhaltsfrage wie erwähnt unbeachtet. Der Inhalt wird auf das Problem des Aushandelns in der Lerngruppe reduziert. Abgesehen von der Vermeidung des Lehrplanbezugs spielt in diesem Konzept die Beachtung der speziellen Situation der Institution Schule keine Rolle, da Frey die Meinung vertritt, die Projektmethode in allen Institutionen anwenden zu können.³⁷

3.2.3 DAS PROJEKT ALS KINDERORIENTIERTES UNTERRICHTSIDEAL

Im Zuge reformpädagogischer Überlegungen sollte die Schule als Institution bzw. der bestehende Unterricht verändert und andere Unterrichtskonzepte wie der Projektunterricht bevorzugt werden. Das Projekt als kinderorientiertes Unterrichtsideal steht für ein Ideal einer von Grund auf veränderten Schule, in der pädagogisch erstrebenswerter Unterricht möglich ist.

Der Projektunterricht im Sinne des kinderorientierten Unterrichtsideals soll folgende zehn Merkmale nach Herbert Gudjons erfüllen: Situationsbezug, Orientierung an den Interessen der Beteiligten, gesellschaftliche Praxisrelevanz, zielgerichtete Projektplanung, Selbstorganisation und Selbstverantwortung, Einbeziehen vieler Sinne, soziales Lernen, Produktorientierung, Interdisziplinarität, Grenzen.³⁸

Im Detail gliedert sich der Projektunterricht nach Gudjons in folgende vier Projektschritte, denen jeweils zwei bis drei Merkmale zugeordnet werden.

1. Im ersten Projektschritt soll eine für den Erwerb von Erfahrungen geeignete, problemhaltige Sachlage bestimmt werden.

Situationsbezug: Vorerst soll ein realitätsnahes Problem gesucht werden, das nicht speziell in einem Unterrichtsfach beleuchtet werden kann, sondern wie in der Wirklichkeit über die Fächergrenzen hinausgeht und für den Erwerb von Erfahrungen auf Seiten der Lernenden angebracht ist.

Orientierung an den Interessen der Beteiligten: Im Zuge einer ersten Auseinandersetzung sollen die Interessen der Lernenden an dem ausgewählten Thema geweckt werden. Demnach soll sich der Unterricht nicht nur an den bestehenden Interessen orientieren, sondern auch Interessen vermitteln.

Gesellschaftliche Praxisrelevanz: Im Projektunterricht wird auf die Verbindung zwischen Schule und dem außerschulischen Leben fokussiert.

³⁷ Vgl. D. Hänsel, 1997, S. 57f.

³⁸ Vgl. D. Hänsel, 1997, S. 59.

2. Im zweiten Projektschritt liegt der Schwerpunkt auf der Entwicklung eines gemeinsamen Plans zur Problemlösung.

Zielgerichtete Projektplanung: Das sorgfältige Planen, um das Ziel zu erreichen, beinhaltet die zeitliche Abfolge der Arbeitsschritte und Tätigkeiten, die Arbeitsverteilung, die Erstellung von Endprodukten und ebenso die Evaluation des Projekts. Ebenso sollte ein Freiraum für die Lösung unvorhersehbarer Probleme geschaffen werden.

Selbstorganisation und Selbstverantwortung: Die Lernenden werden bereits in den Phasen der Themenfindung und der Planung zur Selbstorganisation und Selbstverantwortung motiviert. Unter Projektunterricht versteht man demnach nicht das Bearbeiten von Arbeitsaufgaben des Lehrenden.

3. Im dritten Projektschritt erfolgt eine handlungsorientierte Auseinandersetzung mit dem Problem.

Einbeziehen vieler Sinne: Der Ausgleich zwischen physischen und kognitiven Arbeitsphasen und das Einsetzen unterschiedlicher Sinne stellen zwei bedeutende Aspekte des Projektunterrichts dar.

Soziales Lernen: Unter diesem weitgefassten Begriff versteht man im Wesentlichen die Lerninhalte, die in Gruppenarbeitsphasen – abgesehen von thematischen Aspekten – vermittelt werden. Rücksichtnahme auf Mitlernende, Kompromissbereitschaft, Kommunikation auf respektierender Basis gegenüber den Teilnehmenden und voneinander und miteinander Lernen sind unverzichtbare Faktoren in Gruppenarbeiten.

4. Im vierten Projektschritt steht das Überprüfen der erarbeiteten Problemlösung an der Wirklichkeit im Zentrum.

Produktorientierung: Am Ende eines Projekts wird die Problemlösung an der Realität überprüft und demzufolge festgestellt, ob das Projektziel erreicht wurde.

Duncker und Götz beschreiben in Form einer Matrix folgende Produktformen.³⁹

³⁹ Vgl. H. Gudjons, 2008, S. 79-88.

Tabelle 1: Produktformen nach Duncker und Götz⁴⁰

	Innere/interne Produkte	Äußere/externe Produkte
Abgeschlossene Produkte	Wissen und Fertigkeiten als abrufbares Repertoire; personenunabhängig (zB Erste-Hilfe-Kurs, Tanzen,...)	Vorzeigbare Gegenstände und Aktionen (zB Bilder, Aufführungen, Konzerte,...)
Offene Produkte	Identitätsfördernde und persönlichkeitsgebundene Erkenntnisse, Einsichten, Fähigkeiten, Einstellungen (zB Wehrdienst, Zivildienst, Amnesty International,...)	Verbesserung von Situationen, handelnde Beeinflussung von Arbeits-, Lern- und Lebensbedingungen (zB Klassenzimmergestaltung, ausländische Mitschüler,...)

Interdisziplinarität: Die Lernenden sollen im Zuge des Projektunterrichts vernetztes Denken und ganzheitliche Betrachtungsweisen erlernen, damit sie ein Thema aus verschiedenen Blickwinkeln bzw. aus verschiedenen Unterrichtsfächern beleuchten können.

Grenzen des Projektunterrichts: Damit der Lernertrag des Projekts nach Projektende im Schulalltag ebenso präsent ist, sollte das Gelernte in jedem Unterrichtsfach seinen Platz finden, damit in Form von alltäglichen Unterrichtsformen auf weitere Aspekte eingegangen werden kann, die im Zuge des Projektunterrichts nicht erarbeitet wurden. Der Projektunterricht hat ebenso seine Grenzen, die akzeptiert werden müssen und mit Hilfe konventioneller Unterrichtsformen überbrückt werden können.⁴¹

Um nun zum wichtigsten Aspekt des Konzeptes, nämlich zur Kinderorientierung zurückzukehren, ist vorerst von Bedeutung, dass der bestehende Unterricht aus dem Grund kritisiert wurde, da er durch Vorgaben der Lehrperson die Lernlust des Kindes hemmt, folgendermaßen seine Individualität missachtet und im Allgemeinen die Kräfte des Kindes unterdrückt. Um jedoch den Unterricht derart zu verändern, dass er eine Verkörperung des kinderorientierten Ideals ist, sollte im Wesentlichen die Institution Schule in all ihren Momenten verändert bzw. bei genauem Hinsehen abgeschafft werden, da der bestehende Unterricht nur im Zusammenhang mit Organisation und Lehrplanorientierung existiert.

⁴⁰ Vgl. L. Duncker, 1988, S. 137.

⁴¹ Vgl. H. Gudjons, 2008, S. 89-92.

Demzufolge verliert der Projektbegriff an Kontur und bleibt undefiniert. Nach Dewey dürfe das Kind nicht der Maßstab, sondern der Ausgangspunkt der Erziehung sein. Im Allgemeinen sieht Dewey die Schule im Zusammenhang institutionalisierten Lernens und Lehrens und der pädagogischen Einrichtung. Abgesehen davon spricht Dewey sogar von einer gesellschaftlichen Institution, die als gesellschaftlicher Erfahrungsraum bzw. als Gesellschaft im Kleinen fungiert.⁴² Um ins Detail zu gehen, wird im folgenden Kapitel das Projekt als pädagogisches Experiment mit der Wirklichkeit nach Dewey erläutert.

3.2.4 DAS PROJEKT NACH JOHN DEWEY

John Dewey war ein amerikanischer Philosoph und Pädagoge, der durch seine pädagogischen Schriften, die auf einer Erziehungsphilosophie beruhen, und durch das Unterrichten an einer Laboratory School der University of Chicago bekannt wurde. In Deweys pragmatischer Philosophie geht es im Wesentlichen um die Auseinandersetzung mit Problemen und das Erarbeiten von geeigneten Lösungswegen. Das Erkennen der Wahrheiten bzw. endgültiger Lösungen ist demnach beinahe nebensächlich. Die Auseinandersetzung und die Beschäftigung mit dem Problem sollen als Teil eines fortlaufenden Prozesses der Weiterentwicklung verstanden werden.⁴³

Dewey spezialisiert sich in diesem Projektkonzept nicht auf eine Unterrichtsmethode, sondern beschreibt drei Bedeutungsmomente, die seinem Verständnis des Projektunterrichts entsprechen:

- 1) Das Ziel menschlicher Entwicklung, das als pädagogisches und als politisches bestimmt wird;
- 2) die Methode zur Verwirklichung dieses Ziels und
- 3) die Konkretisierung dieses Ziel-Methoden-Zusammenhangs im Unterricht der Schule⁴⁴

3.2.4.1 Das Ziel menschlicher Entwicklung

Dewey vertritt vielmehr die Vorstellung einer wechselseitigen Beziehung zwischen Mensch und Welt als die dualistische Vorstellung, die Mensch und Welt, Körper und Geist, Subjekt und Objekt trennt. Der Mensch steht mit der Wirklichkeit in einem

⁴² Vgl. D. Hänsel, 1997, S. 60f.

⁴³ Vgl. M. Speth, 1997, S. 20.

⁴⁴ Vgl. D. Hänsel, 1997, S. 62.

Wechselverhältnis oder in einem gemeinsamen Prozess, der mit dem Begriff 'Erfahrung' erläutert wird. Erfahrungen bestehen nach Dewey aus den Wechselwirkungen zwischen verschiedensten Betätigungen mit der Umwelt, woraus ständige Veränderungen der Betätigungen und der Umwelt resultieren. Der Mensch setzt sich aktiv mit seiner Umgebung auseinander und wirkt auf sie ein, worauf die Umgebung auf den Menschen reagiert. Daraufhin erfährt er die Folgen seiner Handlungen und gewinnt eine Erkenntnis.⁴⁵ Dewey stützt sich im Wesentlichen auf zwei Seiten der Erfahrung. Zum einen spricht er von der passiven Seite, die ein Hinnehmen dessen, was die Dinge dem Menschen tun, beschreibt und zum anderen von der aktiven Seite, womit das Ausprobieren dessen, was die Menschen den Dingen tun, gemeint ist. Das teilnahmslose passive Erleiden bzw. das unbewusste, ziellose Handeln sind jedoch nicht als Erfahrung zu verstehen.⁴⁶ Ferner ist eine dritte Seite der Erfahrung für Dewey von Bedeutung. Hierbei geht es um die persönliche und soziale Bedeutung der Erfahrung. Die Rekonstruktion der Erfahrung bzw. der Zusammenhang zwischen Mensch und Welt kann sozialer oder persönlicher Art sein. Um dem auf den Grund gehen zu können, sei erwähnt, dass nach Dewey die Rekonstruktion der Erfahrung nach dieser Vorstellung pädagogischen oder politischen Hintergrund hat. Aus der Pädagogik resultiert eine Höherentwicklung des Individuums, die Dewey 'Erziehung' nennt.⁴⁷

Das gemeinsame Planen, das im Projektunterricht einen wesentlichen Teil einnimmt, steht nun nach Dewey in enger Verbindung mit Demokratie und basiert demnach auf einem politischen Hintergedanken. Das Organisieren und Planen ist folgedessen als Vorbereitung auf eine demokratische Gesellschaft zu verstehen.⁴⁸

Gelungene Erfahrungen bezeichnet Dewey mit 'denkenden Erfahrungen'. Je höher der Anteil des Denkens im Zuge der Erfahrung ist, desto eher wird man der Vorstellung von Deweys denkender Erfahrung gerecht.⁴⁹

⁴⁵ Vgl. M. Speth, 1997, S. 21f.

⁴⁶ Vgl. J. Dewey, 2000, S. 186f.

⁴⁷ Vgl. D. Hänsel, 1997, S. 62f.

⁴⁸ Vgl. H. Gudjons, 2008, S. 83.

⁴⁹ Vgl. M. Speth, 1997, S. 23.

Folgende Punkte erfüllen eine gelungene Erfahrung:

- 1) Befremdung, Verwirrung und Zweifel, die auftreten, weil das Individuum in eine unabgeschlossene Sachlage verwickelt ist
- 2) Versuch einer Deutung der gegebenen Elemente
- 3) Sorgfältige Erkundung aller erreichbaren Umstände
- 4) Versuch einer Ausgestaltung der vorläufigen Annahmen
- 5) Entwicklung eines Plans für das eigene Handeln
- 6) Anwendung des Plans auf die Sachlage, d. h. Handeln in der Absicht, gewisse Ergebnisse zu erzielen und dadurch die Richtigkeit der Annahme zu prüfen

Zusammenfassend stellt das Ziel der individuellen Entwicklung und der Entwicklung der sozialen Umwelt die Erfahrung dar.⁵⁰

3.2.4.2 Die Methode zur Verwirklichung dieses Ziels

Die Aufgabe der schulischen, sozialen Umgebung liegt in der Bereitstellung einer vereinfachten Umwelt, die sich an die Betätigungen und Interessen der Kinder anpasst. Eine experimentelle Methode bietet somit ein Modell der künftigen Gesellschaft und das Mittel zur Verwirklichung dieser demokratischen Gesellschaft.⁵¹

Das Ziel der Erziehung liegt demzufolge darin, sie als Experiment mit der Welt zu gestalten. Des Weiteren ist ein Ziel im Sinne einer Tätigkeit zu verstehen, die sich als zweckvoll und nützlich erweist oder die zu einem daraus entstehenden Produkt führt. Dewey verwendet diesbezüglich wiederum den Begriff „denkende Erfahrung“, worunter nicht nur das Ziel, sondern auch die Methode zugleich zu verstehen ist.⁵²

Die Methode der denkenden Erfahrung ist also eine Lernmethode bzw. eine Methode des Erkenntnisgewinns, aber nicht als eine Lehrmethode zu verstehen.⁵³

3.2.4.3 Die Konkretisierung dieses Ziel-Methoden-Zusammenhangs

Dewey bezieht sich in seiner Vorstellung bezüglich des Zusammenhangs von Unterrichtsinhalt und Unterrichtsmethode ebenso auf das Wechselverhältnis zwischen Mensch und Welt und die Zusammengehörigkeit von Erkennen und Tun. Demzufolge sind Stoff und Methode im Zuge der denkenden Erfahrung miteinander verknüpft.⁵⁴

⁵⁰ Vgl. D. Hänsel, 1997, S. 64.

⁵¹ Vgl. D. Hänsel, 1997, S. 66.

⁵² Vgl. J. Dewey, 2000, S. 146-150.

⁵³ Vgl. M. Speth, 1997, S. 28.

⁵⁴ Vgl. J. Dewey, 2000, S. 239.

Dewey unterscheidet fünf Merkmale dieser Methode, die zugleich den Ablauf des Unterrichtsprozesses darstellen. Damit wird beschrieben, wie sowohl das Was als auch das Wie im Unterricht zur Realität wird und folglich menschliche Höherentwicklung durch die Methode der denkenden Erfahrung erreicht werden kann.

- 1) Die Lernenden müssen eine wirkliche und 'geeignete Sachlage' vor sich haben, um Erfahrungen zu erwerben.
- 2) In dieser Sachlage müssen die Lernenden mit einem 'echten Problem' konfrontiert werden.
- 3) Die Lernenden sollen über das notwendige Wissen verfügen und wenn nötig notwendige Beobachtungen durchführen, um das Problem bewältigen zu können.
- 4) Die Lernenden müssen mögliche Lösungen für das Problem entwickeln.
- 5) Die Lernenden müssen abschließend durch praktische Anwendungen ihre Gedanken erproben, um den persönlichen Sinn und die soziale Bedeutung feststellen zu können.⁵⁵

Dewey versteht unter einer für den Erwerb von Erfahrungen geeigneten Sachlage ein Betätigungsgebiet, aus dem einerseits Kontinuität im Lernprozess und andererseits eine Wechselwirkung zwischen Mensch und Welt resultiert, damit eine Höherentwicklung von Mensch und Welt ermöglicht wird. Daraus folgt, dass Lehrstoffe im Vorhinein organisiert und aufeinander abgestimmt werden müssen. Ferner ist es die Aufgabe der Lehrenden, im Bewusstsein der vorhandenen Erfahrungen der Lernenden einen realitätsbezogenen Bereich auszuwählen, aus dem neue, echte Probleme entstehen, die für die Gemeinschaft von Bedeutung sind. Auf diesem Wege gelangt der Lernende zur wissenschaftlichen Einsicht, die für den realitätsbezogenen Bereich eminent ist.⁵⁶

25 Jahre nach der Erscheinung des Werkes „Demokratie und Erziehung“ von Dewey, in dem der Fokus auf der Methode der denkenden Erfahrung liegt, verwendet Dewey in seiner Literatur verstärkt Begriffe wie 'Projekt-, Problem- oder Situationsmethode'. Der Begriff 'Projekt' impliziert nach Dewey Zielgerichtetheit, Planmäßigkeit und Handlungsbezug, mit dem Begriff 'Problem' geht der Problembezug einher und

⁵⁵ Vgl. D. Hänsel, 1997, S. 68f.

⁵⁶ Vgl. D. Hänsel, 1997, S. 69.

schließlich verweist der Begriff 'Situation' auf den Erfahrungsbezug im Unterricht und die Herstellung der Wechselwirkung zwischen Mensch und Welt. Ferner beschreibt der Begriff 'Projektmethode' zum Unterschied zur Methode der denkenden Erfahrung ein konkretes, zeitlich und räumlich abgrenzbares Geschehen, das bei einem echten Problem beginnt und mit der Lösung dieses Problems endet. Demnach handelt es sich beim Projekt um ein methodisches Experiment, einen geplanten Versuch, der durch pädagogisches Handeln zur Höherentwicklung von Mensch und Welt führt. Der denkenden Erfahrung liegt im Gegensatz dazu eine Methode und kein methodisches Experiment zu Grunde.⁵⁷

Dewey fasst folgende Projektmerkmale im Zusammenhang des methodischen Experiments zusammen:

- 1) Die Stoffauswahl orientiert sich an dem zu lösenden Problem, das wie ein Magnet wirken soll, damit die Lernenden aus Motivation die Stoffe sammeln und organisieren.
- 2) Lernende und Lehrende lernen gemeinsam und sind demzufolge am Lernprozess aktiv beteiligt. Sie rekonstruieren und organisieren die Erfahrung neu und erleben auf diesem Wege eine individuelle Weiterentwicklung.
- 3) Denken und Tun sind miteinander verknüpft. Das Wissen wird durch die Anwendung erprobt.⁵⁸

Dewey akzentuiert die Bedeutung von Planung und Organisation des Lernprozesses bzw. des fundamentalen Lernmaterials. Mittels geplanter Lernprozesse ist es möglich, Schule und Gesellschaft zu verbinden. Demzufolge ist es heikel, die Auswahl der Lerninhalte ausschließlich anhand des Interesses und Bedürfnisses des Kindes zu treffen. Vielmehr ist es sinnvoll, den Lerninhalt am gegenwärtigen Standpunkt des Kindes und an den Unterrichtsfächern zu orientieren. Deshalb darf der/die Lehrende ebenfalls keineswegs eine Verantwortung aus dem Lernprozess nehmen und sich der Position des Lernenden gleichsetzen. Daraus resultiert, dass Dewey Äußerungen wie „der Lernprozess im Projektunterricht erfolge spontan und improvisiert“ oder „der Projektunterricht sei kinderorientiert und beseitige die Führungsposition der Lehrenden“ widerlegte.⁵⁹

⁵⁷ Vgl. D. Hänsel, 1997, S. 70.

⁵⁸ Vgl. D. Hänsel, 1997, S. 71.

⁵⁹ Vgl. D. Hänsel, 1997, S. 71f.

Zusammenfassend seien die im Wesentlichen charakterisierenden Kerngedanken von Deweys Projektkonzept aufgelistet:

- Denkende Erfahrung erfolgt durch die planvolle Auseinandersetzung der Lernenden mit der sozialen Umwelt.
- Diese denkende Erfahrung steht unmittelbar im Zusammenhang mit der Perspektive der sozialen Höherentwicklung im Sinne von Demokratisierung.
- Abschließend wird durch die Verknüpfung der sozialen Höherentwicklung mit dem Anspruch des Lernenden Selbstorganisation und Selbstverantwortung angestrebt.⁶⁰

3.2.5 EIN VERLAUFSMUSTER DES PROJEKTUNTERRICHTS NACH EMER UND LENZEN

Aus den bereits geschilderten Ideen zum Projektunterricht stellt sich nun die Frage, ob sich der Projektunterricht auf eine Methode reduzieren lässt oder ob er mehrere einschließt. Karl Frey bezieht sich im Wesentlichen auf die Methode, dass Lernende ihre Arbeiten selbst planen und ausführen und schließlich ein sichtbares Produkt anstreben. Demzufolge wird eine Methode angewandt und die Ausführung als Projekt bezeichnet. John Dewey hingegen sieht Projektunterricht als eine Form praktischer pädagogischer Tätigkeit von Lehrenden und Schülern/-innen. Dies bedeutet, dass innerhalb eines Projekts projektnahe Methoden verwendet werden. Aufgrund dessen werden in den folgenden Kapiteln Methoden erwähnt, die in Verbindung mit Projekten sinnvoll eingesetzt werden können.⁶¹

Vorerst werden im folgenden Text die aus den vorgestellten Konzepten hervortretenden Kriterien des Projektunterrichts zusammengefasst, die durch die Anwendung projektartiger Methoden erreicht werden können.

Ein wichtiger Ausgangspunkt des Projektunterrichts ist der Gesellschaftsbezug, d. h. die Orientierung an realen und gesellschaftlich relevanten Problemen und Bedürfnissen. Ebenso stellt das Anknüpfen an Lebens- und Berufsinteressen von Lernenden und Lehrenden innerhalb des Projekts eine zentrale Aufgabe dar. Des Weiteren sind Arbeitsformen wie selbstbestimmtes Lernen und ganzheitliches Arbeiten von Bedeutung. Selbstbestimmtes Lernen beinhaltet das Mitbestimmungsrecht bezüglich Planung und Durchführung des Projekts sowie soziales Lernen durch Arbeiten in Projektgruppen und durch eine veränderte LehrerIn-SchülerIn-Rolle.

⁶⁰ Vgl. C. Fridrich, 1994, S. 11.

⁶¹ Vgl. W. Emer, 1997, S. 213f.

Ganzheitliches Arbeiten stellt sich gegen die einseitige Kopfarbeit. Demzufolge wird auf die Verknüpfung von kreativem, rezeptivem, produktivem und affektivem Handeln fokussiert. Abgesehen von den beiden erwähnten Arbeitsformen sollte das fächerübergreifende Arbeiten im Sinne von der Behandlung von Inhalten und Perspektiven aus verschiedenen Fächern im Projektunterricht Anklang finden.⁶²

Anzustrebende Ziele im Zuge des Projektunterrichts sind einerseits Produktorientierung, indem ein Produkt mit Gebrauchs- und Mitteilungswert ins Auge gefasst wird und andererseits kommunikative Vermittlung im Sinne von Präsentation und Vermittlung des Produktes an eine (begrenzte) Öffentlichkeit, damit mit dem Produkt ein gewisses Image verbunden wird.⁶³

3.2.5.1 Methodenbereiche in ihrer Bedeutung für Projektarbeit

Auf den Bereich „Handlungsorientierung“, der die Selbsttätigkeit und die soziale Kompetenz der Lernenden betrifft, beziehen sich im Wesentlichen folgende projektartige Methoden:⁶⁴

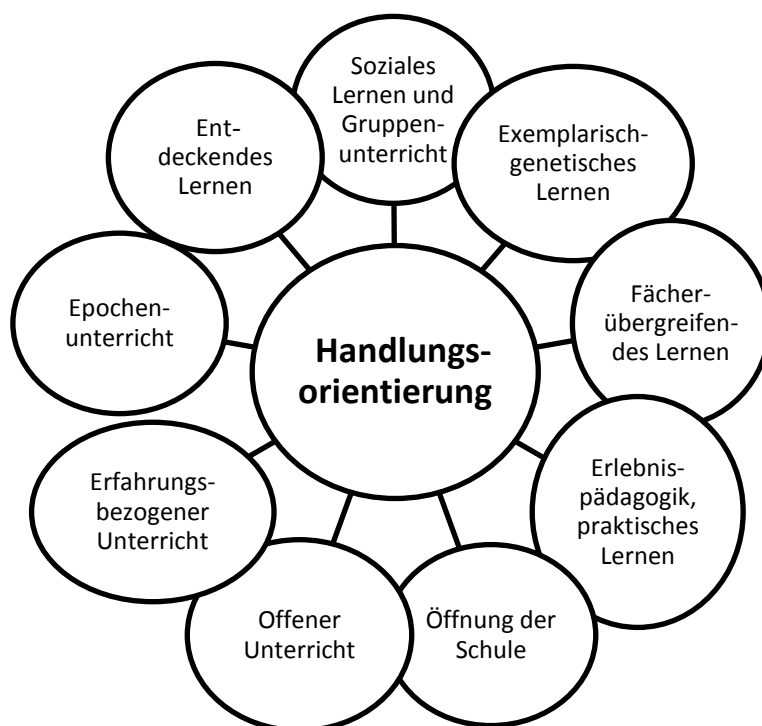


Abbildung 2: Methodenbereich bezüglich Handlungsorientierung (Vgl. W. Emer, 1997, S. 218.)

⁶² Vgl. W. Emer, 1997, S. 216f.

⁶³ Vgl. W. Emer, 1997, S. 217.

⁶⁴ Vgl. W. Emer, 1997, S. 217.

Die aufgelisteten Methoden stellen Möglichkeiten dar, den bereits erwähnten Kriterien des Projektunterrichtes (Ganzheitliches, selbstbestimmtes und fächerübergreifendes Arbeiten, Produktorientierung, Kommunikative Vermittlung, Gesellschafts- und Lebenspraxisbezug) gerecht zu werden. Im folgenden Text werden diese Methoden zum besseren Verständnis näher beleuchtet:

- Öffnung der Schule: Mittels Methoden wie Erkundung, Interview, Reportage oder Kontaktaufnahme sollten Lernorte außerhalb der Schule angeboten und somit einen Bezug zur Lebenspraxis und zur Gesellschaft hergestellt werden.
- Offener Unterricht: Diese Unterrichtsform fokussiert auf die unterschiedlichen Persönlichkeiten und Erfahrungen der Lernenden und Lehrenden und auf die selbstbestimmte Aktivität der SchülerInnen. Allgemein betrachtet ist offener Unterricht eine Bezeichnung für verschiedenste Reformansätze.
- Erfahrungsbezogener Unterricht: Lernende sollen sich mit Problemen beschäftigen, die innerhalb oder außerhalb der Schule im Zuge von Erfahrungen entstanden sind.
- Epochenunterricht: Über einen vereinbarten Zeitraum werden die Schulstunden geblockt, um sich mit einem Thema intensiv und eventuell fächerübergreifend auseinandersetzen zu können.
- Soziales Lernen und Gruppenunterricht: Mittels Gruppenarbeiten sollte der lehrendenzentrierte Unterricht umgangen, die Selbsttätigkeit der Lernenden und soziales Lernen erzielt werden.
- Exemplarisch-genetisches Lernen: Diese Unterrichtsform orientiert sich an den Lernenden, indem der Inhalt mit geeigneten Beispielen, die auf die Heranwachsenden abgestimmt sind, vermittelt wird.
- Fächerübergreifender Unterricht: Ein Inhalt wird aus verschiedenen Blickwinkeln im Sinne der Betrachtung von passenden Unterrichtsfächern beleuchtet. Ziel ist die Verbindung der einzelnen Subinhalte.
- Erlebnispädagogik, praktisches Lernen: Die Erlebnispädagogik thematisiert das Vermitteln von Inhalten auf praktische, ganzheitliche und erfahrungsbezogene Weise.

- Entdeckendes Lernen: Durch entdeckendes Lernen sollen Kriterien wie die Selbsttätigkeit, Mitgestaltungsfähigkeit, Kreativität und Entdeckerfreude der Lernenden gefördert werden. Lernen erfolgt demnach als mitbestimmter, kreativer Forschungsprozess, bei dem denkende Erfahrung (siehe Kapitel 3.2.4) eine wesentliche Bedeutung hat.⁶⁵

3.2.5.2 Ein idealtypisches Verlaufsmuster

In einem idealtypischen Verlaufsmuster werden den einzelnen Phasen projektaffine Methoden zugeordnet. Dieses Muster gliedert sich in sieben Phasen, die im Wesentlichen eine Weiterführung des Vierphasenmodells von Kilpatrick (Zielsetzung, Planung, Ausführung, Beurteilung) darstellen und im Folgenden skizzenhaft veranschaulicht werden:

Tabelle 2: Idealtypisches Verlaufsmuster des Projektunterrichts⁶⁶

	Phase	Methodische Schritte
1)	Initiierungsphase: Herstellen von Entstehungsbedingungen	• Initiatoren finden: Festhalten von möglichen Projektthemen • Thema finden • Initialimpulse überlegen: Vorbereiten von Material und möglicherweise außerschulischen Kontakten • Rollen reflektieren: Thematisieren der veränderten LehrerIn-SchülerIn-Rolle
2)	Einstiegsphase: Herstellen einer Balance zwischen Teilnehmenden, Kleingruppen und Thema	• Kennenlernen der Teilnehmenden und des Projektinhalts • Die Gruppe konstituieren: gegenseitige Wahrnehmung und Interaktionen innerhalb der Gruppe • Das Thema vorstellen: Auslösen von Fragen, Perspektiven und Handlungsansätzen bezüglich des Themas durch LehrerIn-vortrag, Experten/-innenwissen,...
3)	Planungsphase: Gemeinsames Gestalten des Projekts	• Themenstellung und -aspekte präzisieren: Einschränkung des Themas im Zuge der Interessenszugänge der Teilnehmenden in der Einstiegsphase • Mittels Reflexion des Gebrauchs- und Mitteilungswertes das Produkt und die Adressaten festlegen • Arbeitsmethoden und -orte bestimmen • Rollen bestimmen und übernehmen: Bewusstmachen notwendiger Rollen und vorhandener Kompetenzen

⁶⁵ Vgl. W. Emer, 1997, S. 218ff.

