



universität
wien

DIPLOMARBEIT/ DIPLOMA THESIS

Titel der Diplomarbeit / Title of the Diploma Thesis

„Offenes Lernen im Mathematikunterricht anhand von
Textbeispielen“

verfasst von / submitted by

Cigdem BÜYÜK

angestrebter akademischer Grad / in partial fulfilment of the requirements for the degree of
Magistra der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat)

Wien, 2017/ Vienna, 2017

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

A 190 406 884

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

UF Mathematik &
UF Informatik und Informatikmanagement

Betreut von / Supervisor:

Mag. Dr. Andreas ULOVEC

INHALTSVERZEICHNIS

| | |
|--|-----------|
| DANKSAGUNG | 7 |
| ACKNOWLEDGMENT | 8 |
| <u>TEIL I: Sozialformen des Unterrichts und des Offenen Lernens</u> | 9 |
| 1. EINFÜHRUNG ZUM LERNEN | 11 |
| 2. DIE SOZIALFORMEN DES UNTERRICHTS | 14 |
| 2.1 Frontalunterricht | 15 |
| 2.2 Gruppenarbeit..... | 18 |
| 2.3 Einzelarbeit bzw. Partnerarbeit (Stillarbeit)..... | 20 |
| 3. OFFENES LERNEN | 22 |
| 3.1 Historische Werdegang des Offenen Arbeitens..... | 23 |
| 3.2 Stufenmodell des Offenen Unterrichts..... | 27 |
| 3.3 Dimensionen des Offenen Unterrichts..... | 29 |
| 3.4 Merkmale des Offenen Lernens | 34 |
| 3.5 Die Rolle der Schüler und der Schülerinnen..... | 36 |
| 3.6 Die Rolle des Lehrers und der Lehrerinnen..... | 36 |
| 3.7 Vorteile des Offenes Lernens | 37 |
| 3.8 Nachteile des Offenes Lernens | 37 |
| 4. OFFENE UNTERRICHTSFORMEN | 39 |
| 4.1 Tages- und Wochenplanarbeit | 39 |
| 4.2 Freie Arbeit..... | 41 |
| 4.3 Projektunterricht | 43 |
| 4.4 Werkstätten und Stationen | 45 |
| 4.4.1 Werkstätten..... | 46 |
| 4.4.2 Stationenbetrieb | 47 |
| 5. OFFENES LERNEN IM MATHEMATIKUNTERRICHT | 49 |
| 6. LEISTUNG UND LEISTUNGSBEURTEILUNG | 53 |
| 6.1 Leistungsbeurteilung im Mathematikunterricht | 55 |

| | |
|---|-----------|
| 7. BEURTEILUNG DES OFFENEN UNTERRICHTS..... | 59 |
| 7.1 Beobachtung bzw. Beurteilungskriterien beim Offenen Unterricht | 60 |
| 7.2 Mögliche Probleme bei der Leistungsbeurteilung im offenen Unterricht..... | 62 |

TEIL II: Problem und Problemlösung..... 65

| | |
|---|-----------|
| 1. EINLEITUNG..... | 67 |
| 2. PROBLEM UND PROBLEMLÖSUNG..... | 68 |
| 3. MATHEMATISCHE AUFGABE UND DEREN LÖSUNGEN..... | 71 |
| 3.1 Strategien: um die Aufgabe zu lösen!..... | 73 |
| 3.2 Mathematiklernen durch Arbeiten an Problemen | 81 |
| 3.3 Wie kann die Aufgabe in Mathematiksprache übersetzt werden? | 83 |

TEIL III: Praktischer Teil..... 85

| | |
|--|------------|
| 1. EINLEITUNG..... | 86 |
| 2. VORBEREITETE STATIONEN | 87 |
| 2.1 Kreuzworträtsel | 87 |
| 2.2 Finde die passende Gleichung | 87 |
| 2.3 Puzzle..... | 87 |
| 3. UMSETZUNG DES OFFENES LERNEN | 88 |
| 4. REFLEXION ÜBER DURCHFÜHRENDE STUNDEN | 101 |
| ZUSAMMENFASSUNG | 105 |
| ABSTRACT..... | 106 |
| LITERATURVERZEICHNIS:..... | 107 |
| INTERNETQUELLEN: | 109 |
| ABBILDUNGSVERZEICHNIS: | 111 |

DANKSAGUNG

Ich weiß, dass meine Danksagung nicht ausreichend sein wird um mich bei Allen zu bedanken.

Zuallererst möchte ich mich von ganzem Herzen bei meinem Betreuer Dr. Mag Andreas ULOVEC für seine unendliche Unterstützung und Hilfe bedanken. Er hat mich immer positiv motiviert. Ohne seine Vorschläge hätte ich diese Diplomarbeit nicht beenden können.

Weiterhin geht mein Dank an meinen Ehemann Suat BÜYÜK, der mir stets beigestanden hat. Obwohl ich meine Nerven oft verloren habe und verzweifelt war, hat er mir mit seiner positiven Einstellung und Motivation durch die schweren Zeiten meines Studiums und Diplomarbeit beigestanden und mir bei der Verwirklichung meines Traumes mein Studium mit gutem Gewissen zu beenden wieder Kraft gegeben.

Ich möchte mich auch bei meinem Vater Mahmut Arslan und meiner Mutter Fatma ARSLAN herzlich bedanken, die es mir mit ihrer großartigen, finanziellen und seelischen Unterstützung ermöglicht haben eine gute Zukunft aufzubauen.

ACKNOWLEDGMENT

It is my pleasure to express my gratitude to all the people who contributed, in whatever manner, to the success of this work.

At First, I would like to thank my tutor Dr. Mag. Andreas ULOVEC who always offered me advice and support. Moreover, he motivated me and brought me into the topic.

Furthermore, I owe thanks to my husband Suat BÜYÜK who always was standing by my side. He was supporting towards this dissertation with his positive thoughts and with motivating me. Finally, my earnest thanksgiving also go to my parents Mahmut and Fatma ARSLAN who have enabled me to build up a good future with their great financial and mental support.

Teil I

Sozialformen des Unterrichts und des Offenen Lernens

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

(KONFUSZIUS)

1. EINFÜHRUNG ZUM LERNEN

In den letzten Jahren weisen viele Schulen den Unterricht der Methodenvielfalt auf. In diesem Abschnitt möchte ich den Unterricht der Methodenvielfalt kurz erläutern und die Methoden des effektiven Lernens bestimmen, um die Genauigkeit dieser Lernmethode zu untersuchen.

Die Menschen haben unterschiedliche Modelle des Lernens und des Verstehens. Dabei sind die verschiedenen Modelle des Gedächtnisses und der Fähigkeit von geringer Bedeutung. Im Gegensatz dazu ist jedoch wichtig, wie viele Strukturen vom Gedächtnis und von der Fähigkeit hängen bleiben. Das Gedächtnis und die Fähigkeit sollen gemeinsame Schnittpunkte haben, damit Menschen miteinander kommunizieren können.

Ob die Schüler und die Schülerinnen die Lehrkräfte gut verstehen können, was diese ihnen erklären, hängt von der Art und Weise der Lehrer und Lehrerinnen ab, wie diese im Unterricht die Lernmethode anwenden.

In der Psychologie gibt es drei bekannte Lernmethoden. Diese sind Behaviorismus, Kognitivismus und Konstruktivismus.

- **Behaviorismus:** *Naturwissenschaftliche Betrachtung des menschlichen Verhaltens:*

Der Behaviorismus bedeutet, dass menschliche Verhaltensweisen wie Gefühlsregung, Motivation oder Vorhaben zwar nicht geleugnet, aber auch nicht beachtet werden. Dem Behaviorismus liegt das Reiz- Reaktions- Schema zu Grunde, weil aus gewissen Reizen gewisse Reaktionen hervorgehen. In dieser Lernmethode wird das Lernen als Erweiterung und Reduktion der Verhaltensweisen angesehen, somit kann ein gewisses Verhalten durch Anerkennung bzw. Lernerfolg bekräftigt werden. Im Gegensatz dazu können es auch erfolglose Reize bzw. unbefriedigende Ereignisse sein, dadurch wird dieses Verhalten geringer.

- **Kognitivismus:** *Die höheren kognitiven Funktionen des Menschen:*

Unter dem Kognitivismus versteht man menschliches Verhalten, das aber nicht durch die Voraussetzung in der Umwelt, sondern über das Kognitive verläuft. Der Punkt des Kognitivismus und seine Wissenschaft ist es, wie Menschen verstehen, aufnehmen, erinnern und verarbeiten. Der Zweck des Kognitivismus ist, die Prozesse Aufmerksamkeit, Findung eines Entschlusses, Eindruck, Lösung eines Problems und Sprache zu verstehen.

- **Konstruktivismus:** *Lernen als aktiver Konstruktionsprozess:*

Der wichtige Punkt des Konstruktivismus setzt sich daraus zusammen, dass nicht jeder Charakter auf Reize einer objektiven Welt reagiert, sondern anhand von Wahrnehmung eine subjektive Realität, die von bisherigen Erfahrungen abhängig sind. Der Konstruktivismus lehnt sich grundsätzlich auf die Annahme an, die aber nur zur Weiterverarbeitung verwendet wird.

Das Wissen als Lerntheorie kann nicht einfach von einem Menschen auf den anderen übertragen werden. Wenn man einem anderen etwas erklärt, werden diese Aufklärungen von einem Schüler nicht nur aufbewahrt. Der Schüler baut sich anhand des aufgenommenen Wissens und seiner eigenen Vorkenntnisse und seines Vorwissens seine eigene Wiedergabe der Wirklichkeit auf. ¹

Nach Felder haben die Menschen verschieden Lernstile. Es sind:

- **Aktive und reflektive Lerner:** Die Menschen lernen und verstehen bei einer Aktivität und behalten die Informationen häufig, in dem sie aktiv teilnehmen, argumentieren, mit etwas arbeiten oder es mit anderen auseinandersetzen. Jeder Lerner ist zeitweise aktiv und reflektiv.
- **Sensorische und intuitive Lerner:** Die sensorischen Lerner lernen lieber die Wirklichkeit. Die intuitiven Lerner behalten die Möglichkeiten, die inneren

¹ (Vgl.) <http://www.gevestor.de/details/behaviorismus-kognitivismus-und-konstruktivismus-drei-theorien-auf-einen-blick-654353.html>

Zusammenhänge ausfindig zu machen. Jeder Lerner ist zeitweise sensorisch und intuitiv.

- **Visuelle und verbale Lerner:** In diesen Lernstilen erinnern bzw. lernen die Menschen am besten, was sie sehen und was sie gehört haben. Es können auch oft visuelle bzw. verbale Lerner sein.
- **Sequentielle und globale Lerner:** Die sequentiellen Lerner denken immer, dass jedem Schritt, der vorherige Schritt logisch folgt. Die globalen Lerner haben die Tendenz ohne Verbindungen zu sehen und sie verstehen es zugleich. ²

Wie die oben erwähnten Lernmethoden und Lernstile gibt es in der Schule oder in einer Ausbildung auch verschiedene Sozialformen des Unterrichts

² (Vgl.) <http://www.stangl-taller.at/ARBEITSBLAETTER/LERNEN/LernstileFelder.shtml>

2. DIE SOZIALFORMEN DES UNTERRICHTS

Die Sozialformen wickeln nach bestimmten Regeln die Beziehungsstruktur des Unterrichts ab. Eine Sozialform ist, wenn die Abläufe der Unterrichtseinheiten die sich nach bestimmten Regeln in inhaltlich festgelegte Ordnung vorgehen. Die Sozialformen sind sehr wichtig den Einsatz in Ausbildung, diese unterscheiden sich zwischen der Sozialformen und Unterrichtsformen. Eine Sozialform liegt in einer wechselseitigen Beziehung zwischen Schüler/Schülerin- Lehrer/Lehrerin und Schüler/Schülerin-Schüler/Schülerin.

Nach Hilbert Meyer gibt es die folgende Sozialformen im Unterricht:

- Frontalunterricht,
- Gruppenarbeit,
- Partnerarbeit,
- Einzelarbeit (Stillarbeit).³

³ (Vgl.) https://lehrerfortbildung-bw.de/faecher/sport/gym/fb2/03_kriterien/04_meth/01_hand/3_sozial/

2.1 Frontalunterricht

Die Lehrer und Lehrerinnen beginnen den Unterricht mit einem Ansatz, welcher die beschreibende Lernmethode und interpretierbare Lernmethode beinhaltet. In dieser Sozialform benutzen die Lehrkräfte die Lehrunterlagen, die vom Schüler und von der Schülerin fassbar und ausführlich vorbereitet sein sollte.

Der Lehrer und die Lehrerin steuern normalerweise den Frontalunterricht.

Sie:

- unterrichten den Lehrstoff lehrgangartig, fortlaufend oder methodisch,
- gehen in dem Lehrstoff nicht auf Einzelheiten ein,
- machen den Lehrstoff anschaulich,
- vermitteln in dem Lehrstoff ihr Wissen oder unterrichten,
- überprüfen die Kenntnisse der Schüler und Schülerinnen durch die Fragen.

Im Frontalunterricht sind die folgende Punkte sehr wichtig:

- Einen Vortrag halten,
- Aufzeigen,
- Den Schülern und Schülerinnen vorlesen,
- In anschaulicher Form darlegen,
- Ein Referat leiten,
- Die Lernenden durch Fragen bzw. durch theoretische oder praktische Eingänge (Lehrgespräch), usw. aktivieren.

In dem Frontalunterricht wird vorausgesetzt, dass jeder Schüler bzw. jede Schülerin alle Themen verstehen. Um den Frontalunterricht locker zu gestalten oder in einen bestimmten Rhythmus zu bringen, werden heute auch die verschiedenen Unterrichtsmedien (Radio, Video, Beamer, elektronische Lerntafel usw.), eingesetzt sowie Vorträge der Schüler und Schülerinnen gehalten oder in Gruppen- bzw. Partnerarbeit gearbeitet.

- Die Lehrer und Lehrerinnen nehmen im Frontalunterricht die wichtigen Führungsaufgaben entgegen, kontrollieren, begutachten und steuern.
- Die Schüler und Schülerinnen sollen mit den Lehrkräften kommunizieren und weniger mit den Mitschülern und Mitschülerinnen.
- Die Schüler und Schülerinnen müssen in mehreren Unterrichtsfächern die meiste Zeit sitzen und an die Tafel, zum Lehrer bzw. zur Lehrerin, in das Heft oder Schulbuch blicken.
- Der Frontalunterricht wird hauptsächlich auf ein bestimmtes Thema ausgerichtet.
- Der Unterricht findet meistens sprachlich durch die Lehrkraft statt. Teilweise ist er anschaulich dargestellt, jedoch wird weniger über Schüleraktivitäten vermittelt. Aus diesem Grund ist der Sprechanteil des Lehrers und der Lehrerin größer, als die der Schüler und Schülerinnen.
- Der Ablauf einer Frontalunterrichtsstunde könnte wie folgt aussehen:
 - Eröffnung der Unterrichtsstunde z.B. Begrüßung
 - Einstieg in den Unterricht z.B. Hausaufgabenkontrolle, Wiederholung der letzten Unterrichtseinheit
 - Vorführung des neuen Stoffes z.B. Tafeltext, eine Zusammenfassung bzw. Verbindung von Vorwissen
 - Neue Hausübung erstellen.⁴

⁴ (Vgl.) <http://homepage.univie.ac.at/christian.sitte/FD/artikel/Frontalunterricht.htm>

Im Frontalunterricht legen die Lehrkräfte Folgendes fest;

- Das Thema und die Bewertungsmethode,
- die Lehrmethoden als Gegenstand,
- die gewünschten Ziele, die am Ende des Unterrichts erreicht werden sollen,
- die verwendeten Lernmaterialien,
- der Tagesplan (den Ablauf des Gegenstandes),
- alle Beschlussfassungen, die durch den Lehrer und die Lehrerin vorgenommen werden.

Die Lehrkräfte sind nicht nur die Informationsträger und demonstrieren den Weg, sondern sind auch Trainingsleiter. Weiteres bin ich der Meinung, dass viele Aspekte wie z.B. Sozialform der Klasse (bis 32 Schüler und Schülerinnen in einer Klasse), Emotionen der Schüler und Schülerinnen, Lernpegel der Klasse, den Frontalunterricht und die Aufnahmefähigkeit des Schülers und der Schülerin beeinträchtigen können.

2.2 Gruppenarbeit

Eine Gruppenarbeit in einer Bildungsstätte ist eine nützliche Form für Schüler und Schülerinnen zum Lernen. Die Schüler und Schülerinnen haben eine Möglichkeit, sich in einer kleinen Gruppe aktiv einzubringen. Sie lernen dadurch sich gegenseitig zuzuhören und sich zu respektieren. Die Lehrkräfte sind aktive Beobachter und dienen als „Schiedsrichter“ in der Klasse.

Lehrer und Lehrerinnen müssen sich sorgen, wie sie das „soziale Lernen“ in der Gruppe weiterbringen und unterstützen können, damit der Außenseiter in die Gruppe eingegliedert wird, die Zusammenarbeit verständnisvoll aufgebaut werden kann und gegenteilige Auffassung der Schüler und Schülerinnen ausgeschlossen wird. Im didaktischen Einsatz unterscheiden sie sich auf vier Hauptformen:

- **Die Arbeitsgruppe:** in dieser kann man etwas herstellen, ein Projekt entwerfen, etwas darüber umsetzen.
- **Die Gesprächsgruppe:** in dieser kann man miteinander über das vorgegebene Thema sprechen und eigene Ideen teilen.
- **Die Lerngruppe:** in dieser kann man seine/ihre eigene Leistungsfähigkeit verstärken und einüben.
- **Die Erfahrungsgruppe:** in dieser kann man seine/ihre eigenen Fähigkeiten teilen und miteinander Erfahrungen sammeln.⁵

⁵ (Vgl.) <http://homepage.univie.ac.at/christian.sitte/FD/artikel/Partner-%20und%20Gruppenarbeit.htm>

Auf dieser Aufsicht kann die Autorin die folgenden positiven Einflüsse der Gruppenarbeit einordnen:

- Bei einer Gruppenarbeit findet eine aktive Kommunikation statt. Jeder Schüler und Jede Schülerin sollte ein Teil dieser Partnerschaft sein.
- Die Schüler und Schülerinnen, die in den Gruppen arbeiten, müssen die Aufgaben untereinander aufteilen. Auf diese Weise entwickeln die Menschen ein Gefühl der Verantwortung.
- Die Gruppenmitglieder arbeiten für eine längere Zeit an einem Thema, wodurch sie die Möglichkeit haben, dieses Thema auch in anderen Bereichen z.B. bei einer Prüfung oder bei einem Test einzusetzen und nicht einfach zu vergessen.
- Die Schüler und die Schülerinnen entdecken unterschiedliche Präsentationsformen.
- Die Schüler und Schülerinnen entdecken auch, dass man einen Spaß an der Arbeit haben kann, wodurch das Selbstbewusstsein der Gruppe gestärkt wird.

2.3 Einzelarbeit bzw. Partnerarbeit (Stillarbeit)

Beim Unterricht muss man entscheiden, welche Sozialformen angewendet werden können. Diese Entscheidung ist von unterschiedlichen Faktoren und deren Wechselwirkungen abhängig, dazu gehören wie folgt:

- das angestrebte Ziel des Lernens,
- der Grad der Schwierigkeit beim Lernen,
- die festgehaltenen Rahmenbedingungen in der Schule,
- die Voraussetzungen beim Lernen der Schüler und Schülerinnen.