⁶⁶ Vgl. W. Emer, 1997, S. 220-227.

		• Einen Zeit- und Materialplan anlegen, um realistische Grundlagen zu schaffen • Projektplan erstellen: Zusammenführen aller Daten in einem Plan mit Zeitleiste, Arbeitsgruppen, -schritten, -methoden, Materialhinweisen,...
4)	Durchführungsphase: Umsetzen des Geplanten	• Material beschaffen und erkunden (Anwenden der Methode des entdeckenden Lernens) • Auswerten und Bearbeiten: Informations- und Materialverarbeitung, Herstellen und Anwenden, Phantasieren und Experimentieren, Eingreifen, Verändern,... • das Produkt erstellen (im Zuge einer intensiveren Kooperation aller Teilgruppen) • Koordinieren und Reflektieren: Einrichten kurzer Treffen aller Teilnehmenden, in denen Beziehungs-, Sach- und Koordinierungsprobleme thematisiert werden (Fixpunkte, Metainteraktionen)
5)	Präsentationsphase: Erkennen und Thematisieren des Gebrauchs- und Mitteilungswertes	• das Produkt präsentieren: Klärung von Organisationsfragen (Ort, Zeit, Aufbau,...) • Für Produkte bei bestehendem Interesse werben: Anwenden von Methoden des Designs, der Werbesprache,... • das Produkt kommunikativ vermitteln: Überprüfen des Projektziels bzw. des Gebrauchs- und Mitteilungswertes durch kommunikative Vermittlung des Produktes
6)	Auswertungsphase: Beurteilung und Bewertung des Projektprozesses, der Wirkung und des Produktes	• das Produkt bewerten: Wurde das Projektziel erreicht? Ist die Präsentation gelungen? • Mittels Selbstbefragung oder Feedbackbögen die Wirkung beurteilen • Mittels Arbeitsprozessberichten oder Gruppenreflexionen den Prozess bewerten
7)	Weiterführungsphase: Weiterführen des Projekts?	• das Projekt dokumentieren: Dokumentieren von Ergebnissen und Wirkungen • das Projekt fortsetzen?

Dem angedeuteten Schema des Projektverlaufs zufolge handelt es sich nach Emer und Lenzen vielmehr um eine Vielfalt kombinierbarer Methoden des Projektunterrichts als um die einzigartige Projektmethode. Die Methoden sind im Handlungszusammenhang des Projektverlaufs zu sehen.

Des Weiteren streben Lehrende und Lernende gemeinsam ein Produkt an und erreichen durch alternative Unterrichtsmethoden bzw. durch die Veränderung der LehrerIn-SchülerIn-Rolle eine neue Sichtweise auf die schulische und außerschulische Lebenswelt. Die Methoden des Projektunterrichts sollen sich an dieser Zielvorstellung und am Handlungsverlauf orientieren und einerseits planmäßig, andererseits flexibel eingesetzt werden.⁶⁷

„Wer ein Projekt beginnt, sollte solche Theorien kennen, sich aber hüten, ihnen sklavisch zu folgen. Das Leben verläuft nicht gradlinig, manchmal in Sprüngen, zumeist überraschend, Projekte auch.“⁶⁸

3.2.6 VERSUCH EINER NEUEN BEGRIFFSBESTIMMUNG

Aus den Erkenntnissen der geschilderten Projektkonzepte wird versucht, eine neue Begriffsbestimmung des ‘Projekts’ durchzuführen. Dewey versteht unter Projektunterricht nicht die wie im Projekt als kinderorientiertes Unterrichtsideal erwähnte Vorstellung, ein Ideal des „anderen“ Unterrichts, sondern wie erwähnt vielmehr eine besondere Form, in der die Projektmethode ihren Ausdruck findet. Des Weiteren vertritt Dewey nicht die Meinung, dass der projektorientierte Unterricht eine verkleinerte Form des Projektunterrichts sei, wie Frey es behauptet, sondern bezeichnet jeden Unterricht als projektorientierten Unterricht, der nach den Prinzipien der Projektmethode durchgeführt wird. Demzufolge beinhaltet der Projektunterricht die Projektmethode.⁶⁹

Zusammenfassend lässt sich Projektunterricht nun inhaltlich als Unterricht bestimmen, in dem Lehrende und Lernende ein echtes Problem gemeinsam und in handelnder Auseinandersetzung mit der Wirklichkeit zu lösen versuchen.⁷⁰

Ferner lässt sich Projektunterricht methodisch als geplanter Versuch, als pädagogisches Experiment bestimmen, das von Lehrenden und Lernenden in Form von Unterricht durchgeführt wird und womöglich die Grenzen von Unterricht überschreitet, indem es Schule und Gesellschaft durch praktisches pädagogisches Handeln zu verbinden versucht.⁷¹

⁶⁷ Vgl. W. Emer, 1997, S. 228.

⁶⁸ D. Hänsel, H. Müller, 1988, S. 8f., zitiert nach: W. Emer, K. D. Lenzen, 1997, S. 228.

⁶⁹ Vgl. D. Hänsel, 1997, S. 73.

⁷⁰ Vgl. D. Hänsel, 1997, S. 75.

⁷¹ Vgl. D. Hänsel, 1997, S. 76.

Aufbauend auf Kilpatrick's Ablauf des Projektunterrichts lassen sich vier Aktionsphasen unterscheiden. Zielbestimmung, Planung in sachlicher und arbeitsorganisatorischer Hinsicht, Durchführung und Reflexion im Sinne von Beurteilung der Ergebnisse und rückblickender kritischer Betrachtung der Vorgangsweise bilden die wesentlichen Bausteine eines Projekts. Sowohl das Grundmuster der Projektmethode nach Frey als auch das idealtypische Verlaufsmuster des Projektunterrichts nach Emer und Lenzen orientieren sich im Grunde an diesen vier Phasen. Abgesehen von der Suche nach einem typischen Verlaufsmuster versuchen die BefürworterInnen des Projektunterrichts diesen auch inhaltlich zu definieren. Da die von den Autoren verfassten Begriffserklärungen und Definitionen sich offensichtlich in der Anzahl, Art und Akzentuierung der beschriebenen Projektmerkmale unterscheiden, existiert bis heute keine allgemein gültige oder einheitliche Definition.⁷²

Abschließend soll jedoch folgende Tabelle die Struktur des Projektunterrichts widerspiegeln, die sich aus den von den Befürwortern/-innen des Projektunterrichts häufig angesprochenen charakterisierenden Merkmalen ergibt:⁷³

Tabelle 3: Die Struktur des Projektunterrichts⁷⁴

Die Struktur des Projektunterrichts		
1)	Leitziel	Identifikation der Lernenden mit den Projektzielen durch unmittelbare Bedürfnis- und Lebensweltorientierung des Unterrichts: • Das Projekt soll sich an den Interessen der Lernenden orientieren, wodurch das Lernen den Schülern/-innen leichter fallen und das Projekt ernst genommen werden soll. Die Lernenden begegnen dem Inhalt im Lebenszusammenhang. Im Allgemeinen liegt das Ziel auf einem Gebrauchswert und in der Veränderung der Praxis. Am Produkttag liegt der Fokus nicht nur am Endresultat, sondern auch am Lernprozess. Diese Orientierung kann zwei Funktionen erfüllen: • Personales und soziales Lernen bezüglich der Entwicklung von Interessen und Bedürfnissen • Intrinsische Motivation des Lernens

⁷² Vgl. G. Petri, 1991, S. 11.

⁷³ Vgl. G. Petri, 1991, S. 18.

⁷⁴ Vgl. G. Petri, 1991, S. 19-36. und vgl. M. Ludwig, 1997, S. 29f.

2)	Vorgangsweise	Geplante Realisierung von Handlungszielen wie materielle Objekte, Zustände, Problemlösungen,... Im Zuge des Projektunterrichts sollen die Lernenden die Möglichkeit haben, ein von ihnen gewünschtes Ziel handelnd zu verfolgen.
3)	Methodische Komponenten	Essentiell-spezifische Komponenten: (nur für den Projektunterricht wesentlich) - Phasenstruktur der Arbeitsorganisation: Zielbestimmung, Planung, Durchführung, Reflexion Essentiell-unspezifische Komponenten: (nicht nur für den Projektunterricht wesentlich) - Handelndes Lernen: Das den Lernenden interessierende Handlungsziel (zB die Herstellung eines materiellen Produkts) wird durch handelndes Lernen angestrebt. - Selbst- und Mitbestimmung der Lernenden über die gesamten Phasen des Projekts, damit die Orientierung an den Lernenden erhalten bleibt. - Ganzheitliches Lernen: Auf die Verknüpfung von kreativem, rezeptivem, produktivem und affektivem Handeln wird fokussiert. - Kreatives, forschendes, spielerisches, phantasievolles Lernen - Kooperative Arbeitsformen wie Kleingruppen- und Partnerarbeit, Klassendiskussionen,... Optionale Komponenten: (Vorteilhaft, wenn sie im Projektunterricht vorkommen) - Fächerübergreifendes Arbeiten - Außenweltkontakte: Die Schule sollte sich im Zuge des Projektunterrichts der Öffentlichkeit, der sozialen Umwelt und der Natur zuwenden.
4)	Angestrebte Effekte	Inhaltlich-kognitive Effekte: Aneignung von anwendungsfähigem Können und Wissen Funktional-kognitive Effekte: Selbstständiges Planen und Handeln, Lernen, wie man lernt, Flexibilität, Kreativität, vernetztes Denken, kritisches Hinterfragen, Argumentieren,... Selbstkompetenz: Verbesserte Selbstwahrnehmung, stärkeres Vertrauen in sich selbst, Initiative ergreifen und Probleme bewältigen können, ... Sozialkompetenz: Verbesserte Wahrnehmung anderer Personen bzw. der Veränderung der LehrerIn-SchülerIn-Rolle, Teamfähigkeit, Kontaktfähigkeit,... Differenzierte Wahrnehmung: die Lernenden machen differenzierte Erfahrungen bezüglich sozialer und materieller Werte, wodurch sie den Unterschied begreifen sollen. Verbesserung des Schulklimas

3.3 VORAUSSETZUNGEN DER PROJEKTMETHODE

3.3.1 ZEITRAHMEN

Die verfügbare Zeit, um ein Projekt durchzuführen, ist für die Teilnehmenden von besonderer Bedeutung. Einerseits lernen sie sich selbst im vorgegebenen oder selbst definierten Zeitraum zu organisieren bzw. in der Zeitplanung Verantwortung zu übernehmen. Ein gesetztes Zeitlimit ermöglicht oft erst sinnvolles Arbeiten und Handeln. Andererseits lassen sich die einzelnen Komponenten wie Fixpunkte, Metainteraktionen, etc. einfacher in den Zeitrahmen einordnen, wenn dieser fixiert ist. Ferner ist es nicht vorteilhaft, Projekte in den letzten Tagen vor den Ferien durchzuführen, da dadurch an die Teilnehmenden ein falscher Stellenwert des Projekts, sozusagen „unechtes Lernen“ vermittelt wird.⁷⁵

3.3.2 GESTALTUNG DER PROJEKTUMGEBUNG

Eine wichtige Rolle spielt die Gestaltung der Projektumgebung. Im Klassenzimmer die Bänke in Reihen stehen zu lassen vermittelt weiterhin den Eindruck, der Unterricht sei lehrendenzentriert. Deshalb wird den Lehrenden in Lernformen wie Projektarbeit zum Großteil geraten, die Tische an die Wand zu schieben, abgesehen vom Klassenzimmer auch den Gang bzw. die gesamte Schule einzubeziehen und auch wenn möglich das Schulgebäude zu verlassen. Mit dem Verlassen des Klassenzimmers während des Unterrichts geht jedoch womöglich auch Desorganisation oder speziell für die Lehrenden ein Gefühl von Unsicherheit und der Verlust des Überblicks einher. Dennoch beeinflusst laut Carol S. Weinstein, einer Lernpsychologin, die Raumgestaltung das Lernverhalten.⁷⁶

3.3.3 ABSPRACHE MIT AUßENSTEHENDEN

Um ein Projekt durchführen zu können, müssen folgende Fragen vor dem Projekt oder im Zuge dessen beantwortet werden:

Wer hat mit dem Projekt aus organisatorischen, rechtlichen oder anderen Gründen zu tun? Wessen Mithilfe, Erlaubnis bzw. Bestätigung benötigen die Projektausführenden? Wem wollen die Teilnehmenden indirekt oder direkt im Projekt etwas näherbringen?⁷⁷

⁷⁵ Vgl. K. Frey, 1984, S. 154f.

⁷⁶ Vgl. K. Frey, 1984, S. 162f.

⁷⁷ Vgl. K. Frey, 1984, S. 165.

Davon abgesehen sollten bei größeren Projekten, die mehrere Wochen umfassen, ebenso die Eltern der Teilnehmenden informiert und über den Projektunterricht aufgeklärt werden.⁷⁸ Bei Projektarbeit, die spezielle Betriebe oder Unternehmen miteinbeziehen, sind des Weiteren fixe Regeln aufzustellen, um ein Misslingen des Projekts wegen mangelhafter Zusammenarbeit zu vermeiden.⁷⁹

3.3.4 DIE ROLLE DES LEHRENDEN

Für ein gelungenes Projekt wird vorausgesetzt, dass sich die Lehrenden in den Hintergrund begeben. Nach Kilpatrick sollte die Lehrperson nur dann eingreifen, wenn die SchülerInnen Hilfe benötigen, aber dennoch das Planen lenken und leiten. Mittels allmählichen Zurückziehens sollten die einzelnen Schritte von den Teilnehmenden selbst vollzogen werden. Eine spezielle Möglichkeit bezüglich des Lehrendenverhaltens wäre, wie die Teilnehmenden beim Projekt mitzumachen. Dies ist jedoch schwer zu verwirklichen, da es den Beteiligten schwer fällt, den Lehrenden als gleichgesinntes Mitglied anzusehen und auch so zu behandeln. Falls diese Methode nicht gewählt wird, ist abschließend eine Voraussetzung, dass der/die Lehrende es schafft, in Situationen nicht einzugreifen, in denen er/sie das Ruder übernehmen möchte. Dies ist für Lehrkräfte des Öfteren schwierig, da sie gewohnt sind, die gesamte Unterrichtsstunde aktiv zu sein.⁸⁰

Nach dem Grundsatzterlass zum Projektunterricht des österreichischen Bildungsministeriums schlüpft der/die Lehrende abgesehen von der Rolle des/der Experten/-in oder des/der Mitlernenden beispielsweise in der Planungsphase des Projekts in die des/der Koordinators/-in. Bei projekterfahrenen Klassen ist das Eingreifen der Lehrperson in der Planungsphase nur in seltenen Momenten notwendig. Als ModeratorIn agiert der/die Lehrende, damit die Lernenden in einer angebrachten Atmosphäre arbeiten können. Demnach sorgt der/die Lehrende dafür, dass sich die Lernenden in den Lernprozess integrieren. Inhaltliche Beiträge des/der Lehrenden sind in dieser Phase eher zu vermeiden. Er schafft sozusagen Handlungsspielräume, damit sich der Lernprozess der Heranwachsenden optimal entwickeln kann. Wenn der Arbeitsprozess stockt oder unvorhersehbare Probleme auftreten, übernimmt der/die Lehrende eine beratende oder helfende Rolle.

⁷⁸ Vgl. K. Frey, 1984, S. 168.

⁷⁹ Vgl. K. Frey, 1984, S. 171.

⁸⁰ Vgl. K. Frey, 1984, S. 176f.

Bei Problemen innerhalb der Arbeitsgruppe sollte die Lehrkraft als KonfliktmanagerIn handeln.⁸¹

3.3.5 MINDESTVORAUSSETZUNGEN DER LERNENDEN

Abschließend sollten die Lernenden auf Arbeitsformen wie Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit vorbereitet werden, damit sie in der Projektsituation damit vertraut sind. Ferner sind bestimmte Arbeitstechniken wie die Behandlung von Texten, Plänen, Grafiken, Diagrammen, Tabellen,... vor Projektbeginn zu üben, wenn diese im Projekt vorkommen.⁸²

3.4 ANFORDERUNGEN DES ÖSTERREICHISCHEN BILDUNGSMINISTERIUMS

Weitere Gründe, weshalb Projektunterricht in der Schule stattfinden soll, sind die etwas versteckten Anforderungen im Lehrplan. Der allgemeine Teil des Lehrplans erläutert im zweiten Kapitel neun „allgemeine didaktische Grundsätze“, wobei vor allem vier durch den Projektunterricht verwirklicht werden können:

1. Anknüpfen an Vorkenntnisse und Vorerfahrungen der Lernenden
2. Förderung durch Differenzierung und Individualisierung: Der/Die Lehrende soll die Lernenden mittels differenzierten Lernangeboten in Bezugnahme auf unterschiedliche Lerntypen und Berücksichtigung des heterogenen Betreuungsbedarfs derart unterstützen, dass sie sich bezüglich ihrer individuellen Leistungspotenziale optimal entwickeln.⁸³
3. Stärken von Selbsttätigkeit und Eigenverantwortung:

„Auch durch bloße Übernahme von Erfahrungen anderer können das Wissen, Können und Erleben erweitert werden. Im Unterricht ist durch das Schaffen einer entsprechenden Lernatmosphäre – nicht zuletzt auf Grund der wachsenden Bedeutung dynamischer Fähigkeiten – die selbsttätige und selbstständige Form des Lernens besonders zu fördern. Dafür bieten sich auch projektartige und offene Lernformen an.“⁸⁴

Des Weiteren soll der/die Lehrende die Lernenden zum kritischen und eigenverantwortlichen Denken führen. Individuelles Wissen soll ferner in der

⁸¹ Vgl. http://www.bmukk.gv.at/medienpool/4905/pu_tipps.pdf, S. 39f.

⁸² Vgl. C. Fridrich, 1994, S. 34.

⁸³ Vgl. <http://www.bmukk.gv.at/medienpool/11668/11668.pdf>, S.5f.

⁸⁴ <http://www.bmukk.gv.at/medienpool/11668/11668.pdf>, S. 6.

Schule durchaus präsentiert werden. Ebenso ist es sinnvoll, Fachspezialisten/-innen in den Unterricht einzuladen.

Die SchülerInnen sollen sich einerseits bezüglich der gestellten Aufgaben selbst einschätzen und zum Arbeiten motivieren und andererseits im Team erfolgreich zusammenarbeiten können. Abgesehen davon ist das Lernen von Recherchestrategien wie das Durchführen einer Literatursuche in Bibliotheken oder die Suche mit Hilfe des Internets bzw. im Allgemeinen die selbstständige Erarbeitung eines Themas von wesentlicher Bedeutung. Abschließend soll auf den Einsatz von Medien vor allem bei Präsentationen Wert gelegt werden.

4. Herstellen von Bezügen zur Lebenswelt: Den Lernenden sollen zeit- und lebensnahe Themen geboten werden, die durch aktuelle Materialien und Medien bearbeitet werden können. Wiederum werden im Sinne des Unterrichts mit Lebensbezug das Einladen von Fachleuten und das Einbeziehen außerschulischer Lernorte empfohlen.⁸⁵

Ebenso erscheint die Unterrichtsform „Projektunterricht“, zwar im Zusammenhang mit fächerübergreifendem Unterricht, im dritten Kapitel des allgemeinen Teils des Lehrplans, der sich „Schul- und Unterrichtsplanung“ nennt.

„Bei fächerübergreifender Unterrichtsgestaltung steht ein komplexes, meist lebens- oder gesellschaftsrelevantes Thema oder Vorhaben im Mittelpunkt. Die einzelnen Unterrichtsgegenstände haben im integrativen Zusammenwirken – zB im Sinne des Projektunterrichts – ihren themenspezifischen Beitrag zu leisten.“⁸⁶

Im selben Kapitel wird schließlich explizit der Teilbereich „Öffnung der Schule“ angeführt.

3.4.1 GRUNDSATZERLASS ZUM PROJEKTUNTERRICHT

Nach dem Grundsatzterlass zum Projektunterricht des Bildungsministeriums sollen mittels folgender didaktischer Leitlinien die allgemeinen Zielsetzungen des Projektunterrichts wie Selbstständiges Lernen, Erkennen eigener Bedürfnisse und Talente, Entwicklung einer Handlungs- und Verantwortungsbereitschaft und Kommunikations- und Kooperationskompetenz und Erkennen von Problemen und Vergleichen bzw. Beurteilen von Lösungsmöglichkeiten angepeilt werden:

⁸⁵ Vgl. <http://www.bmukk.gv.at/medienpool/11668/11668.pdf>, S. 6f.

⁸⁶ <http://www.bmukk.gv.at/medienpool/11668/11668.pdf>, S. 11.

- Differenzierung nach individuellen Fähigkeiten und Bedürfnissen der Lernenden
- klare Darstellung von Zusammenhängen durch Beispiele bzw. Erkennen der Verbindung zwischen theoretischer und experimenteller Stoffvermittlung
- Lehren wie man lernt

Durch das Zusammenwirken folgender Merkmale, die ferner an Gudjons Merkmalkatalog orientiert sind, soll nach dem Grundsatzerlass Projektunterricht durchgeführt werden:

- Orientierung an den Interessen der Lernenden und Lehrenden
- Selbstorganisation und Selbstverantwortung
- Zielgerichtete Planung
- Interdisziplinarität
- Erwerb sozialer Kompetenzen
- Wirkung nach außen (vgl. Gesellschaftliche Praxisrelevanz nach Gudjons)
- Einbeziehung vieler Sinne⁸⁷

Im Grundsatzerlass gliedert sich der Ablauf des Projektunterrichts in die Phasen Projektidee/Themenfindung, Zielformulierung und Planung, Vorbereitungszeit, Projektdurchführung, Projektpräsentation/Projektdokumentation und Projektevaluation, worin wiederum eine Anlehnung an Kilpatricks Projektablauf erkennbar wird.

In der ersten Phase sollen sich Lehrende und Lernende auf ein Thema einigen, das sich an ihren Interessen orientiert. Im zweiten Abschnitt werden unter anderem Subthemen formuliert, die sich aus den Interessen bilden, bei der Planung des Ablaufs werden Ressourcen und Rahmenbedingungen berücksichtigt und Verantwortliche für die jeweiligen Bereiche eingeteilt. In der Vorbereitungszeit werden die notwendigen Materialien gesammelt, Informationen eingeholt und eventuell der Plan aus der vorigen Phase aus organisatorischen oder inhaltlichen Gründen umgeändert. Darauf folgt die Projektdurchführung, die sich dem planmäßigen Vorhaben widmet. Im Grunde sollen sich die Lernenden selbstständig in unterschiedlichen Sozialformen mit dem Inhalt auseinandersetzen. In diesem Schritt sollen des Weiteren Fixpunkte im Sinne von Freys Definition eingeplant werden.

⁸⁷ Vgl. http://www.bmukk.gv.at/medienpool/4905/pu_tipps.pdf, S. 9f.

Im Abschnitt Projektpräsentation sollte den Lernenden Raum gegeben werden, ihre Ergebnisse im kleinen Rahmen oder auch der Öffentlichkeit zu präsentieren. Die Projektdokumentation ist von besonderer Bedeutung, da sie einen wesentlichen Baustein der Präsentation, Öffentlichkeitsarbeit, Reflexion und Evaluation darstellt. Deshalb sollen wichtige Ergebnisse, Phasen des Arbeitsprozesses und Erfahrungen bezüglich anderer Teilnehmender in der Dokumentation enthalten sein. Abschließend folgt die Phase der Projektevaluation. Anhand der zu Beginn formulierten Ziele werden der Projektprozess und das Endresultat von allen Lernenden und Lehrenden überprüft.⁸⁸

⁸⁸ Vgl. http://www.bmukk.gv.at/medienpool/4905/pu_tipps.pdf, S. 11.

4 PROJEKTARBEIT IM MATHEMATIKUNTERRICHT DER UNTERSTUFE

Um offene Unterrichtsformen bzw. speziell Projektarbeit in den Fachunterricht einfließen zu lassen und dadurch handlungsorientiert und schülerInnenorientiert zu lehren, ist es notwendig, den Fachunterricht in Form einer Orientierung an der Wissenschaft, die jedoch ebenso an die Lebenswelt gerichtet ist, zu gestalten. Unterricht, der bloß wissenschaftsorientiert ist, wendet sich der allgemeinen Bildungsidee ab, da dieser erstens einen Unterricht verkörpert, der die Interessen der Lernenden ignoriert und zweitens kein Anwendungszusammenhang erkennbar ist.⁸⁹

Bezüglich des Bildungssinns ist des Weiteren wesentlich, dass im Unterricht der Fokus nicht ausschließlich auf dem Lehren und Lernen von Fachwissen liegt, sondern auch auf der persönlichen Bedeutung im Hinblick auf den Inhalt. Diesbezüglich bewährt sich der Projektunterricht, da die Lernenden gemeinsam mit den Lehrenden bei wichtigen Entscheidungen in organisatorischer und inhaltlicher Hinsicht involviert sind.

Dies führt bereits zum erwähnten Punkt, der die persönliche Bedeutsamkeit betont. Durch Beobachten, Forschen und Verwenden eigener Erklärungen wird wissenschaftsorientiertes Lernen auch handlungsorientiertes Lernen, weshalb die Eigenaktivität der Lernenden im Zentrum steht. Dies bedeutet, dass Inhalte, die ausschließlich kognitiv bearbeitet wurden, nun im Sinne der Handlungsorientierung erweitert werden sollen, sodass neben der rational-wissenschaftlichen auch die ästhetische, emotionale, soziale, ethische und pragmatisch-handlungsbezogene Seite angesprochen wird. Im Zuge der Projektarbeit können nun Eigentätigkeit und Mehrperspektivität im Sinne kognitiver und handlungsorientierter Aspekte im Fachunterricht erzielt werden.

Durch „Anwendungsorientierung“ oder „Problemorientierung“ soll den Lernenden der Sinn des Fachlernens vermittelt werden.

In diesem Zusammenhang können in Unterrichtsprojekten die jeweilige Fachwissenschaft und der handlungsorientierte Zugang ihren Platz finden und ferner Fragestellungen beleuchtet werden, die die Fächergrenzen überschreiten.⁹⁰

⁸⁹ Vgl. G. Heursen, 1997 (Ungewöhnliche Didaktiken), S. 58f.

⁹⁰ Vgl. G. Heursen, 1997 (Projektunterricht und Fachdidaktik), S. 205-208.

Demzufolge sind fachspezifische Problembereiche aufzustellen, die einerseits von der fachwissenschaftlichen Seite beleuchtet und kritisch analysiert werden können und andererseits im Leben der Lernenden präsent sind.⁹¹

Im Folgenden wird vorerst der Lehrplanbezug zum Projektunterricht im Fach Mathematik geschildert. Im Anschluss werden Formen und Aspekte der Projektarbeit im Fachunterricht, speziell im Mathematikunterricht und abschließend Projektvorschläge aus Mathematikschulbüchern thematisiert.

4.1 LEHRPLANBEZUG IM UNTERRICHTSFACH MATHEMATIK

Der Lehrplan für Mathematik der AHS-Unterstufe erläutert zusammengefasst folgende Bildungs- und Lehraufgaben und Unterrichtsformen:

4.1.1 BILDUNGS- UND LEHRAUFGABEN

Die Lernenden sollen Handlungen und Begriffe mit vielfältigen Vorstellungen verbinden und durch Reflektieren mathematischen Handelns und Wissens Beziehungen zu anderen Bereichen herstellen können. Des Weiteren soll ihr mathematisches Können und Wissen aus den Bereichen ihrer Erlebnis- und Wissenswelt genutzt und durch Verwenden von weiteren Informationen ausgebaut werden. Ferner sollen mittels entsprechender Arbeitstechniken, Lernstrategien und heuristischer Methoden Lösungswege und –schritte geplant und erprobt werden und durch das Verwenden von mathematischen Grundtätigkeiten wie geistiges Arbeiten, Argumentieren, kritisches Denken, Darstellen und Interpretieren Lernziele verfolgt und erreicht werden. Abschließend sollen verschiedene Technologien wie der Computer zum Einsatz kommen.⁹²

4.1.2 UNTERRICHTSFORMEN

„Einzelarbeit, Partnerarbeit, Gruppenarbeit und projektorientierter Unterricht sollen die bestimmenden Unterrichtsformen des Mathematikunterrichts sein. Schriftliche Darstellungen von Lösungswegen sollen erst dann angeboten werden, wenn sich die Schülerinnen und Schüler mit einer Aufgabe - zumindest teilweise - auseinandergesetzt haben. Auch bei leistungsstärkeren Schülerinnen und Schülern ist handlungsorientiert vorzugehen. Keinesfalls darf

⁹¹ Vgl. G. Heursen, 1997 (Projektunterricht und Fachdidaktik), S. 208.

⁹² Vgl. <http://www.bmukk.gv.at/medienpool/789/ahs14.pdf>, S. 1.

der Unterricht auf das Erlernen von Verfahren und Fertigkeiten beschränkt werden.“⁹³

4.2 PROJEKTORIENTIERTE FORMEN DES MATHEMATIKUNTERRICHTS

Wie aus den geschilderten Anforderungen der Bildungs- und Lehraufgaben des Lehrplans ersichtlich wurde, eignet sich der Projektunterricht, um diese zu erlangen.