In der Regel geschieht die Einzel- bzw. Partnerarbeit in jener Lehrsituation und Lernsituation in denen:

- Lehrstoff und Lernstoff trainiert bzw. eingeübt wird.
- Auf den Partner eingewirkt und dieser beeinflusst werden soll.
- Eine gute Beziehung zu Schülern und Schülerinnen mit Problemen vorliegt.
- Die Informationen im Gedächtnis eingeprägt werden sollen.
- Berichts- und Schreibvorbereitung, Referate usw. stattfinden sollen.
- Die eigenen Gedanken formuliert und aufgestellt werden sollen.
- Eine Arbeit mit verschiedenem Ausmaß und zeitlichem Aufwand.
- Verschiedene Arbeits- sowie Lerntechniken, wie beispielweise die Auslegung von Graphiken etc. erworben wird.
- Das Lesen und Bearbeiten von, Berichten, Zeitungen, Büchern etc. stattfindet.
- Die Schüler und Schülerinnen ihre Einzelleistungen selbst feststellen und an die Lehrer bzw. Lehrerinnen zurückmelden.⁶

⁶ (Vgl.) http://www.univie.ac.at/geographie/fachdidaktik/Handbuch_MGW_16_2001/Seite114-116.pdf

Bei einer Einzelarbeit müssen der Schüler und die Schülerinnen Eigenverantwortung und Eigeninitiative entwickeln, um ein Problem zu erkennen und dieses zu lösen. Durch die Forschung, Anwendung und der Analyse gewinnen die Schüler und Schülerinnen eine neue Sichtweise. Sie lernen nach ihrem eigenen Lerntempo zu arbeiten und entwickeln ein Gefühl der Verantwortung und lernen durch ihr eigenes Handeln. Die Schüler und Schülerinnen sind sich dessen bewusst, was sie tun, und entwickeln eine eigene Prozesssteuerung.

3. OFFENES LERNEN

Es gibt viele unterschiedliche Definitionen des Offenen Lernens, es wird als Offener Unterricht, Offenes Lernen, Freies Arbeit und Selbständiges Lernen benannt. Ziel des Offenen Lernens ist die Denkfähigkeit, Erkennungsfähigkeit und Problemlösungsfähigkeit einer Person zu entdecken.

Zu Beginn möchte ich den Begriff des „Offenes Lernens“ durch die folgenden Autoren erläutern.

„Um sich zu bilden, genügt es nicht, daß das Kind jeden Stoff in sich hineinfrißt, den man ihm mehr oder weniger spannend serviert: es muß selbst handeln, selbst schöpferisch sein. Und es muß vor allem in einer angemessenen Umgebung leben können, es darf nicht in einem unserer modernen "Kerker für die gefangene Jugend" vor sich hin dämmern. Leben, so intensiv wie möglich zu leben, liegt nicht darin letztlich das Ziel all unserer Anstrengungen? Und die Fähigkeit zum Leben so gut wie es irgend geht zu entwickeln, sollte das nicht die wesentliche Aufgabe der Schule sein?“ (C. FREINET) ⁷

*„Der Lehrer muss passiv werden damit das Kind aktiv werden kann“
(M. MONTESSORI)⁸*

Aus diesen zwei Zitaten kann ich sagen, dass die Schüler und Schülerinnen in einer vorbereiteten Umgebung unabhängig von Zeit, Raum und Sozialform schöpferisch tätig werden können. Ich habe von unterschiedlichen Lehrkräften heraushören können, dass die Schüler und Schülerinnen mit offenen Lernkonzepten mehr Verantwortung und Selbstbewusstsein erreichen, als in einem anderen Lernkonzept.

⁷ <http://www.schuldrucker.de/zitate.html>

⁸ <http://www.montessori-friends.de/ims/paedagogisches-konzept/>

3.1 Historische Werdegang des Offenen Arbeitens

Warum ist ein „Offenes Lernen“ notwendig? Beim traditionellen Lehrplan war die Ausbildung der Schüler und Schülerinnen mit einer begrenzten Anzahl von Fähigkeiten zugelassen. Die Schüler und Schülerinnen konnten beim Frontalunterricht eigene schöpferische Verantwortung nicht mehr entwickeln. Im 21. Jahrhundert spielt die Informationstechnik eine große Rolle, weil diese die Erziehung der qualitativen Schüler und Schülerinnen in positiver Weise beeinflusst. Aufgrund einer beschränkten Wissensvermittlung durch die Lehrer und Lehrerinnen, haben die Schüler und Schülerinnen nur ein begrenztes Wissen.

Das selbstständige Arbeiten und Aneignen des Wissens stehen im Vordergrund der Lehrer bzw. Lehrerinnen und treten zur Benutzung an einem bestimmten Faktenwissen auf die Lehrer bzw. Lehrerinnen im Hintergrund auf. Deswegen soll die Rolle der Lehrer und Lehrerinnen überdacht werden. Aus diesem Grund können die Schüler und Schülerinnen selber den Unterricht über einer bestimmten Datenbank bzw. über Medien abfragen und auf ein Vermitteln des Wissens unabhängig von Lehrer bzw. Lehrerin sein. *(Vgl. P. WENDLER, 2012, S.22f)*

Offenes Lernen und offener Unterricht stammt aus dem Gedanken von Jean-Jacques Rousseau (1712-1778) und seiner historischen Entwicklung. Diese Wurzeln bilden im Grunde das Fundament für verschiedene Ansätze der Reformpädagogik:
(Vgl. C. JUEN-KRETSCHMER, S.5)

Maria MONTESSORI (1870-1952): Maria Montessori ist der Meinung gewesen, wenn sie eine vorbereitete Umgebung vorfinden, kann ihre Lern-lust ausgiebig ausgelebt werden. Ihr Leitsatz ist mir es zu tun wird nach wie vor praktiziert mit Selbstkontrollen.

(Vgl. D. KATRIN, 2009, S.11)



Abbildung 1:
.....Maria MONTESSORI⁹

Célestin FREINET (1896-1966): Celestine Freinet entwickelte Wochen Pläne für Schüler um ihnen Gelegenheit zu geben die Motivation und Arbeitsfreude zu entwickeln. Für ihn war es auch wichtig, dass Schülern und Schülerinnen angreifbare Arbeitsmaterialien mit Selbstkontrollen zur Verfügung gestellt werden sollten. *(Vgl. D. KATRIN, 2009, S.12)*

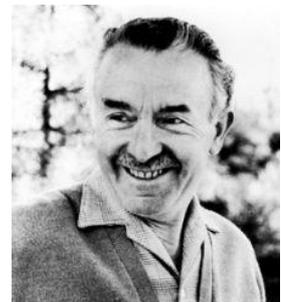


Abbildung 2:
Célestin FREINET¹⁰

⁹ <http://www.montessori-dorsten.de/die-private-grundschule/maria-montessori/>

¹⁰ http://www.mhaensel.de/nw_unterricht/freinet-paedagogik/celestin_freinet.html

Berthold OTTO (1859-1933): Nach der Auffassung „natürliches Aufwachsen des Kinders in der Familie“ hat er versucht Schüler und Schülerinnen zu motivieren täglich am „freien Gesamtunterricht“ teilzunehmen, wo sie auch die Möglichkeit hatten Lerninhalte mit zu bestimmen.

(Vgl. D. KATRIN, 2009, S.12)



Abbildung 3:
Berthold OTTO ¹¹

Helen PARKHURST (1886 – 1973): Helen Parkhurst war selbst eine Lehrerin an einer Schule in Dalton. Sie hat mit unterschiedlichen Materialien die Klassenräume in Fachräumen umfunktioniert, wo jeweils eine Fachlehrkraft zuständig war. Somit sind die Schüler und Schülerinnen fachlich und zeitlich flexibel von ihren Stärken.

(Vgl. D. KATRIN, 2009, S.13)



Abbildung 4:
Helen PARKHURST¹²

¹¹ <http://bbf.dipf.de/archiv/bestaende/bilder-archivbestaende/ot-foto-3/view>

¹² <https://alchetron.com/Helen-Parkhurst-1274432-W>

Peter PETERSON (1884-1952): Peter Peterson ist der Meinung, dass sich soziale Persönlichkeit durch Gemeinschaftserziehung entwickeln sollte. Er differenzierte Gruppenarbeiten, erstellte Wochenpläne und Freie Arbeit.

(Vgl. D. KATRIN, 2009, S.12)



Abbildung 5:

Peter PETERSON¹³

Georg KERSCHENSTEINER (1854 – 1932): Georg Kerscheneiner meinte „das Praktische Tun wecke auch geistiges Interesse“ stellte das selbstständige Erarbeiten mit den Lernmitteln in den Mittelpunkt. *(Vgl. C. JUEN-KRETSCHMER, S.5)*

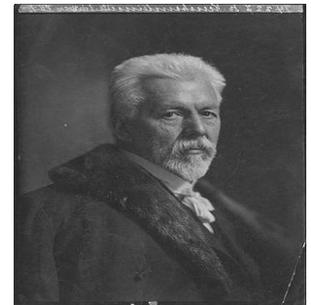


Abbildung 6:

Georg KERSCHENSTEINER¹⁴

Fritz GANSBERG (1871-1950) / Heinrich SCHARRELMANN (1871-1940): Selbstgewählte Ziele der Kinder können durch selbstgewählte Wege erreicht werden. Daher sollten Interessen der Kinder wahrgenommen werden. Selbstständiges Arbeiten soll ermöglicht werden.

(Vgl. C. JUEN-KRETSCHMER, S.5)

¹³ <http://www.unionnearndt.de/tag/peter-petersen/>

¹⁴ [https://www.historisches-lexikon-bayerns.de/Lexikon/Volkshochschulen_\(20._Jahrhundert\)](https://www.historisches-lexikon-bayerns.de/Lexikon/Volkshochschulen_(20._Jahrhundert))

3.2 Stufenmodell des Offenen Unterrichts

Stufenmodell des Offenen Unterrichts nach Falko Peschel wird wie folgt zusammengefasst:

- **Stufe 0 als Vorstufe** „Geöffneter Unterricht“- nicht „Offener Unterricht“:
- **Stufe 1:** Die methodische Öffnung:
- **Stufe 2:** Die methodische und inhaltliche Öffnung:
- **Stufe 3:** Die sozial-integrative Öffnung

Stufe 0 als Vorstufe: „Geöffneter Unterricht“- nicht „Offener Unterricht“:

Grundidee der Stufe 0: „Lernen muss Passung haben.“

Bei diesem Stufenmodell sind die Unterrichtsformen differenziert, wie freie Arbeit, Wochenplanarbeit, Werkstätten und Stationen. Bei diesen Arbeitsformen werden nur unwichtige Bestandteile nicht vorgegeben, wie Zeit, Ort, Sozialform usw. Die anderen Bestandteile werden, wie z.B. Inhalte des Themas, eigene Methoden und der eigene Lernweg noch ausführlich durch Schulbücher, Karteien oder andere Lernmateriale festgelegt.

Stufe 1: Die methodische Öffnung:

Grundidee der Stufe 1: „Lernen ist ein eigenaktiver Konstruktionsprozess des Einzelnen.“

Bei diesem Stufenmodell ist diese wesentliche Grundbedingung für eine Öffnung des Unterrichts. Die methodische Öffnung basiert auf der eigentümlichen und lernpsychologischen Zulassung, das Lernen ein aktiver Prozess im Wesentlichen ist. Bei diesem Stufenmodell werden eigene Lernwege der Schüler und Schülerinnen gestattet, sodass sie ihren eigenen Lernweg zur Problemlösung suchen können. Die Lehrkräfte wählen nur die Inhalte und Probleme aus und machen sie für Schüler und Schülerinnen zugänglich.

Stufe 2: Die methodische und inhaltliche Öffnung:

Grundidee der Stufe 2: *„Lernen ist am effektivsten, wenn es vom Lernenden als selbstbestimmt und signifikant erlebt wird.“*

Der Ansatz des interessenbezogenen Lernens ist das Fundament für den Ausbau der Öffnung um die inhaltliche Dimension. Wenn die Schüler und Schülerinnen sich für irgendetwas interessieren, lernen sie möglicherweise schnell und einfach. Es bedeutet für den Unterricht, dass es keine hergestellten Lehrgänge bzw. Arbeitsmaterialien gibt. Die Schüler und Schülerinnen müssen sich die eigene Aufgabenstellung zum Thema befassen.

Stufe 3: Die sozial-integrative Öffnung

Grundidee der Stufe 3: *„Soziale Erziehung ist am effektivsten, wenn die Strukturen vom Einzelnen selbst mitgeschafften und als notwendig und sinnvoll erlebt werden.“*

Bei diesem Stufenmodell wird versucht, selbst aktiv mitwirkende und selbst entscheidende Schüler und Schülerinnen und die Gestaltung der Schüler und Schülerinnen im Unterricht zu realisieren. Die Regeln und Normen werden nicht von den Lehrkräften vorgeschrieben, er lebt sie jedoch vor und fordert sie als persönliches Recht ein. Die notwendige Vereinbarung für das Zusammenleben wird von einer dauerhaften Veränderung und Adaptation bestimmt und liegt in der Verantwortung von allen Menschen. Die Lehrkräfte sind dabei als „gleichberechtigte Person einer Organisation“ zu sehen und sollten auch den gleichen Regeln und Vereinbarungen unterliegen. ¹⁵

¹⁵ (Vgl.) <http://methodenpool.uni-koeln.de/unterricht/darstellung.html>

3.3 Dimensionen des Offenen Unterrichts

Christa Juen-Kretschmer hat in ihrer Schulforschung die Dimensionen des Offenen Unterrichts mit einem Zitat nach Falko Peschel wie folgt zusammengefasst:

„Nach 25- bis 30-jähriger Suche nach „offenem Unterricht“ muss es endlich eine Abgrenzung bzw. Inbeziehungsetzung eines stimmigen Konzepts Offenen Unterrichts zu anderen – auch berechtigterweise praktizierten – Unterrichtsformen geben, damit die Ideale dieser Unterrichtsform nicht völlig beliebig interpretiert und reduziert werden können. Offener Unterricht ist eben weder ein Konglomerat aus Freier Arbeit, Wochenplan- und Projektunterricht noch ein Synonym für Erlebnispädagogik oder Erfahrungslernen, er ist auch mehr als schüler- oder handlungsorientierter Unterricht, vor allem aber ist er nicht das, was man landläufig unter „Laisser-faire“ oder Situationspädagogik versteht.“

(C. JUEN-KRETSCHMER, S.2, zitiert nach F. PESCHEL 2006, S.77)

Die Darlegung des Offenen Unterrichts basieren nach Falko Peschel auf anschaulichen und anwendbaren Konzepten mit Hilfe folgender Dimensionen. Als Basis dient ein Filter, die Lernformen in Bezug miteinander vergleichen zu können. Daraus folgen die Dimensionen auf den Grad der Offenheit.

| | |
|--------------------------|--|
| organisatorische Öffnung | Bestimmung der Rahmenbedingungen: Raum/Zeit/Sozialformwahl usw. |
| methodische Öffnung | Bestimmung des Lernstoffes auf Seiten des Schülers |
| inhaltliche Offenheit | Bestimmung des Lernstoffes innerhalb der offenen Lehrplanvorgaben |
| soziale Offenheit | Bestimmung von Entscheidungen bzgl. der Klassenführung bzw. des gesamten Unterrichts, der (langfristigen) Unterrichtsplanung, des konkreten Unterrichtsablaufes, gemeinsamer Vorhaben usw. Bestimmung des sozialen Miteinanders bzgl. der Rahmenbedingungen, dem Erstellen von Regeln und Regelstrukturen usw. |
| persönliche Offenheit | Beziehung zwischen Lehrer/Kindern und Kinder/Kindern |

Tabelle 1: (C. JUEN-KRETSCHMER, S.3, zitiert nach F. PESCHEL, 2006, S.77)

Offener Unterricht ermöglicht, dass die Schüler und Schülerinnen etwas auf einem methodisch individuellen Weg erlernen. Die Schüler und Schülerinnen können in einer vorbereiteten Umgebung unabhängig von Zeit, Raum und Sozialform schöpferisch tätig sein. Sie können sich innerhalb des „offenen Lehrplans“ die selbstgewählten Inhalte auf einem eigenen Lernweg aneignen. Das Ziel des offenen Unterrichts ist, dass die Schüler und Schülerinnen im gesellschaftlichen Bereich mit anderen gemeinsam mitbestimmen und lernen, Verantwortung zu tragen. Auch die gemeinsame Gestaltung und Regelfindung während der Schulzeit ist von großer Bedeutung.

(Vgl. C. JUEN-KRETSCHMER, S.3)



Abbildung 7: Offenes Lernen mit Lernspielen, Volksschule Eslarngasse 2a. ¹⁶

In der Praxis gibt es viele Maßnahmen und Möglichkeiten die erst nach und nach umgesetzt werden müssen, um an das Ziel zu gelangen. Wie auf dem Bild zu sehen ist, sind die Schüler und Schülerinnen mit sich selbst oder mit dem Partner mit eigenen Lernformen bzw. Lernmaterial beschäftigt.

¹⁶ <http://eslarngasse.at/website/wp-content/uploads/2015/03/OffenesLernen-01-Hauptbild.jpg>

| | Organisatorische Offenheit (Inwieweit können die Schüler Rahmenbedingungen ihrer Arbeit selbst bestimmen?) | Methodische Offenheit (Inwieweit kann der Schüler seinem eigenen Lernweg folgen?) | Inhaltliche Offenheit (Inwieweit kann der Schüler über seine Lerninhalte selbst bestimmen?) | Soziale Offenheit (Inwieweit kann der Schüler in der Klasse (Unterrichtsablauf, Regeln) mitbestimmen?) | Persönliche Offenheit (Inwieweit besteht zwischen Lehrer und Schüler bzw. Schüler und Mitschülern ein positives Beziehungsklima?) |
|-------------------------|--|---|--|--|---|
| Weitestgehend | Primär auf eigener Arbeitsorganisation der Kinder basierender Unterricht | Primär auf „natürlicher“ Methode/ Eigenproduktion basierender Unterricht | Primär auf selbstgesteuertem/ interessengeleitetem Arbeiten basierender Unterricht | Selbstregierung der Klassengemeinschaft | Auf „Gleichberechtigung“ abzielende „überschulische“ Beziehung |
| Schwerpunktmäßig | Offene Rahmenvorgaben | Meist Zulassen eigener Zugangsweisen/ Lernwege der Kinder | Inhaltlich offene Vorgaben von Rahmenthemen oder Fachbereichen | Kinder können eigenverantwortlich in wichtigen Bereichen mitbestimmen | Für Beachtung der Interessen des Einzelnen offene Beziehungsstruktur |
| Teils-Teils | Öffnung der Rahmenvorgaben in einzelnen Teilbereichen | In Teilbereichen stärkerer Einbezug/ stärkeres Zulassen eigener Wege | In Teilbereichen stärkere Öffnung der inhaltlichen Vorgaben zu vorgegebener Form | Kinder können lehrergelenkt in Teilbereichen mitbestimmen | In bestimmten Teilbereichen/ bei bestimmten Kindern offenerer Umgang |
| Erste Schritte | Punktueller Öffnung der Rahmenvorgaben in einzelnen Teilbereichen | Kinderwege werden aufgegriffen, aber die Hinführung zum Normweg bestimmt das Geschehen | Kinder können aus festem Arrangement frei auswählen oder sie können Inhalte zu fest vorgegebenen Aufgaben selbst bestimmen | Schüler werden nur peripher gefragt, Lehrer weiß schon vorher, wie es laufen sollte; Kinder können in (belanglosen) Teilbereichen mitbestimmen | Schüler werden zeitweise angehört und dann auch beachtet |
| Ansatzweise | Öffnung der Rahmenvorgaben kaum wahrnehmbar/ begründbar | Anhören einzelner Ideen der Kinder, aber der Lehrgang bestimmt das Geschehen | Einzelne inhaltliche Alternativen ohne große Abweichung werden zugelassen | Vorgabe von Verhaltensregeln durch Lehrer oder Schulvorgaben | Schüler werden angehört, aber der Lehrer bestimmt weiterhin das Geschehen |
| Nicht vorhanden | Vorgabe von Arbeitstempo, -ort, -abfolge usw. durch Lehrer oder Material | Vorgaben von Lösungswegen/ -techniken durch den Lehrer oder Arbeitsmittel | Vorgaben von Arbeitsaufgaben /-inhalten durch Lehrer oder Arbeitsmittel | Lehrerzentrierte Vorgaben | Begründung der Beziehung durch Alter oder Rollen-/ Gruppenshierarchie |

Tabelle 2: (Vgl. F. PESCHEL, 2002)¹⁷

¹⁷ <http://methodenpool.uni-koeln.de/unterricht/darstellung.html>

3.4 Merkmale des Offenen Lernens

Die offene Form des Unterrichts weist verschiedene Merkmale auf. Nach Eiko Jürgens sind folgende Kriterien charakteristisch:

- **Schülerverhalten:**

- Sie lernen selbstständig zu handeln, was die Entscheidungsfindung der Schüler und die Schülerinnen betrifft.
- Sie können selbst über die Unterrichtsinhalte, die Unterrichtsdurchführung und über den Unterrichtsverlauf bestimmen.
- Auch bei der Planung, bei der Auswahl sowie Durchführung von Aktivitäten können sie selbstständig bestimmen.
- Selbsttätigkeit und Eigenverantwortlichkeit.

- **Lehrerverhalten:**

- Lassen den Schülern und die Schülerinnen Handlungsspielräume und fördern dadurch die Schüleraktivitäten.
- Relativierung des Planungsmonopols.
- Die Interessen, Ansprüche, Wünsche und Fähigkeiten der Schüler stehen im Mittelpunkt.
- Handeln mit der Absicht, die Selbstständigkeit der Schüler und Schülerinnen zu erhöhen.
- Unterrichtsmethode wird gezielt eingesetzt.

- **Methodisches Grundprinzip:**

- Entdeckung und Lust, sich den Problemen zustellen, schöpferisches Handeln, Eigenverantwortung, Selbstkompetenz und kooperatives Lernen.

- **Arbeitsraumgestaltung**

- flexible Einrichtung der Lehrräume.
- Mitgestaltungsmöglichkeiten durch die Schüler und Schülerinnen.
- Pinnwände.
- Eingliederung der offenen Räumlichkeiten der Schule.

Falko Peschel fordert, dass der Lehrer bzw. die Lehrerin die Schüler und Schülerinnen vom ersten Tag an unabhängig bzw. selbständig arbeiten lassen. Die Lehrkräfte müssen die Schüler und Schülerinnen als Einzelne bzw. Individuen sehen und entgegennehmen. Die Lehrkräfte werden für die Schüler und Schülerinnen als direkte Ansprechpartner zur Hilfe und für Fragen bereitstehen, um ein Kontaktgespräch zu führen. Jedoch dürfen die Lehrkräfte die Eigenständigkeit und Selbstständigkeit der Schüler und Schülerinnen nicht begrenzen und beschränken, dass immer die Grundlage darstellen muss. Die Lehrkräfte müssen das Vertrauen von den Schülern und Schülerinnen gewinnen, sodass in jedem Unterrichtsfach und jede Art und Weise des Vorgehens ehrlich und für die Schüler und Schülerinnen offen sein muss. ¹⁸

¹⁸ (Vgl.) <http://methodenpool.uni-koeln.de/unterricht/darstellung.html>

3.5 Die Rolle der Schüler und der Schülerinnen

Die Hauptrollen der Schüler und Schülerinnen sind aktiv im Unterricht teilzunehmen und den eigenen Verantwortungen bewusst zu sein. Beim offenen Lernen ist die Rolle des Schülers bzw. der Schülerin ein zentraler Punkt. Nach Silke Fürweger sind die folgenden Aspekte bedeutend:

- Übernehmen von Verantwortung für das eigene Lernen durch:
 - Auswählen von verschiedenen Lernmaterialien,
 - Eigenvertrauen beim Umsetzen der eigenen Ziele,
 - selbstständige Einteilung der Lernzeit,
 - das sich selbst kontrollieren.

- Die Schüler und Schülerinnen können sich selbst oder mit einem Partner bzw. einer Partnerin die Inhalte auswählen, während des Unterrichts durchführen und den Verlauf des Unterrichts bestimmen.

- Die Schüler und Schülerinnen haben eine große Bestimmungsfreiheit die Arbeit zu wählen und die Formen der Mitarbeit zu entscheiden.
(Vgl. S. FÜRWEGER, 2005, S.23)

3.6 Die Rolle des Lehrers und der Lehrerin

Im Rahmen des „Offenen Lernens“ ist es nicht die Aufgabe des Lehrers bzw. der Lehrerin den Lehrstoff den Schülern und Schülerinnen vorzutragen und beizubringen. Der Lehrer und die Lehrerin ist nur eine Begleitperson, die während der Phase des „Offenen Lernens“ den Schülern und die Schülerinnen gezielte Hilfestellungen, sowohl für mögliche auftretende Probleme, als auch für die Planung der zukünftigen Lernschritte gibt. Das bedeutet aber nicht, dass der Lehrer und die Lehrerin dadurch weniger Arbeitsaufwand haben. Denn es gibt viele Schritte in der Vorbereitungsphase wie das Sammeln von Materialien, das Erstellen von Lernspielen, etc., die Zeitkosten. Nur der Aufwand im Unterricht wird reduziert.

(Vgl. F. PESCHEL, 2003 [Teil 1], S.137ff)

3.7 Vorteile des Offenes Lernens

- Das Erlernen der Eigeninitiative sowie Selbstverantwortung ist ein zentraler Vorteil des Offenen Lernens für die Schüler und Schülerinnen.
- Wichtig ist, dass man weiß mit welcher Station man beginnt.
- Für den Schüler und die Schülerin ist es sehr wichtig, dass sie das Wissen besitzen sich genau an die Anleitungen halten.
- Der Schüler und die Schülerin lernen, selbstbewusste und eigenständige Verantwortungsträger zu werden.
- Es hängt von dem Schüler und der Schülerin ab, wie sie Freiheit nutzen können, da sie alle an verschiedenen Bereichen tätig sein werden.
- Mit dieser Art lernen sie leichter im Berufsleben selbständig zu werden und mit Verantwortung im Alltag zu arbeiten. Dies ist ein großer Vorteil sowie eine Erleichterung für den Schüler und die Schülerin.
- Das offene Lernen bringt viel Spaß am Lernen.
(Vgl. M. GUSENBAUER, 2000, S.3)

3.8 Nachteile des Offenes Lernens

- Wenn das Material ungenügend ist kann es zu Schwierigkeiten führen. Ein Zitat von Bernhard Bueb:

„Erst später habe ich bei erfahrenen Schulreformern (...) gelernt, dass jede Art von sogenannter Freiarbeit und Mitverantwortung von Schülern eine minutiös ausgearbeitete Vorlage braucht, dass letztlich Freiheit nur gewährt werden darf, wenn die Schüler durch die Ordnung des Materials und vorgeplante Wegstrecken geführt werden. Die Führung delegiert der Lehrer an die vorgefertigte Ordnung, die Schüler erleben diese Situation als Selbstbestimmung. Es ist eine erlaubte Täuschung der Schüler, denn tatsächlich hat der Lehrer seine Autorität auf das Material verlagert und sich auf die scheinbar neutrale Rolle des Moderators beschränkt.“ (M. GUSENBAUER, 2000, S.4, zitiert nach B. BUEB: Lob der Disziplin. Eine Streitschrift; Berlin, S 38)

- Beim offenen Lernen dauert die Lernprozeder viel länger als beim Frontalunterricht.
- Bei komplizierten Aufgabenstellungen ist Offenes Lernen nur vorbehaltlich geeignet.
- Meistens fehlt die Übersicht um das Gelernte zu verbinden.
- Die Schüler und Schülerinnen müssen bei komplizierten Aufgaben um Hilfe der Lehrkraft bitten. Das Offene Lernen wäre somit nicht wirklich vorteilhaft.
- Der nächste Punkt wäre, dass die Schüler und Schülerinnen unwillig sind zu arbeiten, sich dabei nicht konzentrieren und das Konzept durcheinanderbringen.

(Vgl. M. GUSENBAUER, 2000, S.4)

4. OFFENE UNTERRICHTSFORMEN

Ich möchte in diesem Abschnitt eine Zusammenfassung des offenen Unterrichts von Falko Peschel zusammentragen;

*"Der mangelnde Konsens über Begriffe und Konzepte der Freien Arbeit und des Offenen Unterrichts kann zu ernsthaften Beeinträchtigungen und Störungen in der pädagogischen Arbeit führen. (GOETZE 1995³, 256) "*¹⁹

Die Formen des Offenen Lernens werden an vielen Schulen bereits umgesetzt. Offenes Lernen ist eine große weitläufige Ausführung im Schulalltag und wird unterschiedlich umgesetzt. Die Motivation und Spannbreite der Umsetzung ist unterschiedlich. Um Qualitätssicherung zu gewähren und mögliche Probleme zu vermeiden gibt es vielfältige Formen des Offenen Unterrichts, wie unten ausgearbeitet wurde. z.B.:

- Tages oder Wochenpläne
- Freie Arbeit
- Projektunterricht
- Werkstätten und Stationen²⁰

4.1 Tages- und Wochenplanarbeit

Die Schüler und Schülerinnen haben die Möglichkeit, ihren Tages- bzw. ihre Wochenplanarbeit nach ihrem eigenen Lerntempo zu erstellen. Es entstehen unterschiedliche Arbeits- und Sozialformen unter den Schülern und Schülerinnen. Dadurch haben die Lehrkräfte vermehrt Zeit, die einzelnen Schüler und Schülerinnen zu beobachten und sich für die stärkeren bzw. schwächeren Schüler und Schülerinnen einzusetzen. Für diese Aufgaben werden Lehrbücher, Arbeitsblätter und Freiarbeitsmaterial verwendet. Diese Form des Wochenplanunterrichtes stärkt das

¹⁹ <http://offener-unterricht.net/ou/start-offu.php?action=bestand>

²⁰ (Vgl.) <http://offener-unterricht.net/ou/start-offu.php?action=bestand>

Selbstbewusstsein, die Eigenverantwortung und Arbeitsmotivation der Schüler und Schülerinnen.

Die Schüler und Schülerinnen können Reihenfolge und den Bearbeitungszeitpunkt der Arbeitsvorgaben selbst bestimmen, die methodische Vorgangsweise wird jedoch von Lehrkräften festgesetzt. Natürlich versuchen die Lehrkräfte nicht die Zügel aus der Hand zu geben.²¹

Der Wochenplanunterricht heißt, dass jeder Schüler oder jede Schülerin in einem bestimmten Zeitabschnitt einen Plan bewahren soll, wie z.B. eine Woche oder noch mehr. Die Aufgaben sollen in diesem Zeitabschnitt erledigt werden, sodass sie in allen verschiedenen Unterrichtsfächern bzw. Lernbereichen gelten. Die Schüler bzw. Schülerinnen müssen die benötigten Materialien selber bereitstellen, um mit den Aufgaben zurechtzukommen. Damit lernen die Schüler und Schülerinnen ihre Lernzeit zu klassifizieren bzw. einzuteilen. Wenn sich der Schüler und die Schülerin seine/ihre Aufgabe vollzieht, so kann er/sie durch ein Zeichen am Arbeitsplan bzw. Tagesplan kenntlich machen. Die Lehrperson steht auch hier im Hintergrund, wenn man Hilfe braucht, dann kann man die Lehrperson zur Unterstützung auffordern und auch ein Schulfreud kann für den Austausch von Informationen bereit sein. Um die eigenen Fortschritte beim Lernen genau betrachten zu können, kann Kontrolle stellenweise durch den Lehrer nötig sein. Die Wochenplanarbeit muss allmählich mit der Zeit praktiziert werden. Es gibt zwei Arten von Wochenplänen, die sich unterteilen in geschlossene,- offene und in gemischte Wochenpläne.

Geschlossener Wochenplan: In diesem Wochenplan werden die Richtlinien bzw. Vorgaben von der Lehrperson vorgegeben: Die Lehrperson bestimmt die Arbeitsform und die Art der Aufgaben. Solche Wochenpläne müssen dann eingesetzt werden, wenn die Schüler und Schülerinnen noch nie damit konfrontiert waren.

Offener Wochenplan: Dieser Wochenplan ist der Fortschritt des geschlossenen Wochenplans. In dieser Art werden die Pläne durch Zusammenarbeit mit den Schülern und Schülerinnen erworben.

²¹ (Vgl.) <http://offener-unterricht.net/ou/start-offu.php?action=bestand>

Gemischter oder differenzierter Wochenplan: Diese Form des Wochenplans ist eine gemischte Form von offenen und geschlossenen Wochenplänen. In gemischten oder differenzierten Wochenplänen gibt es neben Pflichtaufgaben auch Wahl bzw. Zusatzaufgaben.

Der Wochenplan ist auf ein bestimmtes Fachgebiet bezogen und für bestimmte höhere Altersklassen gedacht. (Vgl. M. SCHAUMBERGER, 2009, S. 22f)

4.2 Freie Arbeit

Die Freie Arbeit wird von den Schülern und der Schülerinnen gern angenommen, da sie sich diese meist als stundenweise Stillarbeit oder als zeitlichen „Puffer“ im Wochenplanunterricht einteilen können. Die Arbeitsmaterialien werden sehr ansprechend zur Verfügung gestellt, sodass die Schüler und Schülerinnen eine abwechslungsreiche Vorübung in den Lernstoff bekommen können.

In den meisten Materialien ist eine Selbstkontrolle eingebaut, um die selbstständige Arbeit zu verstärken, die gleichzeitig auch eine Fremdkontrolle ist.

Der Charakter solcher Übungen oder Arbeitsmaterialien gibt dem Schüler und der Schülerin das Gefühl: *"Ich darf die ganze Zeit nur spielen, ich muss gar nicht lernen"*,²² dagegen steht der schulische Lernstoff gegen den Lehrstoff, der einen interessiert, das Motivation verursacht.

Eine Form der freien Arbeit ist, dass die Schüler und Schülerinnen sich selbst ein Thema auswählen, Bildquellen, Modelle, Literatur und andere Informationen suchen und gemeinsam mit den anderen oder alleine diese bearbeiten. Die Schüler und die Schülerinnen können ihre Arbeit präsentieren und gegenseitig austauschen. Im „Offenen Unterricht“ haben die Kinder die Möglichkeit mit unterschiedlichen Themen nebeneinander zu arbeiten.²³

²² <http://offener-unterricht.net/ou/start-offu.php?action=bestand>

²³ (Vgl.) <http://offener-unterricht.net/ou/start-offu.php?action=bestand>

Die Schüler und Schülerinnen bilden sich die eigene Motivation beim Lernen heraus und sie wählen sich das eigene Lernziel selbst aus. Man erwartet, dass es eine gute Zukunftsvorbereitung für die Schüler und Schülerinnen sein kann, da sich alle Fachbereiche sehr schnell entwickeln. Somit dürfen Kinder und Jugendliche ihren Lernbereich selbst auswählen, sodass sie sich für die eigene Welt und deren aktuellen Inhalte interessieren. Außerdem erkennt jeder Schüler und jede Schülerin für sich selbst, welches aktuelle Thema für sie/ihn bedeutend ist. Somit bildet man in einer besonderen Art und Weise einen selbstständigen, eigenständigen und reflektierenden Erwachsenen heran.

Wenn die freie Arbeit erstmals in der Klasse eingeführt ist, so muss die Lehrperson eine gute und deutliche Einführung machen, damit die Schüler und Schülerinnen einen Einblick haben.

Die Leistungsbeurteilung ist bemerkenswert und den Schülern und Schülerinnen schon bekannt. Diese Leistungsbeurteilung bringt einen Vorteil für die Lehrer und Lehrerinnen um die Schüler und Schülerinnen besser aufmerksam zu beobachten und in bestimmter Weise zu beurteilen. Die erledigte gelungene Arbeit sollte am besten von den Schülern und der Schülerinnen dokumentarisch dargestellt werden. Einige Beispiele der Leistungsbeurteilung sind folgendermaßen:

- Die Aufgaben, die von Schülern und Schülerinnen erledigt wurden, werden vom Lehrer aus der Liste abgestempelt. Diese Liste kann auch im Klassenzimmer aufgehängt werden, damit die Schüler und Schülerinnen sich selbst eintragen können. Dies soll eine Maßnahme gegen einen Wettkampf sein, der möglicherweise auftreten kann.
- Mit einem gewohnten Rundtisch kann man die Leistungen durch Gespräche austauschen.
- Jeder Schüler bzw. Jede Schülerin kann seine/ihre erledigten Aufgaben in einem Heft oder in einem Ordner dokumentieren.

(Vgl. M. SCHAUMBERGER, 2009, S. 20f)

4.3 Projektunterricht

Die historischen Hauptvertreter sind John Dewey und William Heard Kilpatrick die einstmals als eine Schulung zu Demokratie und Gemeinschaft geplant hatten. Ziel der Schulung war, dass einzelne Personen oder eine Gruppe ein Projekt oder ein Problem mit ganzem Herzen angeht und eine Lösung findet. Die Ideensammlung bei einer Projektwoche ist sehr beschränkt, wenn die Lehrer und Lehrerinnen nicht sogar auf die Vorschläge von Schülern und die Schülerinnen verzichten und ihre eigenen Ideen als Projektangebot anbieten.

Der falsche Begriff der Gemeinschaft, dass alle das gleiche machen, ist fragwürdig. Mit Projektthemen, die sich der Schüler und die Schülerin selber auswählen und alleine oder in einer Gruppe ausarbeiten, werden sie wahrscheinlich mit ganzem Herzen dabei sein.²⁴

Beim Projektunterricht ist es wesentlich, dass jeder Schüler und jede Schülerin zusammen an einem Projekt arbeiten muss, somit erreichen sie neben der Eigenständigkeit auch einen Gewinn von sozialen Fähigkeiten, z.B. Teamfähigkeit und Kommunikationsfähigkeit. Vor allem müssen wesentliche Regeln den Schülern und Schülerinnen erklärt bzw. dargestellt werden. Themen der Projektarbeiten sollten von Schülern und der Schülerinnen auch in einer Gruppe festgelegt werden, das Gebiet vorherbestimmt werden und es soll auch jedes Mitglied der Gruppe etwas übermitteln. Am Ende des Projekts soll eine Vorstellung von der Arbeit dargestellt werden. Ein Verlauf des Projekts kann wie folgt eingeteilt werden:

²⁴ (Vgl.) <http://offener-unterricht.net/ou/start-offu.php?action=bestand>

Vorbereitung:

- Projektideen sammeln
- Beachtung zu den Rahmenbedingungen, z.B. Zeit
- Angebotene Hilfe, usw.

Einstieg:

- Gruppeneinteilung von jedem Projekt
- Vorinformationen als fachlich gegeben?

Planung:

- Den Lernenden eine Auskunft über Projekte übermitteln
- Planen bzw. kalkulieren
- Eine bestimmte Struktur aufbauen bzw. gliedern
- Prioritäten bestimmen
- Eine Entscheidung treffen.

Über den Zustand des Projekts sollen die Gruppenmitglieder informiert werden.
Wenn ein Problem besteht, muss es besprochen und geklärt werden.

Realisation:

- Projektauftrag soll schrittweise Punkt zu Punkt durchgeführt werden.
- Vorgang und Ausgang des Projekts muss dokumentiert und analysiert werden.

Auswertung:

- Ergebnisse vom Projekt müssen vor der gesamten Klasse präsentiert werden.
- Eigene Reflexion des Projektvortragenden

Abschluss.

Während der Projektarbeit muss die Lehrperson den Lernprozess verfolgen bzw. beobachten. Es soll für die Schüler und Schülerinnen genügend Freiraum angeboten werden. (Vgl. M. SCHAUMBERGER, 2009, S.25fff)

4.4 Werkstätten und Stationen

Die beliebteste Form des Offenen Unterrichts ist zurzeit wahrscheinlich Stationen und Werkstätten, die die Lehrkräfte in ihrer didaktischen Lernform mitentscheiden dürfen. Der Lehrer und die Lehrerin bereiten für den Stationsbetrieb einige Übungsaufträge vor, welche die Schüler und Schülerinnen meist in einer Gruppe zur vorgegebenen Zeit bearbeiten dann zur nächsten Station wechseln.

Werkstattunterricht ist ein Angebot, das mehrere Wochen dauern kann. Dem Lehrer und der Lehrerin ist es überlassen, ob der Werkstattunterricht als allgemeines Unterrichtskonzept alle Fächer in der Woche miteinbezieht oder es sich um eine Werkstatt zu einem bestimmten Thema handelt. Die Qualität der Station und des Werkstattunterrichts hängt stark vom Arbeitsmaterial und den ausgewählten Arbeitsaufträgen ab.