Im praxis- und schulorientierten Buch „Fachbereichsarbeiten und Projekte im Mathematikunterricht“ erläutern die Autoren Humenberger, Reichel und Hanisch zwei charakteristische Komponenten, durch die der Projektunterricht bzw. der projektorientierte Unterricht im Fach Mathematik beschrieben wird.

Einerseits sollte die „inhaltliche“ bzw. die „materielle“ Komponente erfüllt werden, indem der Fokus auf einen oder mehrere der folgenden Aspekte gelegt wird:

- Herstellung und Anwendung von innermathematischen, fächerübergreifenden bzw. außermathematischen Beziehungen
- Erkennen neuer Aspekte, die vom bestehenden Wissen abgeleitet wurden
- Bewertung fachspezifischer Inhalte und Methoden
- Orientierung an den Erfahrungen und Interessen der Lernenden⁹⁴

Andererseits zählen zu den „methodischen“ Komponenten folgende Aspekte:

- Lernen in Gruppen
- Learning by doing
- Ganzheitliches Lernen (siehe Kapitel 3.2.5)
- Selbstständigkeit bezüglich Aneignung und Anwendung von Wissen und Können
- Mitsprache der Lernenden in inhaltlichen oder organisatorischen Fragen
- Offenheit der Lehrperson und des Unterrichtsthemas bzw. Vermeidung von lehrendenzentriertem Unterricht⁹⁵

Nach den Autoren des erwähnten Buches sollen „Learning by doing“ und „Lernen in Gruppen“ in jedem Projekt zentrale Arbeitsformen darstellen. Ferner sollte der Unterrichtsstil motivierend auf Lernende wirken, sodass sie zur Eigentätigkeit angeregt werden. Das Themengebiet des Projekts sollte abgesehen vom

⁹³ <http://www.bmukk.gv.at/medienpool/789/ahs14.pdf>, S. 3.

⁹⁴ Vgl. H.-C. Reichel, 1991, S. 19.

⁹⁵ Vgl. H.-C. Reichel, 1991, S. 20.

eigentlichen inhaltlichen Kern Vernetzungen zu anderen Themengebieten ermöglichen. Des Weiteren empfehlen die Autoren, den Projektunterricht in den laufenden Schulbetrieb und nicht knapp vor den Ferien zu integrieren.

Im Unterrichtsfach Mathematik soll diese Unterrichtsform den Lernenden bezüglich der Notwendigkeit des Faches in der Berufs- und Lebenswelt die Augen öffnen. Des Weiteren bietet die Projektarbeit den Lernenden die Möglichkeit, die Bedeutung von Spezialwissen zu erleben, indem sie dieses Wissen in allgemeinen Problemsituationen anwenden können. Bei bloßer Beschäftigung mit komplexen Problemen ohne Anwendungszusammenhang werden die Lernenden den Sinn der Aufgaben nicht nachvollziehen können. Wendet man jedoch Gelerntes in realen Situationen an und baut sogar darauf auf, um komplexere, reale Probleme lösen zu können, verstehen die Lernenden die Bedeutung des Inhaltes und haben vermutlich ebenso mehr Spaß daran. Demnach kann die Erfahrung, theoretisches Wissen bzw. Vorwissen für eine intensivere Auseinandersetzung mit dem Thema zu benötigen, bei Lernenden durchaus die Einstellung bezüglich „trockener“ Mathematik ändern.

Ferner eignet sich für den Projektunterricht im Fach Mathematik die Erarbeitung kleinerer Stoffumfänge oder eines womöglich fächerübergreifenden Themas im Überblick, wobei hierfür vor Projektstart ein notwendiges Vorwissen vermittelt werden müsste. Demzufolge könnte im traditionellen Unterricht die Basis erarbeitet werden und der Projektunterricht als Bereicherung und Ergänzung der gewöhnlichen Mathematikstunde fungieren.⁹⁶

Im Folgenden seien fünf Akzente angeführt, die nach dem deutschen Erziehungswissenschaftler und Hochschullehrer Hans Werner Heymann im Mathematikunterricht umgesetzt werden sollten. Matthias Ludwig betrachtet die Verwirklichung dieser Akzente in der Projektarbeit im Unterrichtsfach Mathematik, die im Anschluss erläutert wird.

Akzent 1: Mit mathematischen Fertigkeiten wie Schätzen, Interpretieren oder Darstellen sollen sich Lernende intensiver auseinandersetzen, da diese im Alltag verstärkt benötigt werden. Ferner soll die Sinnhaftigkeit dieser Alltagsaktivitäten den Heranwachsenden bewusst gemacht werden.

⁹⁶ Vgl. H.-C. Reichel, 1991, S. 20ff.

Akzent 2: Auf den ersten Akzent aufbauend soll den Lernenden der Zusammenhang zwischen Mathematik und außermathematischer Kultur exemplarisch verdeutlicht werden.

Akzent 3: Den Lernenden soll vermittelt werden, dass Mathematik zur Deutung und zum besseren Verständnis nichtmathematischer Probleme nützlich sein kann. Demzufolge lernen die Heranwachsenden mathematisches Modellieren, bekommen aber auch einen Einblick in ein Problem der Realität.

Akzent 4: Die Lernenden sollen sich ohne Zeitdruck mit mathematischen Problemen auseinandersetzen und diese versuchen zu lösen, indem sie ihren eigenen Verstand einsetzen.

Akzent 5: Der Unterricht soll in einem Rahmen stattfinden, der Platz für subjektive Sichtweisen der Lernenden, alternative Lösungswege, eine spielerische Auseinandersetzung mit mathematischen Inhalten und eigenverantwortliches Handeln lässt.⁹⁷

Im Folgenden wird nun ein Modell für Projekte im Mathematikunterricht vorgestellt, das Matthias Ludwig in Anlehnung an das Projektkonzept von Emer und Lenzen (siehe Kapitel 3.2.5) und an das Prozessmodell von Frey (siehe Kapitel 3.2.2) beschreibt.

Vorerst sollten folgende fünf Merkmale im bevorstehenden Projekt erkennbar sein. Zum einen eignet sich für ein Projekt im Mathematikunterricht nur ein Thema, welches in sich abgeschlossen ist, Möglichkeiten zur Differenzierung bietet und einen Bezug zur Umwelt und zum Leben vorweisen kann. Der organisatorische Rahmen sollte ebenfalls geklärt und die SchülerInnenaktivität gegeben sein, sodass keine blinde Betriebsamkeit entsteht. Gruppenarbeit zeigt sich ferner als soziale Komponente des Projektunterrichts. Abschließend ist auf die Rückkoppelung der SchülerInnen mit der Lehrkraft in Form einer Beratung bzw. einer Beurteilung, aber auch auf die Rückkoppelung der einzelnen Lernenden bezüglich der Arbeit mit den Klassenkollegen/-innen zu achten. Zudem empfiehlt sich, als Lehrperson ein Feedback der Lernenden einzufordern, um darauf aufbauend weitere Projekte starten zu können.

⁹⁷ Vgl. M. Ludwig, 1997, S. 64. und vgl. H. W. Heymann, 1996, S. 153f.

Diese fünf Merkmale, Thema, organisatorischer Rahmen, SchülerInnenaktivität, Gruppenarbeit und Rückkoppelung stehen im Projektunterricht in engem Bezug zueinander.⁹⁸

Die Themenwahl betreffend spielt die Orientierung am aktuellen Lehrplan eine bedeutsame Rolle. Das Unterrichtsfach Mathematik ist im Wesentlichen aufbauend strukturiert, weshalb es vorerst schwierig erscheint, geeignete Themen zu finden. Bei genauem Hinsehen entdeckt man jedoch Themen wie geometrische Figuren, geometrische Grundkörper, Symmetrie, Perspektive, Parabeln, Koordinatensysteme, Graphen reeller Funktionen, etc., die in sich im Großen und Ganzen abgeschlossen sind und sich dadurch für ein Projektthema eignen. Abgesehen von der Wahl des Themas wird oft das Vorgeben des Themas durch die Lehrperson im Zuge des Projektunterrichts diskutiert. Nach Matthias Ludwig ist dies durchaus berechtigt, da der/die Lehrende die Verantwortung über die jeweilige Klasse trägt, wenn es um das Vermitteln und Lernen mathematischer Fähigkeiten und Fertigkeiten geht.⁹⁹

Im Folgenden wird die Themenstrukturierung genauer beschrieben, da es für Lehrende vor Projektstart essentiell ist, das Thema inhaltlich und in seinem Aufbau einwandfrei zu verstehen.

Mit jedem Projektthema gehen im Wesentlichen drei verschiedene Ebenen der Entscheidung einher. Erstens sollte man sich über die Beziehung der Mathematik zu den anderen Fächern bzw. Lerninhalten im Klaren sein. Folgende Fragen müssen hierzu beantwortet werden: Welche Unterrichtsfächer stehen in engem Zusammenhang zum Projektthema oder sind sogar notwendig für die Bearbeitung des Themas? Zieht das Thema mehrere Fächer bzw. Lerninhalte an oder breitet sich das Thema in andere Richtungen aus?

Zieht das Thema Inhalte an, so wird es Magnetthema genannt, breitet es sich in andere Richtungen aus, nennt man es Sternthema.

Zweitens ist zu entscheiden, ob sich das Projekt im Mathematikunterricht hinsichtlich der Erarbeitungsstruktur reflektierend oder projektierend auswirkt. Zum einen beschreibt eine Reflexionsstruktur die Anwendung vertrauter mathematischer Begriffe und Sachverhalte. Die Lernenden vertiefen sich sozusagen in den Themenbereich. Zum anderen versteht man unter Projektionsstruktur die Auseinandersetzung mit neuen mathematischen Begriffen und Sachverhalten.

⁹⁸ Vgl. M. Ludwig, 1997, S. 65f.

⁹⁹ Vgl. M. Ludwig, 1997, S. 67f.

Drittens stellt sich die Frage nach der Organisation des Projektthemas hinsichtlich der Bearbeitung. Diesbezüglich unterscheidet man zwischen Linienmodus und Strahlenmodus. Ersterer besagt, dass die Lehrperson sowohl den Ausgangspunkt als auch das Ziel vorgibt, woraus streng genommen kein Projekt resultiert. Die Lernenden bearbeiten stattdessen in projektähnlicher Weise der Reihe nach die Arbeitsaufträge der Lehrkraft. Der Strahlenmodus beschreibt die Vorgabe eines zentralen Beschäftigungskerns durch die Lehrperson, den die SchülerInnen in verschiedene Richtungen ausdehnen und sozusagen das Thema aus verschiedenen Blickwinkeln betrachten können.¹⁰⁰

Des Weiteren ist es für die Lehrkraft vorteilhaft, vor Projektstart eine Art Begriffsnetz aufzustellen, damit Klarheit über all die Begriffe, die mit dem Projekt zu tun haben, geschaffen wird. Als Grundstruktur des Begriffsnetzes kann durchaus das Sternthema bzw. Magnetthema mit den jeweiligen Auswirkungen dienen. Falls ferner ein Projekt im Linienmodus durchgeführt werden würde, bräuchte man daraus resultierend kein Netz sondern eine Begriffslinie.¹⁰¹

Im Kapitel 5.3 sind die Grafiken zweier Begriffsnetze angeführt.

Wie bereits in der Einleitung dieses Kapitels erwähnt wurde, sollte das Projektthema Möglichkeiten zur Differenzierung vorweisen. Demzufolge sollten die SchülerInnen von einem weitreichenden Angebot an Rahmengruppen Gebrauch machen können. Unter Rahmengruppen versteht Matthias Ludwig die Unterthemen, die das Projektthema vorweisen kann. Genauer genommen sind dies alle Inhalte, die im Begriffsnetz enthalten sind. Bei Projekten mit einem Sternthema haben die Lernenden die Möglichkeit, sich in einer bevorzugten Rahmengruppe niederzulassen und zu spezialisieren. Die Verbindung zum zentralen Thema bleibt trotzdem bestehen. Hingegen bearbeiten die Lernenden ein Thema im Magnetmodus von einem präferierten Lerninhalt aus.

Der Klasse ein Angebot an Rahmengruppen zu liefern ist deshalb vorteilhaft, weil sich die mathematisch Begabten in die Materie vertiefen können und die Schwächeren die Möglichkeit haben, das zentrale Thema von einer fächerübergreifenden Rahmengruppe aus zu bearbeiten.¹⁰²

¹⁰⁰ Vgl. M. Ludwig, 1997, S. 68-71.

¹⁰¹ Vgl. M. Ludwig, 1997, S. 72.

¹⁰² Vgl. M. Ludwig, 1997, S. 72f.

4.3 PROJEKTDURCHFÜHRUNG NACH MATTHIAS LUDWIG

Die SchülerInnen sind auf ein Projekt – abhängig von ihrer Projekterfahrung – mehr oder weniger vorzubereiten. Bei Klassen, die bereits mehrere Projekte durchgeführt haben, gelingt womöglich die Einführung in ein Projekt durch provozierende Fragestellungen. Falls die Projektarbeit für eine Klasse neu ist, könnte das Thema konkret über die nächsten Mathematikstunden von Lehrenden vorgestellt werden. Den Lernenden muss klar sein, dass sie bei vollem Einsatz und aktiver Mitarbeit mittels dieser Unterrichtsform über die Mathematik und ihre Anwendungen sehr viel lernen können. Dies basiert auf einen Rahmen, der mehr Freiheit zulässt, aber im Gegenzug jedem/-er Einzelnen bzw. jeder Gruppe mehr Verantwortung zuteilt. Die Lernenden sollten ferner über eine Beurteilung Bescheid wissen, die sich aus der Arbeit während des Projekts und dem Endresultat zusammensetzt. Bei älteren Schülern/-innen bewährt sich abschließend das Verfassen eines Projektberichtes. Nachdem die Lernenden über diese Unterrichtsform und die Art der Beurteilung informiert worden sind, sollten ihnen die Rahmengruppen des Themas vorgestellt bzw. durch Fragen die Rahmengruppen initiiert werden. Mit Hilfe von Begleittexten wie Zeitungsausschnitten, Arbeitsblättern, Zeitschriftenartikel, etc. könnte das Thema konkretisiert und somit für die Lernenden greifbar werden, damit sie sich bis beispielsweise zur nächsten Mathematikstunde für eine Rahmengruppe entscheiden, die sie näher beleuchten wollen.

Der fünfte Akzent nach Heymann wird hierin betont, da ein Raum für spielerischen Umgang, Umwege, Alternativen,... gegeben ist.¹⁰³

Während der Projektarbeit ist nun von Bedeutung, dass sich der/die Lehrende zurückzieht und den Lernenden genügend Freiheiten lässt, sodass die Klasse die Möglichkeit hat, sich auf ihre gewünschte Art und Weise mit den Rahmengruppen zu beschäftigen. Zum wünschenswerten Arbeiten gehört des Weiteren die gemeinschaftliche Bearbeitung eines Problems. Im Zuge dessen dürfen die Lernenden durchaus im Hinblick auf ihre Kompetenzen Untergruppen bilden. Neben den mathematisch begabteren Heranwachsenden, die sich um die Berechnungen kümmern wollen, sind ebenso BotschafterInnen oder MaterialsammlerInnen in einem Projekt von Nöten, die nicht minderwertig zu beurteilen sind. Von der anderen Seite betrachtet sollte den Lernenden, denen die Berechnungen schwerer fallen,

¹⁰³ Vgl. M. Ludwig, 1997, S. 74f.

genügend Zeit zur Lösung des Problems zur Verfügung stehen. Falls schnellere RechnerInnen bereits mit den Aufgaben fertig sind, wäre es eine sinnvolle Lösung, wenn diese die anstehenden Arbeiten wie Materialbeschaffung und Informationsaustausch mit anderen Gruppen übernehmen.

Der vierte Akzent, der besagt, dass genügend Zeit für das Einsetzen des eigenen Verstandes gegeben sein soll, wird hierin verwirklicht.¹⁰⁴

An dieser Stelle verfolgt Matthias Ludwig in seinen Projekten folgendes Beurteilungssystem:

Die erste Bewertung setzt sich aus den Teilbereichen Engagement, Beiträge zum Gelingen des Projekts, Organisieren von Informationen und Dingen und Sozialverhalten zusammen. Diese einzelnen Teilbereiche können unterschiedlich gewichtet sein.¹⁰⁵

Das Projektende sollte nach Ludwig aus den Bereichen Präsentation, zweite Bewertung, Meeting/Feedback, Projektberichte und zusammenfassende Theoriestunde bestehen.

Die Präsentation ist dazu da, die Lernenden zu einem gewissenhaften und korrekten Arbeiten zu zwingen, damit sie am Tag der Präsentation, der zu Projektbeginn fixiert sein sollte, zeigen, was sie gemacht haben. Davon abgesehen liegt auch ein Schwerpunkt auf der Art der Präsentation. Ferner werden die einzelnen Arbeiten der Rahmengruppen zusammengefügt und ein Gesamtbild erstellt. Der dritte Aspekt findet in der Präsentation Anklang, da beispielsweise nicht nur der Inhalt wichtig ist, sondern auch das Sprechen über Mathematik und das Zusammenstellen von Präsentationen eine wesentliche Rolle einnehmen.

Im Zuge der zweiten Bewertung wird ausschließlich das Endprodukt der Lernenden benotet. Falls bei Gruppenleistungen nicht deutlich wird, wie die einzelnen Gruppenmitglieder gearbeitet haben, sind Gespräche über den Projektverlauf mit der Gruppe, Einzelpersonen, Kollegen/-innen empfehlenswert, um eine differenzierte Sicht auf Einzelleistungen zu erhalten.

Anschließend findet ein Meeting außerhalb der Schulzeit aber innerhalb des Schulgeländes statt. Hierbei sollen Kritik, Lob, Anregungen an Projektleitende oder an Klassenkameraden/-innen auf lockere Art und Weise ihren Platz finden.

¹⁰⁴ Vgl. M. Ludwig, 1997, S. 75.

¹⁰⁵ Vgl. M. Ludwig, 1997, S. 77.

Ein Projektbericht soll inhaltlich gesehen neu gelernte Begriffe, die Bewertung des Einflusses der Mathematik auf das Projektthema und nachvollziehbare Texte über ausgeführte Arbeiten beinhalten. Ferner sollte der Bericht mindestens eine DIN A4-Seite umfassen und Kritik ausgeübt werden, wenn sie angebracht und konstruktiv ist. Im Wesentlichen geht es beim Verfassen eines Projektberichts um die rückblickende Auseinandersetzung mit dem Thema.

In der abschließenden Theoriestunde soll das während des Projekts Gelernte wiederholt und zusammengefasst werden. In der gesamten Projektzeit wäre natürlich die bloße Auseinandersetzung mit dem Thema mittels Frontalunterricht ebenso möglich gewesen, wodurch die Lernenden mit großer Wahrscheinlichkeit kompliziertere Rechenaufgaben lösen könnten. Jedoch spielt diese Art von Lernen im Allgemeinkonzept von Heymann keine bedeutsame Rolle. Er hingegen fokussiert in den Aspekten eins und zwei auf die Verbindung der Schulmathematik mit dem außerschulischen Leben.¹⁰⁶

Nach Humenberger, Hanisch und Reichel sollte der/die Lehrende folgende Aspekte vor Projektstart bedenken bzw. klären:

Das Festlegen von Zweck und Ziel des Projekts ist eine immanente Voraussetzung, damit im weiteren Sinne Aspekte wie die Form der Projektarbeit, das notwendige Vorwissen der Lernenden, die geeigneten Informationsquellen, das Miteinbeziehen anderer Unterrichtsfächer bzw. Kollegen/-innen oder außerschulischer Personen, die Dauer und Organisation und die Schwerpunktsetzung geklärt werden können. Schwerpunkte können im Bereich Gruppen- oder Einzelarbeit, Arbeit in der Schule oder zuhause, innermathematischer oder außermathematischer Themen und theoretischer oder angewandter Stoffbearbeitung gesetzt werden. Ferner ist aus der Sicht der Lehrenden zu bedenken, welche mathematischen Probleme im Zuge des Projekts auftauchen könnten, sodass das Ausmaß der Hilfestellungen abgeschätzt werden kann. Ebenso spielt das Planen eines Abschlusses beispielsweise durch eine Präsentation eine wichtige Rolle. Im Allgemeinen soll die gesamte Dokumentation des Projekts geklärt sein.

¹⁰⁶ Vgl. M. Ludwig, 1997, S. 78-81.

Abschließend ist essentiell, dass nicht nur der/die Lehrende, sondern auch die Lernenden über die Art der Leistungsbeurteilung Bescheid wissen.¹⁰⁷

Im Grundsatzerlass zum Projektunterricht wird ebenfalls eine Leistungsbeurteilung im Rahmen des Projektunterrichts gefordert.¹⁰⁸

4.4 MÖGLICHE THEMEN FÜR PROJEKTARBEIT IM FACH MATHEMATIK

Gottfried Petri erwähnt in seinem Artikel verschiedene Themen, die seiner Meinung nach in Form des Projektunterrichts im Fach Mathematik gut zu bearbeiten sind.

Erstens eignen sich Sachthemen wie die Mülllawine, das Rauchen, das Vergleichen zwischen Nah- und Fernversorgung, die Kinder der dritten Welt oder die Optimierung des Verpackungsmaterials.

Bezüglich Planung, Kostenabrechnung und Geld bieten sich Themen wie die Planung einer Klassenfeier oder einer Reise, ein Autokauf, Sparformen oder das Vergleichen zwischen Supermärkten und Greißler an.

Im Gebiet Maßstab und Geometrie sind das Einrichten einer Wohnung, Vermessungsaufgaben, Planzeichnen und Kostenabrechnung für ein Projektthema geeignet.

Statistische Fragestellungen zu Sportmeisterschaften von Schülern/-innen, Verkehrszählungen mit Streckenschaubildern oder zur Arbeitslosigkeit in einer bestimmten Region können durchaus zweckvoll im Projektunterricht bearbeitet werden. Fragebogenaktionen beleben ferner Projekte zur Statistik.¹⁰⁹

Im Lehrbuch „Mathematik 2“ von Ottenschläger u. a. sind in dieser Schulstufe neben detaillierteren Projektvorschlägen die Sachthemen Preisvergleich von Waren, Umfragen über Fernsehgewohnheiten von Kindern und Erwachsenen und deren statistische Auswertungen und Erhaltungskosten der Schule für projektorientierten Unterricht angeführt.¹¹⁰

Die Autoren Humenberger, Reichel und Hanisch erläutern im praxis- und schulorientierten Buch „Fachbereichsarbeiten und Projekte im Mathematikunterricht“ ebenso eine Projektidee zum Thema Maßstab. Dieses Projekt trägt den Titel „Unser Klassenzimmer“ und beinhaltet das Berechnen von Längen in Wirklichkeit bzw. auf dem Plan und das maßstäbliche Zeichnen. Dies ist vor allem ein Inhalt, der

¹⁰⁷ Vgl. H.-C. Reichel, 1991, S. 55f.

¹⁰⁸ Vgl. http://www.bmukk.gv.at/medienpool/4905/pu_tipps.pdf, S. 13.

¹⁰⁹ Vgl. G. Petri, 1991, S. 141.

¹¹⁰ Vgl. J. Ottenschläger, 1997 (Mathematik 2), S. 238.

hervorragend für fächerübergreifende Projekte mit den Unterrichtsfächern Technisches Werken, Bildnerische Erziehung oder Geometrisches Zeichnen geeignet ist. Das Vermessen des Klassenzimmers bzw. das Anfertigen eines Plans steht im Mittelpunkt des Projekts.¹¹¹

4.5 THEMENBEZOGENE UNTERRICHTSPROJEKTE IN SCHULBÜCHERN

Im Folgenden werden Mathematikprojekte beschrieben, die in Schulbüchern detaillierter erläutert werden:

4.5.1 REICHEL, LITSCHAUER, GROß

In jedem Lehrbuch der Mathematik für die Unterstufe von Reichel, Litschauer und Groß befindet sich auf den letzten Seiten ein vorbereitetes themenbezogenes Unterrichtsprojekt. Diese werden im folgenden Text vorgestellt und eventuell durch eigene Ideen erweitert, damit diese Unterrichtsprojekte der eigentlichen Projektidee näherkommen. Im Wesentlichen werden die zehn Merkmale des Projektunterrichts nach Gudjons am vorgestellten Unterrichtsprojekt getestet, da sich das österreichische Bildungsministerium im Grundsatzterlass zum Projektunterricht ebenso an diesen Merkmalen orientiert.

4.5.1.1 1. Klasse

Das Unterrichtsprojekt der ersten Klasse trägt den Titel „Ein Ausflug nach Hallstatt“. Nach einer kurzen geografischen und geschichtlichen Einführung folgen Anregungen für Aufgaben, die sich an einer Klassenreise nach Hallstatt mit drei Nächtingungen orientieren. Vorerst müssen die Lernenden in Fahrplänen nach sinnvollen Zugverbindungen für die Hin- und Rückfahrt suchen, die Stationen, an denen umgestiegen werden muss, notieren und abschließend die Fahrzeiten und die Längen der Fahrstrecken ermitteln.

Anhand einer Tabelle sind nun die Preise für Erwachsene oder Kinder, die den halben Preis zahlen müssen, für die Hin- bzw. Rückreise abzulesen. Anschließend soll der Preis für die Fahrt pro Person ausgerechnet werden, wenn bei SchülerInnengruppen jeder/jede nur 3/10 des Erwachsenenbetrags zahlen müsste. Anhand der Ergebnisse sollen die Lernenden nun die Gesamtkosten für ihre Klasse berechnen und die Resultate mit bzw. ohne Gruppenermäßigung vergleichen.

¹¹¹ Vgl. H.-C. Reichel, 1991, S. 38.

Im nächsten Schritt ist ein Ausschnitt einer Landkarte von Hallstatt und des Hallstättersees zu sehen, wodurch ersichtlich wird, dass der Bahnhof nicht direkt in Hallstatt, sondern auf der gegenüberliegenden Seite des Sees zu finden ist. Demnach müssen die Lernenden nicht nur die Zugkosten berechnen, sondern ebenso die Kosten für die Schiffsfahrt in die Klassenberechnung einfließen lassen. Die Kosten für Erwachsene und Kinder sind angegeben. Ebenso soll die Länge der Schiffsfahrtsstrecke auf der Landkarte und in der Wirklichkeit ermittelt werden. Der Maßstab beträgt 1:100 000.¹¹²

Tabelle 4: Seilbahnfahrt von Obertraun auf den Krippenstein¹¹³

	Obertraun – Eishöhlen	Eishöhlen – Krippenstein
Höhenunterschied	742 m	729 m
Höhenlage der Talstation	608 m	-
Streckenlänge	1 743 m	2 285 m
Fahrzeit	5 min	8 min

Im Klassenausflug ist eine Seilbahnfahrt, eine Wanderung und die Besichtigung der Dachsteineishöhlen geplant, weshalb in der nächsten Aufgabe anhand dieser Tabelle verschiedenste Berechnungen zum Thema Umwandeln von Einheiten durchgeführt werden sollen. Beispielsweise wird nach der mittleren Geschwindigkeit der Seilbahn in m/s oder nach der Anzahl der Höhenmeter, die die Seilbahn pro Minute zurücklegt, gefragt. In den folgenden Aufgaben sollen die Lernenden weiterhin verschiedenste Kosten pro SchülerIn bzw. für die gesamte Klasse berechnen und im Zuge weiterer Beispiele das Gewicht des Eises der Rieseneishöhle auskundschaften.¹¹⁴

Tabelle 5: Salzgewinnung in Hallstatt¹¹⁵

Salinen AG Hallstatt	1960	1970	1980	1990	1999
Rohsole in m³ (gerundete Werte)	380 000	600 000	630 000	630 000	650 000
Beschäftigte Personen	165	130	110	90	52

¹¹² Vgl. H.-C. Reichel, 2006 (Das ist Mathematik 1), S. 266f.

¹¹³ H.-C. Reichel, 2006 (Das ist Mathematik 1), S. 267.

¹¹⁴ Vgl. H.-C. Reichel, 2006 (Das ist Mathematik 1), S. 267f.

¹¹⁵ H.-C. Reichel, 2006 (Das ist Mathematik 1), S. 268.

Nachdem die Lernenden die Mengen an Rohsole aus der Tabelle durch 1 cm breite und pro 10 000 m³ 1 mm hohe Rechtecke dargestellt haben, soll die Produktivität pro ArbeiterIn berechnet und auf Hunderter gerundet werden. Die gerundeten Werte sollen nun wiederum durch diese Rechtecke veranschaulicht werden.

Ferner ist in derselben Aufgabe nochmals am Ende eine Frage zum Thema Umwandeln von Einheiten angeführt.

In diesem Unterrichtsprojekt befindet sich abschließend ein Text, der über den Dichter Adalbert Stifter Auskunft gibt.¹¹⁶

Die erwähnten Aufgaben zu den mathematischen Inhalten „Einheiten“ und „Berechnen verschiedener Kosten“ sind nach den Autoren als Anregungen zu verstehen. Dieses themenbezogene Unterrichtsprojekt dient für Lehrende in erster Linie als Materialsammlung, womit weiterführend ein Projekt geformt werden sollte. Demnach deckt dieses Kapitel kein gesamtes Projekt ab, sondern bildet eine Basis, die nach den Richtlinien des Projektunterrichts bearbeitet werden soll, um von einem Projekt sprechen zu können.

Beispielsweise wäre das Projekt „Ein Ausflug nach Hallstatt“ für fächerübergreifenden Unterricht mit Geografie und Wirtschaftskunde und Deutsch geeignet. In einer zweiten Klasse könnte ebenso ideal die geschichtliche Seite in das Projekt einfließen.

Ferner wäre es eine Möglichkeit, den Ausflug im Zuge einer Klassenreise in die Realität umzusetzen, um zielorientiert zu arbeiten bzw. berechnete Resultate in der Praxis zu überprüfen. Das Merkmal „Gesellschaftliche Praxisrelevanz“ wird ohnehin im Projekt durch das Organisieren einer Reise und das Berechnen verschiedener Kosten an einem realitätsnahen Thema erfüllt.