Bei der Vorbereitung eines Stationsbetriebes und Werkstattunterrichts müssen genügend Aufträge vorhanden sein, damit die Schüler und Schülerinnen eine Wahlmöglichkeit haben. Um die Schüler und Schülerinnen bei diesem Prozess einzubeziehen und zu stärken, sollten sie die Möglichkeit haben auch Angebote für die Werkstatt zu erstellen.²⁵

²⁵ (Vgl.) <http://offener-unterricht.net/ou/start-offu.php?action=bestand>

4.4.1 Werkstätten

Die Aufgaben sollen im Werkstattunterricht von Lehrperson aufbereitet werden, aber die Durchführung soll von Lernenden individuell gearbeitet werden. Die Lernenden werden die Aufgaben selbst auswählen. Bei der Vorbereitung der Aufgaben soll die Lehrperson darauf achten, dass die große Anzahl von Stationen zur Verfügung stehen, ohne dass sich die Stationen ähnlich sind. Die Schüler und Schülerinnen können die Möglichkeit haben bzw. eine Alternative wäre gewesen, eines zu wählen. Die Schüler und Schülerinnen können im Werkstattunterricht ihre Teilnahme in einem größeren Rahmen ausdenken, damit sie zum großen Teil selbst über ihre Lerntempo, Zeit und Lehrpartner festlegen.

Forme der Werkstattunterricht sind folgendermaßen:

Dauer der Arbeit

- Eine Stunde pro Tag
- Ein Tag pro Woche
- Durchgehend Ein bis Zwei Wochen
- Hintereinander Ein bis Zwei Tagen

Inhaltlich

- Alle Lernangebote betreffend mit gleichem Thema
- Die einzigen Lernangebote betreffend mit ungleichem Thema

Werkstattunterrichtsform

- Echter Werkstattunterricht
- Vermischt mit anderen Unterrichtsformen
- Gleichzeitiger Werkstattunterricht

Grad der Selbstständigkeit

- Zuweisender Individualunterricht
- Freie Arbeit der Schüler und Schülerinnen

Die Schüler und Schülerinnen können ihre Ausarbeitung auf einem „Laufzettel“ oder „Werkstattbuch“ dokumentieren, das sie gerade ausgearbeitet haben oder womit sie sich als nächstes beschäftigen möchten. Es kann passieren, dass mehrere Lernende die gleichen Aufgaben bearbeiten möchten. Im offenen Unterricht hat jeder Schüler und jede Schülerin die gleiche Chance bzw. Gelegenheit. Um alle Lernenden gleich zu behandeln, entweder für die schwächeren Schüler und Schülerinnen die Aufgaben verringern oder für die stärkeren Schüler und Schülerinnen weitere Aufgaben hinzufügen. (Vgl. M. SCHAUMBERGER, 2009, S.28fff)

4.4.2 Stationenbetrieb

Bei den Stationen sind sie auf voneinander abweichende Plätze aufgeteilt, die für die Schüler und Schülerinnen Pflicht und frei gewählt werden können. Die Schüler und Schülerinnen bekommen gleich am Beginn des Unterrichts einen Laufzettel, die auf eine Kurzfassung bzw. Überblick über die Stationen zeigt. Auf diesem Laufzettel wird durch eine Notiz festgehalten, welche Stationen verpflichtend bzw. wahlfrei sind und auch welche Sozialform in der Aufgabe getan werden sollen. Wenn man die Aufgabe erledigt hat, muss man es in den Kästchen abhacken bzw. markieren. Bei einem Stationen- Betrieb kann man die Reihenfolge der Stationen frei wählen. Kontrolle der Aufgaben werden meistens entweder durch Selbstkontrolle oder Partnerkontrolle beaufsichtigt. Bei dieser Form übernimmt die Lehrperson die Aufgabenkontrolle nur selten. Ein Stationenbetrieb ist nicht zum Einüben von vorgelernten Stoffen nützlich, sondern kann;

- Am Beginn eines Gegenstands sein.
- In der Mitte eines Gegenstands stehen.
- Am Ende eines Gegenstands sein

Der Stationenbetrieb kann einige Vor- und Nachteile bringen.

➤ **Vorteile des Stationenbetriebs:**

- Die Lehrer und Lehrerinnen haben Zeit, um die persönlichen Probleme der Schüler und Schülerinnen verständlich zu machen.
- Die Lehrer und Lehrerinnen können die Aufgaben abweichend von den Schwierigkeitsstufen konstruieren bzw. gestalten.
- Die Schüler und Schülerinnen fördern, eigenständig zu arbeiten.
- Unterschiedliche Lerntypen werden charakterisiert.
- Unterstützung der sozialen Kompetenzen.
- Mit der Selbstkontrolle können die Schüler und Schülerinnen ihre Selbstständigkeit erweitern.
- Durch die freie Zeiteinteilung wird die Eigenverantwortung der Lehrenden bevorteilt.
- Die Schüler und Schülerinnen können ihr eigenes Lerntempo festlegen bzw. darüber verfügen.
- Die individuellen Lerntypen der Lehrenden können deutlich erkennen.
- Die Lehrperson kann die Lernprozesse gut beobachten und beurteilen.

➤ **Nachteile des Stationenbetriebs:**

- Die Lehrer und Lehrerinnen brauchen viel Zeit, um die Aufgaben bzw. Materialien vorzubereiten.
- Die Leistungsbeurteilung ist schwer.
- Die Schüler und Schülerinnen könnten in einigen Fällen überfordert sein, weil sie mit der neuen Lernumgebung nicht zurechtkommen werden können.
- Die Lehrer und Lehrerinnen müssen ausführlich planen.
- Die Lernprozesse und Leistungsstände der Lehrenden können vernachlässigt werden.

(Vgl. M. SCHAUMBERGER, 2009, S.31ffff)

5. OFFENES LERNEN IM MATHEMATIKUNTERRICHT

Fast alle Lehrer und Lehrerinnen machen sich immer Gedanken darüber, wie der Unterrichtsgegenstand besser vermittelt werden kann, damit ihn die Schüler und Schülerinnen besser verstehen können. Um Erfolg zu haben, müssen die Lehrer und Lehrerinnen wissen, wie ihre Schüler und Schülerinnen am besten lernen. Wenn die Lehrkräfte den Lerntypus der Schüler und Schülerinnen nicht identifizieren können, ist die Wahrscheinlichkeit, dass die Schüler und Schülerinnen sehr wenig vom Lehrstoff auffassen, sehr groß. Aber in der Praxis ist diese Vorgangsweise sehr schwer, da in einer Klasse nicht nur ein Lerntyp existiert. Jeder Schüler bzw. jede Schülerin hat einen individuellen Lerntyp und eine eigene Lernkapazität. Meiner Meinung nach soll das Vortragen der Lehrinhalte interessant und kreativ gestaltet werden, so dass die Schüler und Schülerinnen bereits im Unterricht den Stoff verstehen und sogar beherrschen. Viel wichtiger ist aber, den Schülern und Schülerinnen klar zu machen, dass die Mathematik nicht nur ein überflüssiges Schulfach ist, sondern dass man im Alltagsleben eigentlich ständig mit ihr konfrontiert wird - um ein einfaches Beispiel zu nennen: beim Einkaufen.

Die Autorin M. Haller hat in ihrer Diplomarbeit das Thema „Offenes Lernen im Mathematikunterricht“ wie folgt zusammengefasst: Der Unterrichtsprozess wird durch die Lehrperson gesteuert und der Inhalt wird nach einem bestimmten Schema abgearbeitet. Die Schüler und Schülerinnen beteiligen sich, indem sie das Resultat oder den erfragten Begriff richtig nennen oder auch erraten. Bei komplexen Aufgaben aus dem Mathematikbereich führt die Lehrperson die Schüler und Schülerinnen zum Ziel, sodass diese nicht selbst nachdenken müssen. Auch werden die Fehler durch die Leitung der Lehrperson sicher erläutert und erklärt. Wenn nötig, muss die Lehrkraft Lernprozesse im Unterricht lenken. Es wird jedoch bedenklich, wenn im Unterricht diese Interaktionsstruktur überwiegt, da dadurch das individuelle Lernen sowie die intellektuelle Fähigkeit der Schülerinnen und Schüler behindert wird, sodass sich kein vernetztes Denken und nachhaltiges Wissen aufbauen lässt.

Die Lernenden sind nicht in der Lage schwere Aufgaben, die im Unterricht noch nicht behandelt wurden, eigenständig zu lösen, da sie sich beim Lösen von komplizierten Aufgaben auf die Leitung der Lehrkraft verlassen.

Die sozialen Rahmenbedingungen, wie der Lehrplan, die Anzahl der Schüler und Schülerinnen, der Unterschied des Wissens von den Schülern und der Schülerinnen, sind Ursachen für einen solchen Unterrichtsverlauf, weshalb diese Fehlplanung der Unterrichtsstruktur nicht in der ganzen Verantwortung der Lehrperson liegt. Die Schüler und Schülerinnen könnten sich zuerst selbstständig mit der Problematik auseinandersetzen und versuchen, eigenständig Lösungsstrategien zu entwickeln, bevor die Lehrperson einschreitet und leitet. So erfahren die Lernenden einen positiven Lernprozess. Sehr wichtig ist es, dass die Aufgabenkultur sich öffnet, erweitert sowie verbessert, da es von den Aufgaben abhängig ist, ob eigenverantwortliches Denken auch stattfinden kann oder nicht. Denn so können sich die Schüler und Schülerinnen selbstständig ein gutes Grundwissen in der Mathematik erarbeiten, ohne dass ein „mechanisches Verknüpfen von Regeln und Fakten“ erfolgt. Die Bedeutung liegt hierbei darin, dass die Schüler und Schülerinnen zunehmend eigenständig für ihren eigenen Lernprozess verantwortlich sind. Außerdem sollen eigene Wege während der Bearbeitung der Aufgaben unterstützt werden und die Aufgaben sollen so gebildet werden, sodass sie für jeden zugänglich sind. Des Weiteren sollen im Unterricht Übungsmaterialien zur Verfügung gestellt werden, sodass ein langzeitiger Abruf der Inhalte in der Mathematik ermöglicht wird. Auch sollen die Aufgaben so gestellt werden, dass die Schüler und Schülerinnen zu einer Bearbeitung dieser angeregt werden und es sollen die eigenen Wege unterstützt werden. Von zentraler Bedeutung ist, dass sich die Schüler und Schülerinnen mit mathematischen Themen auseinandersetzen und nicht nur rezeptiv aufnehmen, sondern aktiv aufnehmen und selbstständig arbeiten. Die Lehrkraft muss förderliche Freiräume schaffen und Impulse geben, wenn es nötig ist. Die Lernenden entscheiden im Endeffekt jedoch selber, ob sie das Angebot der Lehrkraft effektiv nutzen oder nicht. (Vgl. M. HALLER, 2014, S.13ff)

Die Autorin Silke Fürweger hat in ihrer Diplomarbeit das Thema „Offenes Lernen im Mathematikunterricht“ wie folgt zusammengefasst: Von der Lehrkraft hört man oft, dass die Durchführung des offenen Mathematikunterrichtes viel Zeitaufwand nimmt und die Fülle des Stoffes im Lehrplan immer weniger wird. Aber wenn man sich den Lehrplan genauer anschaut, hat man die Möglichkeit im Lehrplan sich frei zu bewegen, somit hängt es von der Lehrperson ab, wie sie mit der Zeit spielt. Tatsächlich wird im Unterricht versucht, Lernziele mit großem Erfolg zu erreichen. Durch die Durchführung des offenen Mathematikunterrichtes wird für die Lehrpersonen wertvolle Zeit des Unterrichts genommen. Hiermit kann der erledigte Lehr-Stoff in keiner Weise mit der Zeit durchgebracht werden. Außerdem kann man auch in Vergessenheit kommen, wie;

- **Die Schüler und Schülerinnen verstehen das Stoffgebiet besser, wenn sie sie selber erarbeitet haben:** Es muss nicht sein, dass die Erklärung der Lehrperson immer verständlich ist. Die Schüler und Schülerinnen können mit ihrer eigenen Erfahrung den Stoff noch besser beherrschen und verstehen. Die Schüler und Schülerinnen können auch das Verstehen für eine Aufgabe entwickeln, wenn es ihnen von der Lehrperson dargestellt wird. Die Schüler und Schülerinnen können mit der nächsten Aufgabe erst weitermachen, wenn sie es in der Regel wirklich verstanden haben.

- **Die Schüler und Schülerinnen merken sich besser, wenn sie selbst probiert und getan haben:** Nach Bauer ist, dass sich ein Mensch merkt bzw. speichert, wenn er:
 - Liest, speichert davon 10%,
 - Hört, speichert davon 20%,
 - Sieht, speichert davon 30%,
 - Sieht, liest und hört, speichert davon 50%,
 - Selber sagt, speichert davon 70%,
 - Selber tut, speichert davon 90%.

Diese beiden Punkte sollen in jedem Unterrichtsfach berücksichtigt werden. Insbesondere soll im Mathematikunterricht auf eine bestimmte Stand gebracht werden, damit können die Schüler und Schülerinnen wirklich verstehen und nicht einfach akzeptieren. (Vgl. S. FÜRWEGER, 2005, S.52ff)

➤ **Einsetzbarkeit offener Lernformen im Mathematikunterricht**

Die Einsetzbarkeit der offenen Unterrichtsformen in Mathematik soll untersucht werden, ob sie im Mathematikunterricht auch sinnvoll ist. Doch allein im Mathematikunterricht wird es nicht ausreichend sein, um als offen zu gelten.

Tages und Wochenplanarbeit: Wenn man die Tages- und Wochenplanarbeit im Mathematikunterricht einsetzen möchte, braucht man z.B. zwei bis drei Stunden Mathematik in einer Woche, somit kann es besser durchgeführt werden. Ausreichende Zeit bringt einen Vorteil, um die Aufgaben zur Vertiefung bzw. Erweiterung einzugehen.

- **Werkstätten und Stationenbetrieb:** Die Einsetzung des Stationenbetriebs ermöglicht es den Schülern und Schülerinnen die behandelten Inhalte zu üben. Die Schüler und Schülerinnen können verschiedene Relationen und Anwendungen kennenlernen, insbesondere wäre diese Form vor der Schularbeit für die Schüler und Schülerinnen eine gute Wiederholung.
- **Projektarbeit:** Nach Silke Fürweger ist es schwer eine Projektarbeit im Fach Mathematik allein einzusetzen. Mit fächerübergreifende Kombinationen kann man wertvolle Beiträge in Mathematik leisten.
- **Freiarbeit:** Die Freiarbeit kann im Mathematikunterricht zur Anwendung geeignet sein, indem nur fachliche und umfassende Materialien zur Verfügung gestellt werden. Die Schüler und Schülerinnen im Mathematikunterricht wären in ihrer Auswahl völlig frei dadurch sind sie unabhängig vom Arbeitsplan. (Vgl. S. FÜRWEGER, 2005, S.57ff)

6. LEISTUNG UND LEISTUNGSBEURTEILUNG

Die Bildung ist ein Prozess, womit die Person im eigenen Leben durch seine eigenen Erfahrungen ein neues Verhalten gewinnen bzw. das davor angeeignete, negative Verhalten ändern sowie unvollständige Kenntnisse vervollständigen kann. Kurzum, Bildung ist ein Prozess, bei der die Person bewusst, aufgrund eigener Erfahrungen, eine Änderung im Leben vornimmt. Aus diesem Grund wurde die Beurteilung in der Bildung angewendet. Damit wurden das Verhalten der Schüler und Schülerinnen beobachtet,

- Wie/was sie gelernt haben,
- Was sie nicht gelernt haben.
- Um Entwicklung des Lernens zu beaufsichtigen.
- Um über die Lernschwierigkeit zu bestimmen.
- Um die stärkeren bzw. schwächeren Seiten der Schüler und Schülerinnen zu entdecken.
- Um die Prozesse der zukünftigen Lernpläne vorzubereiten.
- Um das Niveaus der Schüler und Schülerinnen zu bestimmen.
- Um sich die Entwicklung der Schüler und Schülerinnen bewusst zu werden.
- Um die Lernmethode zu kritisieren.

Der Autor Thomas Stern hat in seiner Zusammenarbeit eine Definition von Leistung nach Wolfgang Klafki wie folgt zitiert:

„Ergebnis und Vollzug einer Tätigkeit, die mit Anstrengungen und gegebenenfalls Selbstüberwindung verbunden ist und für die Gütemaßstäbe anerkannt werden“ (T. STERN, 2010, S.25, zitiert nach Klafki 1996⁵, S. 124).

Bei der Beurteilung wird nicht nur das Ergebnis bzw. die Schlussfolgerung berücksichtigt, sondern auch die Aktivität beim Lernen bzw. seine/ihre Anstrengungen bei der Lernarbeit. Wenn die Schüler und Schülerinnen zum Lernen bereit sind, soll es auch bewertet werden. Außerdem sollen sich die Schüler und Schülerinnen auch darauf geeinigt haben. (Vgl. T. STERN, 2010, S.25)

Leistungsbeurteilung ist für die Lehrkräfte und auch für die Schüler und Schülerinnen ein unhandliches Thema. Für Schüler und Schülerinnen bereiten Prüfungen Probleme, da sie mit Druck verbunden werden. Oft spielen mangelndes Selbstvertrauen, Nervosität, die Besorgnis Fehler zu machen sowie die unzureichende Vorbereitung und die Erwartung einer ungerechten Bewertung bei diesen Problemen eine große Rolle. Auch die Lehrer und Lehrerinnen empfinden das Benoten und Prüfen als ein sperriges Thema, da es doch zeitaufwendig ist. Außerdem führt diese Situation zum „Lernen für den Test“ und nicht zum „Lernen fürs Leben“. (Vgl. T. STERN, 2010, S. 15)

Weiteres hat Thomas Stern in seiner Zusammenarbeit ein Zitat nach Black&William (1998) wie folgt übersetzt:

„Wo der Unterricht auf Belohnungen ausgerichtet ist, auf Pluspunkte, Ziffernnoten oder Ranglistenplätze, suchen die Schüler/innen eher nach Wegen, die besten Noten zu bekommen, als nach eventuellen Lernschwächen, über die die Noten eigentlich Aufschluss geben sollten. Eine nachgewiesene Folge ist, dass Schüler/innen, wenn sie eine Chance sehen, schwierigen Aufgaben ausweichen. Sie beschränken ihren Zeit- und Energieaufwand eher darauf, nach Hinweisen auf die verlangte ‚richtige Antwort‘ zu suchen.“ Viele „zögern aus Angst vor Misserfolg Fragen zu stellen. Schüler/innen mit Lernschwierigkeiten und schlechten Ergebnissen werden dazu verleitet, an ihren Fähigkeiten zu zweifeln, und führen ihre Schwierigkeiten auf einen persönlichen Makel zurück, an dem sie kaum etwas ändern können. Also gehen sie Verletzungsgefahren aus dem Weg und vermeiden es, Anstrengungen ins Lernen zu investieren, wenn die Folge nur Enttäuschungen wären. Sie versuchen dann, ihr Selbstvertrauen auf andere Weise aufzubauen.“ (BLACK&WILIAM 1998, S. 8-9, übersetzt vom T. STERN, 2010, S. 15)

Ich kann sagen, dass es wichtig ist, aus welchem Blickwinkel Lehrkräfte die Benotung betrachten. Das Vergeben von Noten soll keine bedrohende „Waffe“ der Lehrpersonen sein. Die Beurteilung von Leistungen ist natürlich wichtig, aber das Erlernen des Stoffes seitens der Schüler und Schülerinnen sollte nicht direkt davon abhängig gemacht werden. Denn auf dieser Weise werden die Schüler und Schülerinnen „gezwungen“ auswendig oder nur für eine gute Note zu lernen. So wird das Wissen nur im Kurzzeitgedächtnis gespeichert. Jedoch sollte das Hauptziel der Lehrkräfte eine Vermittlung der Kenntnisse für das Langzeitgedächtnis sein – also für immer.

6.1 Leistungsbeurteilung im Mathematikunterricht

Im Fach der Mathematik gelten die folgenden Leistungsformen im Verordnung des Bundesministers: Leistungsbeurteilungsverordnung (*LbVO*)²⁶:

- Mitarbeit der Schüler und Schülerinnen im Unterricht,
- Mündliche Prüfungen,
- Mündliche Übungen,
- Schularbeiten,
- Schriftliche Überprüfungen,
- Graphische Leistungsfeststellungen.

➤ **Mitarbeit der Schüler und Schülerinnen im Unterricht:**

- Mündlich, schriftlich, graphische und praktische erbrachte Leistungen.
- Die erbrachten Leistungen von Hausaufgaben.
- Leistungen von den neuen Lernstoffen.
- Erbrachte Leistungen an Eigenarbeit, Gruppenarbeit sowie die selbständige Fähigkeit der Schüler und Schülerinnen. Wichtig ist es, dass die Schüler und Schülerinnen im Unterricht die Sachverhalte richtig verstehen und diese Sachverhalte auch richtig klassifizieren und anwenden.