Das Merkmal „Orientierung an den Interessen der Lernenden“ findet in diesem Projekt keinen Platz, falls eine bloße Aufgabensammlung vorgegeben wird und diese zu bearbeiten ist. Jedoch könnte im Zuge der Recherche (öffentliche Verkehrsmittel, Hallstatt – geschichtlicher und geografischer Hintergrund) oder der Organisation (andere Zwischenhalte auf den Weg nach Hallstatt) ein Freiraum für die Lernenden geschaffen werden. Die Selbstorganisation bzw. Selbstverantwortung wird des Weiteren durch Internet- bzw. Bibliotheksrecherche zum Inhalt Hallstatt gefordert. Dadurch würden die SchülerInnen mit großer Wahrscheinlichkeit selbst auf die

¹¹⁶ Vgl. H.-C. Reichel, 2006 (Das ist Mathematik 1), S. 269.

Salzhöhlen stoßen, ohne diese durch vorgegebene Texte der Lehrenden in das Projekt fließen zu lassen. Das Darstellen der Rohsole ist zudem eine gute Idee, da dadurch verschiedene Sinne angesprochen werden. In der Aufgabe sollten die Mengen der gewonnenen Rohsole auf einem Blatt Papier abgebildet werden. Anschaulicher wäre vermutlich, die Menge mit Quadern darzustellen. Ferner sollten zusätzlich die Ergebnisse verglichen und reflektiert werden, da ausschließliches Ausrechnen in einer ersten Klasse des Öfteren nicht mit dem Verstehen der Aufgaben einhergeht. Durch beispielsweise die Besichtigung der Höhlen oder Kosten des Salzes aus Hallstatt bzw. Kochen mit dem Salz könnte zudem das Merkmal „Einbeziehen vieler Sinne“ verwirklicht und demnach das Projekt bereichert werden. Das „Soziale Lernen“ spielt innerhalb der Gruppenarbeit beim gemeinsamen Organisieren oder auch beim Verwirklichen einer Klassenreise eine wichtige Rolle.

4.5.1.2 2. Klasse

Ein wesentlich umfangreicheres Unterrichtsprojekt wird im Lehrbuch der zweiten Klasse vorgestellt. Dieses thematisiert die „Kinder in den Entwicklungsländern“.

Zu Beginn informiert ein Text über die Situation in Entwicklungsländern. Dieser soll den Anregungen zu Folge mit der Geografie- und Wirtschaftskundelehrkraft ebenso diskutiert werden. Ferner wird den Lernenden nahe gelegt, in Zeitschriften, in Schulbüchern, etc. nach weiteren Hinweisen und Daten zu suchen. Mittels der Ergebnisse der Recherchen sollen von den Lernenden selbst Aufgaben und Problemstellungen erfunden werden.

Die folgenden Aufgaben beziehen sich im Wesentlichen auf das Thema Prozentrechnung, indem beispielsweise der Anteil der Bevölkerung in Entwicklungsländern an der Weltbevölkerung in einem gewissen Jahr oder der Bevölkerungszuwachs ausgerechnet werden soll. In weiterführenden Aufgaben sollen unter anderem der Anteil der Kinder unter achtzehn Jahren an der Weltbevölkerung und an der Bevölkerung in Industrieländern bzw. in Entwicklungsländern ermittelt werden. Die zur Berechnung notwendigen Daten sind vorgegeben.

Im weiteren Verlauf des Projekts werden die Themen Lebenserwartung, Geburten, Kindersterblichkeit und Krankenversorgung behandelt. Zu Beginn gibt eine Tabelle über die Lebenserwartung, die mittlere Anzahl der Geburten einer Frau, sterbende Kinder unter fünf Jahren und die Anzahl der EinwohnerInnen pro Arzt/Ärztin in

verschiedenen Ländern wie Afghanistan, Äthiopien, Australien, Deutschland, Ghana, Japan, Österreich, Schweden, Sudan, USA, u. v. m. Auskunft. Anhand der Tabelle sollen die Lernenden in Gruppen erstens die Länder im Atlas suchen, zweitens die Mittelwerte der Entwicklungsländer bzw. der Industrieländer für die erwähnten vier Bereiche ermitteln, drittens die Daten vergleichen und viertens ausgewählte Daten in einem Strecken- oder Streifenschaubild darstellen.

Ferner vergleichen die Lernenden im Zuge der Prozentrechnung die Anzahl der EinwohnerInnen in einem Entwicklungsland bzw. Industrieland mit der Anzahl der Spitalsbetten dieses Landes. Ebenfalls sollen die SchülerInnen berechnen, wie viel Prozent der Fläche Österreichs bzw. Äthiopiens dem Ackerland entsprechen und in weiterer Folge die Hektarerträge der jeweiligen Länder grafisch darstellen. Anschließend wird der Normwert der täglichen Energiezufuhr von Nahrung – 12 600 Kilojoule – mit dem tatsächlichen mittleren Nahrungsmittelverbrauch verschiedener Länder verglichen. Abschließende Aufgaben für Prozentrechnung thematisieren die hungernde Bevölkerung, die Verbreitung von Untergewicht und Unterernährung bei Kindern unter fünf Jahren in Entwicklungsländern und Kinderarbeit.

Ein kurzer Text bezüglich Entwicklungshilfe beendet dieses Unterrichtsprojekt.¹¹⁷

Dieses themenbezogene Unterrichtsprojekt ähnelt einem tatsächlichen Projekt bereits etwas mehr. Ein weiterer Schritt könnte durch das selbstständige Suchen einzelner Daten im Internet oder in der Bibliothek bzw. durch selbstständiges Beschaffen der Informationstexte erzielt werden.

Ferner sollte bei der Behandlung eines derart ernsten Themas keineswegs auf die Diskussion im Geografieunterricht vergessen werden, um die Situation auch von einer anderen Seite betrachtet nachvollziehen zu können. Allerdings beinhalten die Aufgaben im Schulbuch bereits die Länderkunde und das Vergleichen und Reflektieren der Ergebnisse, um das Thema „Kinder in den Entwicklungsländern“ im Gesamten zu erarbeiten. Demnach ist der Realitätsbezug gegeben.

Das Projektmerkmal „zielgerichtete Planung“ könnte durch eine Spendenaktion am Ende des Projekts verwirklicht werden. Beispielsweise wäre diesbezüglich ein mathematischer Zusammenhang gegeben, wenn das Ziel des Projekts im Auswerten der Spenden (Gegenstände versus Geldspenden) bzw. das Organisieren eines Schulfestes, deren Einnahmen gespendet werden, liegt.

¹¹⁷ Vgl. H.-C. Reichel, 2000 (Das ist Mathematik 2), S. 252-259. und vgl. H.-C. Reichel, 1997 (Lehrbuch der Mathematik 2), S. 262-269.

Im Buch ist abgesehen von den mathematischen Inhalten „Prozentrechnung“ und „Schaubilder“ keine Zielplanung ersichtlich. Dennoch wird die Selbstorganisation und Selbstverantwortung wiederum durch Gruppenarbeiten verstärkt.

Verschiedenste Sinne könnten durch das Ansehen aussagekräftiger Filme oder durch anschauliches Darstellen der Rechenergebnisse angesprochen werden. Um exemplarisch eine Idee zu nennen, könnten selbstgebastelte Würfel die Mengen der Nahrungsmittel verkörpern, um den Unterschied der durchschnittlichen Energiezufuhr in den verschiedensten Ländern zu verdeutlichen. Ferner findet das Projektmerkmal „Soziales Lernen“ nicht nur im Zuge der Gruppenarbeit seinen Platz, sondern ebenso durch die Behandlung eines derartigen Themas.

Dieses Thema eignet sich hervorragend, um einerseits mit Grafiken und Schaubildern und andererseits mit großen Zahlen zu arbeiten.

4.5.1.3 3. Klasse

Ein wiederum umfangreiches Unterrichtsprojekt befindet sich im Lehrbuch der 3. Klasse, das den Titel „Ernährung und Landwirtschaft“ trägt.

Zu Beginn wird nun gefordert, dass die Lernenden die Informationen bzw. die Ergebnisse, die sie aus den folgenden Aufgaben erhalten, bewerten bzw. deuten sollen. Ferner wird den Schülern/-innen nahegelegt, sich aus anderen Schulbüchern, Lexika,... weitere Informationen zu holen und damit mit Freunden/-innen geeignete Aufgaben zu erfinden bzw. Problemstellungen zu suchen. Ein einleitender Informationstext erklärt die Begriffe „Brennwert“, „Kilojoule“ und „Kilokalorien“ und beinhaltet die Umrechnung von kcal in kJ ($1 \text{ kcal} = 4,187 \text{ kJ}$).

Nach diesem Text folgen wiederum Anregungen für Aufgaben. In der ersten Aufgabe ist die umgekehrte Umrechnungszahl ($1 \text{ kJ} = ? \text{ kcal}$) auszurechnen und anschließend anhand dieser Umrechnungszahl in einer Tabelle mit Nahrungsmitteln zu überprüfen, ob die Brennwertangaben richtig sind.

Danach folgen Beispiele, die sich auf den „Brennstoffbedarf“ beziehen. Mittels Angaben einzelner Werte in kJ, die über den Energieverbrauch von verschiedenen Tätigkeiten pro Stunde informieren, sollen die Lernenden verschiedenste Fragen wie „Berechne, wie viel Energie du für deinen Schulweg benötigst!“ bzw. „Schreibe deinen Tagesablauf auf! Wie viel Energie benötigst du?“ oder „Wie viel Stunden musst du Fußball spielen, um eine 100-g-Tafel Vollmilchschokolade ($\sim 2400 \text{ kJ}$) zu ‘verbrennen’?“ beantworten.

Im Anschluss wird in einem kurzen Text der Body-Mass-Index, kurz BMI, erklärt und die Formel zur Berechnung angegeben. Anschließend gibt eine Grafik für Mädchen bzw. eine Tabelle für Buben Auskunft über den idealen BMI-Wert in Abhängigkeit des Alters. Anhand dieser Informationen soll das eigene Gewicht durch die Berechnung des BMI-Werts beurteilt werden. Ferner ist eine Grafik für Buben bzw. eine Tabelle für Mädchen zu erstellen.

Darauf aufbauend bezieht sich die nächste Aufgabe auf das Thema Fettgewebe und der vom Fettgewebe gespeicherten Energie. Fragestellungen wie „Wie viel kg Fettgewebe hat eine Person eurer Größe bei 'Normalgewicht'?“ oder „Wie lange müsstet ihr täglich brustschwimmen, um in einer Woche 1 kg Übergewicht zu verlieren?“ sollen abschließend bearbeitet bzw. ähnliche Fragen erfunden werden.

Im weiteren Verlauf des Projekts spielt die Haushaltsarbeit eine Rolle, indem erhoben werden soll, welche Tätigkeiten im Haushalt auszuführen sind und wie viel Energie pro Tag im Durchschnitt dafür verwendet wird.

Themen wie „Die richtige Ernährung“ (Anteil an Eiweiß, Kohlenhydraten, Fett) oder „Brot und Milch“ werden anhand der Prozentrechnung bzw. der Rechnung mit Verhältnissen bearbeitet. Im Bezug zur Milch sollen die Lernenden unter anderem die durchschnittliche Jahresmilchleistung pro Kuh in den einzelnen Bundesländern berechnen und im weiteren Sinne die Anzahl der Personen ermitteln, die eine Kuh im Jahr durchschnittlich versorgt. Die zur Berechnung notwendigen Daten sind angegeben.

Abschließend wird von den Lernenden verlangt, sich mit einer Tabelle auseinanderzusetzen, die sich auf die österreichische Ernährungsbilanz bezieht. Verschiedenen Lebensmitteln sind Werte bezüglich der Erzeugung, Lageränderung, Einfuhr und der Ausfuhr zugeordnet. Anhand dieser Zahlen soll mithilfe einfacher Rechenoperationen die fehlende Spalte (wie viel Tonnen sind vom jeweiligen Lebensmittel verfügbar) ausgefüllt werden. Ferner sollen die Lernenden demzufolge erkennen, bei welchen Produkten Österreich ein Selbstversorger ist, bei welchen Überschuss erzeugt wird oder von Importen abhängig ist.¹¹⁸

Zu Beginn der themenbezogenen Projekte werden die Lernenden meistens aufgefordert, selbst zu diesem Thema zu recherchieren. Im Buch werden meist Lexika, Zeitschriften oder Lehrende angegeben, die zur Informationsbeschaffung

¹¹⁸ Vgl. H.-C. Reichel, 2001 (Das ist Mathematik 3), S. 239-246. und vgl. H.-C. Reichel, 1998 (Lehrbuch der Mathematik 3), S. 259ff.

herangezogen werden sollen. Meines Erachtens kann in der heutigen Zeit ebenso das Internet genutzt werden, da dies am schnellsten zum Ziel führt.

Bezüglich des Themas stellt sich auf der einen Seite die Frage, ob alle SchülerInnen der Klasse damit gut umgehen können. Schließlich wird das Körpergewicht thematisiert, welches für Jugendliche oft zum Verhängnis wird. Beispielsweise sollten die Mädchen und Buben in der Grafik bzw. Tabelle den eigenen BMI-Wert einordnen. Falls dieser vom Idealwert deutlich abweicht, können daraus durchaus Situationen des Mobbing resultieren. Anonymere Fragestellungen würden das Problem etwas umgehen. Auf der anderen Seite werden die Lernenden mit dem Thema realitätsnah konfrontiert. Durch das Bearbeiten verschiedener Aufgaben bekommen die Jugendlichen ein Gefühl für richtige Ernährung bzw. das Verbrennen durch sportliche Betätigungen.

Die ermittelte Formel zur Berechnung des BMI-Werts könnte zusätzlich im Internet auf diversen Homepages, die eine Berechnung dessen anbieten, überprüft werden.

Ein fächerübergreifender Unterricht bietet sich auch hier mit Geografie und Wirtschaftskunde oder Bewegung und Sport an. In wirtschaftlicher Hinsicht könnte am Inhalt „Selbstversorger, Import und Export“ angeknüpft werden.

Zusätzlich wird im Zuge der Behandlung dieses Themas das Projektmerkmal „gesellschaftliche Praxisrelevanz“ erfüllt, da die Ernährung im Leben eine zentrale Rolle spielt.

Das Merkmal „zielgerichtete Planung“ könnte durch die Kombination eines Schulkurses mit gesunder und ausgewogener Ernährung realisiert werden. Vermutlich verstehen die Lernenden dieses Thema besser, wenn sie innerhalb einer Woche eine richtige Ernährung mit körperlicher Betätigung wahrhaftig miterleben, als wenn sie dies nur theoretisch behandeln.

Zudem wäre es eine Möglichkeit, den Punkt „Selbstorganisation“ beim selbstständigen Aufstellen eines eigenen Ernährungsplans bzw. eines Plans für einen/-e Bekannten/-e zu üben. Ferner könnten die Jugendlichen Lebensmittel kaufen und im Anschluss die jeweiligen Kalorienangaben vergleichen.

Im Bezug zum sozialen Lernen ist es abschließend wichtig, vor der Klasse zu Projektbeginn zu erwähnen, dass ein respektvoller Umgang mit den Mitschülern/-innen verlangt wird, weshalb im Zuge der Behandlung dieses Themas keine verletzten oder gekränkten SchülerInnen resultieren dürfen.

4.5.1.4 4. Klasse

Das themenbezogene Unterrichtsprojekt in der 4. Klasse dreht sich um den Wald. Zu Beginn werden Funktionen des Waldes aufgelistet, die für den Menschen bedeutend sind (Erholungs-, Wohlfahrts-, Schutz- und Nutzfunktion). Anschließend sollen die Lernenden berechnen, wie viel Prozent der Fläche Österreichs oder der Steiermark von Wald bedeckt sind. Des Weiteren werden die Begriffe Wirtschaftswald, Schutzwald außer Ertrag, Schutzwald in Ertrag und Holzbodenflächen außer Ertrag erklärt und in Prozent die Anteile der jeweiligen Waldflächen an der gesamten österreichischen Waldfläche angegeben. Demzufolge sollen die Lernenden die einzelnen Waldflächen in ha berechnen und die Prozentanteile in einem Prozentkreis grafisch darstellen. Weitere Aufgaben beziehen sich auf den Waldanteil anderer europäischer Staaten und der gesamten Landfläche der Erde.

Der nächsten Aufgabe ist vorerst zu entnehmen, dass 1 ha Wald 21 t Sauerstoff produziert, 68 t Staub filtert, 2 Millionen Liter Wasser speichert, 3 t Holz produziert und täglich 47 000 Liter Wasser verdunsten lässt. Darauf aufbauend sollen die Lernenden die Werte für die gesamte Waldfläche Österreichs mittels der Gleitkommadarstellung berechnen.

Nach einigen Aspekten zum Thema „Rohstoff Holz“ (inkl. Erklärung der Begriffe Festmeter: 1 fm = 1 m³, Raummeter: 1 rm ~ 0,75 fm) folgt eine Tabelle, die über den Holzeinschlag in Festmetern und die Anzahl der dafür benötigten ForstarbeiterInnen in den Jahren 1991, 1993, ..., 1999 Auskunft gibt. Die Entwicklung der Schlägerung und der Anzahl der ForstarbeiterInnen in Österreich ist nun in einem Koordinatensystem durch zwei Polygonzüge grafisch darzustellen. Des Weiteren soll die Anzahl der Wagons für den Transport des gesamten geschlägerten Holzes im Jahr 1999 ausgerechnet werden, wobei ein Wagon etwa 40 fm Holz laden kann.

In der folgenden Aufgabe steht zunächst geschrieben, dass der Wald erfahrungsgemäß jährlich um 3,8% wächst. Anhand dieser Information sollen die Lernenden die Menge an geschlägertem Holz von zwei Bauern, die an verschiedenen Zeiten die Schlägerung durchführen, vergleichen und den Grund des Unterschiedes erkennen. Das Resultat ist grafisch darzustellen.

Im Anschluss folgen weitere Prozentrechnungsaufgaben zum Thema Aufforstungskosten (Kosten der Pflanze, des Werkzeugs und des Transports, Versetzungskosten, Betreuung der Pflanzen, Anteil der unbrauchbaren Pflanzen), zum Thema Export an Rohholz und Holzprodukten und Schädigung des Waldes.

Bezüglich „Schädigung des Waldes“ sollen die Lernenden zusätzlich die Kantenlänge eines Holzwürfels berechnen, der aus dem geschädigten Holz des Jahres 1999 gebildet werden kann. In weiterer Folge soll die Anzahl an Holzhäusern ermittelt werden, die aus der Menge des geschädigten Holzes gebaut werden könnten. Die zur Berechnung notwendigen Daten sind angegeben.

Ferner wird von den Lernenden verlangt, die in einer Tabelle angegebenen Daten zum Thema Schädigung des österreichischen Waldes in einem Staffeldiagramm und mittels Polygonzug darzustellen.

Des Weiteren sollen die Lernenden das Volumen des Baumstammes mit der Zylinderformel ausrechnen und weiterführend Beispiele zum Thema Masse und Dichte verschiedener Holzarten bearbeiten. Zusätzlich wird bezüglich der Dichte der grüne bzw. der lufttrockene Zustand (vor kurzem bzw. langem gefällt) unterschieden. Anhand eines Informationstextes zum Thema „Kronenverlichtung“, anhand Angaben zum Kronenzustand verschiedener Baumarten in Österreich und Angaben bezüglich der Verteilung dieser Baumarten im Ertragswald sollen passende Fragestellungen gefunden und beantwortet werden.

Zudem sind die Prozentsätze der erkrankten Laub- und Nadelbäume der europäischen Staaten angegeben. Diese sind von den Lernenden in einem Staffeldiagramm grafisch darzustellen. Abschließend soll diesbezüglich das Minimum, Maximum und die Spannweite ermittelt werden.

Die Frage „Welchen Beitrag könnt ihr leisten, um Schäden im Wald hintanzuhalten?“ beendet das Unterrichtsprojekt.¹¹⁹

Im Laufe dieses Projektvorschlags ist wiederum auffällig, dass viel ausgerechnet, aber die Ergebnisse nicht miteinander verglichen werden sollen. Das Nebeneinanderstellen von Ergebnissen halte ich für unumgänglich, da erst dadurch die verschiedenen Resultate abgeschätzt werden können. Hingegen finde ich die große Menge an Zusatzinformationen zum Thema Wald besonders aufschlussreich. Viele Inhalte sind zum Großteil für Lernende der vierten Klasse komplett neu, sofern sie im Fach Biologie und Umweltkunde oder privat nicht schon damit zu tun hatten. Zudem wird in diesem themenbezogenen Unterrichtsprojekt wesentlich mehr mit unterschiedlichen Darstellungen der Ergebnisse gearbeitet. Zum einen wird von den Lernenden verlangt, die Anzahl der Wagons auszurechnen, die eine gewisse Menge

¹¹⁹ Vgl. H.-C. Reichel, 2005 (Das ist Mathematik 4), S. 232-240.

an Holz transportieren sollen und zum anderen die Anzahl der Häuser, die aus dem geschädigten Holz gebaut werden könnten. Zudem soll die Seitenlänge eines Würfels des geschädigten Holzes eines Jahres ermittelt werden.

Ferner könnten beispielsweise im Unterrichtsfach Technisches Werken Würfel nachgebaut werden, um die Menge zu sehen und verschiedene Sinne anzusprechen. Die selbsterfundenen Fragestellungen könnten des Weiteren gesammelt und zu einem Quiz gemacht werden.

Ein Ausflug in den Wald bzw. ein Gespräch mit einem/-er ForstwirtIn wäre eine Möglichkeit, den Realitätsbezug einfließen zu lassen bzw. das Projekt abzuschließen und im Sinne des Merkmals „Zielgerichtete Planung“ zu verstehen. Ferner könnten die errechneten Resultate mit Experten/-innen diskutiert und kritisch betrachtet werden.

Das Projektmerkmal „Orientierung an den Interessen der Lernenden“ wird vermutlich nicht bei allen Jugendlichen zutreffen. Demnach wäre ein Vorschlag, Wege in Richtung Biologie und Umweltkunde oder grafische Darstellung im Fach Bildnerische Erziehung offenzuhalten, die nach Belieben der SchülerInnen eingeschlagen werden könnten. Abschließend wäre es eine Möglichkeit, die Selbstorganisation in eigenständig geplanten und durchgeführten Interviews mit Forstwirten/-innen zu trainieren. Das soziale Lernen wird wiederum in den Gruppenarbeiten bzw. Experten/-innengesprächen geschult.

4.5.2 OTTENSCHLÄGER, RATZINGER, KREINDL UND WAGENHUBER

In den Lehrbüchern „Mathematik 1“ und „Mathematik 2“ von Ottensschläger, Ratzinger, Kreindl und Wagenhuber sind jeweils am Ende Themenvorschläge für den projektorientierten Unterricht angeführt. In den Lehrbüchern „Mathematik 3“ und „Mathematik 4“ befinden sich Sachthemen, die ebenfalls für eine Bearbeitung in Form des Projektunterrichts einsetzbar sind.

4.5.2.1 1. Klasse

Der Wald – ein wichtiger Sauerstofflieferant

Im Lehrbuch „Mathematik 1“ wird vorerst das Thema „Der Wald – ein wichtiger Sauerstofflieferant“ behandelt. Der Schwerpunkt liegt hierbei einerseits auf der Erzeugung von Sauerstoff durch den Wald und andererseits auf dem Verbrauchen von Sauerstoff von Menschen, Kraftfahrzeugen und der Industrie.

In einem einleitenden Text sind folgende Informationen enthalten, die zur Berechnung der anschließenden Textaufgaben notwendig sind:

- Eine hundertjährige Buche hat rund 800 000 Blätter, die Sauerstoff erzeugen.
- Ein Buchenblatt hat ca. 20 cm² Oberfläche.
- 1 m² Blattfläche erzeugt in einer Stunde rund 1,1 g Sauerstoff.

Fragen wie „Wie viel Gramm Sauerstoff liefert der Baum in einer Stunde?“, die im Wesentlichen mittels einfacher Rechenoperationen bearbeitet werden können, sind zu beantworten. Ferner sollen einfache Bruchrechnungen durchgeführt und Einheiten umgewandelt werden.¹²⁰

Die Autoren beschränken sich hierbei ausschließlich auf einen Projektvorschlag. Im Wesentlichen wird bloß ein kurzer Text mit wenigen Beispielen vorgestellt. Wenn man als Lehrperson ein Projekt zum Thema Wald durchführen möchte, wäre es im Zuge der Projektarbeit eher sinnvoll, sich an dem Vorschlag des Lehrbuches der Mathematik für die vierte Klasse Unterstufe von Reichel, Litschauer und Groß zu orientieren.

Hingegen könnte der Aspekt mit dem 20 cm² großen Buchenblatt im Projektunterricht gut umgesetzt werden, indem man die Fläche in der Realität überprüft und demzufolge den Biologie und Umweltkundeunterricht miteinbezieht.

Die Mülllawine – und was man dagegen tun kann

Zu Beginn werden die Lernenden aufgefordert, über die Möglichkeiten, den anwachsenden Müllberg zu stoppen oder über das Sparen von Rohstoffen und Energie zu sprechen. Im Anschluss daran sind folgende Informationen aus einem Text zu entnehmen, die für die Berechnung zweier Aufgaben notwendig sind:

- Jeder/-e BewohnerIn der Industriestaaten Westeuropas wirft im Jahr rund 300 kg Abfall in den Mülleimer. Davon sind in etwa 1/3 Küchen- und Gartenabfälle, 1/5 Papierabfälle und 1/10 Feinmüll wie Asche und Glas.

Aus den Textaufgaben wird ersichtlich, dass 7,6 kWh Strom, 440 l Wasser und 2,2 kg Holz verbraucht werden, wenn 1 kg feines Papier hergestellt wird. Abgesehen von diesen Detailinformationen wird den Lernenden der große Müllberg, den die Mitglieder einer Familie oder die EinwohnerInnen Österreichs verursachen, verdeutlicht.

¹²⁰ Vgl. J. Ottenshläger, 1997 (Mathematik 1), S. 243.

Im Grunde muss der/die SchülerIn zur Berechnung der fünf Textaufgaben wie im Projekt „Der Wald – ein wichtiger Sauerstofflieferant“ mit dem Bruchrechnen, einfachen Rechenoperationen sowie dem Umwandeln von Einheiten vertraut sein.¹²¹

Hierbei handelt es sich wiederum um einen Vorschlag, den Lehrende zu einem fertigen Projekt ausarbeiten müssen. Viele Ebenen des Projektunterrichts werden in den Vorschlägen gänzlich ignoriert, weshalb Lehrende noch viel Arbeit darin investieren müssten. Ferner entspricht der Titel „Die Mülllawine – und was man dagegen tun kann“ nicht den im Anschluss aufgelisteten Beispielen.

Dennoch bietet dieses Thema eine Reihe von projektartigen Zugängen. Beispielsweise könnte ein Ausflug zur Mülldeponie, das Beobachten und Dokumentieren der eigenen Menge an Müll pro Woche, das grafische Darstellen dieser Ergebnisse, welches im Fach Bildnerische Erziehung einfließen könnte, oder das Diskutieren über das Thema „Umweltverschmutzung“ im Unterrichtsfach Geografie und Wirtschaftskunde oder Biologie und Umweltkunde in der Projektarbeit Anklang finden.

Wir planen einen Skikurs im Gasteinertal

Dieses umfangreichere Unterrichtsprojekt unterscheidet sich im Wesentlichen kaum vom Unterrichtsprojekt „Ein Ausflug nach Hallstatt“, das im Lehrbuch von Reichel, Litschauer und Groß in der ersten Klasse zu finden war. Zusätzlich sollten die Lernenden aus mathematischer Sicht über das Berechnen von Durchschnittsgeschwindigkeiten Bescheid wissen. Beispielsweise wird nach der durchschnittlichen Geschwindigkeit in km/h eines Langläufers gefragt, der in 55 Minuten 8 km bewältigt.¹²²

Planung eines Wandertags

Bei diesem Projektvorschlag sollen nun die Lernenden selbstständig ein Projekt planen, indem sie eine Liste zu bewältigender Aufgaben Punkt für Punkt durchgehen. Im Folgenden sind einige zusammengefasst:

¹²¹ Vgl. J. Ottenshläger, 1997 (Mathematik 1), S. 244.

¹²² Vgl. J. Ottenshläger, 1997 (Mathematik 1), S. 245f.

Finden geeigneter Wanderziele:

- Sucht mit Hilfe des Internets, von Prospekten, Ansichtskarten, eigenen Erinnerungen oder eures/eurer Lehrers/-in in Geografie und Wirtschaftskunde für euch interessante Ziele für einen Wandertag!
- Teilt euch eurer Neigung nach in Gruppen auf und arbeitet eine genauere Planung aus!

Beschaffung und Auswertung von Informationen:

- Vergleicht verschiedene öffentliche Verkehrsmittel, die eine Anreise zu eurem Wandertag ermöglichen. Notiert Vor- und Nachteile im Hinblick auf Abfahrts- und Ankunftszeiten, Umstiegszeiten und Gruppenermäßigungen.
- Beachtet beim Erstellen der Wanderroute die gesamte Wanderzeit, die Strecklänge und das Setzen von Pausen.
- Erstellt eine Liste aller Kosten und überlegt euch eventuell eine Alternative bei Schlechtwetter.
- Präsentiert eure Ergebnisse in der Klasse, diskutiert über die verschiedenen Wandertagsziele und entscheidet euch.¹²³

Dieser offene Zugang fehlt in den anderen Projektvorschlägen. Dennoch sehe ich diese Auflistung von Überlegungen eher als Anleitung für den Lehrenden, die noch schülerInnengerecht verpackt werden müssen. Eine Verbindung dieser Projektidee mit den Projekten „Ein Ausflug nach Hallstatt“ oder „Wir planen einen Skikurs im Gasteinertal“ würde sich für den Projektunterricht eignen, da mit den Fragestellungen, die sich auf das Planen eines Ausfluges beziehen, mathematische Aufgaben verbunden werden. Das Verwirklichen des Ausfluges wäre des Weiteren ein idealer Projektabschluss.