²⁶<https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10009375>

- Die Aufzeichnungen der Leistungen von den Schülern und der Schülerinnen ist genauso wichtig für die Beurteilung (Vgl. LbVO § 4)

➤ **Mündliche Prüfungen:**

Die Mündliche Prüfung muss aus mindestens zwei voneinander unabhängigen Fragen bestehen, damit die Schüler und Schülerinnen die Ergebnisse bzw. die Kenntnisse der Fragen nicht in einer anderen Aufgabe anwenden.

Wenn die Schüler und Schülerinnen möchten, dann führen sie im Mathematikunterricht einmal pro Semester (in Berufsschulen einmal pro Unterrichtsjahr) eine mündliche Prüfung durch. Die mündliche Prüfung muss in der Unterrichtszeit gemacht werden und muss mindestens zwei Unterrichtstage vorher die Schüler und Schülerinnen bekannt gegeben werden. Die mündlichen Prüfungen dürfen in den allgemeinen Pflichtschulen, Unterstufen, AHS und in Berufsschulen höchstens zehn bis fünfzehn Minuten dauern. Die Lehrkräfte sollten vor den mündlichen Prüfungen alle relevanten Stoffe ausreichend behandelt haben. Wenn möglich sollte der behandelte Stoff nicht zu weit zurückliegen. Diese Bestimmungen sollten bei Feststellungsprüfungen, Nachtragsprüfungen und Wiederholungsprüfungen nicht angewendet werden. Bei Auftreten von Fehlern bei mündlichen Prüfungen, sollten die Lehrkräfte den Schüler bzw. die Schülerinnen gleich darauf hinweisen. Mündlichen Prüfungen dürfen nicht nach drei schulfreien Tagen stattfinden und es dürfen auch keine zwei Prüfungen an einem Schultag durchgeführt werden. (Vgl. LbVO § 5)

➤ **Mündliche Übungen:**

Die mündlichen Übungen werden als Referate sowie Redeübungen beschrieben. Mindestens eine Woche vor der Durchführung ist das Thema festzulegen. Die mündliche Übung darf nur zu Unterrichtszeit stattfinden und darf höchstens zehn bis fünfzehn Minuten dauern (Vgl. LbVO § 6)

➤ **Schularbeiten:**

„Schularbeiten sind im Lehrplan vorgesehene schriftliche Arbeiten zum Zwecke der Leistungsfeststellung in der Dauer von einer Unterrichtsstunde, sofern im Lehrplan nicht anderes bestimmt ist.“ (LbVO § 7 (1))

Die Anzahl und Aufteilung der Schularbeiten werden nach dem Lehrplan im Schuljahr festgelegt. Bei Mathematikschularbeiten müssen mindestens zwei voneinander getrennten Aufgaben gestellt werden. Die Mathematikschularbeiten, die Lehrstoffgebiete, sollten die Schüler und Schülerinnen mindestens eine Woche (in den Berufsschulen mindestens zwei Tage) vor der Mathematikschularbeit bekannt gegeben werden. Diese Termine müssten vom Mathematiklehrer bzw. Mathematiklehrerin mit Zustimmung des Schulleiters bzw. der Schulleiterin im ersten Semester bis spätestens vier Wochen (im zweiten Semester bis spätestens zwei Wochen) nach Beginn festgelegt werden und im Klassenbuch eingetragen werden. Eine Änderung darf nur mit Zustimmung der Schulleiter bzw. Schulleiterin erfolgen, diese muss auch nachweislich die Schüler und Schülerinnen bekanntgegeben sowohl auch im Klassenbuch vermerkt werden. Die Mathematikschularbeiten dürfen nicht nach drei schulfreien Tagen sowie an einem Schultag zusätzlich zu einer anderen Schularbeit durchgeführt werden. Ein Schüler bzw. eine Schülerin, die mehrmals die Schularbeit versäumt hat, muss diese nachholen. Die Beurteilung sollte innerhalb einer Woche nach der Mathematikschularbeit erfolgen.

Die Mathematikschularbeiten sind nach dem Ende des Schuljahres ein Jahr aufzubewahren. Im Falle, dass mehr als die Hälfte der Schüler und Schülerinnen bei der Schularbeit mit „Nicht Genügend“ beurteilt wurden, ist diese nachzuholen. (Vgl. LbVO § 7)

➤ **Schriftliche Überprüfungen:**

Die Überprüfungen beim Mathematikunterricht umfassen ein abgeschlossenes kleineres Stoffgebiet, wie Test. Die Schriftliche Überprüfung darf bei Unterstufen der AHS nur 15 Minuten, bei Oberstufen der AHS 20 Minuten ansonsten 25 Minuten nicht überschreiten. Das geometrische Zeichnen ist eine unzulässige Überprüfung in der Volksschule, in der Hauptschule, in der Neuen Mittelschule sowie AHS. (Vgl. LbVO § 8)

➤ **Graphische Leistungsfeststellungen:**

Die Aufgabe der geometrischen Figur zu konstruieren, ist als Graphische Leistungsfeststellung im Mathematikunterricht bekannt. Graphische Leistungsfeststellungen im mathematischen Unterrichtsgegenstand ist wie schriftliche Leistungsfeststellungen anzuwenden. (Vgl. LbVO § 10)

7. BEURTEILUNG DES OFFENEN UNTERRICHTS

Für die Lehrkräfte ist bei dem frontalen oder offenen Unterricht die Beurteilung sehr mühsam, um eine gerechte Noten zu geben. Beim „offenen Unterricht“ wird nach bestimmten wesentlichen Kriterien berücksichtigt, die mit bestimmten Strukturen vorgesehen und umgesetzt werden müssen. Diese wesentlichen Kriterien können also dadurch klargelegt und beurteilt werden. Das Ziel des offenen Unterrichts ist, die Schüler und Schülerinnen bei der Ausführung einer Handlung und zum Lernen zu fördern. Aus diesem Grund ist eine Entsagung auf Ziele nicht möglich. Kurt Czerwenka betont nachdrücklich, dass bei einem offenen Unterricht die untenstehenden Punkte benötigt werden:

- Eindeutig zu sein
- eine klare Vorstellung zu erstellen
- Überschaubar zu sein
- Prozess

Es sollte betont werden, welche Zielen und Inhalte von offenen bzw. frontalen Unterrichtsformen passen. Hildegard Kasper. warnt in ihren Ausspruch wie folgt:

"Die Tendenz... zeichnet sich dort am deutlichsten ab, wo der Begriff offener Unterricht synonym für "wünschenswerten" oder "guten" Unterricht steht, und wo nicht mehr sinnvoll nachgefragt werden kann, ob die bezeichneten Lehr-Lern-Vollzüge unter den gegebenen Zielzusammenhang zu Recht "offen" stattfinden, „offen" strukturiert sein sollten". (H. KASPER)²⁷

Dazu meint Eiko Jürgens auch, dass in der Zukunft ein/eine „gute/r“ Lehrer/Lehrerin im klassischen als auch im offenen Unterricht erfolgreich sein kann und ein/eine „schlechte“ Lehrer/Lehrerin in beiden Unterrichtsformen sein wird. Die offenen und traditionellen Unterrichtsformen, die sich aufeinander ergänzen und einwirken, können einen gegenseitigen Konflikt auf Seiten der Lehrer und Lehrerinnen bzw. Schüler und Schülerinnen bewirken.

²⁷ <http://www.dagmarwilde.de/kvdiv/beurteilungoffen.html>

Winkel Rainer hebt hervor, dass es 17 flexible Verwendungen der Unterrichtsmethoden gibt. Offenen Unterricht, in dem die Methodeneinsätze flexibel bzw. veränderbar verwendet werden. Die beste Voraussetzung wäre dafür die Beherrschung bzw. Führung von Frontalunterricht. Winkel Rainer meint dazu „*wenn jemand eine ungewöhnliche Häuser aufbauen möchte, sollte man zuerst ganz gewöhnliche Häuser aufzubauen gelernt haben*“. ²⁸

7.1 Beobachtung bzw. Beurteilungskriterien beim Offenen Unterricht

- Befindet sich die Gesamtplanung des Unterrichts in einer größeren Verbindung? Haben sich die Lehrkräfte in die Schüler und Schülerinnen bzw. für ihre Lehrgruppe hineinversetzt? Sind die wichtigsten Ziele klar?
- Ist die Übereinstimmung zwischen Thema und Aufforderungen von dem Lehrer und der Lehrerin gewählt und auch geplant sowie die Tätigkeiten die aus den Interessen der Schüler und Schülerinnen hervorgeht? Wird von dem Lehrer und der Lehrerin wirklich auch das genommen, was die Schüler und Schülerinnen im Unterricht beschäftigt?
- Sind die Inhalte und Ziele für jetzt und für die Zukunftszeit auch aussagekräftig?
- Werden die tatsächlichen Voraussetzungen für das Lernen dieser Schüler und Schülerinnen berücksichtigt?
- Werden die Schüler und Schülerinnen zu zweckbestimmten Leistungen angeregt?
- Gibt es Richtlinien und Gewohnheiten, die den Schülern und der Schülerinnen Geborgenheit und Zurechtfinden ermöglichen?
- Wird den Schülern und die Schülerinnen Neues beigebracht oder wenden sie eher die fachmännischen und variablen Übungsmethoden an?
- Wurde die Aufgabestellung eher eigenständig von den Schülern und der Schülerinnen erzielt?

²⁸ (Vgl.) <http://www.dagmarwilde.de/kvdiv/beurteilungoffen.html>

- Ist es zu beobachten, dass die Lehrer bzw. die Lehrerin das eigenständige und interessierte Lernen und Arbeiten der Schüler und Schülerinnen motiviert und ihnen beisteht, den eigenen Lernweg zu finden?
- Sind die bereitgestellten Lernunterlagen, Lernmaterialien bzw. Trägersysteme zur Informationsvermittlung, Lernauswahl und Anwendungsbereiche des Gegenstands angebracht?
- Wurde genug Zeit zum Erreichen der Ziele gegeben?
- Steht die Ausführung einer Arbeit in einem angebrachten Verhältnis zur ihrer Sinngehalt?
- Wurde den Schülern und der Schülerinnen die Möglichkeit gegeben, um aus eigenem Wissen zu handeln und im Laufe der gegebenen Zeit zurechtzukommen, um nicht bei anderen Schülern und Schülerinnen abzuschreiben?
- (Zeitpunkt und Form der Rückmeldung durch die Lehrer und Lehrerinnen) Wann und wie haben die Schüler und Schülerinnen die Aufgaben mit entsprechenden Niveau vollständig durchgeführt? Wann und wie werden die Ergebnisse als teilweise oder endgültiges gewürdigt?
- Ist der Klassenraum passend, sodass die Schüler und Schülerinnen selbständig oder in einer Gruppe lernen oder arbeiten können? ²⁹

²⁹ (Vgl.): <http://www.dagmarwilde.de/kvdiv/beurteilungoffen.html>

7.2 Mögliche Probleme bei der Leistungsbeurteilung im offenen Unterricht

- Offener Unterricht kann auch wie jede andere Unterrichtsmethode teilweise mit Mängeln behaftet zu sein.
- Die Unterrichtsinhalte sind solange für die Verwendung geeignet, wie die Schüler und Schülerinnen Spaß haben und beschäftigt sind, die Unterrichtsinhalte sind solange für die Verwendung geeignet, wie die Schüler und Schülerinnen Spaß haben und beschäftigt sind.
- Unterrichtsmedien, die nicht in Übereinstimmung mit den Lernzielen ausgewählt wurden, können mit der Zeit Anstrengungsverlust verursachen. Die Vorbereitung bzw. Versorgung der Medien werden leider mitunter lang dauern.
- Die Arbeitsblätter dominieren die dazugehörige Unterrichtsstunde. Die Unterrichtsmaterialien können die Schüler und Schülerinnen selbst auswählen.
- Beim offenen Unterricht können nur bei Bedarf, die inhaltliche Lernhilfe, betreffende Methode oder die Regelungen gegeben werden. Damit wird die Lehraufgabe einseitig auf das Unterrichtsmanagement vermindert.
- Es muss analysiert werden, inwieweit die Materialien im Unterricht das selbstgesteuerte Lernen zulassen. Möglicherweise lassen Lernstationen kein freies Ausprobieren und individuelles Rechtschreiblernen in einem Sachunterricht zu.
- Es kann sein, dass die Arbeit mit dem Wochenplan zu einer Beschäftigung für die Schüler und Schülerinnen wird. Die Selbstständigkeit ist nur bei der Reihenfolge der Aufgaben gegeben, da man hier entscheiden darf, welche vorbestimmte Aufgabe man zuerst bearbeitet.

- Im geöffneten Unterricht ist die Differenzierung sowie die Individualisierung von großer Bedeutung. Jeder Schüler und jede Schülerin braucht eine individuelle Förderung, weshalb sie ihren eigenen Plan in der Wochenplanarbeit erhalten müssten. Oftmals fällt die innere Differenzierung jedoch zu gering aus.
- Oft werden Gesprächsphasen bei der Öffnung für die Emotionalität und den Erfahrungshintergrund der Schüler und Schülerinnen zerfasert. Oft dauern Gesprächskreise zu lange, da man jeden etwas sagen lässt. Bei vielen lässt jedoch die Konzentration bereits nach 10-15 Minuten nach.

Teil II

Problem und Problemlösung

„Ein Problem ist halb gelöst, wenn es klar formuliert ist „
(J. DEWEY)

1. EINLEITUNG

In diesem Teil möchte ich einen kurzen Einstieg zu dem Thema mathematische Textaufgaben machen. Weiteres möchte ich erläutern;

- was ein „Problem“ ist und „Problemlösung“ überhaupt bedeutet,
- welchen Unterschied es zwischen „Problem“ und „Aufgabe“ gibt,
- die Bedeutung der Textaufgaben im Mathematikunterricht,
- welche Problemlösungsfähigkeiten sich bei Schülern und Schülerinnen stufenweise herausbilden,
- welche Aktivitäten und welches Verhalten bei der Problemlösung verwendet und entwickelt werden.
- wie kann die Aufgabe in die Mathematik Sprache übersetzt werden.

2. PROBLEM UND PROBLEMLÖSUNG

Wenn jemand ein Ziel hat, jedoch nicht weiß, wie er dieses erreichen soll, ist ein Problem entstanden. Wenn sich die Lage nicht durch alleiniges Handeln in den gewünschten Zustand bringen lässt, ist der Verstand gefragt und man muss darüber nachdenken.

Der Autor Birgit Burchartz erläutert wie folgt: Nach Duncker kommt ein „Problem“ dann z.B. hervor, wenn ein Ziel zwar definiert ist, man aber überhaupt keine Ahnung hat, wie man dieses Ziel erreichen kann. Der gegebene Zustand wird sich immer in den wünschenswerten Zustand transformieren lassen, es wird für den Gedanken ein Plan gesucht. Das Problemlösen besteht aus drei Zuständen: das Finden des Anfangs-, End- oder Transformationszustandes, wobei letzterer zwischen Anfangszustand und Endzustand bestimmt wird. Jeder Zustand findet in seinem eigenen Bereich Geltung. Der Begriff des Problems sollte bei einer Forschung der durch die Problemlösung erweitert werden. In dieser Definition ist das Problem mit seinen wesentlichen Eigenschaften wie folgt charakterisiert:

- **Ausgangszustand:** Das Problems existiert mit Bedingungen, Informationen, und einem Vorwissen, usw. dazu.
- **Zielzustand:** Dieser bezieht sich auf den gewünschten Zustand oder Endzustand. Hier kann das Denken für den stufenweisen Übergang des Problems vom Ausgang in den Zielzustand nötig sein.
- **Hindernisse:** Der Denkende kann den Ausgangs- oder den Zielzustand des Problems verändern. Jedoch kennet der Denkende die richtige Lösung nicht. (Vgl. B. BURCHARTZ, 2004, S.1)

Nach Aebli ist ein Problem;

- ein Handlungsplan,
- eine Operationsplan,
- eine vorläufige oder derzeitige Wahrnehmung,
- der vorläufige oder derzeitige Sinn einer Gegebenheit,

über;

- den Handlungsvorsatz des Problemlösers,
- den Operationsvorsatz des Problemlösers,
- das vorsätzliche Verstehens des Problemlösers,

das einen nicht befriedigenden Sinn einer Gegebenheit wiedergibt und andererseits das Ziel bewusst realisiert. Wegen das mangelnde Strukturen kann daraus die:

- lückenhafte Beschaffenheit,
- Inkonsequenz,
- Kompliziertheit,

erklärt werden.

Kurzum „Problem“ soll neu angetroffen sein. Von Personen, die keine Ahnung haben, wie sie dieses Problem lösen können und welche Methoden sie verwenden können braucht die Person einen Lösungsweg zu finden, es wird ein Plan notwendig werden.

Mein eigener Gedanke dazu ist, um einen Zustand als ein Problem zu definieren, sollte beim menschlichen Verstand eine Verwunderung hervorgerufen werden., Wenn man sich mit einem Problem begegnet, muss man;

- dieses zuerst als solches erkennen
- die Ungewissheiten beseitigen
- die Bedingungen analysieren
- die erforderlichen Informationen sammeln

- die erforderlichen Informationen, die Ergebnisse hervorbringen, auswählen die ausgewählten Informationen, die in passender Form angeordnet werden, anwenden.

Im Duden wird das Wort „*Problem*“ als eine „schwierige, zu lösende Aufgabe“ bzw. eine „unentschiedene Frage“ erläutert. (Scholze- Stubenrecht 1997, Duden, S. 658; Stichwort: **Problem**). (Vgl. F. LINK, 2011, S.11)

„*Problemlösen*“ ist eine Bemühung bzw. Anstrengung, den gegebenen Zustand in den gewünschten Zustand überzuführen. Zwischen diesen beiden Zuständen befindet sich eine Barriere, welche überwunden werden muss. (Vgl. M. SPERING, 2003, S.9)

Nach Dörner wird bei einer Aufgabe nur ein Einsatz von bekannten Verfahren auf einer bekannten Weise zu der Erreichung eines erläuterten Ziels verlangt. Unter der Definition der Aufgabe versteht man, dass man nur mit bekannten Mitteln zu dem Ziel, das ausdrücklich definiert wird, kommen kann. Die Aufgaben sind geistige Ansprüche, für die es verschiedene Methoden zur Bewältigung gibt. Aufgaben benötigen nur reproduktives Denken, beim Problemlösen hingegen muss etwas ganz Neues entwickelt werden. (Vgl. M. SPERING, 2003, S.10)

- Wenn es bei einem **Problem** eine Inkonsequenz zwischen einem Ist-Wert und einem Soll-Wert gibt, gibt es auch eine Absperrung, die einen Übergang bildet.
- Bei einer **Problemlösung** erhält man die notwendigen (erziehlichen) Informationen.
- Bei einer **Aufgabe** sind die Methoden bekannt, die für die Lösung der Anforderungen erforderlich sind.
- Bei einer **Aufgabelösung** ist eine Nachahmung möglich.
- Es gibt einen **Unterschied** zwischen den Definitionen dieser Begriffe, die vom Vorwissen abhängig sind. Daher es ist kein wesentliches Merkmal eines Problems. Für zwei Personen, die sich unter gleichen Situationen befinden, empfindet vormöglich eine Person den Sachverhalt als Aufgabe und die andere Person denselben Sachverhalt als Problem. (Vgl. M. SPERING, 2003, S.11)

3. MATHEMATISCHE AUFGABE UND DEREN LÖSUNGEN

Die Aufgabe wird von George Polya folgenderweise definiert:

- Das Finden eines Ausgangpunktes in einer schwierigen Situation,
- das Entdecken eines Weges um eine Absperrung herum,
- das Unerreichbare Ziel.

Das Lösen der Aufgaben ist die besondere Leistung der menschlichen Intelligenz und das kann unter allen Aktivitäten der Menschen als charakteristische angesehen werden. Das Ziel ist es;

- einen Einblick für die Aktivitäten zu geben,
- alle „Tricks“ zum Lehren bei der Aufgabelösens darzustellen,
- zur Förderung seiner/ihrer Fähigkeiten aus diesem Gebiet zu unterstützen.