4.5.2.2 2. Klasse

Entwicklungsländer

Dieser Projektvorschlag ist im Hinblick auf mathematische Inhalte wie Prozentrechnung, Schaubilder, Diagramme und Tabellen lesen und dem Titel ähnlich dem Projekt „Kinder in den Entwicklungsländern“ von Reichel, Litschauer und Groß. Die Subthemen unterscheiden sich jedoch zum Großteil.

¹²³ Vgl. J. Ottenshläger, 1997 (Mathematik 1), S. 247.

Im Schulbuch von Ottenschläger, u. a. beziehen sich die Aufgaben auf die Inhalte Bevölkerungswachstum, Einkommen in den Entwicklungsländern, Auslandsverschuldung und Entwicklungshilfe der Industriestaaten, während das Schulbuch von Reichel, u. a. die Inhalte Lebenserwartung, Geburtenrate, Kindersterblichkeit, Krankenversorgung, Ernährung und Kinderarbeit im Projekt thematisiert.¹²⁴

Diese beiden Projektvorschläge könnten wiederum ideal kombiniert werden und durch das Hinzufügen verschiedener Aspekte wie das Besprechen dieser Themen im Geografie und Wirtschaftskundeunterricht, ein Besuch im „Eine-Welt-Laden“ oder Spendenaktionen zu einem tatsächlichen Projekt gemacht werden.

Geometrie in der Praxis – Wir spielen Geometer

Die Ausarbeitung dieses Themas ist sehr kurz gehalten, weshalb Lehrenden bei der Durchführung eines solchen Projekts wiederum viel Arbeit bevorsteht. Im Wesentlichen beinhaltet dieser Vorschlag das Basteln eines Gerätes zur Messung von Höhenwinkeln und das Anwenden dieses Messgerätes in der schulischen Umgebung. Abschließend sollen sich die Lernenden über die heutigen Methoden zur Landvermessung informieren.¹²⁵

4.5.2.3 3. Klasse

Im Lehrbuch der 3. Klasse werden Sachthemen vorgestellt, die meiner Meinung nach ebenso für den Projektunterricht geeignet sind. Klarerweise müssen wiederum Lehrende, die dieses Lehrbuch als Projektvorlage verwenden, diese Vorschläge nach den Richtlinien des Projektunterrichts bearbeiten bzw. die Aufgaben bezüglich der Währung und der Diagramme auf den aktuellen Stand bringen. Die Themen „Rund ums Auto“, „Kaufen“ und „Stromkosten und Energiesparen“ sind im Lehrbuch angeführt, wobei im Folgenden nur das erste vorgestellt wird, da die beiden anderen in ähnlicher Art und Weise aufgebaut sind.

Rund ums Auto

Das erste Sachthema nennt sich „Rund ums Auto“. Vorerst werden Aufgaben behandelt, die sich auf das Berechnen von Durchschnittsgeschwindigkeiten, das

¹²⁴ Vgl. J. Ottenschläger, 1997 (Mathematik 2), S. 234-238.

¹²⁵ Vgl. J. Ottenschläger, 1997 (Mathematik 2), S. 238.

Umwandeln verschiedener Maßeinheiten, das Umformen der Formel $v = s/t$ und das Zeichnen von Zeit-Weg-Funktionen beziehen. Weitere praxisorientierte Aufgaben zum Thema Grünblinkphase, Zeitersparnis bei unterschiedlichen Geschwindigkeiten oder Aufprall eines Autos bei verschiedenen Geschwindigkeiten sollen bearbeitet werden. Des Weiteren werden der Anhalteweg als Summe von Reaktionsweg und Bremsweg definiert und die Formel für den Reaktionsweg hergeleitet.

Zudem liegt ebenso ein Augenmerk auf dem Ablesen von Diagrammen bzw. dem Aufstellen von Schaubildern, auf indirekter oder direkter Proportionalität zweier Größen x und y und der Prozentrechnung. Ferner sollen sich die Lernenden über Geschwindigkeitsbeschränkungen auf Österreichs Straßen, über Faktoren, die den Reaktionsweg beeinflussen können, über die Begriffe „ABS“, „Halbe Sicht“ und „Abgefahrene Reifen“ und über bekannte österreichische Grand-Prix-Piloten informieren.

In ähnlicher Weise werden die Themen Autokosten und Umweltschutz behandelt. Abschließend sind Anregungen zur Weiterführung des Themas angeführt, die sich auf verschiedene Grafiken bezüglich Mobilität nach Altersgruppen und Kraftstoffverbrauch in verschiedenen Situationen beziehen.¹²⁶

Die Erarbeitung der Sachthemen eignet sich meiner Ansicht nach besser für den Projektunterricht als die Projektvorschläge in der ersten und zweiten Klasse, die zuvor erwähnt wurden. Diese waren sehr kurz gehalten, während die Sachthemen umfangreicher und abwechslungsreicher gestaltet sind.

Beispielsweise bietet das Thema „Rund ums Auto“ eine Reihe von Möglichkeiten für einen guten Projektunterricht. Abgesehen von dem Realitätsbezug wird aus dem Buch ersichtlich, dass die Autoren großen Wert auf das Vermitteln der Gefahren, die beim Autofahren auftreten können, und auf das Bewusstmachen der Kosten bzw. der Umweltprobleme legen. Zudem eignen sich die Aufgaben nicht nur für den Mathematikunterricht, sondern lassen sich auch gut fächerübergreifend mit Physik oder Biologie und Umweltkunde bearbeiten. Experimente im Physikunterricht oder ein Ausflug zum Fahrsicherheitszentrum würde dieses Thema im Hinblick auf das Projektmerkmal „Einbeziehen vieler Sinne“ oder „zielgerichtete Projektplanung“ bereichern.

¹²⁶ Vgl. J. Ottenshläger, 1997 (Mathematik 3), S. 210-217.

4.5.2.4 4. Klasse

Im Lehrbuch der vierten Klasse werden die Themen „Was verdient ein Österreicher“, „Kalkulation“ und „Tilgung von Schulden“ vorgestellt, wobei wiederum das erste im Folgenden im Detail betrachtet wird. Ein weiteres Mal gilt, dass die Aufgaben von Lehrenden, die dieses Lehrbuch als Unterlage für projektorientierten Unterricht verwenden, aktualisiert werden müssen.

Was verdient der Österreicher?

Zu Beginn sollen die Lernenden den Stunden-, Wochen- und Monatslohn eines/-r Ferialarbeiters/-in berechnen und darauf aufbauend den Jahreslohn einer Frau mit Weihnachts- und Urlaubsgeld ermitteln. Zudem werden die Begriffe Brutto- und Nettobetrag erwähnt und Themen wie Zeitausgleich, Überstunden mit 50 oder 100 %-iger Zulage, Lehrlingsgehälter, Lohnerhöhung und ungleicher Verdienst bei derselben Arbeitsleistung von Frauen und Männern angeschnitten. Neben der Prozentrechnung und dem Arbeiten mit Grafiken (beispielsweise soll der Durchschnittsverdienst verschiedener Länder abgelesen werden) wird das Öfteren das Aufstellen von allgemeinen Formeln verlangt. Eine Formel für den Lohn in einem bestimmten Zeitraum mit einer gewissen Anzahl an Überstunden mit 50 %-iger Zulage soll aufgestellt werden, um eine Aufgabe exemplarisch zu erwähnen. Begriffe wie „voller Lohnausgleich“ oder „Sockelbetrag“ werden zusätzlich genau erklärt, damit die Lernenden tatsächlich wissen, mit welchen Beträgen sie es zu tun haben.

Ferner sollen auch in diesem Lehrbuch die Lernenden Fragen wie „Wer verhandelt über neue Löhne und Gehälter?“ und „Warum sind die Löhne in verschiedenen Ländern so unterschiedlich?“ behandeln und zu den mathematischen Fragestellungen ebenso Recherchen durchführen, was im Projektunterricht erforderlich ist.

Im weiteren Verlauf wird die Teuerung thematisiert. Im Detail liegt der Fokus auf dem Zusammenhang der Preiserhöhung von Lebensmitteln bzw. Dienstleistungen und der Gehaltserhöhung. Ferner werden die Begriffe „Verbraucherpreisindex“ und „Warenkorb“ eingeführt und die Sozialversicherung genau unter die Lupe genommen. Im Zuge der Sozialversicherung wird ebenso die „Höchstbeitragsgrundlage“ erklärt.

In mathematischer Hinsicht werden diese Themen wiederum mittels der Prozentrechnung, Arbeiten mit Grafiken, Erstellen von Schaubildern und Aufstellen allgemeiner Formeln bearbeitet.¹²⁷

Diese Ausarbeitung des Sachthemas erfüllt wiederum in vollsten Zügen die Projektmerkmale „gesellschaftliche Praxisrelevanz“ und „Situationsbezug“. Das Thema ist vor allem für Lernende einer vierten Klasse der Unterstufe einer AHS von Bedeutung, da es durchaus sein kann, dass Jugendliche sich für eine Lehre und gegen die Matura entscheiden. Somit bietet das Thema grundlegende Informationen, über die Lernende vor dem Ausüben eines Berufes Bescheid wissen sollten. Demnach verwirklicht das Projekt in gewisser Art und Weise das Merkmal „Orientierung an den Interessen der Beteiligten“.

Des Weiteren bietet sich eine fächerübergreifende Bearbeitung des Themas mit dem Fach Geografie und Wirtschaftskunde an.

4.5.3 PROZESSMODELL NACH KARL FREY

Da die Projektmethode nach Karl Frey in Kapitel 3.2.2 ausführlich beschrieben wurde, möchte ich an dieser Stelle ebenso damit einen Zusammenhang zu exemplarisch ausgewählten Unterrichtsprojekten aus den Schulbüchern herstellen. Im Folgenden sind die wichtigsten Merkmale der Projektmethode nach Karl Frey nochmals zusammengefasst:

Nach Karl Frey beschäftigt sich eine Gruppe von Lernenden im Zuge der Projektmethode abgesehen vom Inhalt eines Themas ebenso mit der Planung und Ausführung der bevorstehenden Arbeiten. Daraus wird ersichtlich, dass die gemeinsame Entwicklung des zu bearbeitenden Themas Teil des Projekts ist. Zu Projektbeginn liegt der Schwerpunkt auf der Projektinitiative, die Lehrpläne, Lehrende, Lernende oder Außenstehende vorschlagen können. Daraus soll ein Arbeitsgebiet abgesteckt werden, das durchaus die Fächergrenzen überschreiten darf. Realitätsnahe Aufgabenstellungen, selbstständiges Entwickeln von Methoden, die zur Bewältigung der Aufgaben notwendig sind, gegenseitiges Informieren von Aktivitäten oder Ereignissen und soziales Lernen sind Bestandteile des Projekts. In Gruppen wird versucht, sich im begrenzten Zeitraum zu organisieren, um die

¹²⁷ Vgl. J. Ottenshläger, 1997 (Mathematik 3), S. 191-204.

vereinbarten Ziele zu erreichen. Am Ende steht ein vorzeigbares oder ein für den weiteren Schulverlauf verwendbares Produkt im Zentrum.¹²⁸

Im Anschluss wird das „Grundmuster“ der Projektmethode nach Frey im Zusammenhang zweier Projekte aus den Schulbüchern genauer beleuchtet:

4.5.3.1 Ausflug, Wandertag

Projektinitiative

Ein Projekt kann von Lehrenden durch ein erstrebenswertes Ziel wie die Planung eines Ausflugs oder eines Wandertages initiiert werden. Beispielsweise wäre es eine Möglichkeit, die Lernenden nach geeigneten Wander- oder Ausflugszielen zu fragen, sie aufzufordern, darüber zu recherchieren, im Geografie- und Wirtschaftskundeunterricht darüber zu sprechen und im Anschluss der Neigung nach in Gruppen aufzuteilen, um eine genauere Planung ausarbeiten zu können. In dieser Phase soll vorerst der von der Lehrkraft vorgeschlagene Projektinhalt von den Lernenden bewertet werden.

Auseinandersetzung mit der Projektinitiative

Nun soll zuerst in der Gruppe, danach im Plenum eine Projektskizze angefertigt werden, die über das Zeitlimit, über Spielregeln bzw. Verhaltensregeln und das Vorhaben informiert. In dieser Skizze sind alle Ausflugs- und Wanderziele festzuhalten. Im Anschluss sollen im Plenum die Vor- und Nachteile der einzelnen Vorschläge diskutiert werden, damit eine Entscheidung getroffen werden kann.

Gemeinsame Entwicklung des Gebietes

In dieser Phase liegt der Schwerpunkt auf dem Erstellen von Arbeits- und Zeitplänen, die das zuvor definierte Projektziel ins Auge fassen. Verschiedenste Aufgaben wie Recherchieren einer geeigneten Hin- und Rückfahrt mit öffentlichen Verkehrsmitteln, Auskundschaften von Gruppenermäßigungen, das Planen einer passenden Wanderroute mit einer sinnvollen Setzung von Pausen, das Betrachten der anfallenden Kosten oder das Aufstellen von Alternativen bei Schlechtwetter sollten einzelnen Lernenden zugeteilt werden. Diese Arbeitsaufteilung ist ferner im Plan festzuhalten.

¹²⁸ Vgl. K. Frey, 1984, S. 10, 13.

Projektdurchführung

Nun wird der zuvor aufgestellte Plan durchgeführt. Zudem könnten in dieser Phase den Lernenden ähnliche Aufgaben wie aus dem Projekt „Ein Ausflug nach Hallstatt“ von Reichel u. a. oder „Wir planen einen Skikurs im Gasteinertal“ von Ottenschläger u. a. gestellt werden, damit das Projekt aus mathematischer Sicht sinnvoll genutzt wird.

Beenden

Ein bewusster Abschluss ist im Zuge dieses Projekts geeignet, wenn der zuvor geplante Ausflug auch durchgeführt wird. Hierbei könnten die Lernenden das selbst Geplante in der Praxis überprüfen und daraus Schlüsse ziehen. Demzufolge findet hier eine Metainteraktion statt, da sich die SchülerInnen mit vergangenen Arbeiten auseinandersetzen und Gegenwärtiges thematisieren.

4.5.3.2 Kinder in den Entwicklungsländern

Projektinitiative

Dieses Projekt könnte durch einen Besuch im „Eine-Welt-Laden“ und einem anschließenden Gespräch mit der Leitung des Geschäftes initiiert werden. Dadurch werden die Lernenden einerseits bereits über die Thematik informiert und andererseits bekommen sie einen Einblick in eine Möglichkeit der Unterstützung von Entwicklungsländern. Darauf aufbauend könnten sich die SchülerInnen weitere Informationen holen, indem sie im Internet recherchieren, im Geografie- und Wirtschaftskundeunterricht darüber diskutieren oder nach Unterstützungsprojekten oder Spendenaktionen suchen. Im Plenum sollen nun die Rechercheergebnisse präsentiert und hinsichtlich der Festlegung eines Projektziels bewertet werden.

Auseinandersetzung mit der Projektinitiative

Beim Anfertigen einer Projektskizze müssen bereits die Vorschläge für das konkrete Ziel fixiert werden. Beispielsweise könnten selbstinitiierte Spendenaktionen oder statistische Erhebungen bezüglich der Kinderarbeit oder Kindersterblichkeit im Projekt angepeilt werden.

Nachdem sich die Lernenden oberflächlich mit diesem Thema auseinandergesetzt haben, sind sie nun in der Lage zu entscheiden, welches der vorgeschlagenen Ziele mittels der Projektmethode erreicht werden kann.

Gemeinsame Entwicklung des Gebietes

Wiederum werden in dieser Phase Arbeits- und Zeitpläne entworfen, um dem benannten Ziel näher zu kommen. Verschiedene Tätigkeitsbereiche müssen definiert und an Lernende verteilt werden. Falls sich die Klasse beispielsweise für statistische Erhebungen entschlossen hat, sollen Personen für Arbeiten wie das Auskundschaften der Daten, das Kontrollieren dieser Daten, Prozentrechnungen, das grafische Darstellen der Informationen möglicherweise in Verbindung mit dem Unterrichtsfach Bildnerische Erziehung, etc. eingeteilt werden.

Projektdurchführung

In diesem Abschnitt wird das Geplante durchgeführt. Zudem finde ich es hier wiederum sinnvoll, einzelne mathematische Aufgaben einfließen zu lassen, die im Projekt „Kinder in den Entwicklungsländern“ aus dem Schulbuch von Reichel u.a. vorgestellt werden.

Beenden

Ein bewusster Abschluss ist im Zuge dieses Projekts passend, wenn beispielsweise die erhobenen Daten mit Diagrammen und Schaubildern dargestellt und für Eltern und Bekannte präsentiert werden.

Wenn das Projekt mittels Rückkoppelung zur Projektinitiative beendet werden soll, müsste der Eine-Welt-Laden als Unterstützungsprojekt für Entwicklungsländer wiederum thematisiert und mit den neuen Erkenntnissen, die die Lernenden durch die Arbeit in der Projektmethode gewonnen haben, beleuchtet werden. Durch Fixpunkte oder durch Metainteraktion könnte auch während der Projektdurchführung eine Rückkoppelung stattfinden.

5 PLANEN UND DURCHFÜHREN EINES EIGENEN PROJEKTS

Anschließend wird ein Projekt vorgestellt, das ich anhand der erwähnten Projektmerkmale und der vorgestellten Projektideen im Unterrichtsfach Mathematik geplant und durchgeführt habe.

5.1 GRUNDLEGENDE ASPEKTE

Dieses Projekt ist für eine erste oder zweite Klasse der Unterstufe AHS oder der Hauptschule konzipiert. Vorerst war es für eine erste Klasse gedacht. Das Projekt würde jedoch vermutlich in einer zweiten Klasse aufgrund einer bereits ausgereiften Klassengemeinschaft noch besser funktionieren.

Inhaltlich dreht sich dieses Projekt um den Maßstab und um das Ablesen von Grafiken bzw. Tabellen. Hierzu muss ein Vorwissen vorhanden sein, damit die Lernenden die Aufgaben problemlos bewältigen können. Ferner müssen während der Projektarbeit Textbeispiele bearbeitet werden, die durch das Anwenden einfacher Grundrechnungsarten gelöst werden können.

Es wurden bewusst verschiedene mathematische Inhalte gewählt, um das vernetzte Denken zu fördern und das Abspeichern des Gelernten in „Schubladen“ zu vermeiden.

Um das Projekt mit der Außenwelt zu verbinden, sind die Aufgaben hauptsächlich anwendungsorientiert aufgebaut und in der gesellschaftlichen Praxis relevant. Ferner werden die SchülerInnen im Zuge dieser Projektarbeit nicht nur aus kognitiver Sicht gefordert, sondern auch aus feinmotorischer, indem sie Längen abmessen oder beispielsweise Möbel für einen Zimmerplan ausschneiden und einkleben sollen. Demnach werden verschiedene Sinne angesprochen, wodurch die unterschiedlichsten Lerntypen profitieren.

Da des Weiteren die Lernenden in Gruppen arbeiten, werden die sozialen Kompetenzen gefördert und die Selbstorganisation bzw. auch das Übernehmen der Verantwortung innerhalb der Gruppe gefordert. EinE GruppenleiterIn ist für eine gut funktionierende Gruppenzusammenarbeit zuständig.

Am Ende des Projekts sollte eine Kostenabrechnung vollständig durchgeführt worden sein, welche sich wie ein roter Faden durch die einzelnen Aufgaben zieht. Den Projektabschluss bilden neben der vollständigen Kostenabrechnung einzelne Gruppenpräsentationen.

Das Unterrichtsprojekt steht unter dem Titel „Quer durch Wien“, da sich alle vorbereiteten Aufgaben thematisch an der österreichischen Bundeshauptstadt orientieren.

5.2 UNTERRICHTSUNTERLAGEN

Zu Beginn des Projekts bekommen die Lernenden eine Mappe mit den Aufgabenstellungen, in der sie des Weiteren ihre Ergebnisse einheften sollen. Im Wesentlichen bearbeiten die einzelnen Gruppen Stationen, die im Folgenden aufgelistet sind:

5.2.1 PROJEKTLEITFADEN

Dein Leitfaden für das Projekt Wien

Schreibe deine Ergebnisse auf gelochte Blätter, damit du alle Unterlagen zum Projekt in einer Mappe sammeln kannst!!!

5.2.1.1 Öffentliche Verkehrsmittel

- a) Recherchiere im Internet auf der Homepage www.oebb.at! Suche ideale Zugverbindungen von Gleisdorf nach Wien Meidling!

Abfahrt (Gleisdorf) ist am 2. Mai 2011 um etwa 7:30 Uhr.

Abfahrt (Wien Meidling) am 4. Mai 2011 um etwa 9 Uhr.

Es darf höchstens ein Mal umgestiegen werden.

Wenn du auf den Pfeil vor den einzelnen Vorschlägen klickst, erhältst du eine detailliertere Auskunft über die Verbindung!

Notiere jeweils für die Hin- und Rückfahrt die Art der öffentlichen Verkehrsmittel, wann und wo umgestiegen werden muss, wie lange die Fahrt insgesamt dauert und zu welcher Uhrzeit wir abfahren bzw. ankommen!

Klicke auf den Link „Zwischenhalte einblenden“ und zeichne die Zugstrecke ungefähr auf der Landkarte ein (siehe unten)!

- a) Erwachsene zahlen für eine Strecke (Hinfahrt **oder** Rückfahrt) 33,70 €. Mit der „Schul-Card“ kostet die Hin- **und** Rückfahrt 528 € für 30 Personen (gesamte Klasse + LehrerInnen).

Berechne, wie viel einE Erwachsener/-e für die Hin- und Rückfahrt zahlen müsste!

Berechne, wie viel jeder/-e einzelne SchülerIn zu zahlen hätte, wenn die Klasse mit der Schul-Card fährt und jeder/-e den gleichen Betrag zu zahlen hat!

Trage diesen Betrag in die Tabelle der Kostenabrechnung ein!

Wie viel erspart sich jeder/-e SchülerIn, wenn sich die Klasse für die Schul-Card und gegen den herkömmlichen Erwachsenenpreis entscheidet?

- b) Öffne die Homepage www.wienerlinien.at! Jeder/-e Jugendliche steigt am besten aus, wenn er/sie sich ein 48 Stundenticket für die Zeit in Wien kauft, um mit allen Verkehrsmittel von Montag zur Mittagzeit bis Mittwoch früh fahren zu können.

Klicke auf den Link „Zeitkarten“, der sich in der Spalte „Tickets“ befindet und recherchiere, wie teuer dieses Ticket wäre! **Trage den Betrag in die Tabelle der Kostenabrechnung ein!**

Ein Einzelfahrschein für Erwachsene kostet 1,80 €. Wie teuer wäre eine Einzelfahrt für Kinder und Jugendliche? (Tipp: Klicke nun auf den Link „Einzelfahrt und Kurzstrecke“! Du findest den Betrag beim Halbp reisfahrchein.)

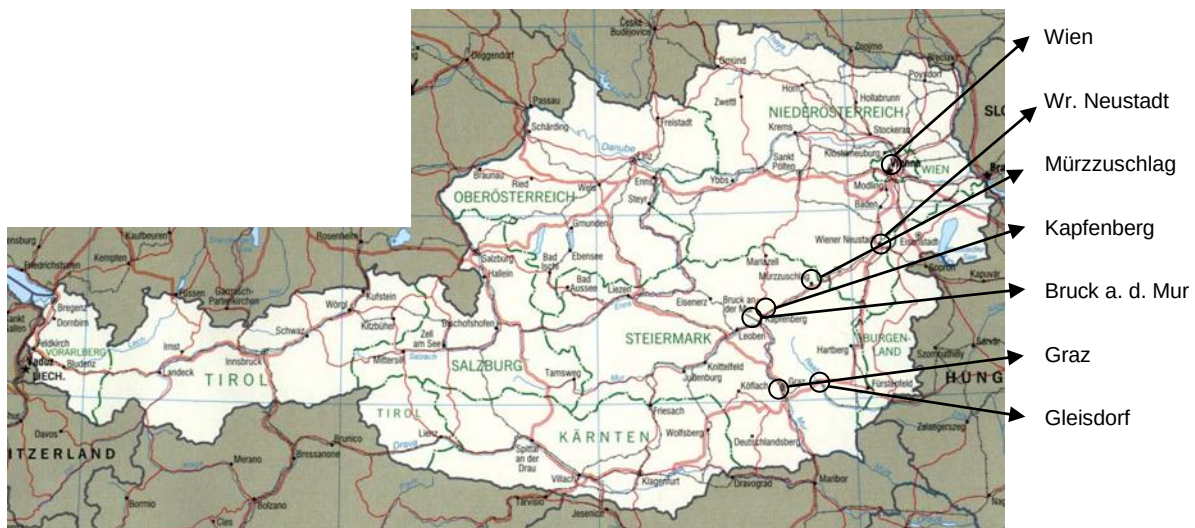


Abbildung 3: Landkarte (<http://www.weltkarte.com/europa/oesterreich/landkarte-oesterreich.htm>)

Falls du kein Internet hast, kannst du a) und b) mit folgenden Grafiken lösen:

Übersicht							
Auswahl Hinfahrt							
Station	Datum	Zeit	Dauer	Umst.	Verkehrsmittel	Ticket	
Verbindungen sortieren nach Abfahrt « früher später » « Erste Fahrt Letzte Fahrt »							
	Station	Datum	Zeit	Prognose	Steig	Verkehrsmittel	
	Gleisdorf	02.05.11	ab 07:37		2	S 3	
	Graz Hbf		an 08:16		1B		
	Bemerkungen: S-Bahn Richtung: Graz Hbf Fahrradmitnahme reservierungspflichtig; Fahrradmitnahme: Begrenzt möglich; Reservierungspflicht für Reisegruppen; Rollstuhlstellplatz - Voranmeldung unter +43 (0) 5 1717 erforderlich Zustieg im Nahverkehr (REX, R, S-Bahn) nur mit gültiger Fahrkarte						
	Graz Hbf		ab 08:25		4	OIC 556	
	Wien Meidling		an 10:59		5		
Bemerkungen: ÖBB InterCity Hotel IBIS Richtung: Wien Meidling Fahrradmitnahme reservierungspflichtig; Fahrradmitnahme: Begrenzt möglich; Damenabteil; Businessabteil; mobiles Bordservice (Snacks und Getränke); Rollstuhlstellplatz - Voranmeldung unter +43 (0) 5 1717 erforderlich; rollstuhltaugliches WC; Stillabteil; Kuriersendungen möglich							
Dauer: 3:22 ; fährt Mo - Sa; fährt von nicht 25. Apr 2011, 2. Jun 2011							
→ Ticket und Preise							
	Zwischenhalte einblenden	Karte	Druckansicht	Kalenderexport	Seitenanfang		
	Gleisdorf Busbahnhof (Postamt) Wien Meidling	02.05.11	08:20 ab 10:47 an	2:27	2		→ Ticket und Preise
	Gleisdorf Friedhof Wien Meidling	02.05.11	08:26 ab 11:59 an	3:33	1		→ Ticket und Preise
→ Details für alle ausblenden Druckansicht → Fahrplanheft							

Abbildung 4: Zugplan 1 (www.oebb.at)

Zwischenhalte: Gleisdorf, Graz, Bruck an der Mur, Kapfenberg, Mürzzuschlag, Wr. Neustadt, Wien

Übersicht						
Auswahl Hinfahrt						
Station	Datum	Zeit	Dauer	Umst.	Verkehrsmittel	Ticket
Verbindungen sortieren nach Abfahrt « früher später » « Erste Fahrt Letzte Fahrt »						
	Station	Datum	Zeit	Prognose	Steig	Verkehrsmittel
	Wien Meidling	04.05.11	ab 09:02		6	ÖBB /C OIC 555
	Graz Hbf		an 11:33	▲	4	
Bemerkungen: ÖBB InterCity Richtung: Graz Hbf Fahrradmitnahme reservierungspflichtig; Fahrradmitnahme: Begrenzt möglich; Damenabteil; Businessabteil; mobiles Bordservice (Snacks und Getränke); Kinderspielecke; Stillabteil						
	Graz Hbf		ab 12:08	▼	1A	S 3
	Gleisdorf		an 12:49		2	
Bemerkungen: S-Bahn Richtung: Fehring Fahrradmitnahme: Begrenzt möglich; nur 2. Klasse; Reservierungspflicht für Reisegruppen; Rollstuhlstellplatz - Voranmeldung unter +43 (0) 5 1717 erforderlich; Niederflurfahrzeug; bedingt rollstuhltaugliches WC SB Zustieg im Nahverkehr (REX, R, S-Bahn) nur mit gültiger Fahrkarte						
Dauer: 3:47 ; fährt Mo - Fr; fährt von nicht 25. Apr 2011, 2. Jun 2011						
→ Ticket und Preise						
Zwischenhalte einblenden Karte Druckansicht Kalenderexport ↑ Seitenanfang						
	Wien Meidling Gleisdorf Friedhof	04.05.11	09:29 ab 12:56 an	3:27	3	EC REX → Ticket und Preise
	Wien Meidling Gleisdorf	04.05.11	09:29 ab 13:12 an	3:43	2	EC REX 212 Tarif km → Ticket und Preise
→ Details für alle ausblenden Druckansicht → Fahrplanheft						

Abbildung 5: Zugplan 2 (www.oebb.at)

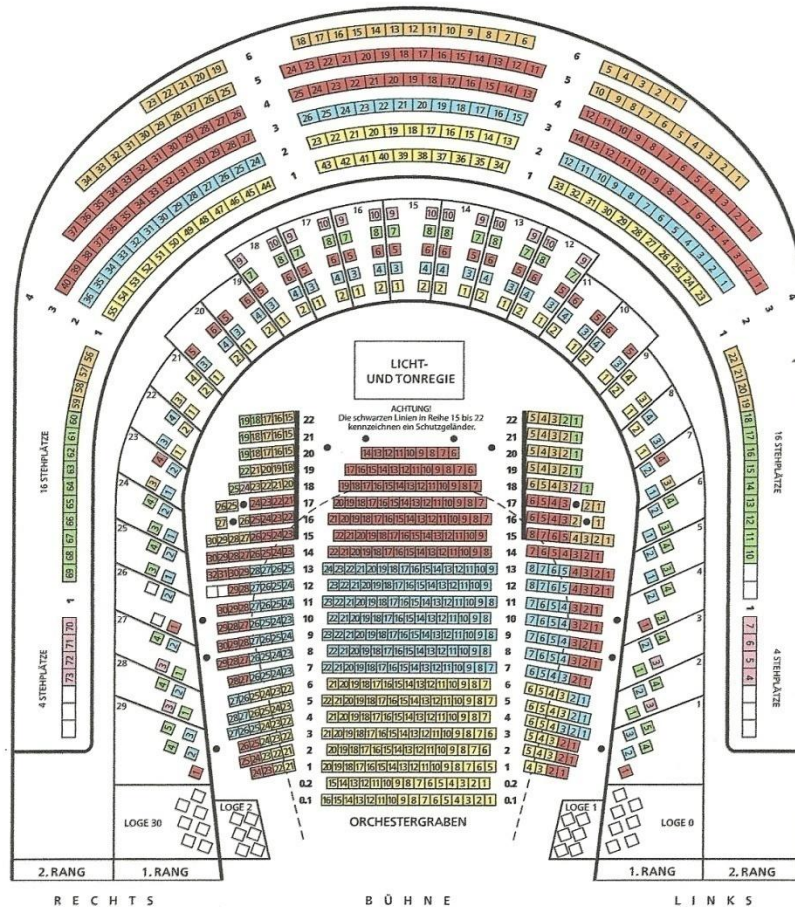
5.2.1.2 Mittagessen – Abendessen

- a) Am Montag isst zu Mittag die ganze Klasse samt LehrerInnen (30 Personen) ein Menü in einem traditionellen Wiener Gasthaus. Das Essen macht insgesamt 156 € aus. Wie viel muss jeder/-e Einzelne bezahlen?
- b) Am Abend teilen sich jeweils 2 Personen eine Pizza, die 6 € kostet. Das Getränk kostet pro Person 2 €. Wie viel ist pro Person zu bezahlen?
- c) **Trage beide Beträge in die Tabelle der Kostenabrechnung ein!**
- d) Am Dienstag gehen wir zu Mittag zu Mc Donald's. Jeder/-e SchülerIn bekommt einen Hamburger seiner Wahl, Pommes frites, ein Getränk und eine Apfeltasche. Da wir 30 Personen sind, bekommt jede/-r eine Ermäßigung von 1,50 €. Der Hamburger kostet regulär 1 €, die Pommes frites 1,89 €, das Getränk ebenso 1,89 € und die Apfeltasche 1 €. Wie viel muss jeder/-e einzelne SchülerIn bezahlen?
- e) Am Abend besuchen wir auf dem Weg zurück zur Jugendherberge einen Würstlstand. Ein Hotdog kostet 2,50 €. Wie viel müsste die Klasse insgesamt bezahlen (30 Personen), wenn alle einen Hotdog bestellen würden?
- f) **Trage den Betrag des Mittagessens und den eines Hotdogs in die Tabelle der Kostenabrechnung ein!**

5.2.1.3 Ronacher: Sitzplan

- a) Auf der folgenden Grafik ist der Sitzplan des Ronacher, eines berühmten Theaters der Wiener Innenstadt, abgebildet.
Versuche von der Grafik den Preis der Plätze 22 im 2. Rang für eine Vorstellung an einem Samstag abzulesen! (Achtung: Es gibt mehrere Plätze mit der Nummer 22!)
Versuche von der Grafik den Preis des Platzes 6 in der Loge 12 für eine Vorstellung an einem Dienstag abzulesen!
- b) Quizfrage: Wie viele Sitzplätze gibt es insgesamt? (Tipp: Du brauchst sie nicht abzuzählen. Es gibt einen schnelleren Weg.)

RONACHER



PREISKATEGORIEN

Fr & Sa 19:30	€	109.-	99.-	89.-	65.-	39.-	10.-	ab September 2010
So 18:00								
Mo, Di & Do 19:30	€	89.-	79.-	69.-	49.-	29.-	10.-	Sitzplätze: 998 Stehplätze: 40
(Mittwoch spielfrei)								

Abbildung 6: Ronacher

(http://www.musicalvienna.at/index.php/binaries/asset/co_text_paragraph_document/56408/source/0/TANZ+DER+VAMPIRE+Sitzplan+g%C3%BCltig+ab+Herbst+2010+als+pdf.pdf)

5.2.1.4 Luftlinie Gleisdorf – Wien

Berechne die Luftlinie **Gleisdorf – Wien** mithilfe der Landkarte im Atlas, eines Lineals und des Maßstabs.

5.2.1.5 Straßenbahnfahrt: Fahrzeit ablesen

- Nachdem wir die Oper besichtigt haben, fahren wir mit der Straßenbahn D zum Schottentor, um die Hauptuniversität Wien und die Votivkirche anzusehen. Lies vom folgenden Plan für die Linie D die Fahrzeit in Minuten

ab, die man von der Station Kärntner Ring, Oper bis zur Station Schottentor benötigt! (Zur Orientierung: Die Zahl 1, siehe Stadtplan, steht für die Station Oper, die Zahl 2 für die Station Schottentor und der Pfeil für die Fahrtrichtung.)

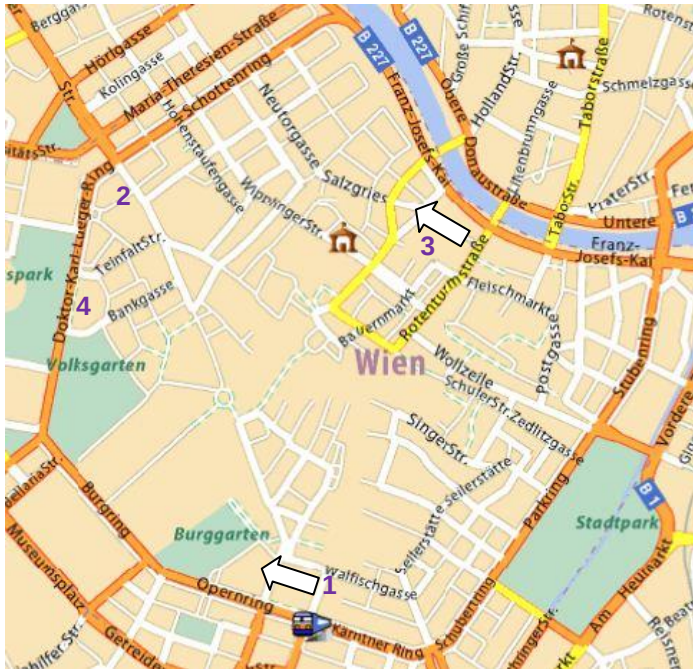
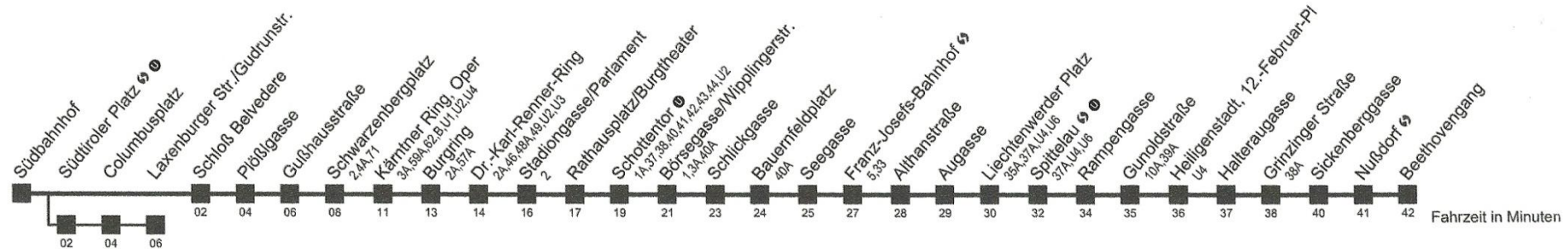


Abbildung 7: Stadtplan 1

- b) Stunden später wollen wir, nachdem wir am Schwedenplatz ein Eis geschlemmt haben, zum Rathaus fahren. Lies wiederum vom folgenden Plan für die Linie 1 die Fahrzeit in Minuten ab, die man von der Station Schwedenplatz bis zur Station Rathausplatz/Burgtheater benötigt! (Die Zahl 3, siehe Stadtplan, steht für die Station Schwedenplatz, die Zahl 4 für die Station Rathausplatz/Burgtheater und der Pfeil für die Fahrtrichtung.)
- c) An einem Montag in den Sommerferien beschließt Karin, eine Freundin in Wien zu besuchen. Um zur Wohnung der Freundin zu gelangen, muss sie mit der Straßenbahn D vom Südbahnhof einige Stationen fahren. Sie kommt um 15 Uhr zur Haltestelle. Wann kommt die nächste Straßenbahn laut Plan?
- d) An einem Schultag möchte Peter von der Prater Hauptallee mit der Straßenbahn 1 in die Innenstadt fahren. Er kommt um 18:07 Uhr zur Haltestelle. Wann kommt die nächste Straßenbahn laut Plan?

D

Südbahnhof → Beethovengang



Montag-Freitag (Schule)

5	08 19 30 41 48 56
6	04 11 19 26 34 41 - - - -
7	- - - Intervall 6' - - - -
8	- - - - - - - - - -
9	- - - - - - - - - -
10	- - - - - - - - - -
11	- - - - - - - - - -
12	- - - - - - - - - -
13	- - - - - - - - - -
14	- - - - - - - - - -
15	- - - - - - - - - -
16	- - - - - - - - - -
17	- - - - - - - - - 59
18	05 11 19 26 34 41 49 56
19	04 11 19 29 39 49 59
20	09 19 29 39 49 59
21	09 19 29 39 49 59
22	09 20 35 50
23	05 20 35 52 55
0	10 29

Montag-Freitag (Ferien)

5	08 19 30 41 48 56
6	04 11 19 26 34 41 49 56
7	04 11 19 26 34 41 49 56
8	04 11 19 26 34 41 49 56
9	04 11 19 26 34 41 49 56
10	04 11 19 26 34 41 49 56
11	04 11 19 26 34 41 49 56
12	04 11 19 26 34 41 49 56
13	04 11 19 26 34 41 49 56
14	04 11 19 26 34 41 49 56
15	04 11 19 26 34 41 49 56
16	04 11 19 26 34 41 49 56
17	04 11 19 26 34 41 49 56
18	04 11 19 26 34 41 49 56
19	04 11 19 29 39 49 59
20	09 19 29 39 49 59
21	09 19 29 39 49 59
22	09 20 35 50
23	05 20 35 52 55
0	10 29

Samstag

5	08 19 30 42 49 58
6	08 18 28 38 48 58
7	08 18 28 38 48 58
8	08 18 28 38 48 58
9	08 18 28 38 48 58
10	08 18 28 38 48 58
11	08 18 28 38 48 58
12	08 18 28 38 48 58
13	08 18 28 38 48 58
14	08 18 28 38 48 58
15	08 18 28 38 48 58
16	08 18 28 38 48 58
17	08 18 28 38 48 58
18	08 18 28 38 48 58
19	08 18 28 38 48 58
20	09 19 29 39 49 59
21	09 19 29 39 49 59
22	09 20 35 50
23	05 20 35 52 55
0	10 29

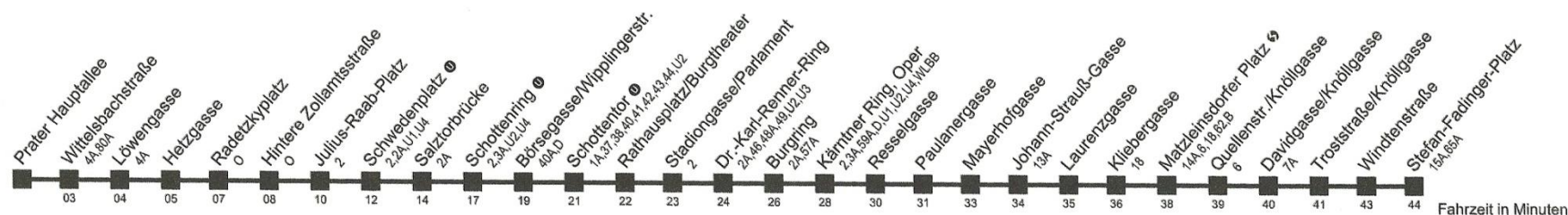
Sonn- und Feiertag

5	09 20 35 50
6	05 20 35 50
7	05 20 35 49 59
8	09 19 29 39 49 59
9	09 19 29 39 49 59
10	09 19 29 39 49 59
11	09 19 29 39 49 59
12	09 19 29 39 49 59
13	09 19 29 39 49 59
14	09 19 29 39 49 59
15	09 19 29 39 49 59
16	09 19 29 39 49 59
17	09 19 29 39 49 59
18	09 19 29 39 49 59
19	09 19 29 39 49 59
20	09 19 29 39 49 59
21	09 19 29 39 49 59
22	09 20 35 50
23	05 20 35 52 55
0	10 29

Abbildung 8: Straßenbahnplan D (http://www.wienerlinien.at/media/download/2010/Linie_D_25380.pdf)

1

Prater Hauptallee → Stefan-Fadinger-Platz



Fahrzeit in Minuten

Montag-Freitag (Schule)

Montag-Freitag (Ferien)

Samstag

gültig vom 13.11. bis 18.12.2010

Sonn- u Feiertage

gültig vom 14.11. bis 19.12.2010

5	13 21 28 36 43 51 56
6	04 11 18 - - - - -
7	- - - Intervall 6' - - -
8	- - - 18 25 32 - - -
9	- - - Intervall 6' - - -
10	- - - - - - - - -
11	- - - - - - - - -
12	- - - - - - - 56 59
13	02 - - Intervall 4' - 6' - - -
14	- - - - - - - - -
15	- - - - - - - - -
16	- - - - - - - - -
17	- - - - - - - 42 49 56
18	00 04 11 19 26 30 34 41 49 56
19	04 11 19 24 28 36 43 51 58
20	06 13 23 33 38 43 53
21	03 13 23 33 43 49 54
22	09 16 24 39 46 54
23	09 24 39 50
0	15

5	13 21 28 36 43 51 56
6	04 11 19 26 34 41 49 56
7	04 11 19 26 34 41 49 56
8	04 11 19 28 36 39 43 51 58
9	06 13 21 28 36 43 51 58
10	06 13 21 28 36 43 51 58
11	06 13 21 28 36 43 51 58
12	06 13 21 28 36 43 51 58
13	06 13 21 28 36 43 51 58
14	06 13 21 28 36 43 51 58
15	06 13 21 26 34 41 49 56
16	04 11 19 26 34 41 49 56
17	04 11 19 26 34 41 49 56
18	04 11 19 26 34 41 49 56
19	04 11 19 24 28 36 43 51 58
20	06 13 18 23 33 43 53 58
21	03 13 23 33 43 54
22	09 16 24 39 46 54
23	09 24 39 50
0	15

5	13 23 33 43 53
6	03 13 23 33 43 53
7	03 13 23 33 43 53
8	03 13 23 33 43 51 58
9	06 13 21 28 36 43 51 58
10	06 13 21 28 36 43 51 58
11	06 13 21 28 36 43 51 58
12	06 13 21 28 36 43 51 58
13	06 13 21 28 36 43 51 58
14	06 13 21 28 36 43 51 58
15	06 13 21 28 36 43 51 58
16	06 13 21 28 36 43 51 58
17	06 13 21 28 36 43 51 58
18	06 13 21 28 36 43 51 58
19	06 13 21 28 36 43 51 58
20	06 13 23 28 33 43 53 58
21	03 13 23 33 43 54
22	09 16 24 39 46 54
23	09 24 39 50
0	15

5	13 24 39 54
6	09 24 39 54
7	09 24 39 53
8	03 13 23 33 43 53
9	03 13 23 33 43 53
10	03 13 23 33 43 53
11	03 13 23 33 43 51 58
12	06 13 21 28 36 43 51 58
13	06 13 21 28 36 43 51 58
14	06 13 21 28 36 43 51 58
15	06 13 21 28 36 43 51 58
16	06 13 21 28 36 43 51 58
17	06 13 21 28 36 43 51 58
18	06 13 21 28 36 43 51 58
19	06 13 21 28 36 43 51 58
20	06 13 23 28 33 43 53 58
21	03 13 23 33 43 54
22	09 16 24 39 46 54
23	09 24 39 50
0	15

Abbildung 9: Straßenbahnplan 1 (http://www.wienerlinien.at/media/download/2010/Linie_01_ab_02_11_2010_24956.pdf)

5.2.1.6 Länge des Rings

- a) Die Ringstraße, die um die Altstadt Wiens (heute ein Großteil des 1. Bezirks) führt, gehört mit den zahlreichen historischen Bauwerken zu den interessantesten Sehenswürdigkeiten der österreichischen Bundeshauptstadt. Die Gesamtlänge des annähernd kreisförmigen Straßenzugs beträgt 5,2 km, wobei die Ringstraße selbst etwa drei Viertel davon einnimmt.¹²⁹

Wie lange wäre **ein** Viertel des Straßenzugs?

- b) Die Ringstraße selbst nimmt wie erwähnt etwa **drei** Viertel des Straßenzugs ein.

Wie lange ist denn nun in etwa die Ringstraße?

(In der folgenden Skizze ist die Ringstraße mit durchgezeichneter Linie gekennzeichnet. Der strichlierte Teil gehört nicht zur Ringstraße.)

- c) Lege nun einen Faden auf die Ringstraße, die auf dem folgenden Ausschnitt des Wiener Stadtplans abgebildet ist (Stubenring – Schottenring, ACHTUNG: nicht auf den Franz-Josefs Kai) und schneide ihn ab, wenn du die Ringstraße ausgelegt hast. Arbeitet zu zweit, damit das Ergebnis genauer wird. Miss im Anschluss die Länge des Fadens mit einem Lineal ab und berechne die Länge der Ringstraße in Wirklichkeit mit Hilfe des Maßstabs!

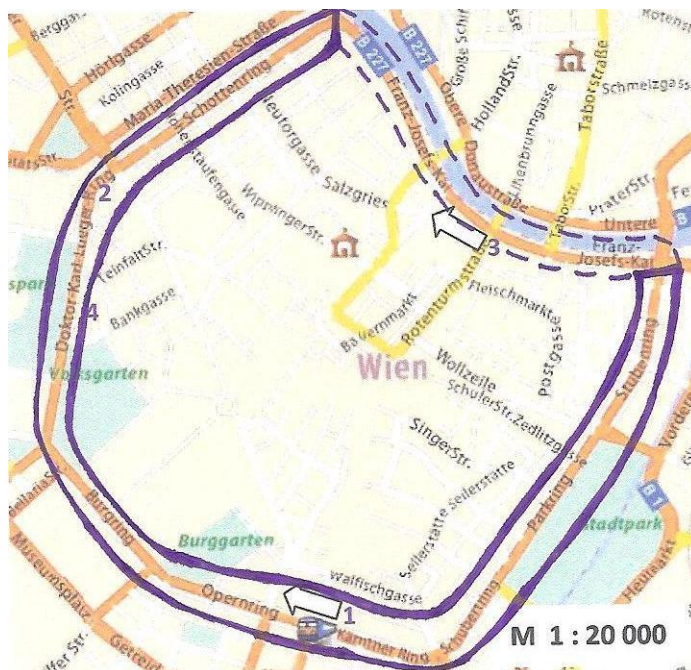


Abbildung 10: Stadtplan 2

¹²⁹ Vgl. www.wikipedia.org unter Wiener Ringstraße.

5.2.1.7 Zimmer in der Jugendherberge

- a) Am folgenden Blatt siehst du einen Plan eines traditionellen Zimmers für vier Personen in einer Jugendherberge. Berechne die Länge und Breite des größten Raums, des Stockbetts und des Badregals in Wirklichkeit!

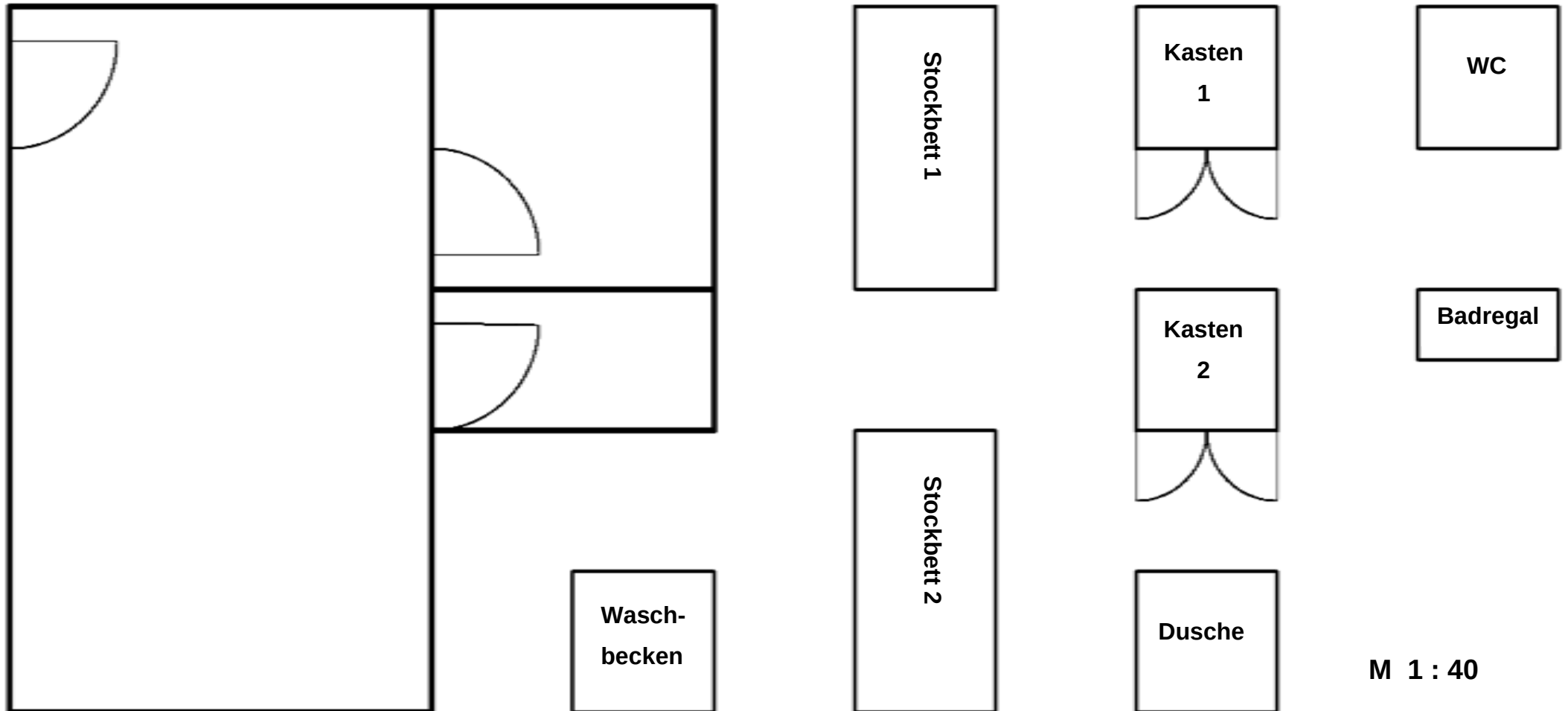
Größter Raum: Länge: _____ Breite: _____

Stockbett: Länge: _____ Breite: _____

Badregal: Länge: _____ Breite: _____

- b) Schneide nun die einzelnen Möbel aus und klebe sie in die jeweiligen Räume! Überlege dir eine sinnvolle Lösung!
Innerhalb der Gruppe sind unterschiedliche Lösungen erlaubt.
- c) Eine Übernachtung inklusive Frühstück kostet pro Person 20 Euro! Berechne den Betrag für den Zeitraum unseres Aufenthaltes und **trage ihn in die Tabelle der Kostenabrechnung ein!**

Zimmer für 4 Personen in der Jugendherberge



5.2.1.8 Stephansdom: Südturm

- a) Der Stephansdom am Wiener Stephansplatz gilt als Wahrzeichen Wiens und wird häufig auch als österreichisches Nationalheiligtum bezeichnet.

Der Südturm des Doms ist ein architektonisches Meisterwerk der damaligen Zeit. Trotz seiner bemerkenswerten Höhe ist das Fundament weniger als vier Meter tief. Er steht komplett frei und ist demnach nicht mit dem Hauptkorpus der Kirche verbunden. Im Südturm befinden sich insgesamt 13 Glocken.¹³⁰

Berechne die Höhe des Südturms in Wirklichkeit! Nimm die Länge vom Balken neben der Zeichnung ab!

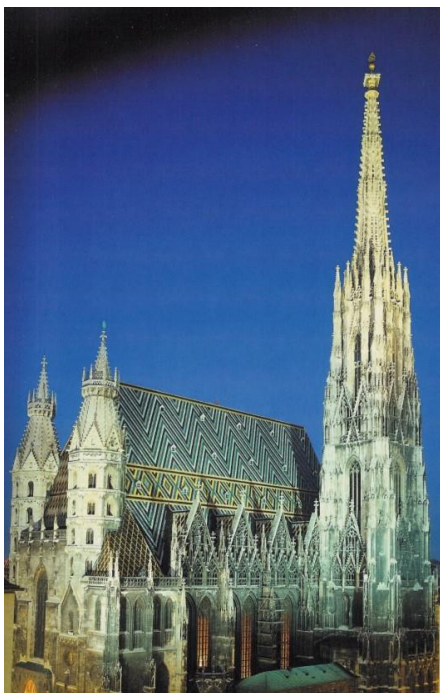


Abbildung 11: Stephansdom 1
(http://www.shs-schaerding.edu.at/projekte/pr_wien-woche-nov05.htm)

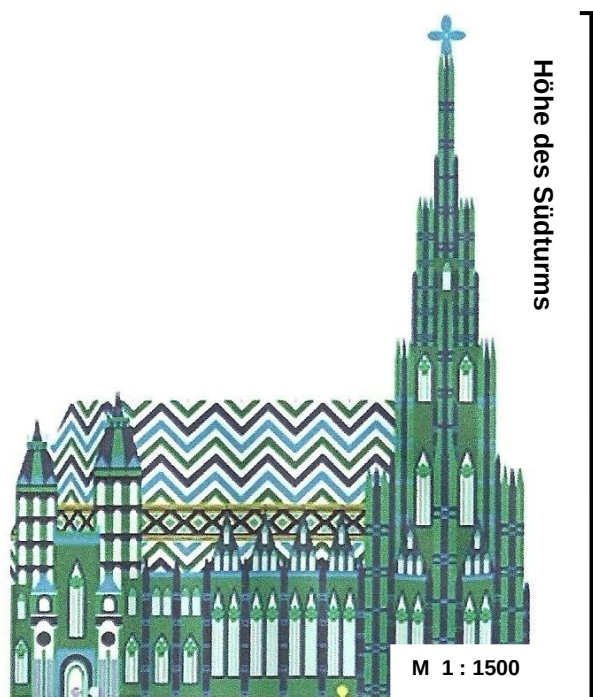


Abbildung 12: Stephansdom 2
(http://avelinailmkuede.blogspot.com/2008_04_01_archive.html)

¹³⁰ Vgl. www.wikipedia.org unter „Wiener Stephansdom“.

5.2.1.9 Mariahilfer Straße

- a) Suche am folgenden Ausschnitt des Wiener Stadtplans die Mariahilfer Straße! (Achtung: Diese Straße ist zum Teil gelb und zum Teil weiß! Verwechsle die Straße nicht mit dem Mariahilfer Gürtel!) Lege wiederum diese Straße mit einem Faden aus, schneide ihn danach ab und miss ihn mit einem Lineal ab! Berechne die Länge dieser Straße in Wirklichkeit!