Wenn man von seinen Anstrengungen profitieren möchte, muss man die Bearbeitung jeder Aufgabenlinie beachten, ob diese bei der Darstellung nächster Aufgabe brauchbar sein könnten. Eine Lösung kann zu einem Schema bzw. Vorbild werden, diese können einen Vorteil bei der gleichartigen Aufgabenlösung darstellen. Außerdem kann man sich dieses Schema oder Vorbild selbst bilden, oder man kann die Darstellung der Lösung mit wahrhaftiger Teilnahme nur gelesen oder gehört haben. Die Lösung einer Aufgabe kann nachgeahmt werden, was einfacher wäre. Umkehrt wenn keine Ähnlichkeit vorliegt, wäre die Nachahmung mühsam und schwierig oder gar nicht möglich. Eine Nachfrage bzw. ein Wunsch nach etwas oder nach einem Verfahren, das alle Aufgaben und alle Probleme ohne Beschränkungen im weitesten Sinn lösen kann, wäre der Wunsch des Menschen.

(Vgl. G. POLYA, 1966, S.9f)

Eine große Problemlösung kann aus einer Erfindung bestehen, aber in jeder Problemlösung liegt eine Erfindung vor.

Um die Schüler und Schülerinnen für das ganze Leben vorzubereiten, ist es nötig, dass;

- ihre/seine Interessen geweckt werden,
- ihre/seine Erfindungsgabe angeregt werden,
- eine Möglichkeit die gegeben wird, dass die Schüler und Schülerinnen die Aufgaben selbst lösen.

Damit die Schüler und Schülerinnen können die Freude auf seinen/ihren großen Erfolg erleben, wird eine Ursache der geistigen Arbeit gelegt und es wird eine Bedeutung auf seinen/ihren Charakter für das ganze Leben eingebracht. Das stellt für Mathematiklehrer und Mathematiklehrerinnen eine sehr große Möglichkeit dar. Es sind aber insbesondere folgende Punkte zu beachten:

- **Schlechte Durchführung:** Wenn der Lehrer bzw. die Lehrerin in der Unterrichtsstunde nur monotone Wiederholung ausübt, wird er bzw. sie das Interesse der Schüler und Schülerinnen vermindern und deren geistige Entwicklung verhindern.
- **Gute Durchführung:** Wenn der Lehrer bzw. die Lehrerin in der Unterrichtsstunde Anfragen zum Lernen des Schülers bzw. der Schülerin zeitigt und durch die wohlüberlegten Fragen geholfen wird, werden die Schüler und Schülerinnen einen Geschmack der selbständigen Arbeit bekommen bzw. die Fähigkeit zum Denken entwickeln. Die Schüler und Schülerin und deren umfassender Mathematikstudienplan haben eine außergewöhnliche Gelegenheit. (Vgl. G. POLYA, 1949, S.7)

3.1 Strategien: um die Aufgabe zu lösen!

Bei der Aufgabe muss mehr Zeit dem Verständnis einer Frage gewidmet werden. In der verbliebenen Zeit löst man die Frage selbst. Die Schüler und Schülerinnen sollen:

- Die Frage, die sie bis zu merken bzw. zu verstehen lesen sollen.
- Die Aufgabe soll in der Sprache der Mathematik übersetzt werden.
- Die übersetzte Aufgabe soll in einer Gleichung mit einer Variablen dargestellt werden.
- Die erstellte Gleichung soll mit Hilfe der mathematischen Operationen (Äquivalenzumformungen) gelöst werden.
- Die gefundene Variable soll kontrolliert werden, ob die in der Aufgabe als Gesucht ist.

Auch nach George Polya ist mit der Tabelle noch bestimmt wie unten;

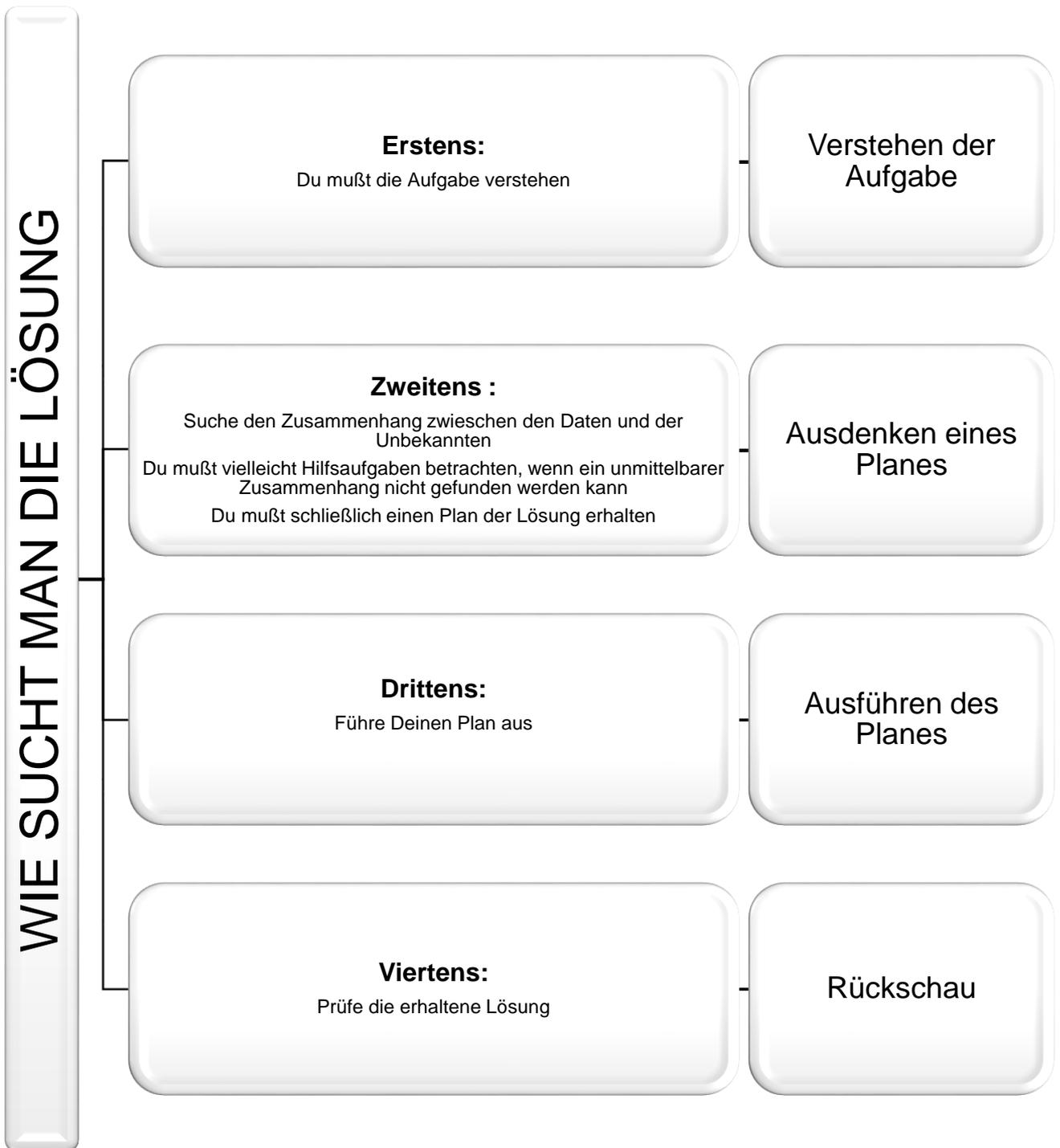


Tabelle 3: *Wie sucht man die Lösung (G. POLYA, 1949, S.1)*

- **Erstens: Verstehen der Aufgabe:**

Es ist klugerweise nicht logisch, sodass der Lehrer bzw. die Lehrerin eine Erwartung an den Schüler bzw. der Schülerin haben, die undurchschaubare Aufgabe zu lösen. Es ist genauso, wie die unwillig zu lernen oder unwillige Ziele zu erreichen. Aber solche Erwartungen und Situationen geschehen oft in der Schule und auch an einem anderen Ort. Auf diesem Grund sollte die Aufgabe der Lehrer und Lehrerinnen sein, in dieser Richtung eine gute Lernmotivation zu bieten, um wirklich zu fordern sodass sie bereitwillig lernen. Um die Schüler und Schülerinnen herbeizusehen, sollen die Lehrkräfte das Gefühl der Begeisterung bzw. Neugier wecken. Beim Auswählen der Aufgabe müssen die Lehrer und Lehrerinnen auf Folgendes aufpassen. Die Aufgabe soll;

- Nicht schwer aber auch nicht so leicht sein,
- Attraktiv, anregend bzw. nachdenklich und fesselnd sein,
- Innerhalb einer bestimmten Zeit dargestellt werden, die Inhalte der Wirklichkeit entsprechen und zu beflügeln sein.
- Deutlich und verständlich sein.

Die Lehrer und Lehrerinnen können den Schülern und Schülerinnen gewisse Fragen stellen, um ihr Vorwissen zu prüfen, um ihre Aufmerksamkeit auf die richtige Lösung zu lenken, um sie auf Unbekanntes, Daten und Bedingung der Aufgaben hinzuweisen. Damit können die Schüler und Schülerinnen wie bei den unten geschriebenen Fragen eine Richtung zu eigenen Ideen geben.

- **„Was ist bekannt?“, „Was ist gegeben?“, „Wie lautet die Bedingung?“**
- *Ist diese Gegebenheit entsprechend der Bedürfnisse, um die unbekannt Variable zu finden?*
- *Ist die Gegebenheit ausreichend oder nicht? Ist sie sich widersprechend?*

Mit diesen Fragen können einen Übergang vom Aufgabe hin zu der Lösung gestalten, was eine Erleichterung wäre.

- Wenn es nötig ist, können die Schüler und Schülerinnen eine Skizze oder eine graphische oder eine symbolische Zeichnung darstellen.
- Daher können sie sie mit der passenden Benennung bezeichnen.
- Die Aufgabe können in unterschiedliche Teile getrennt werden. Die Schüler und Schülerinnen können sie aufzeichnen und hinschreiben.
(Vgl. G. POLYA, 1949, S.19f)

- **Zweitens: Ausdenken eines Planes**

Hier ist es wichtig, die Schüler und Schülerinnen eine Idee zu haben, welche Rechnungen, Umformen oder Konstruktionen auszuführen sind, um die Unbekannte zu erreichen. Während der Übergang von „Verstehen der Aufgabe“ bis zum „Ausdenken eines Planes“ kann das Prozess lang und verwickelt sein. Die Hauptsache der Idee ist einen Plan auszudenken bzw. entstehen zu lassen. Die Idee für die Aufgabe kann auch nicht zur direkten Lösung führen. Eine scheinbar erfolgslose Idee kann manchmal auch eine geniale Erfindung sein. An dieser Stelle sollen die Lehrer und Lehrerinnen ihre Hilfe zurückhaltend und die Schüler und Schülerinnen suggestivsten Fragen auf die richtige Lösung bringen.

Eine gute Idee wird nur von früher erhaltenen Erfahrungen und erworbenem Wissen möglich werden. George Polya drückt einen Anspruch aus, wie folgt;

„Material allein genügt nicht, um ein Haus zu bauen, aber wir können ein Haus nicht bauen, ohne das nötige Material beisammen zu haben.“

(G. POLYA, 1949, S. 22)

Die Materiale für die mathematische Aufgabelösung sind;

- zurückliegendes erworbenes Wissen,
- gebracht Kenntnisse,
- gesammelte Erfahrungen,
- bewiesene Sätze.

Mit der Frage wird eine Einführung in die Arbeit noch einfacher gewesen;

„Kennst Du eine verwandte Aufgabe?“ Es können viele Aufgaben verwandt sein oder einen gemeinsamen Punkt haben. Wir müssen bei der Auswahl aufmerksam sein, dass wir uns auf die wesentlichen Eigenschaften veranlassen kann.

„Betrachte die Unbekannte! Und versuche, Dich auf eine Dir bekannte Aufgabe zu besinnen, die dieselbe oder ähnliche Unbekannte hat!“ Wir wären erfolgreich gewesen, wenn die früher gelöste Aufgabe oder ähnliche Unbekannte uns zur richtigen Lösung geführt hätte;

„Hier ist eine Aufgabe, die der Deinen verwandt und schon gelöst ist. Kannst Du sie gebrauchen?“ Wenn die Schüler und Schülerinnen mit Hilfe der vorherigen Fragen das richtige Ziel erreicht haben, haben sie Glück. Wenn nicht, dann muss man die Schüler und Schülerinnen zu andere Einstiegspunkten bringen.

„Kannst Du die Aufgabe anders ausdrücken?“ „Wenn Du die vorgegebene Aufgabe nicht lösen kannst, so versuche, zuerst eine verwandte Aufgabe zu lösen!“ Wenn die Schüler und Schülerinnen beim Lösen den Versuch der verschiedenen bekannten Aufgabe nutzen, kann von der Richtung des Ziels divergiert werden. Um diese Divergieren zu verhindern, steht eine gute Frage, die die Schüler und Schülerinnen an den Ausgangspunkt der Aufgabe zurückführen. **„Hast Du alle Daten benutzt? Hast Du die ganze Bedingung benutzt?“**

(Vgl. G. POLYA, 1949, S. 22ff)

- **Drittens: Ausführen des Planes**

Bei diesem Schritt wurde ein Plan gefunden, welcher nur durchgeführt werden muss. Der Plan ergibt sich durch die Schüler und Schülerinnen mit Hilfe der Lehrkräfte die passende Lösungsidee darzustellen. Wenn die Schüler und Schülerinnen die passende Lösung für ihren Plan gefunden haben, können sie es nur mit den mathematischen Rechenoperationen durchführen. Wenn der Schüler bzw. die Schülerin seinen bzw. ihren Plan wegen der Autorität des Lehrers bzw. der Lehrerin angenommen oder von anderen Schüler und Schülerinnen empfangen hat, kann er/sie den Plan schnell vergessen, sonst kann er/sie es nicht leicht vergessen. Hier müssen

die Lehrkräfte die Schüler und Schülerinnen immer kontrollieren, nachprüfen bzw. darauf beharren, dass der Schüler bzw. die Schülerin **„jeden Schritt kontrolliert“**.

Der wesentliche Punkt ist den sichtbaren Ausdruck zu dem Schüler und den Schülerinnen zu zeigen. **„Kannst Du deutlich sehen, dass der Schritt richtig ist?“**

Aber natürlich kannst Du auch **beweisen, dass der Schritt richtig ist?**

(Vgl. G. POLYA, 1949, S. 26f)

- **Viertens: Rückschau**

Die Rückschau einer gelösten Aufgabe kann die Schüler und Schülerinnen zu etwas Neuem führen. Die Schüler und Schülerrinnen können durch eine Rückschau;

- sein/ihr Wissen widerstandsfähiger machen,
- seine/ihre Fähigkeit entwickeln,
- stufenweise die Aufgabe herausbilden.

Wenn der Schüler bzw. die Schülerin seine bzw. ihre Lösung gefunden hat, denkt man oft seine/ihre Lösung ist richtig. Aber in jedem Fall kann ein Irrtum immer möglich sein, sodass das Durchführen des Beweises lang ist und sich verzweigt hat. Um eine sichere Lösung zu finden; **„Kannst Du das Resultat kontrollieren? Kannst Du den Beweis kontrollieren?“**

Um den Bestand eines Gegenstandes zu akzeptieren, soll es für die Schüler und Schülerinnen veranschaulicht dargestellt werden. Mit den folgenden Fragen kann eine Wahrnehmung erstellt werden. **„Kannst Du das Resultat auf verschiedene Weise ableiten?“**, **„Kannst Du es auf den ersten Blick sehen?“**

Beim Rückschau einer Aufgabe müssen die Lehrkräfte in ihre Schüler und Schülerinnen nicht den Eindruck wecken, dass die mathematischen Aufgaben nur sehr wenig Zusammenhang oder überhaupt keine hat. Aber in dem Mathematikunterricht gibt es bei der Rückschau eine günstige Möglichkeit, einen Zusammenhang genau mit einer Aufgabe zu möglichst vielen Erkenntnissen zu gelangen.

Die Schüler und Schülerinnen können sein/ihr Engagement für den Gegenstand erhöhen, dass sie wegen ihre Bemühungen gewinnen und wie sie bei der nächsten Aufgabe ebenfalls verfahren können. In jedem Fall können die Lehrkräfte ihre Schüler und Schülerinnen in ihren Absichten bestärken, sodass sie das angewendete Verfahren auch bei anderen Aufgaben verwenden können. „**Kannst Du das Resultat oder die Methode der Lösung für irgendeine andere Aufgabe gebrauchen?**“ (Vgl. G. POLYA, 1949, S. 28f)

Man nähert sich den Textaufgaben mit der im Alltagsleben gelernten Mathematik an. Beim Textlesen wird eine Formulierung der Aufgabe dargestellt.

„Sachrechnen gilt als Oberbegriff für die Auseinandersetzung mit Aufgaben, die einen Bezug zur Wirklichkeit aufweisen“. Ziel des Sachrechnens ist es, die Erfahrungswelt der Kinder zu erhellen, zu diskutieren, zu strukturieren und mit mathematischen Mitteln zu analysieren.“ (H. SPIEGEL / C. SELTER, 2007)³⁰

Eine Problemlösung wurde im vorherigen Kapitel in 4 Schritten nach George Polya ausgeführt

1. Verstehen der Aufgabe
 2. Ausdenken eines Planes
 3. Ausführen des Planes
 4. Rückschau
- Unter dem Schritt, das **Verstehen der Aufgabe**, versteht man, wie man das Problem erkennt, wie man das Problem gut verstehen kann. Als Beispiel kann man sagen, dass die Lehrer und Lehrerinnen eine Aufgabe geben, die eine Unbekannte und eine oder mehrere Bekannte beinhaltet, z.B. ein Lehrer bzw. eine Lehrerin wurde die folgende Aufgabe in der Klasse gefragt: Bei einer Aufgabe eines Quaders, sind die Grundfläche bzw. Deckfläche und die Höhe gegeben, gesucht sind eine Seitenkante und Volume des Quaders. Danach zeichnet der Lehrer bzw. die Lehrerin eine Skizze, was gegeben ist, wo die Höhe, die Grundfläche bzw.

³⁰ http://www.eduhi.at/dl/Perspektiven_Sachrechnen.pdf

Deckfläche und die gesuchte Seitenkante steht usw., damit die abstrakte Aufgabe in einer konkreten Form dargestellt wird. Nach dieser Darstellung kann man wieder auf die Aufgabe zurückkehren.

- Unter dem Schritt, das **Ausdenken eines Plans**, versteht man, wenn man die Aufgabe richtig verstanden hat und versucht einen Plan zu machen, um die Unbekannte zu erreichen. Man geht von den Bekannten aus, wie man die Unbekannte finden kann, welche Reihenfolge man als Lösungsweg benutzen kann, ob man die Aufgabe früher gesehen oder gelöst hat usw. Wenn die Aufgabe nicht gelöst wird, kann man eine verwandte Aufgabe als Lösung verwenden oder man kann eine leichtere Aufgabe im Zusammenhang mit der gefragten Aufgabe berücksichtigen? Damit wird teilweise einen Lösungsweg oder Plan einer Aufgabelösung bestehen. Man kann auch die Aufgabe in zusammenhängende Teile abtrennen. Danach kann man zu diesen Teilen eine Lösung finden und jede gefundene Lösung berücksichtigen. Es bietet einem die Möglichkeit, die Unbekannte der Aufgabe noch einmal zu kontrollieren.
- Unter dem Schritt, die **Ausführen des Plans**, versteht man, wenn der ausgedachte Plan für Lösung gefunden wurde, sollte man diesen Plan ausführen. Alle Schritte dieses Plans sollen unbedingt kontrolliert werden und auf alle ausgeführte Schritte Ausführungen nachgesehen und sich versichert werden. Diese Schritte müssen auch ausdrücklich bewiesen werden.
- Unter dem Schritt, die **Rückschau**, wird betont, dass die gefundene Lösung der Aufgabe geprüft und kontrolliert werden soll. Hier ist die Frage, ob man die gefundene Lösung in einer anderen Aufgabe benutzen kann.