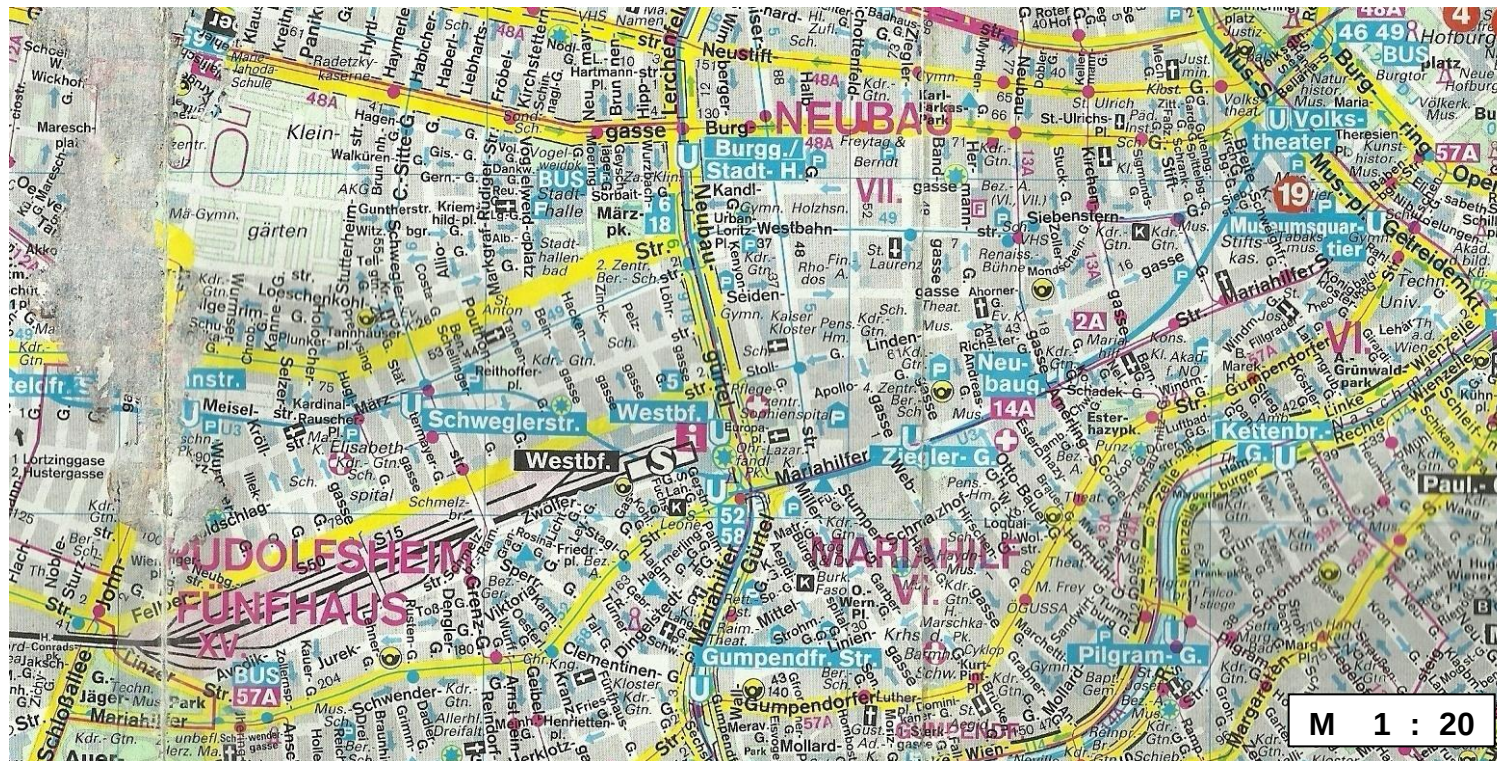


Abbildung 13: Stadtplan Mariahilfer Straße

5.2.1.10 Wiener U-Bahnnetz

- Suche am folgenden Netzplan der Wiener U-Bahn eine vernünftige Verbindung von der Station Rathaus (U2) bis zur Station Kagran (U1)!
- Suche am folgenden Netzplan der Wiener U-Bahn eine vernünftige Verbindung von der Station Karlsplatz (U1, U2 und U4) bis zur Station Zieglergasse (U3)!
- Tim fährt von der Endstation Ottakring der U3 acht Stationen, steigt dann in eine andere Linie um und fährt nun drei Stationen, bis er wiederum umsteigen könnte. Wo ist Tim jetzt?



Abbildung 14: U-Bahnnetz (http://commons.wikimedia.org/wiki/File:U-Bahn-Netz_Wien_2010.png?uselang=de)

5.2.1.11 Riesenrad

- a) Das Wiener Riesenrad im Prater ist eine berühmte Sehenswürdigkeit und wiederum ein Wahrzeichen Wiens. Es wurde 1897 eröffnet und war zur damaligen Zeit das größte Riesenrad der Welt.¹³¹

Wie viele Gondeln hängen am Riesenrad, wenn du das folgende Foto ansiehst? Wie viele Gondeln werden von den Bäumen bedeckt? Notiere, auf welche Art du auf dein Ergebnis gekommen bist.

- b) Berechne die Höhe des Riesenrades in Wirklichkeit! Nimm die Länge vom Balken neben der Zeichnung ab!



Abbildung 15: Riesenrad 1

(<http://www.bing.com/images/search?q=wiener+riesenrad&view=detail&id=83EF60D898FCB429357C79EC84283B15452B7745&first=1&FORM=IDFRIR>)

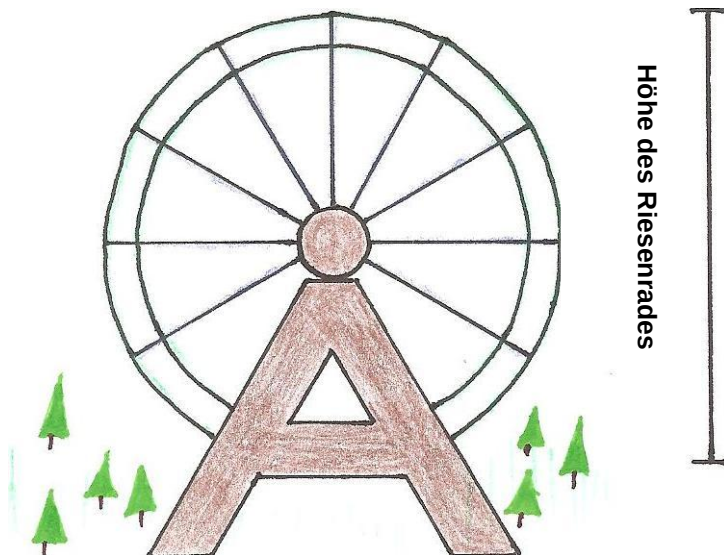


Abbildung 16: Riesenrad 2

M 1 : 1000

¹³¹ Vgl. www.wikipedia.org unter „Wiener Riesenrad“.

5.2.1.12 Kostenabrechnung

Tabelle 6: Kostenabrechnung

Zu bezahlen:	Kosten		Summe
Halbpension (2 Nächte)			
Zugkosten Gleisdorf-Wien und retour			
Mittagessen 1, 2			
Abendessen 1, 2			
Kosten für öffentliche Verkehrsmittel in Wien (2 Tage)			
Eintritt für Museen	10 €		10 €
Summe			
Beitrag des Elternvereins bzw. der Schule pro SchülerIn	50 €		50 €
Pro SchülerIn zu bezahlen			

5.2.2 PROJEKTPLAN

Name: _____

Tabelle 7: Projektplan

Titel	Arbeitsauftrag	Schule/HÜ	Kontrolle	Pflicht	✓
1) Öffentliche Verkehrsmittel	Bearbeite Punkt 1 im Projektleitfaden!	HÜ 1	Gemeinsam in der nächsten Mathematikstunde	Pflicht	
2) Mittagessen – Abendessen	Bearbeite Punkt 2 im Projektleitfaden!	HÜ 2	Gemeinsam in der nächsten Mathematikstunde	Pflicht	
3) Ronacher: Sitzplan	Bearbeite Punkt 3 im Projektleitfaden!	Schule oder HÜ 3	Im Zuge der Abgabe der Mappe am Ende des Projekts	Pflicht	
4) Luftlinie Gleisdorf – Wien	Bearbeite Punkt 4 im Projektleitfaden!	Schule	Im Zuge der Abgabe der Mappe am Ende des Projekts	Pflicht	
5) Straßenbahnfahrt: Fahrzeit ablesen	Bearbeite Punkt 5 im Projektleitfaden!	Schule	Im Zuge der Abgabe der Mappe am Ende des Projekts	Pflicht	
6) Länge des Rings	Bearbeite Punkt 6 im Projektleitfaden!	Schule	Im Zuge der Abgabe der Mappe am Ende des Projekts	Pflicht	

7) Zimmer in der Jugendherberge	Bearbeite Punkt 7 im Projektleitfaden!	Schule	Im Zuge der Abgabe der Mappe am Ende des Projekts	Pflicht	
8) Stephansdom: Südturm	Bearbeite Punkt 8 im Projektleitfaden!	Schule	Im Zuge der Abgabe der Mappe am Ende des Projekts	freiwillig	
9) Mariahilfer Straße	Bearbeite Punkt 9 im Projektleitfaden!	Schule	Im Zuge der Abgabe der Mappe am Ende des Projekts	freiwillig	
10)U-Bahnnetz	Bearbeite Punkt 10 im Projektleitfaden!	Schule	Im Zuge der Abgabe der Mappe am Ende des Projekts	freiwillig	
11)Riesenrad	Bearbeite Punkt 11 im Projektleitfaden!	Schule	Im Zuge der Abgabe der Mappe am Ende des Projekts	freiwillig	
12)Kosten-abrechnung	Berechne die Endsumme, die pro SchülerIn zu bezahlen ist, wenn du alle Teilbeträge bereits eingetragen hast!	Schule	Gemeinsam am Ende der Projekts	Pflicht	

5.3 BEGRIFFSNETZE

Im zweiten Kapitel wurde erläutert, dass es für Lehrende zu Beginn sinnvoll ist, ihre Ideen bezüglich des Projekts zu sortieren, indem sie ein Begriffsnetz anfertigen. Folgende Grafiken sind zwei Begriffsnetze zu den Themen „Der Maßstab“ und „Tabellen und Grafiken“, die sich bereits auf den Inhalt „Quer durch Wien“ stützen.

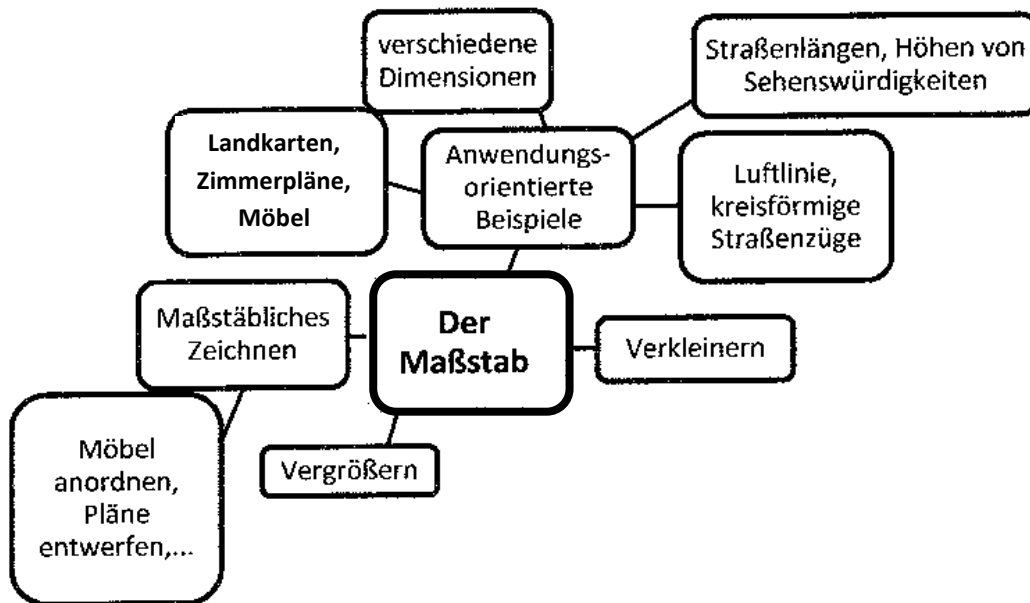


Abbildung 17: Begriffsnetz: Der Maßstab

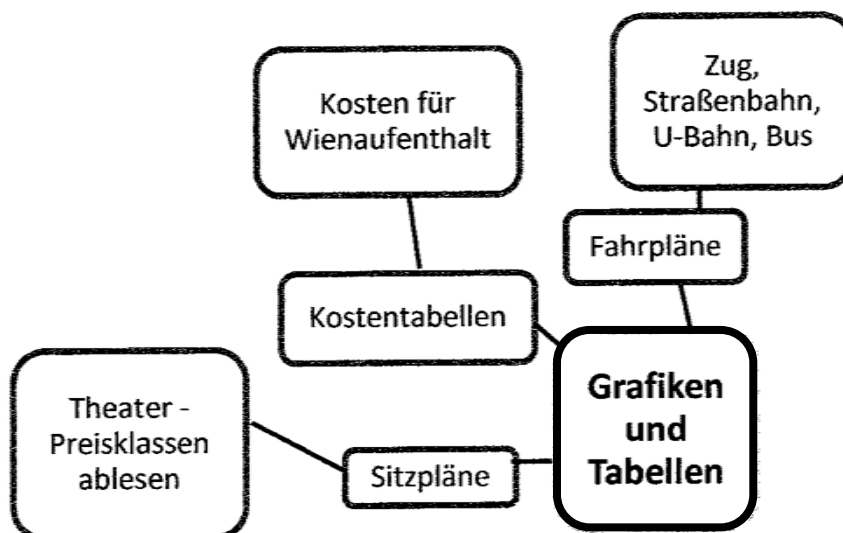


Abbildung 18: Begriffsnetz: Grafiken und Tabellen

Die Lernenden beschäftigten sich mit dem Thema „Maßstab“ in reflektierender Weise (Reflexionsstruktur), da sie auf gelernte Inhalte zurückgreifen konnten und mit dem Thema „Grafiken und Tabellen“ hauptsächlich in projektierender Form (Projektionsstruktur), da für die meisten SchülerInnen der Inhalt neu war.

Ferner wurde das Projekt im Wesentlichen im Linienmodus geplant, da die Klasse projektunerfahren und der Zeitraum für einen Strahlenmodus nicht ausreichend war. Dennoch wurde versucht, den Strahlenmodus in Form von freiwilligen Aufgaben und einer beliebig wählbaren Reihenfolge der Aufgaben etwas einfließen zu lassen.

5.4 ERLÄUTERUNGEN

Die Lernenden werden vorerst in Gruppen zu je vier Personen eingeteilt. Wie bereits erwähnt ist ein Gruppenmitglied, der/die so genannte ReiseleiterIn, für eine gut funktionierende Gruppenzusammenarbeit verantwortlich. Im Anschluss bekommen die Gruppen den Projektplan, um sich orientieren zu können. Die zwölf Stationen sind links aufgelistet. Der Arbeitsauftrag befindet sich ferner in der Mappe im Projektleitfaden. Die ersten beiden Stationen sind als Hausübung zu machen, damit einerseits SchülerInnen, die sich bei Gruppenarbeiten zurückziehen ebenfalls gefordert werden und weil andererseits das Internet benötigt wird, worauf im Normalfall alle SchülerInnen außerhalb der Schule einen Zugriff haben. Wann diese Hausübung zu machen ist, wird in der Klasse ausgemacht, da am Beginn der darauffolgenden Stunde die Hausübung gemeinsam kontrolliert wird. Bis zu diesem Zeitpunkt müssen sozusagen alle die Hausübung erledigen. In welcher Reihenfolge nun die Pflichtstationen in der Schule bearbeitet werden, darf die Gruppe selbst entscheiden. Vorausgesetzt wird jedoch, zuerst die Pflichtstationen zu erledigen und erst danach zu den freiwilligen überzugehen. Die Stationen, die bereits behandelt worden sind, sind in der rechten Spalte als erledigt zu kennzeichnen.

5.5 DURCHFÜHRUNG IN DER KLASSE

Ich führte dieses Projekt in einer ersten Klasse AHS in der steirischen Stadt Gleisdorf durch. Bis auf Folgendes hielt ich mich an die soeben erläuterten Ideen:

Ich verwendete laminierte Blätter mit den einzelnen Arbeitsaufträgen (pro Station in mehrfacher Ausführung) und teilte diese aus, wenn die Gruppen sie bearbeiten wollten. Demzufolge vermied ich kostspieliges Kopieren der umfangreichen Grafiken für die Lernenden. Ferner waren die oben ersichtlichen Fußnoten bzw. Verweise natürlich nicht auf der Schulversion zu sehen.

Im Gesamten hatte ich fünf aufeinanderfolgende Unterrichtsstunden für die Durchführung des Projekts „Quer durch Wien“ zur Verfügung, wobei ich in der ersten Stunde noch den Maßstab einführen musste und den Ablauf des gesamten Projekts erklärte. Im Wesentlichen hatten die Lernenden drei Stunden Zeit, die Stationen zu bewältigen, da wir in der letzten Stunde gemeinsam die Kostenabrechnung verglichen und die einzelnen Stationen von den Gruppen präsentiert wurden.

Die Bewertung des eher kleinen Unterrichtsprojekts setzte sich aus den Hausübungen und der Mappe zusammen. Gegen Ende des Projekts sammelte ich alle Mappen ein und kontrollierte in erster Line die beiden Hausübungen. Diese wurden davor gemeinsam in der Klasse kontrolliert, weshalb ich in der Mappe korrekte und ordentlich durchgeführte Aufgaben verlangte. Im Gesamten beurteilte ich die Mappe in Hinblick auf Vollständigkeit (Unterpunkte bei den Stationen, Rechengang) und Richtigkeit, wobei ich beim Umwandeln von Einheiten sehr kulant reagierte, da dieser Inhalt für die Lernenden neu war. Diese beiden Bewertungen gab ich an den Professor der Klasse weiter. Wäre das Projekt umfangreicher gewesen, dann hätte ich ebenso die Zusammenarbeit in den Gruppen in die Bewertung einfließen lassen bzw. genauer kontrolliert, ob alle Gruppenmitglieder die Rechenwege nachvollziehen konnten.

5.5.1 BESCHREIBUNG EINZELNER SITUATIONEN

- Die erste Stunde: Nach der Begrüßung bekamen die Lernenden ein Arbeitsblatt mit dem Inhalt „Der Maßstab“ (siehe Anhang). Dieses bearbeiteten wir gemeinsam, indem ich, nachdem die Lernenden die Fragen mündlich beantwortet hatten, die Lösungen am Overheadprojektor preisgab. Diese Unterrichtssequenz verlief nach Plan und ohne jegliche Unterbrechungen, weshalb wir in dieser Stunde noch Zeit für die Gruppenbildung und für das Erklären des Projektablaufs und der ersten Hausübung hatten.
- Erklären des Projektablaufs: Die Lernenden hörten mir aufmerksam zu, als ich ihnen den Projektablauf anhand des Projektplans und der Projektmappe erklärte. Danach beantwortete ich hierzu weitere Fragen der Lernenden. Daraufhin war für die SchülerInnen der Ablauf der nächsten Mathematikstunden in organisatorischer Hinsicht klar.

- Gruppenbildung: Da ich die Lernenden überhaupt nicht kannte, stellte ich sie vor die Wahl, ob ich eine Gruppeneinteilung durchführen soll oder ob die Lernenden selbst darüber entscheiden möchten. Daraufhin wollten die Heranwachsenden ihre Gruppen selbst bilden. Hierzu setzte ich jedoch eine Gruppengröße von vier Personen voraus. Bis auf acht Lernende funktionierte die freie Einteilung gut. Diese acht Personen wollten sich zu einer Dreier- und einer Fünfergruppe aufspalten. Da ich jedoch Vierergruppen verlangte, meldete sich eine Schülerin nach anfänglichem Zögern freiwillig, von der Fünfer- zur Dreiergruppe zu wechseln.
- ReiseleiterIn: Nach der Einteilung bat ich die Lernenden in der Gruppe zu besprechen, wer als GruppensprecherIn, als sogenannter/-e ReiseleiterIn, geeignet sei. Sobald sie sich festgelegt hatten, notierte ich mir ihre Entscheidung.
- Internet-Hausübung: In dieser ersten Stunde war selbst für das Erklären der ersten Hausübung noch etwas Zeit. Für diese Aufgabe benötigten die Lernenden einen Internetzugang. Falls die SchülerInnen kein Internet zur Verfügung hatten, gab ich in die Projektmappe Kopien der Homepageseiten, die die Heranwachsenden zum Erarbeiten der Fragestellungen benötigten. Nachdem nur eine Schülerin der Klasse zuhause keinen Internetzugang hatte, musste nur sie auf die Alternative zurückgreifen.
- Vergleichen der Hausübungen: In der darauffolgenden Mathematikstunde verglichen wir vorerst die am Tag zuvor erteilte Internet-Aufgabe. Ich bat wahllos SchülerInnen, mir ihre Antworten zu schildern. Zu meinem Erstaunen hatte es bezüglich der Hausübung keine Probleme gegeben. Die Lernenden hatten durchwegs richtig recherchiert und sich vereinzelt sogar zusätzliche Informationen geholt, nach denen nicht gefragt war.
- Tischanordnung: Nach dem Vergleichen der ersten Hausübung gab ich den Lernenden den Auftrag, zwei Tische pro Gruppe so zusammenzustellen, sodass sie in der Gruppe gut arbeiten konnten. Hierbei musste ich beinahe alle Tische selbst platzieren, weil die SchülerInnen sich nicht entscheiden konnten, wie sie sie stellen wollten. Nach dem Aufstellen bat ich die ReiseleiterInnen, die Tische vor jeder Projektstunde so anzuordnen. Dies funktionierte zu meiner Überraschung in den darauffolgenden Stunden tadellos. Im Anhang ist auf Fotos die Tischplatzierung zu sehen.

- Beginn der Projektarbeit: Als ich das tatsächliche Projekt „eröffnet“ habe, holten sich die GruppensprecherInnen je ein Arbeitsblatt von den verschiedenen Pflichtstationen. Zu Beginn herrschte bei allen Gruppen Verwirrung und Ahnungslosigkeit, bis ich jeder einzelnen Gruppe nochmals den Arbeitsauftrag anhand des Arbeitsblattes erklärte. Daraufhin wussten die SchülerInnen, was sie zu tun hatten, bis sie die Stationen wechselten, da im Zuge des neuen Arbeitsauftrages wiederum anfängliche Unsicherheiten auftraten. Diese Situation wiederholte sich mehrmals in der ersten Projektstunde. In den weiteren Einheiten legte sich jedoch diese Unklarheit, da ich zu Beginn der darauffolgenden Stunden im Plenum die Stationen bis ins Detail erklärte und Fragen der Lernenden beantwortete, um Verwirrung zu vermeiden.
- Gruppenarbeit: Das Zusammenarbeiten in der Gruppe funktionierte folglich zu Beginn kaum bis gar nicht. Einige Lernende versuchten, die Aufgaben ganz alleine zu lösen, ohne zuvor mit den anderen Gruppenmitgliedern darüber zu sprechen. Zudem holten sogar vereinzelt SchülerInnen Stationen für sich selbst, obwohl die restlichen Mitglieder mit dem vorherigen Arbeitsblatt noch nicht fertig waren. Des Weiteren schrieben Lernende von den besseren Gruppenmitgliedern ab, erkundigten sich aber nicht, wie ihrE Klassenkollege/-in auf dieses Ergebnis gekommen ist. Jedoch verbesserte sich das Arbeiten in der Gruppe von Station zu Station, da ich vermehrt auf die Wichtigkeit des Zusammenarbeitens in der Gruppe hinwies.
- Kostenabrechnung: Zu Beginn der letzten Projektstunde kontrollierten wir gemeinsam die Kostenabrechnung. Ich projizierte die Lösung mit dem Overheadprojektor an die Wand. Im Anschluss diskutierten wir über die Kosten pro Person für eine Wienreise, wobei manchen Lernenden erst hierbei bewusst wurde, was ihre Eltern für sie zu bezahlen hätten, wenn sie einen derartigen Ausflug machen würden. Andere wiederum hätten vor dem Durchführen der Kostenabrechnung bereits eine annähernd gleiche Summe an Ausgaben geschätzt.
- Projektende: Nachdem zwei von sieben Gruppen bereits alle Stationen erledigten, während eine Gruppe sich noch mit der letzten Pflichtstation beschäftigte, gab ich diesen beiden Gruppen den Arbeitsauftrag, Plakate zu den freiwilligen Stationen zu gestalten und sich eine Präsentation dieser

Stationen zu überlegen. Voraussetzung der Präsentation war, dass die Lernenden, die sich nicht mit den freiwilligen Stationen auseinandersetzen konnten, den Inhalt nachvollziehen können. Nachdem alle Gruppen zumindest die Pflichtstationen erfolgreich absolviert hatten, sollten sie sich nun eine Präsentation zu jeweils einer Pflichtstation überlegen. Somit waren alle Stationen vergeben und wurden im Anschluss präsentiert.

- Präsentationen: Die Lernenden besprachen vor ihrem Vortrag genau, was jeder/-e zu sagen hatte. Nachdem sie die Station präsentierten, stellte ich den Vortragenden Schülern/-innen Fragen, damit ich kontrollieren konnte, ob sie den Inhalt wirklich verstanden haben.

Die Präsentationen der freiwilligen Stationen mussten leider etwas kurz gehalten werden, da ich die restliche Zeit der Stunde für Rückmeldungen der Lernenden zum Projekt nutzen wollte. Jedoch gestalteten sie übersichtliche und informationsreiche Plakate, die wir in der Klasse aufhängten.

- Rückmeldungen: In den letzten Minuten meines Projekts teilte ich Reflexionsbögen aus (siehe 5.5.2), die die Lernenden in Ruhe ausfüllten. Am Bogen war ebenso Platz für persönliche Rückmeldungen. Hierzu ergänzte ich, dass die Lernenden, wenn sie wollen, Punkte aufzählen können, die ihnen am Projekt besonders gut oder schlecht gefallen haben. Nachdem die SchülerInnen mit dem Ausfüllen fertig waren, gaben sie mir die Bögen ab. Abschließend beendete ich die Stunde bzw. das Projekt.

5.5.2 REFLEXION

- Stationenbetrieb versus Projekt: Im Laufe des Projekts hatte ich vermehrt die Sorge, den Unterricht eher in Form eines Stationenbetriebs als in Form eines Projekts zu gestalten. Bei genauerer Betrachtung wurde mir jedoch klar, dass trotz des derart konzipierten Unterrichts Merkmale der Projektarbeit vorhanden sind. Obwohl wenige Phasen im Plenum stattfanden und sozusagen Klassenentscheidungen nicht getroffen werden mussten, konnten die Merkmale Selbstständigkeit und Selbstorganisation trotzdem in der Gruppe geübt werden. Tatsache war, dass diese Klasse noch nie ein Projekt durchgeführt hatte und mit dieser Arbeitsform und auch in ähnlicher Weise kaum konfrontiert wurde. Deshalb war es vorteilhaft, klein zu beginnen und den Schwerpunkt auf die Gruppenarbeit zu legen. Selbst die Zusammenarbeit

in der Gruppe funktionierte wie erwähnt nicht immer, da viele Lernende gewohnt sind, alleine Aufgaben zu erledigen. Mit Älteren könnte man mit großer Wahrscheinlichkeit leichter den Schwerpunkt auf Selbstorganisation und Selbstverantwortung legen. Eine erste Klasse benötigt vielmehr einen verständlichen Plan und die Möglichkeit zur Selbstorganisation im kleinen Rahmen.

- Projektplan: Bei der Durchführung des Projekts stimmte die Nummerierung der Stationen links am Projektplan mit den Nummern auf den laminierten Stationsblättern nicht überein, was die Klasse enorm verwirrte. Dies zeigt bereits, dass eine erste Klasse noch gut geführt werden muss und kleine Unsicherheiten unnötig ausarten können.
- Abgabe der Ergebnisse: Vor der Projektdurchführung hatte ich geplant, jeweils die einzelnen Ergebnisse der Stationen einzusammeln, sobald die Gruppe damit fertig war. Während des Projekts sammelte ich jedoch die Ergebnisse nicht ab, da die Lernenden unbewusst für mehrere Stationen ein Blatt verwendeten und sozusagen damit weiterarbeiten mussten. Daraufhin kontrollierte ich nach der vorletzten Stunde alle Mappen, was sich ebenso als gute Kontrollform erwies. Das Einsammeln einzelner Blätter nach jeder Station könnte ja auch Chaos verursachen.
- Gruppeneinteilung: Da ich die Lernenden nicht kannte, stellte ich ihnen frei, wie sie die Gruppen bilden wollen. Das eigenständige Einteilen funktionierte gut. Jedoch bildeten die Lernenden die Gruppen mit den besten Freunden/-innen, woraus innerhalb der Gruppe ein hohes Potential an Privatgesprächen resultierte. Im Nachhinein wäre es doch besser gewesen, mit dem Professor der Klasse über die Lernenden zu sprechen, die die Zusammenarbeit in einer Gruppe stören. Demnach hätte ich diese SchülerInnen in Gruppen einteilen können, die nicht aus ihren engsten Freunden/-innen bestand.
- Unterschiedliches Lerntempo: Das Vorbereiten von freiwilligen Stationen war von Bedeutung, da zwei von sieben Gruppen die Pflichtaufgaben viel schneller erledigten. In der letzten Stunde bekamen diese beiden Gruppen zusätzlich den Auftrag, Plakate zu gestalten, auf denen die freiwilligen Stationen präsentiert werden. Eine Gruppe erledigte zeitgleich nur die Pflichtstationen, bekam aber durch die Präsentationen der freiwilligen Aufgaben ebenso darin einen Einblick.

- Tipps: Einzelne Arbeitsaufträge waren zu unklar formuliert. Beispielsweise stellte jede Gruppe bei Station fünf die Frage, wie man die verschiedenen Zeiten von dem Straßenbahnplan abliest. Mit zusätzlichen Tipps hätte ich mir höchstwahrscheinlich das ständige Beantworten derselben Fragen ersparen können. Ebenso war das Umrechnen von einer zur anderen Einheit ein Problem, da dies noch nicht im regulären Mathematikunterricht geübt wurde. Es wurden beispielsweise viele Fragen bezüglich der Umrechnung von cm in m oder in km gestellt.
- Bruchrechnung: Da die Bruchrechnung in der ersten Klasse noch nicht intensiv behandelt wird, dachte ich mir, dass das Ausrechnen eines Viertels bzw. von drei Vierteln des kreisförmigen Straßenzugs bei Station sechs ein Problem sein könnte. Tatsächlich hatte nur eine von sieben Gruppen einen Rechenfehler.
- Motivation: Im Allgemeinen war eine unterschiedliche Motivation spürbar. Nach meinem Empfinden hatten die Mädchengruppen eine unglaubliche Begeisterung für diese Lernform, während einzelne Bubengruppen immer wieder in Privatgespräche abgewichen sind. Jedoch wurden von der gesamten Klasse gute Ergebnisse in den Mappen und korrekte Hausübungen abgegeben.
- Lautstärke: Da die Projektarbeit durchaus eine lautere Unterrichtsform ist, war es für einzelne Lernende zu laut, um sich konzentrieren zu können. Meines Erachtens war es nur in gewissen Phasen unruhig (zu Beginn und am Ende der Stunde).
- Nebenrechnung: Beim Verbessern der Mappen konnte ich bei einigen Lernenden das Ergebnis nicht nachvollziehen, da der Rechenweg fehlte. Hierzu müsste ebenso zu Beginn des Projekts thematisiert werden, dass der vollständige Rechenweg in der Mappe ersichtlich sein muss, damit man einige Zeit nach dem Projekt noch aus der Sicht der Lernenden verstehen kann, wie man auf dieses Ergebnis gekommen ist.
- Internet: Internetaufgaben erweisen sich zu meiner Überraschung - wie schon erwähnt - als sehr fruchtbar. Die Klasse war durchwegs motiviert und hatte zusätzlich noch verschiedenste Dinge erforscht, die nicht gefragt waren.