3.2 Mathematiklernen durch Arbeiten an Problemen

Ich kann von meinem Vorwissen und Erfahrungen sagen, dass „Mathematiklernen“ folgendes beinhaltet;

- Die Grundkonzeption und Können, die grundlegende für die weitere Gestaltung von dem Wesentlichen Lernen, der Schüler und Schülerin weiterzuentwickeln,
- Etwas Mathematisches zu denken,
- Mathematik als ein Mittel im wirklichen Leben zu sehen,
- Die allgemeine Lösungsstrategie einer Aufgabe aufzufassen,
- Die mathematische Sprache zu übersetzen,
- Spaß haben wie ein „Rätsellösen“,
- Die komplexen Strukturen zu minimieren,
- Wie ein unterhaltsames Spiel zu sein,
- Im Alltag, im Beruf oder in der Schule seine/ihre Fähigkeit analysieren und zu entwickeln,
- Kreativ und unabhängig zu denken,
- die Fähigkeit der Verallgemeinerung auszuwirken.
- Ein Algorithmus des Denkens zu erstellen.

Catharina Fritz und Maryna Hauch haben nach George Polya in ihre Forschung folgendes zusammenfasst:

Die Lehrkräfte bieten den Schülern und Schülerinnen einen Lösungsweg oder eine Möglichkeit, die seitens der Schüler und Schülerinnen noch nicht bekannt ist.

- Die Probleme, in der Mathematik den Schüler und Schülerinnen die Erfindung der mathematischen Gestaltung und Vorlage möglich machen andererseits die Fähigkeit der mathematischen Modellbildung befördert und begehrt werden.
- Die Schülerinnen und Schüler können bei einem Problem oft mehrere Lösungswege finden. Diese Gewinnung ist ein großer Vorteil für die Schüler und Schülerinnen, sodass sie einen Einblick erhalten werden,

dass eine Aufgabe nicht nur eine Lösung haben muss, sondern viele Aufgaben mehr als eine Lösung haben.

- Die Schüler und Schülerinnen bilden eine eingehende Beschäftigung mit den Problemen einen eigenen Weg daraus.
- Die Schüler und Schülerinnen holen ihr bereits vorhandenes Wissen und Erfahrungen heraus, außerdem perfektionieren sie gleichzeitig ihre mathematischen Fähigkeiten.
- Während der Präsentation und Diskussion ihrer Lösungsverfahren machen die Schüler und Schülerinnen die Erfahrung, wieweit die einzelnen Lösungswege mit den anderen Wegen nicht übereinstimmen.
- Damit lernen die Schüler und Schülerinnen, sich unterschiedliche Blickwinkel anzuschauen und in bestimmter Weise zu bewerten, sie können sowohl zweckentsprechende Lernbefehle lernen zu benutzen als auch deren Verwendbarkeit zu der bezüglichen Aufgabe und die Auswirkung der Vorgehensweise.
- Gleichzeitig verstehen die Schüler und Schülerinnen alle diese Kriterien unterschiedlich wahrnehmbar zu sein.
- Die Schüler und Schülerinnen können durch das Gespräch der Lösung wegen sich selbst bewerten und sich bewusst sein, ob sie von dem richtigen Lösungsweg auseinandergelassen oder zu komplizierte oder erfolgreiche Lösungswege anwenden. Damit kann ihr Selbstvertrauen und Selbstbewusstsein entwickelt werden.
- Die Schüler und Schülerinnen können bei der Problembearbeitung sich selbst kontrollieren und das eigene Lernen selbst organisieren.
- Beim Problemlösen können die Schüler und Schülerinnen durch genaues Planen des eigenen Vorgehens (wie, eine Hilfslinie zu zeigen, Hilfsgrößen auszuwählen, Vorwärts- Rückwärts zu arbeiten) und verschiedene Formen der Darstellungen (wie, mit Hilfe der Sprache, unter Verwendung der Zahlen oder Ziffern, durch Zeichnungen oder Schematisch dargestellt, durch die Symbole dargestellt) verwenden.
(Vgl. C. FRITZ & M. HAUCH, 2010, S.6f)

3.3 Wie kann die Aufgabe in Mathematiksprache übersetzt werden?

Bei der Lösung der Aufgabe ist ein wichtiger Punkt, dass die gleichwertige Bedeutung in Mathematik zu apperzipieren, identifizieren oder wissen, die es in der Aufgabe gegeben hat. Wenn sich in einer Aufgabe ein Schlüsselwort wie;

- „*Mehr, erhöht sich um, addiert, vermehrt sich um, Summe, zusammen, insgesamt, plus, zusätzlich, Umsatz usw.*“ befindet, soll das Wort als eine Grundrechenart in der Arithmetik „**Addition**“.
- „*Weniger, reduziert sich um, subtrahiert, Rest, Rabatt, fehlen, vermindert Differenz, minus, Senkung usw.*“ befindet, soll das Wort als die Grundrechenart „**Subtrahieren**“.
- „*Mal nehmen, doppelt, dreifach, pro, je, multipliziert, viermal, usw.*“ befindet, soll das Wort als die Grundrechenart „**Multiplizieren**“.
- „*Teile durch, ein Drittel, halb so viel, die Hälfte, verteilt, durchschnittlich, usw.*“ befindet, soll das als „**Division**“.

verstanden werden.

Um eine Aufgabe in Mathematiksprache zu übersetzen bzw. zu übertragen oder auszudrücken, braucht man ein Symbol bzw. einen Buchstaben oder ein Attribut wie; x, y, z, a, b, c usw. Als Beispiel stelle ich es in der folgenden Tabelle dar:

| Aufgabe | Variable | Neue Variable | Endergebnis |
|---|-----------------|----------------------|--------------------|
| Fünf mehr einer Zahl | X | | $X + 5$ |
| Vierfache einer Zahl | X | | $4 * X$ |
| Dreifache die Vermehrung einer Zahl um Fünf | X | $X + 5$ | $4 * (X + 3)$ |
| Die Differenz aus zwei Zahlen | X, Y | | $X - Y$ |
| Halbiert die Weniger einer Zahl um Drei | X | $X - 3$ | $\frac{X - 3}{2}$ |
| Vermindert von 10 das Fünffache einer Zahl | X | $5 * X$ | $10 - 5 * X$ |
| Zehn weniger von Dreifache einer Zahl | X | $3 * X$ | $3 * X - 10$ |

Hier ist ein weiterer wichtiger Punkt, dass die Aufmerksamkeit auf den Ausdruck der Reihenfolge zu beachten ist, die in der Aufgabe ausgedrückt oder geschrieben wurde. Diese Beachtung ist sehr wichtig, um die richtigen Ergebnisse zu erreichen. Sonst wird die Umsetzung der Variablenbenennung nicht wahrheitsgemäß beschrieben und wird genau zur Aufgabe nicht gelöst oder dies kann nicht zum richtigen Ergebnis geführt werden.

Teil III

Praktischer Teil

1. EINLEITUNG

Ich möchte in diesem Teil Textbeispiele in den „Offenen Unterricht“ umsetzen. Ich habe meinen praktischen Teil im Phönix Realgymnasium in der 3. Klasse durchgeführt. Die Schule Phönix Realgymnasium wurde im Jahr 2007 als privates Realgymnasium im Form von einer Ganztagschule mit kultursensiblen Schulkonzept eröffnet. Ich wollte genau folgendes beobachten,

- Wie die Schüler und Schülerinnen beim „Offenen Unterricht“ im Bereich „Textaufgaben bzw. Sachaufgaben“ arbeiten und lösen.
- Haben die Schüler und Schülerinnen bei den „Textaufgaben“ Schwierigkeit gehabt?
- Gab es sprachliche Probleme, beim Lösen der Aufgaben der Schüler und Schülerinnen?

2. VORBEREITETE STATIONEN

2.1 Kreuzworträtsel

Idee: R. K. DURMUS (2016) S.187

Die Schüler und Schülerinnen sollen die Aufgaben auflösen und die richtige Lösungen auf das Aufgabenblatt schreiben. Die Aufgabenblatt hat senkrechte und waagrechte Kästen, die mit Farbe gefüllt sind. Jede Farbe gehört einem Buchstaben und unten steht ein Schlüsselwort, die gegen eine Farbe geschrieben werden muss.

2.2 Finde die passende Gleichung

Idee: R. K. DURMUS (2016) S.209

Die Schüler und Schülerinnen sollen die Aufgaben auf dem Arbeitsblatt lesen und verstehen. Jede Aufgabe hat eine Lösung, die auf der Gegenseite als gemischt geschrieben wurde. Die Schüler und Schülerinnen sollen jede Aufgabe mit der richtigen Lösung verbinden. Jede Gleichung hat einen Buchstaben, die in der Reihenfolge auf dem Schlüsselwort geschrieben werden müssen.

2.3 Puzzle

Bei dieser Station sollen die Schüler und Schülerinnen zuerst die Aufgaben auf dem Arbeitsblatt lösen und die kleinen Bilder auf dem Aufgabenblatt 2 ausschneiden. Die ausgeschnittenen Bilder von Aufgabenblatt 2 werden ins Aufgabenblatt 1 geklebt. Eine Lösung entspricht einem Bild. Die Schüler und Schülerinnen sollen die Bilder den dazugehörigen Lösungen zuordnen. Zum Schluss soll daraus eine Landkarte ³¹ entstehen.

³¹ <http://www.flaggenlexikon.de/foestobo.htm>

3. UMSETZUNG DES OFFENES LERNEN

Am Donnerstag 22.12.2016 begann mein praktischer Unterricht mit einer Doppelstunde in Mathematik. Die Klasse, in der ich „offenes Lernen“ durchgeführt habe, waren 8 Burschen und 2 Mädchen. Die Stunden wurden von mir gehalten. Der Unterricht begann mit einer Vorrede, wer ich bin, wie ich den heutigen Unterricht gestalten möchte. Ich habe mich vorgestellt und eine kurze Zusammenfassung gemacht, was das „offenes Lernen“ betrifft, welche Aufgaben die Schüler und Schülerinnen haben, was die Stationen bedeuten, auf welchen Stationen können die Schüler und Schülerinnen beginnen können. Die Schüler und Schülerinnen wurden in 2er Gruppen aufgeteilt und über die Stationen informiert. Die Arbeitsblätter und Laufzettel wurden die Schüler und Schülerinnen gegeben. Ein Beispiel wurde von mir an der Tafel gelöst, um es den Schülern und Schülerinnen besser verstehen zu können.

Verlaufsplanung

Lerngruppe: AHS 3. Klasse

Datum: 22.12.2016

Thema: Offenes Lernen /

Lehrerin: Cigdem Büyük

Zeit: 10:00- 11.45

Textbeispiele

Ziele

- Beobachten des Verlaufes „Offenen Unterricht“
- Haben die Schüler und Schülerinnen beim Lösen der Textaufgaben Spaß gehabt?
- Wie gehen die Schüler und Schülerinnen mit den Aufgaben um und bewältigen sie diese lieber selbstständig oder mit einer Partnerarbeit?
- Wie kann man die Aufgaben mit einem Partner lösen?
- Um herauszufiltern, ob die Schüler und Schülerinnen die Textbeispiele leicht bzw. schwer lösen können?
- Wie können die Schüler und Schülerinnen sich selbst bewerten?
- Gibt es Probleme, beim Einsatz von Textaufgaben in offenen Lernsituationen unter dem Aspekt der Mehrsprachigkeit?

| Zeit | | Phase | Methode | Kompetenz |
|----------------|--------|--------------------------|----------------------------------|---|
| Erste Einheit | 10 min | Einstieg und Vorstellung | L- Vortrag; E-Tafel L-S Gespräch | Vorstellung, Gruppen Aufteilung, Teilung der Arbeitsblätter |
| | 30 min | Durchführung Station 1 | Partner- Gruppenarbeit | Arbeitsblatt 1 & Aufgabenblatt 1 |
| | 10 min | Durchführung Station 2 | Einzelarbeit | Arbeitsblatt 2 & Aufgabenblatt 2 |
| | 5 min | Pause | | |
| Zweite Einheit | 40 min | Durchführung Station 3 | Partner- Gruppenarbeit | Arbeitsblatt 3 & Aufgabenblatt 3 |
| | 10 min | Schluss | L-S Gespräch | Feedback der Schüler und Schülerinnen |

LAUFZETTEL „Textbeispiele lösen“

Klasse:

Name:

| Stationen | Pflicht/Wahl | Sozialform | Arbeitsform | Überprüfung | Reflexion | Erledigt | |
|--|--------------|---|---|-------------|-----------|----------|------|
| | | | | | | Ja | Nein |
| 1. Kreuzworträtsel | P |  |  | SK/PK | | | |
| 2. Finde die passende Gleichung | WP |  |  | SK | | | |
| 3. Puzzle | W |  |  | SK/PK | | | |

Wahl/Pflicht: Pflicht → P,

Sozialform: Einzelarbeit → 

Arbeitsform: Lesen/Verstehen → 

Überprüfung: Selbstkontrolle → SK

Reflexion: Schwierig → 

Wahl → W,

Partnerarbeit → 

Denken → 

Partnerkontrolle → PK

Mittel → 

Wahlpflicht → WP

Gruppenarbeit → 

Lösen/ Kontrollieren → 

Lehrerkontrolle → LK

Leicht → 

Ausschneiden & Zuordnen → 

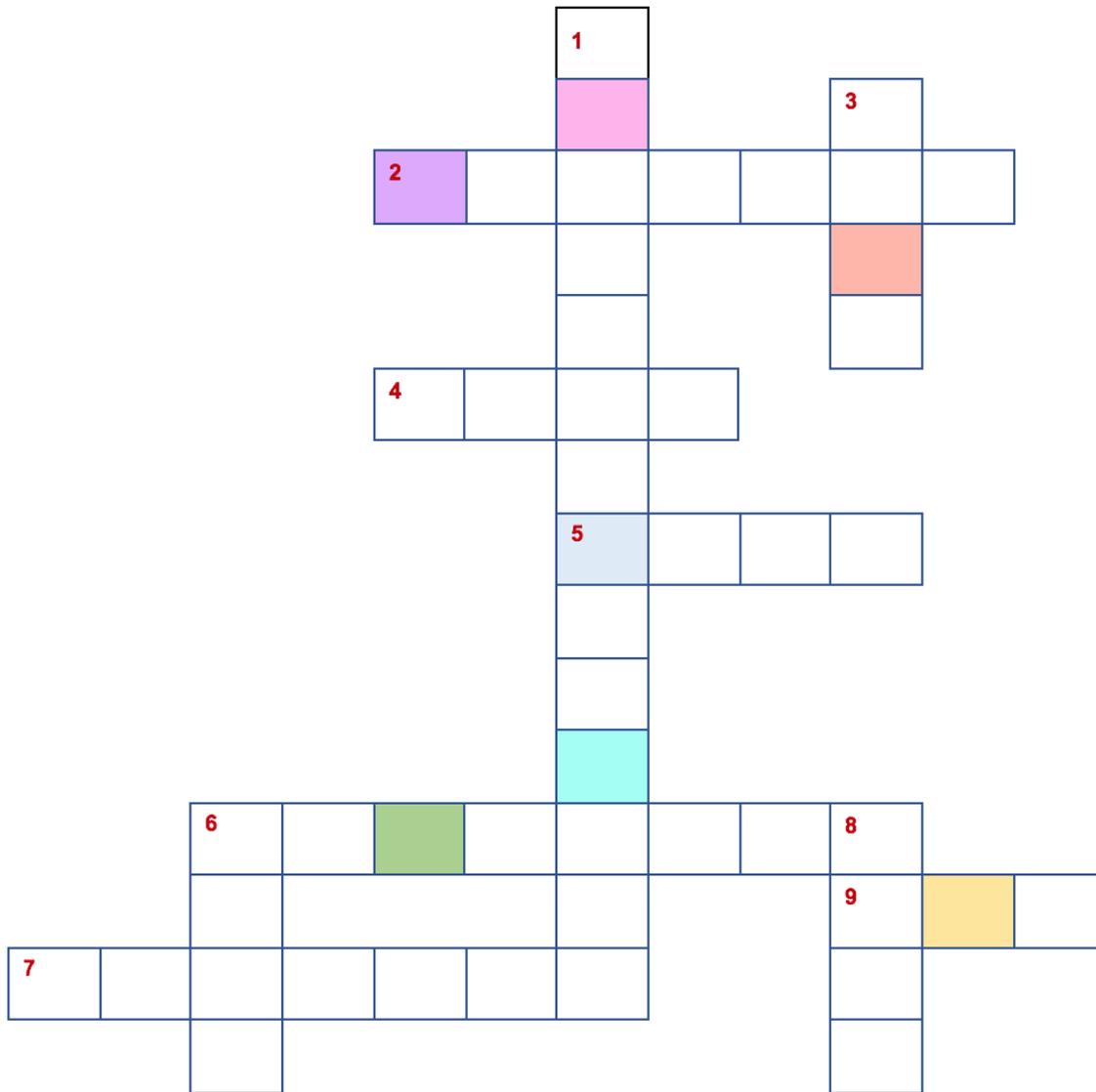
Viel Glück und viel Erfolg 😊

**Waagrecht**

2. Wenn man zur Hälfte einer Zahl ihr Drittel und ihr Zehntel addiert, erhält man 28. Wie groß ist diese Zahl?
4. Subtrahiert man vom Doppelten einer Zahl die Zahl 5, so erhält man dieselbe Zahl. Wie groß ist diese Zahl?
5. Subtrahiert man vom Fünffachen einer Zahl ihre Hälfte, so erhält man 36. Wie groß ist diese Zahl?
6. Addiert man zum Siebentel einer Zahl ihre Hälfte, so erhält man 9. Wie groß ist diese Zahl?
7. Subtrahiert man von einer Zahl ihr Fünftel, so erhält man 56. Wie groß ist diese Zahl?
9. Wenn man vom Dreifachen einer Zahl 11 abzieht, so erhält man ihr Doppeltes. Wie groß ist diese Zahl?

**Senkrecht**

1. Wenn man zur Hälfte einer Zahl ihr Doppeltes dazu zählt, so erhält man 205. Wie groß ist diese Zahl?
3. Wenn man zu einer Zahl ihr Drittel addiert, so erhält man $\frac{3}{4}$. Wie groß ist diese Zahl?
6. Wenn man vom Fünffachen einer Zahl 10 abzieht, so entspricht dies dem Doppelten dieser Zahl um 2 vermehrt. Wie groß ist diese Zahl?
8. Die Differenz vom Dreifachen einer Zahl und der um 4 verminderten Zahl ist 22. Wie groß ist diese Zahl?