- Folien: Bei sieben Gruppen ist es meiner Erfahrung nach besser, von den Gruppen die Stationsfolien holen zu lassen und als Gruppe immer am gleichen Tisch zu sitzen, als pro Tisch eine feste Station aufzulegen.

22 von 28 SchülerInnen der ersten Klasse AHS füllten einen Reflexionsbogen nach der Durchführung des Projekts aus, der folgende Ergebnisse lieferte. (Sechs SchülerInnen fehlten in dieser Stunde.)

Tabelle 8: Reflexionsbogen

	Trifft nicht zu	Trifft manchmal zu	Trifft zu
FRAGEN			
Lerninhalte			
Die Aufgaben und Beispiele waren zu schwer für mich.	10	12	0
Das Behandeln mehrerer Themen (Maßstab, Grafiken) war für mich verwirrend.	11	8	3
Die Aufgaben und Beispiele hatten für mich einen Zusammenhang mit dem Leben.	4	6	12
Durch das Lösen der Aufgaben habe ich etwas für das Leben gelernt.	0	7	15
Das Projekt war bezüglich der Aufgaben abwechslungsreich.	2	2	18
Mathematische Inhalte konnte ich in anderen Gebieten anwenden (Geografie: Landkarten).	2	8	12
Gruppensituation			
Wir arbeiteten in der Gruppe gut zusammen.	2	4	16
Ein Gruppenmitglied erledigte fast alle Aufgaben alleine für den Rest der Gruppe.	11	8	3
Wenn ich mich nicht auskannte, lernte ich von meinen Gruppenmitgliedern.	1	7	14
Selbstverantwortung			
Wir hatten keine Probleme mit dem eigenständigen Einteilen des Stundenablaufs.	2	7	13
Wir waren uns innerhalb der Gruppe einig, in welcher Reihenfolge wir die Aufgaben erledigen.	3	4	15
Ich habe innerhalb der Gruppe oft die Verantwortung übernommen.	8	7	7
Ich habe mich bei Entscheidungen in meiner Gruppe rausgehalten.	14	6	2
Projektablauf			
Für mich war von Beginn an klar, was ich zu tun habe.	4	6	12
Wir hatten Schwierigkeiten, mit allen Pflichtaufgaben fertig zu werden.	14	4	4

Platz für persönliche Rückmeldungen:

- Mir hat die zweite Hausübung gut gefallen.
- Es war super. Wir hatten auch nur zwei Mal eine Aufgabe.
- Mir hat gefallen, dass die Lehrerin sehr nett war.
- Mir hat es sehr gut gefallen. Es war sogar besser als beim Herrn Professor. Ich habe viel gelernt.
- Es war sehr lustig.
- Mir hat es recht gut gefallen.
- Die Lehrer waren nett.
- Ich fand das Projekt sehr toll. Leider kannten wir uns bei manchen Nummern nicht sofort aus.
- Es war richtig LUSTIG. Aber es war sehr laut. Ich will mich ENTSCULDIGEN, wenn ich laut war.
- Es war sehr lustig, aber es war etwas zu laut. Und ich ENTSCULDIGE mich, wenn Sie meine Schrift nicht lesen können!
PS: Es war doch nicht ganz SOOOO lustig!
- Ich wollte nicht so viel Hektik. Bei manchen Sachen habe ich mich nicht so gut ausgekannt und mir wurde es nicht erklärt (Nummer 3).
- Wir konnten die Tische nicht ganz nach unserem Geschmack anordnen.

5.6 LEHRPLANBEZUG

Die mathematischen Inhalte des Projekts sind wie bereits erwähnt einerseits der Maßstab und andererseits das Ablesen von Grafiken bzw. Tabellen. Im Lehrplan der ersten Klasse AHS werden die beiden Inhalte folgendermaßen erläutert:

Im Bereich „Arbeiten mit Figuren und Körpern“ bezieht sich ein Teilbereich auf den Maßstab. Die Lernenden sollen Maßstabszeichnungen anfertigen und Längen daraus ermitteln können.

Im Bereich „Arbeiten mit Modellen, Statistik“ wird von den Lernenden verlangt, Tabellen und graphische Darstellungen zum Erfassen von Datenmengen verwenden zu können. Die Aufgaben, die die SchülerInnen im Zuge des Projekts zum Thema „Ablesen von Grafiken bzw. Tabellen“ bearbeiten sollten, hatten zwar direkt keinen Zusammenhang zur Statistik, waren aber durchaus dafür geeignet, von Grafiken verschiedene Informationen herauszulesen.

Da neben den beiden Zentralthemen einfache Textbeispiele gelöst werden mussten, fallen im Bereich „Arbeiten mit Zahlen und Maßen“ die Unterpunkte, mehrstellige Multiplikationen und Divisionen durchführen zu können und Rechnen mit Maßen und deren Umwandlungen zuzüglich in diese Projektarbeit.¹³²

¹³² Vgl. <http://www.bmukk.gv.at/medienpool/789/ahs14.pdf>, S. 4f.

6 SCHLUSSWORT

Die Projektarbeit im Schulunterricht stellt eine Lernform dar, die in erster Linie folgende Merkmale zu erfüllen hat:

Neben der Orientierung an den Interessen der Beteiligten gehören der Situationsbezug und die gesellschaftliche Praxisrelevanz zu den fixen Bestandteilen eines Projekts. Soziales Lernen steht ferner im Zentrum, da in erster Linie in Gruppen bzw. auch im Plenum gearbeitet wird. Im Zuge der eben erwähnten Gruppenarbeiten sollen zudem die Selbstorganisation und das Übernehmen von Verantwortung gefördert werden. Um den verschiedensten Lerntypen näher zu kommen, ist das Einbeziehen vieler Sinne ein wichtiges Merkmal des Projektunterrichts. Des Weiteren spielt die Betrachtung eines Themas aus verschiedenen Blickwinkeln eine bedeutende Rolle, woraus resultiert, dass fächerübergreifender Unterricht im direkten Zusammenhang zur Projektarbeit steht. Hierzu ist jedoch zu erwähnen, dass das Gelernte in der Projektarbeit in den jeweiligen Unterrichtsfächern thematisiert und fixiert werden muss, damit in weiterer Folge in alltäglichen Unterrichtsformen in den einzelnen Fächern auf weitere Aspekte eingegangen werden kann.

Ferner beschäftigt sich eine Gruppe von Lernenden im Zuge der Projektmethode abgesehen vom Inhalt eines Themas ebenso mit der Planung und Ausführung der bevorstehenden Arbeiten. Zu Projektbeginn liegt der Schwerpunkt auf der Projektinitiative, die Lehrpläne, Lehrende, Lernende oder Außenstehende vorschlagen können. Daraus soll gemeinsam ein Arbeitsgebiet abgesteckt werden. In Gruppen wird versucht, sich im begrenzten Zeitraum zu organisieren, um die vereinbarten Ziele zu erreichen. Am Ende steht ein vorzeigbares oder ein für den weiteren Schulverlauf verwendbares Produkt im Zentrum.

Für den Projektunterricht im Fach Mathematik sind vordergründig in den Unterstufenschulbüchern von Reichel, Litschauer und Groß vorbereitete themenbezogene Unterrichtsprojekte zu finden, die für Lehrende als Anregungen und nicht als fertige, unterrichtstaugliche Projekte zu verstehen sind. Ebenso beinhalten die Lehrbücher „Mathematik 1“ und „Mathematik 2“ von Ottenschläger, Ratzinger, Kreindl und Wagenhuber jeweils Themenvorschläge für den projektorientierten Unterricht. In den Lehrbüchern „Mathematik 3“ und „Mathematik 4“ befinden sich Sachthemen, die ebenfalls für eine Bearbeitung in Form des

Projektunterrichts einsetzbar sind. Wiederum sind diese Ideen zur Projektarbeit als Vorschläge zu verstehen und in weiterer Folge zu überarbeiten, falls diese als Grundlage eines realen Schulprojekts verwendet werden wollen.

Im letzten großen Kapitel der vorliegenden Arbeit wurde ein Projekt vorgestellt, das ich anhand der erwähnten Projektmerkmale und der vorgestellten Projektideen aus den Schulbüchern im Unterrichtsfach Mathematik geplant und in einer ersten Klasse AHS durchgeführt habe.

Inhaltlich dreht sich dieses Projekt um den Maßstab und um das Ablesen von Grafiken bzw. Tabellen. Ferner mussten während der Projektarbeit Textbeispiele bearbeitet werden, die durch das Anwenden einfacher Grundrechnungsarten gelöst werden können.

Zu Beginn der Arbeit stellte ich mir die Frage, ob sich die Projektarbeit im Unterrichtsfach Mathematik als fruchtbare Lernform erweist bzw. welche Vor- und Nachteile diese Unterrichtsform gegenüber dem herkömmlichen Unterricht mit sich bringt.

Durch die intensive Beschäftigung mit dieser Thematik bzw. im Zuge der Durchführung eines eigenen Projekts stellte sich heraus, dass einerseits der Großteil der SchülerInnen beim Arbeiten in einer derartigen Unterrichtsform motivierter ist und ebenso gute Ergebnisse entstehen. Ferner werden durch diese Lernform die sozialen Kompetenzen derart gefördert, dass selbst nach meinem kurzen Unterrichtsprojekt im Anschluss eine bessere Klassengemeinschaft spürbar war.

Um jedoch ein erfolgreiches und effizientes Unterrichtsprojekt durchführen zu können, sollten andererseits folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

Die Lernenden müssen einander vertrauen und gut kennen, um in der Gruppe oder im Plenum gut arbeiten zu können. Aufgrund ständig neu zusammengelegter Klassen durch das Wählen verschiedener Zweige stellt dies eine echte Herausforderung dar.

Da die Unterrichtsunterlagen für die Projektarbeit vor allem im Fach Mathematik in Schulbüchern eher kurz gehalten und als Aufgabensammlung zu verstehen sind, sind die Lehrenden dazu gezwungen, viel Arbeit in die Überarbeitung und das Aktualisieren dieser Vorschläge und Ideen zu stecken.

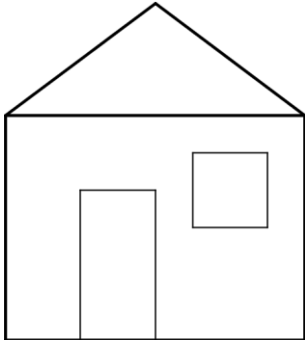
Ein eigenes Projekt auf die Beine zu stellen beansprucht demnach viel Zeit, die vermutlich im herkömmlichen LehrerInnenalltag kaum zur Verfügung steht.

Es werden aber im Zuge der Projektarbeit die Fächergrenzen überschritten und demnach mehrere Unterrichtsfächer gestreift, woraus resultiert, dass ebenso mehrere Lehrende ihren Teil zu einem gelungenen Projekt beitragen können.

Die Projektarbeit stellt für die Lehrkraft aus organisatorischer Hinsicht im Gegensatz zu herkömmlichen Unterrichtsformen mehr Arbeit dar, die sich dennoch lohnt, da sich die Lernenden nicht nur mit dem Inhalt bzw. mit dem Thema des Projekts auseinandersetzen, sondern zudem ihre sozialen Kompetenzen und die Selbstorganisation fördern, lernen, Verantwortung zu übernehmen und Freude an der Auseinandersetzung mit einem Inhalt aus verschiedenen Blickwinkeln haben.

7 ANHANG

7.1 ARBEITSBLATT „DER MAßSTAB“



- 1) Herr und Frau Müller wollen ein einfaches Gartenhäuschen bauen. Ihr Sohn David hat einen Plan von der Vorderseite des Häuschens gezeichnet.

Schätze! Wie breit und hoch (ohne Dach) könnte dieses kleine Gartenhäuschen in Wirklichkeit sein?

Breite: _____ Höhe: _____

- 2) Wie könnte man die wirklichen Maße genauer ermitteln?

- 3) Eine Möglichkeit wäre, sich an den Maßen einer gewöhnlichen Tür zu orientieren, die in etwa 1 m breit und 2 m hoch ist. Wie groß ist die Tür auf Davids Plan?

Breite: _____ Höhe: _____

- 4) Was fällt dir auf?

- 5) Wie groß wäre die Tür also in Wirklichkeit? Breite: _____ Höhe: _____

Zusammengefasst bedeutet das:

Breite: ____ cm auf dem Plan entspricht ____ cm in Wirklichkeit

Höhe: ____ cm auf dem Plan entspricht ____ cm in Wirklichkeit

- 6) Auf Davids Plan stand **Maßstab 1:100** (eins zu hundert). Was könnte das bedeuten?

- 7) Miss nun die Breite und die Höhe des Hauses (ohne Dach) auf dem Plan!

Breite: _____ Höhe: _____

- 8) Wie groß ist nun das Gartenhäuschen in Wirklichkeit?

Breite: _____ Höhe: _____

- 9) Wie hoch ist das Dach? Höhe: _____¹³³

Mit Hilfe eines Maßstabes lassen sich Zeichnungen von Objekten anfertigen, die entweder zu groß oder zu klein sind, um mit den richtigen Abmessungen auf einem Zeichenblatt dargestellt zu werden.

M 1 : 100 bedeutet:

Die wirklichen Längen sind 100-mal so groß wie die Längen im Plan:

Länge im Plan → **(·100) Länge in Wirklichkeit**

Umgekehrt sind die Längen im Plan ein Hundertstel der Längen in Wirklichkeit:

Länge in Wirklichkeit → **(:100) Länge im Plan**

Mit dem Maßstab **M 1 : 100** wird die Wirklichkeit **verkleinert**.¹³⁴

Sehen wir uns nun einen Plan vom Erdgeschoss des forumKLOSTER in Gleisdorf an. Dies ist ein Plan, der im Maßstab 1 : 400 gezeichnet wurde.

Berechne nun die Länge und Breite des Stadtsaals und des Josefsaals 1 in Wirklichkeit!

Stadtsaal: Länge: _____ Breite: _____

Josefsaal 1: Länge: _____ Breite: _____

¹³³ Vgl. http://www.worksheets.de/html/den_massestab_selbst_entdecken_.html

¹³⁴ M. Kraker, 2008, S. 190.

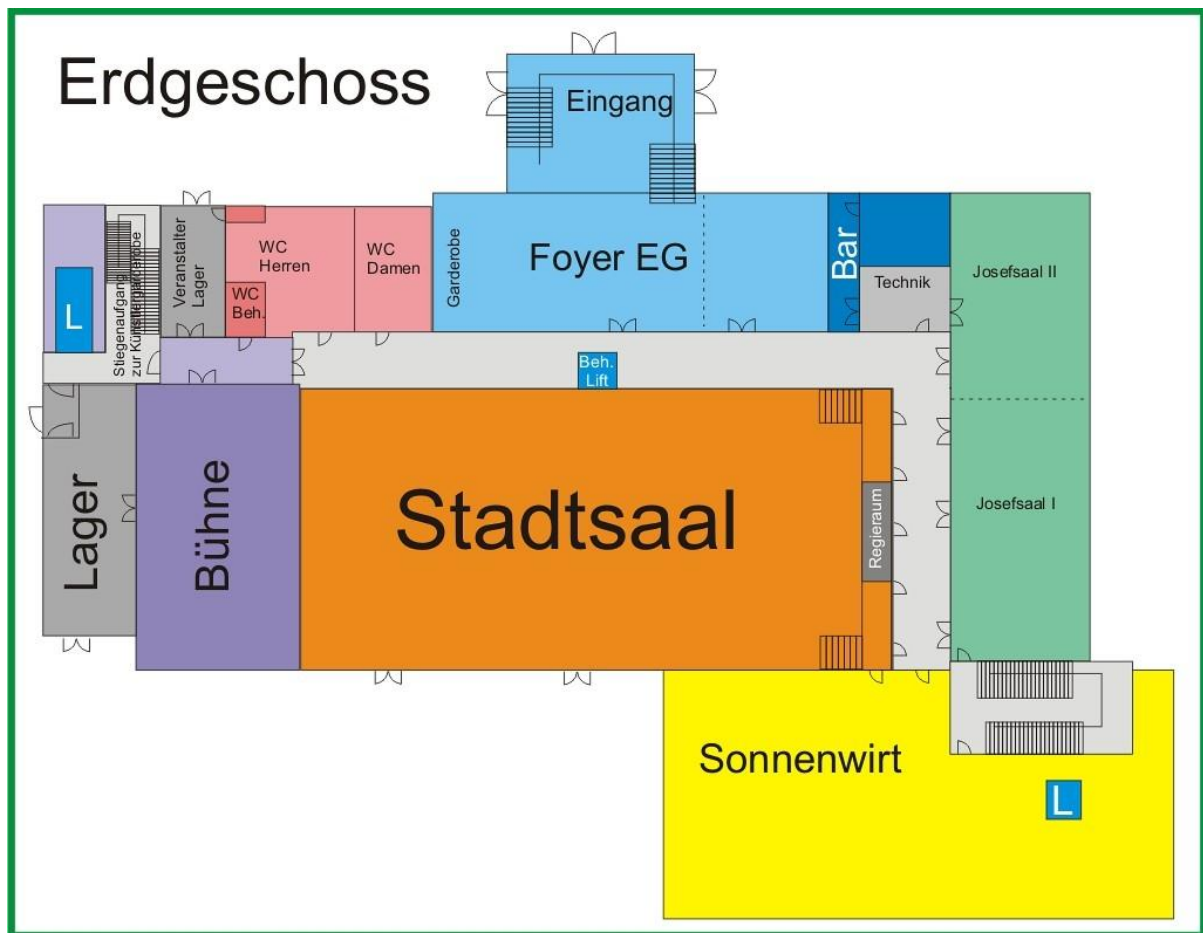


Abbildung 19: Plan forumKLOSTER (<http://www.forumkloster.at/das-haus/daten-und-preise.html>)

7.2 PROJEKTFOTOS



Abbildung 20: Projektfoto 1



Abbildung 21: Projektfoto 2

8 VERZEICHNISSE

8.1 LITERATURVERZEICHNIS

DEWEY, John: *Demokratie und Erziehung. Eine Einleitung in die philosophische Pädagogik*, hrsg. von Jürgen Oelkers, Weinheim: Beltz 2000

DEWEY, John: Der Ausweg aus dem pädagogischen Wirrwarr. In: *Der Projekt-Plan. Grundlegung und Praxis*, Weimar: Hermann Böhlaus Nachfolger 1935

DEWEY, John: *Moral Principles in Education*, Boston, NewYork 1909, München: Finkverlag 1975

DUNCKER, Ludwig; GÖTZ, Bernd: *Projekt-Unterricht. als Beitrag zur inneren Schulreform. Begründungen, Erfahrungen, Vorschläge für die Durchführung von Projektwochen*, Ulm: Armin Vaas 1988

EMER, Wolfgang; LENZEN, Klaus-Dieter: Methoden des Projektunterrichts. In: *Theorie des Projektunterrichts*, hrsg. von Martin Speth, Hamburg: Bergmann + Helbig Verlag 1997

FREY, Karl: *Die Projektmethode*, Weinheim und Basel: Beltz Verlag 1984

FRIDRICH, Christian: Chancen und Grenzen des Projektlernens im österreichischen Schulsystem aus heutiger Sicht. In: *Projektunterricht. Chancen und Grenzen des Projektlernens*, Schulheft 74/1994, Wien: Jugend & Volk-Edition Wien-Dachs-Verlag 1994

FRIDRICH, Christian: Der Schritt von der Theorie zur Praxis – Organisation von Projektlernen. In: *Projektunterricht. Chancen und Grenzen des Projektlernens*, Schulheft 74/1994, Wien: Jugend & Volk-Edition Wien-Dachs-Verlag 1994

GRINZINGER, Andreas; KREWEDL, Günter; SCHATNER, Christian; SCHUSTER, Hans: *Projektleitfaden. Eine Anleitung zur erfolgreichen Planung, Durchführung und Steuerung von Projekten in Schule und Wirtschaft*, Wien: Innovationsagentur 1996

GUDJONS, Herbert: *Handlungsorientiert lehren und lernen. Schüleraktivierung, Selbsttätigkeit, Projektarbeit*, Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt 2008

HÄNSEL, Dagmar: Projektmethode und Projektunterricht. In: *Handbuch Projektunterricht*, hrsg. von Dagmar Hänsel, Weinheim und Basel: Beltz Verlag 1997

HEURSEN, Gerd: Projektunterricht und Fachdidaktik. In: *Theorie des Projektunterrichts*, Hamburg: Bergmann + Helbig 1997

HEURSEN, Gerd: *Ungewöhnliche Didaktiken*. Bergmann & Helbig, Hamburg 1997

HEYMANN, Hans Werner; Allgemeinbildung und Mathematik. In: *Studien zur Schulpädagogik und Didaktik*, Band 13, Weinheim und Basel: Beltz 1996

KILPATRICK, William Heard: Die Projekt-Methode. In: *Der Projekt-Plan. Grundlegung und Praxis*, Weimar: Hermann Böhlaus Nachfolger 1935

KNOLL, Michael: John Dewey und die Projektmethode. Zur Aufklärung eines Mißverständnisses. In: *Bildung und Erziehung*, 45. Jahrgang, Köln Weimar Wien: Böhlau Verlag 1992

KRAKER, Michaela; PLATTNER, Gerhard; PREIS, Christa: *Expedition Mathematik 1*, Wien: E. Dorner GmbH 2008

LUDWIG, Matthias: *Projekte im Mathematikunterricht des Gymnasiums*, Würzburg: Franzbecker 1998

OELKERS, Jürgen: Geschichte und Nutzen der Projektmethode. In: *Handbuch Projektunterricht*, hrsg. von Dagmar Hänsel, Weinheim und Basel: Beltz Verlag 1997

OTTENSCHLÄGER, Johann; RATZINGER, Wolfgang; KREINDL, Rudolf; WAGENHUBER, Manfred: *Mathematik 1. 5. Schulstufe*, Linz: Veritas-Verlag 1997

OTTENSCHLÄGER, Johann; RATZINGER, Wolfgang; KREINDL, Rudolf; WAGENHUBER, Manfred: *Mathematik 2. 6. Schulstufe*, Linz: Veritas-Verlag 1996

OTTENSCHLÄGER, Johann; RATZINGER, Wolfgang; KREINDL, Rudolf; WAGENHUBER, Manfred: *Mathematik 3. 7. Schulstufe*, Linz: Veritas-Verlag 1995

OTTENSCHLÄGER, Johann; RATZINGER, Wolfgang; KREINDL, Rudolf; WAGENHUBER, Manfred: *Mathematik 4. 8. Schulstufe*, Linz: Veritas-Verlag 1996

PETRI, Gottfried: Idee, Realität und Entwicklungsmöglichkeiten des Projektlernens. In: *Arbeitsberichte*, Reihe 2/Nummer 22, hrsg. vom Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Sport – Zentrum für Schulversuche und Schulentwicklung, Graz: Dorrong 1991

PICARD, Max: *Hitler in uns selbst*, Erlenbach-Zürich: Eugen Rentsch Verlag 1946

REICHEL, Hans Christian (Hrsg.); HUMENBERGER, Johann; HANISCH, Günther: Fachbereichsarbeiten und Projekte im Mathematikunterricht. mit Anregungen für das Wahlpflichtfach. In: *Mathematik für Schule und Praxis*, Bd. 2, Wien: Verlag Holder-Pichler-Tempsky 1991

REICHEL, Hans-Christian; LITSCHAUER, Dieter; GROSS, Herbert: *Das ist Mathematik. Lehrbuch und Aufgabensammlung für die 1. Klasse der allgemein bildenden höheren Schulen und der Hauptschulen*, Wien: öbv&hpt 2006

REICHEL, Hans-Christian; LITSCHAUER, Dieter; GROSS, Herbert: *Das ist Mathematik. Lehrbuch und Aufgabensammlung für die 2. Klasse der allgemein bildenden höheren Schulen und der Hauptschulen*, Wien: öbv&hpt 2000

REICHEL, Hans-Christian; LITSCHAUER, Dieter; GROSS, Herbert: *Lehrbuch der Mathematik und Aufgabensammlung für die 2. Klasse der allgemein bildenden höheren Schulen und der Hauptschulen*, Wien: öbv&hpt 1997

REICHEL, Hans-Christian; LITSCHAUER, Dieter; GROSS, Herbert: *Das ist Mathematik. Lehrbuch und Aufgabensammlung für die 3. Klasse der allgemein bildenden höheren Schulen und der Hauptschulen*, Wien: öbv&hpt 2001

REICHEL, Hans-Christian; LITSCHAUER, Dieter; GROSS, Herbert: *Lehrbuch der Mathematik und Aufgabensammlung für die 3. Klasse der allgemein bildenden höheren Schulen und der Hauptschulen*, Wien: öbv&hpt 1998

REICHEL, Hans-Christian; LITSCHAUER, Dieter; GROSS, Herbert: *Das ist Mathematik. Lehrbuch und Aufgabensammlung für die 4. Klasse der allgemein bildenden höheren Schulen und der Hauptschulen*, Wien: öbv&hpt 2005

SPETH, Martin: John Dewey und der Projektgedanke. In: *Theorie des Projektunterrichts*, hrsg. von Martin Speth, Hamburg: Bergmann + Helbig 1997

8.1.1 INTERNETQUELLEN

Internetnutzung am 12.6.2011

<http://www.bmukk.gv.at/medienpool/11668/11668.pdf>

http://www.bmukk.gv.at/medienpool/4905/pu_tipps.pdf

<http://www.bmukk.gv.at/medienpool/789/ahs14.pdf>

<http://www.oebb.at>

<http://www.wienerlinien.at>

<http://www.wikipedia.org>

http://www.worksheets.de/html/den_massstab_selbst_entdecken_.html

Abbildungen

- Österreichkarte:
<http://www.weltkarte.com/europa/oesterreich/landkarte-oesterreich.htm>
- Plan forumKLOSTER:
<http://www.forumkloster.at/das-haus/daten-und-preise.html>
- Ronacher – Sitzplan:
http://www.musicalvienna.at/index.php/binaries/asset/co_text_paragraph_document/56408/source/0/TANZ+DER+VAMPIRE+Sitzplan+g%C3%BCltig+ab+Herbst+2010+als+pdf.pdf
- Stephansdom 1:
http://www.shs-schaerding.eduhi.at/projekte/pr_wien-woche-nov05.htm
- Stephansdom 2:
http://avelinailmkuede.blogspot.com/2008_04_01_archive.html
- Straßenbahnlinie 1:
http://www.wienerlinien.at/media/download/2010/Linie_01_ab_02_11_2010_24956.pdf
- Straßenbahnlinie D:
http://www.wienerlinien.at/media/download/2010/Linie_D_25380.pdf
- U-Bahnnetz:
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:U-Bahn-Netz_Wien_2010.png?uselang=de
- Wiener Riesenrad:
<http://www.bing.com/images/search?q=wiener+riesenrad&view=detail&id=83EF60D898FCB429357C79EC84283B15452B7745&first=1&FORM=IDFRIR>
- Zugstrecken:
<http://www.oebb.at>

8.2 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Das Grundmuster der Projektmethode nach Frey	9
Abbildung 2: Methodenbereich bezüglich Handlungsorientierung	22
Abbildung 3: Landkarte.....	69
Abbildung 4: Zugplan 1.....	70
Abbildung 5: Zugplan 2.....	70
Abbildung 6: Ronacher	72
Abbildung 7: Stadtplan 1.....	73
Abbildung 8: Straßenbahnplan D.....	74
Abbildung 9: Straßenbahnplan 1	75
Abbildung 10: Stadtplan 2.....	76
Abbildung 11: Stephansdom 1.....	79
Abbildung 12: Stephansdom 2.....	79
Abbildung 13: Stadtplan Mariahilfer Straße	80
Abbildung 14: U-Bahnnetz.....	81
Abbildung 15: Riesenrad 1	82
Abbildung 16: Riesenrad 2	82
Abbildung 17: Begriffsnetz: Der Maßstab	86
Abbildung 18: Begriffsnetz: Grafiken und Tabellen.....	86
Abbildung 19: Plan forumKLOSTER.....	102
Abbildung 20: Projektfoto 1.....	103
Abbildung 21: Projektfoto 2.....	103

8.3 TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Produktformen nach Duncker und Götz	15
Tabelle 2: Idealtypisches Verlaufsmuster des Projektunterrichts.....	24
Tabelle 3: Die Struktur des Projektunterrichts	27
Tabelle 4: Seilbahnfahrt von Obertraun auf den Krippenstein	47
Tabelle 5: Salzgewinnung in Hallstatt.....	47
Tabelle 6: Kostenabrechnung	83
Tabelle 7: Projektplan.....	84
Tabelle 8: Reflexionsbogen	94

9 LEBENSLAUF

Persönliche Daten:

Name: Theresa Fürntrath
Geburtsdatum: 8. 3. 1987
Geburtsort: Fürstenfeld
Staatsangehörigkeit: Österreich

Studium:

Seit 10/2008 Studium an der Universität für Musik und darstellende Kunst
Wien

Studienrichtung: Bachelorstudium;
Instrumental(Gesangs)pädagogik (Flöte-Klassik)

Seit 10/2006 Studium an der Universität für Musik und darstellende Kunst
Wien und Universität Wien

Studienrichtung: Lehramtsstudium UF Musikerziehung,
UF Mathematik

10/2005 – 9/2006 Studium an der Karl-Franzens-Universität Graz
Studienrichtung: Musikwissenschaft

Schulbildung:

9/1997 – 7/2005 BG/BRG Gleisdorf

9/1993 – 7/1997 Volksschule Markt Hartmannsdorf