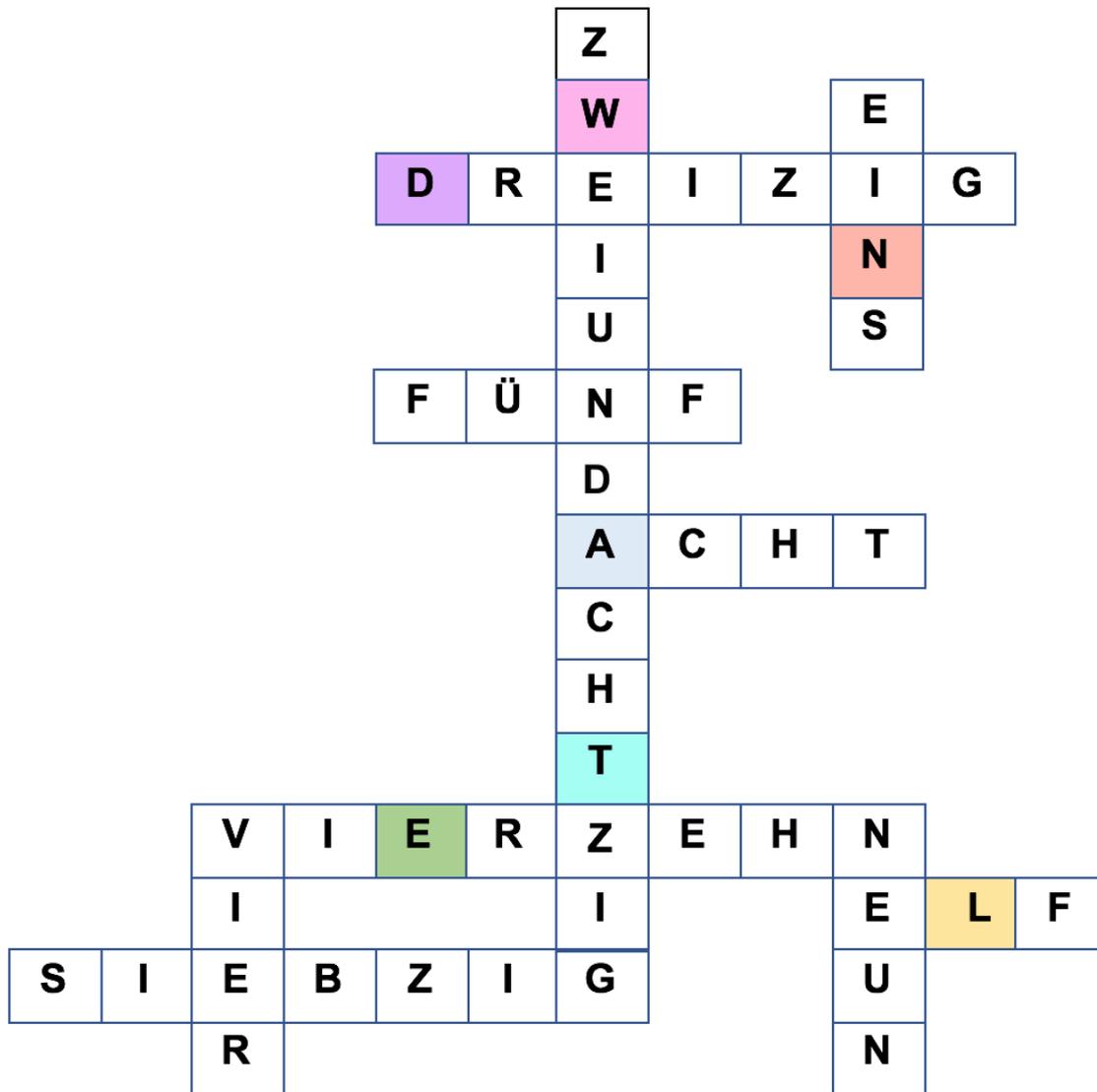


Schlüsselwort:

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | |
|--|--|--|--|

 –

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | |
|--|--|--|--|



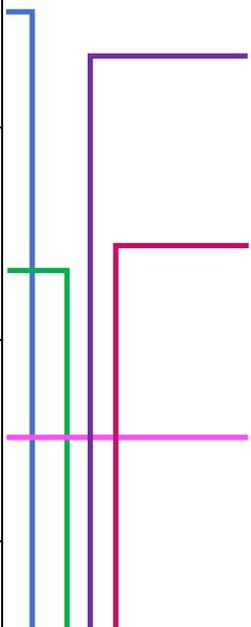
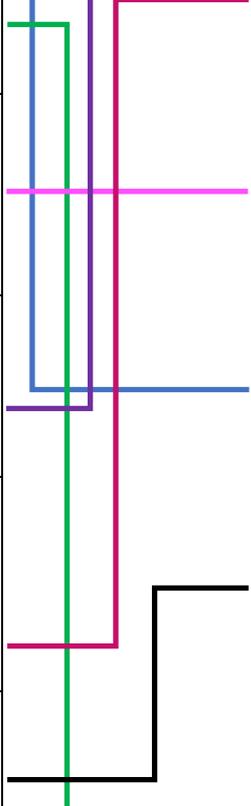
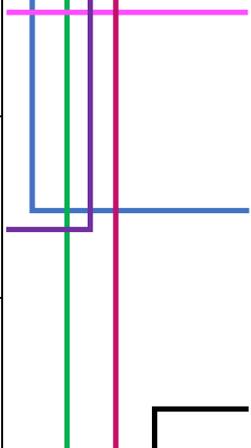
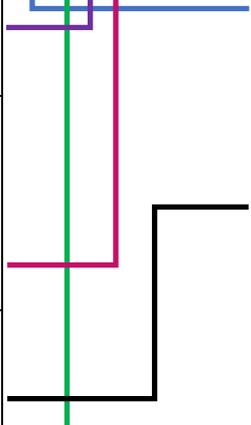
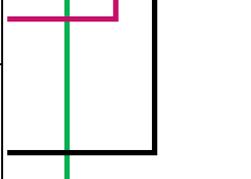
Schlüsselwort: **W** **E** **L** **T** - **L** **A** **N** **D**

- | |
|--|
| <p>1. Wird zu einer Zahl 10 addiert, so erhält man die Differenz ihr Dreifache und 2.</p> |
| <p>2. Wenn man vom Dreifachen einer Zahl 6 vermindert, so erhält man die Summe ihr Doppelten und 2.</p> |
| <p>3. Die Summe einer Zahl und ihr 10 weniger ist ihr Vierfaches.</p> |
| <p>4. Die Summe ein halbes einer Zahl und ihr Nachfolger ist die Differenz ihr Dreifache und 2.</p> |
| <p>5. Wird vom Fünffachen einer Zahl ihr zwei Drittel subtrahiert, so erhält man das Dreifache der Differenz dieselbe Zahl und 2.</p> |
| <p>6. Die Differenz halbes einer Zahl und ihr Doppeltes ist ihr Nachfolger</p> |

- | |
|---|
| $\frac{x}{2} + (x + 1) = 3x - 2$ <p style="text-align: right;">M</p> |
| $5x - \frac{2x}{3} = 3(x - 2)$ <p style="text-align: right;">A</p> |
| $x + (x - 10) = 4x$ <p style="text-align: right;">I</p> |
| $x + 10 = 3x - 2$ <p style="text-align: right;">H</p> |
| $\frac{x}{2} - 2x = x + 1$ <p style="text-align: right;">T</p> |
| $3x - 6 = 2x + 2$ <p style="text-align: right;">E</p> |

Schlüsselwort:



| | | |
|---|--|---|
| <p>1. Wird zu einer Zahl 10 addiert, so erhält man die Differenz ihr Dreifache und 2.</p> |  | $\frac{x}{2} + (x + 1) = 3x - 2$ <p style="text-align: right;">M</p> |
| <p>2. Wenn man vom Dreifachen einer Zahl 6 vermindert, so erhält man die Summe ihr Doppelten und 2.</p> |  | $5x - \frac{2x}{3} = 3(x - 2)$ <p style="text-align: right;">A</p> |
| <p>3. Die Summe einer Zahl und ihr 10 weniger ist ihr Vierfaches.</p> |  | $x + (x - 10) = 4x$ <p style="text-align: right;">I</p> |
| <p>4. Die Summe ein halbes einer Zahl und ihr Nachfolger ist die Differenz ihr Dreifache und 2.</p> |  | $x + 10 = 3x - 2$ <p style="text-align: right;">H</p> |
| <p>5. Wird vom Fünffachen einer Zahl ihr zwei Drittel subtrahiert, so erhält man das Dreifache der Differenz dieselbe Zahl und 2.</p> |  | $\frac{x}{2} - 2x = x + 1$ <p style="text-align: right;">T</p> |
| <p>6. Die Differenz halbes einer Zahl und ihr Doppeltes ist ihr Nachfolger.</p> |  | $3x - 6 = 2x + 2$ <p style="text-align: right;">E</p> |

Schlüsselwort:

H E I M A T

- 1) Die Summe das Dreifachen einer Zahl und 50 ist 350. Wie groß ist diese Zahl?
- 2) Die Summe der zwei Zahlen ist 700. Die große Zahl ist sechsfach so groß wie die kleine Zahl. Wie groß ist die große Zahl?
- 3) Die Differenz der zwei Zahlen ist 60. Die große Zahl ist dreifach so groß wie die kleine Zahl. Wie groß ist die große Zahl?
- 4) 20% einer Zahl ist 72. Wie groß ist diese Zahl?
- 5) Die Differenz der zwei Zahlen ist 27. Die kleine Zahl ist ein Viertel so groß wie die große Zahl. Wie groß ist die große Zahl?
- 6) Ein Fünftel einer Zahl ist um 12 größer als ihr Zehntel. Wie groß ist diese Zahl?
- 7) Der Umfang eines Dreiecks beträgt 99 cm. Die Seite a ist doppelt so groß wie b und c ist dreifach so groß wie a. Wie groß ist die Seite b?
- 8) In einem rechtwinkligen Dreieck ist der Winkel der größten Spitze fünffach so groß wie der kleinste Winkel. Wie groß ist der kleinste Winkel?
- 9) Eine Seite des Rechtecks ist der Nachfolger der anderen Seite. Der Umfang beträgt 54 cm. Wie groß ist die kleinste Seite des Rechtecks?
- 10) In einem Rechteck hat man einen Umfang von 12 cm. Eine Seite ist fünffach so groß wie die andere Seite. Wie groß ist die kürzere Seite?
- 11) Der Umfang eines gleichschenkeligen Dreiecks beträgt 15 cm. Ein Schenkel ist doppelt so groß wie die Basis. Wie lang ist die Basis?
- 12) Wenn man das Sechsfache einer Zahl um 4 vermehrt, so erhält man ihr Vierfaches. Wie groß ist diese Zahl?
- 13) Wenn man das Doppelte einer Zahl um ihr Fünftel vergrößert, so erhält man 11. Wie groß ist diese Zahl?
- 14) Die Summe das Drittel und Fünftel einer Zahl ist $-\frac{8}{3}$. Wie groß ist diese Zahl?
- 15) Wenn man das Vierfache einer Zahl um 10 vermindert, so erhält man -12 . Wie groß ist diese Zahl?

16) Wenn man das Elftel einer Zahl um ihr Dreifaches vermehrt, so erhält man 68. Wie groß ist diese Zahl?

17) Wenn das Vierfache einer Zahl um 5 vermindert wird, so erhält man ihr Neunfaches. Wie groß ist diese Zahl?

18) Ein Drittel der Summe einer Zahl und 2 ist 2. Wie groß ist diese Zahl?

19) Das Dreifache der Summe einer Zahl und 3 beträgt ihr Vierfaches. Wie groß ist diese Zahl?

20) Die Hälfte der Summe einer Zahl und 5 ist 1. Wie groß ist diese Zahl?

AUFGABENBLATT 1: „Puzzle“

Station 3



| | | | | |
|----|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |



4. REFLEXION ÜBER DURCHFÜHRENDE STUNDEN

- Da ich die Klasse nicht sehr gut kannte konnte ich die Gruppen nicht so zusammenstellen, dass sich jeder Schüler/Schülerin seinen Partner selbst aussuchen konnte. Viele mussten mit Partnern zusammenarbeiten, mit denen sie nicht arbeiten wollten. Dies führte dazu, dass die Schüler/Schülerinnen sich gelangweilt haben. Es war keine gute Voraussetzung für das Offene Lernen.
- Bei der Station 2 hatten die Schüler und Schülerinnen viel Freude bei der Lösung ihrer Aufgabe, sie hatten in der Aufgabenstellung die Lösung der Gleichung miterhalten, so konnten sie die Aufgabenstellung leichter lösen.
- Bei den anderen Stationen mussten sie die Gleichung selbst erstellen, da hatten sie zu Beginn Schwierigkeiten.
- Wenn ich diesen Unterricht noch einmal gestalten würde, dann würde ich auf jeden Fall darauf achten, dass die Schüler/Schülerinnen ihre Partner selbst aussuchen. Ich denke, dass die Kinder dann produktiver wären
- Die Voraussetzungen für das offene Lernen waren in dieser Schule und Klasse sehr gut.
- Von der Zeit her hatte ich nur die Möglichkeit 3 Stationen in der Doppelstunde zu gestalten. Es wäre sicher effektiver gewesen, wenn ich zusätzlich noch eine oder zweite Station anbieten hätte können.
- Das Feedback, das ich am Ende der Stunde erhalten habe, wurde von 80 % der Schüler/Schülerinnen als langweilig bewertet.
- Verbesserungsvorschlag: Damit die Kinder mehr Freude am offenen Lernen haben könnte man zusätzliche Arbeitsblätter erstellen, die im Spielformat gestaltet sind.
- Die Vorbereitung der Arbeitsblätter hat mir sehr viel Freude bereitet. Bei der Erstellung der Arbeitsblätter ist es sehr wichtig zu wissen um welche Schulstufe es sich handelt. Die Arbeitsblätter, die für die Unterstufe gedacht sind könnten farbiger gestaltet werden.
- Die Schüler/Schülerinnen hatten keine Schwierigkeiten beim Verstehen der Textaufgaben. Ich denke, dass dabei die kurzen und offenen Formulierungen der Aufgaben von Vorteil waren.

LAUFZETTEL „Textbeispiele lösen“

Klasse: 3A

Name: Halil

| Stationen | Pflicht/Wahl | Sozialform | Überprüfung | Reflexion | Erledigt |
|---------------------------------|--------------|------------|-------------|------------------|----------|
| 1. Kreuzworträtsel | P | PA/GA | SK | 😊 | |
| 2. Puzzle | P | PA/GA | SK/PK | 😊 | |
| 3. Finde die Passende Gleichung | P | EA/PA | SK | 😊 aber mühsam | |

Wahl/Pflicht: Pflicht → P,

Wahl → W,

Wahlpflicht → WP

Sozialform: Einzelarbeit → EA

Partnerarbeit → PA

Gruppenarbeit → GA

Überprüfung: Selbstkontrolle → SK

Partnerkontrolle → PK

Lehrerkontrolle → LK

Reflexion: Schwierig → 😞 😟 😠

Mittel → 😊 😌

Leicht → 😊

Viel Glück und viel Erfolg 😊

Cigdem Büyük 2016

LAUFZETTEL „Textbeispiele lösen“

Klasse: 3A

Name: Saal

| Stationen | Pflicht/Wahl | Sozialform | Überprüfung | Reflexion | Erledigt |
|---------------------------------|--------------|------------|-------------|-----------|----------|
| 1. Kreuzworträtsel | P | PA/GA | SK | 😊 😊 | ✓ |
| 2. Puzzle | P | PA/GA | SK/PK | 😊 😊 | ✓ na ja |
| 3. Finde die Passende Gleichung | P | EA/PA | SK | 😊 | ✓ |

Wahl/Pflicht: Pflicht → P,

Wahl → W,

Wahlpflicht → WP

Sozialform: Einzelarbeit → EA

Partnerarbeit → PA

Gruppenarbeit → GA

Überprüfung: Selbstkontrolle → SK

Partnerkontrolle → PK

Lehrerkontrolle → LK

Reflexion: Schwierig → 😞 😟 😠

Mittel → 😊 😌

Leicht → 😊

Viel Glück und viel Erfolg 😊

Cigdem Büyük 2016

LAUFZETTEL „Textbeispiele lösen“

Klasse: 3A

Name: Elvira

| Stationen | Pflicht/Wahl | Sozialform | Überprüfung | Reflexion | Erledigt |
|---------------------------------|--------------|------------|-------------|-----------|----------|
| 1. Kreuzwörtertsel | P | PA/GA | SK | ☺☺☺ | ✓ |
| 2. Puzzle | P | PA/GA | SK/PK | ☺☺☺ | ✓ |
| 3. Finde die Passende Gleichung | P | EA/PA | SK | ☺☺☺ | ✓ |

Wahl/Pflicht: Pflicht → P,

Sozialform: Einzelarbeit → EA

Überprüfung: Selbstkontrolle → SK

Reflexion: Schwierig → ☹☹☹

Wahl → W,

Partnerarbeit → PA

Partnerkontrolle → PK

Mittel → ☺☺

Wahlpflicht → WP

Gruppenarbeit → GA

Lehrerkontrolle → LK

Leicht → ☺

Viel Glück und viel Erfolg ☺

Cigdem Büyük 2016

ZUSAMMENFASSUNG

Das Interesse bzw. der Versuch der Verwirklichung besteht seit der Geburt des Menschen. Aus diesem Grund versucht man die Lernmotivation zu fördern. An dieser Phase spielt die soziale Erziehung eine effektive Rolle, um die Personen mit ihren eigenen Fähigkeiten als erforderlich und sinnvoll zu erleben.

Diese Diplomarbeit beinhaltet 3 Teile.

Der erste Teil der Diplomarbeit bezieht sich um die allgemeinen Sozialformen wie der Frontalunterricht, die Gruppenarbeit, die Einzel- und Partnerarbeit wie auch das „offene Lernen“. Es soll einen Einblick in die historische Entwicklung des offenen Unterrichts geben. Es soll folgende Fragestellungen beantworten: Welche Vor- und Nachteile gibt es beim „offenen Lernen“ und wie kann man es in verschiedene Unterrichtsfächern insbesondere im Mathematik verwenden kann. Welche Rolle haben der Lehrer bzw. die Lehrerin und der Schüler bzw. die Schülerin bei dieser Unterrichtsform? Wie sieht die unterschiedliche Beurteilung zwischen allgemeinem und offenen Unterricht im Mathematik aus? Welche Probleme gibt es bei der Leistungsbeurteilung im „offene Lernen“.

Der zweite Teil der Diplomarbeit beinhaltet die Definitionen von Problem und Problemlösungen. Die Unterschiede zwischen Problem und Aufgabe, welche Art es von Aufgaben und Aufgabenlösungen in der Mathematik gibt. Es werden auch die Strategien nach George Polya bei den Textaufgaben und Aufgabenlösungen schrittweise erläutert und die Umwandlungen von Textaufgaben in die mathematische Sprache werden nähergebracht.

Der dritte Teil der Diplomarbeit beinhaltet meine praktische Durchführung der Unterrichtsform des „Offenen Lernen“ im Bereich Textaufgaben. Meine Erfahrung basiert auf selbst gestalteten Arbeitsblättern, die in einer AHS (Allgemeinbildende Hochschule) in der 3. Klasse durchgeführt wurden, dieser praktische Teil besteht aus 3 Stationen. Als Schluss wurde eine Reflexion darüberschrieben.

ABSTRACT

The interest in or pursuit of personal fulfillment exists from birth onwards. For this reason, efforts are taken to enhance one's motivation to learn and acquire additional knowledge. In this regard, social education plays an effective role to experience individuals with their very specific competences as relevant and meaningful.

This master's thesis consists of three parts.

The first part of the thesis deals with general forms of social interaction such as frontal teaching, group assignments, individual and partner work as well as "open learning". It sheds light on the historical evolution of "open learning". Following questions are being tackled: What are the advantages and disadvantages associated with "open learning" and how can this mode of learning be embedded into subjects such as Mathematics? What role do teachers and pupils play? What are the differences in the performance assessment of pupils in Mathematics when "open learning" is the choice? Which problems and challenges are given in terms of performance evaluation in case of "open learning"?

The second part of the master's thesis focuses on the definition of problems as well as respective solutions; i.e. the differences between a problem and a task and the question as to which forms of tasks and related solutions exist in the subject of Mathematics. Strategies developed by Polya where text problems and problem solutions are explained step by step and text problems are translated into the language of mathematics are also explored and discussed.

The third part of this thesis summarizes and presents the experiences I made when employing "open learning" in relation to text problems. Such experience builds on self-made worksheets which were used for lessons at the third form of a grammar school. This empirical part comprises three sections. The findings and outcomes are summarized in the final part of this work.

LITERATURVERZEICHNIS:

- **B. BURCHARTZ**, (2004): Problemlöseverhalten von Schülern beim Bearbeiten unlösbarer Probleme, Franzbecker Verlag: http://www.uni-muenster.de/IVV5DM/madin/problemloesen/was_ist_problem/burchartz_problemloesen.pdf (30.04.2017)
- **C. FRITZ & M. HAUCH**, (2010): Forschungskolloquium: Übergänge gestalten Charakterisieren Des Problemlöseprozesses Nach George Pólya: http://didaktik.mathematik.hu-berlin.de/files/hs_polya.pdf (30.04.2017)
- **C. JUEN-KRETSCHMER**, Offenes Lernen- offener Unterricht, Institut für Lehrer/innen/bildung und Schulforschung, Universität Innsbruck: <https://www.uibk.ac.at/ils/downloads/lernkulturen/offenes-lernen.pdf> (30.04.2017)
- **D. KATRIN**, (2009): Moderne Unterrichtsformen Materialiensammlung für die 10. Schulstufe in den Bereichen Stochastik, Folgen und Reihen, und Gleichungen und Ungleichungen, Diplomarbeit, Universität Wien.
- **F. LINK**, (2011): Problemlöseprozesse selbstständigkeitsorientiert begleiten, Verlag Vieweg +Teubner.
- **F. PESCHEL**, (2002): Offener Unterricht. Idee, Realität, Perspektive und ein praxiserprobtes Konzept zur Diskussion. Teil 1. Schneider Verlag: Hohengehren.
- **F. PESCHEL**, (2003): Offener Unterricht. Idee, Realität, Perspektive und ein praxiserprobtes Konzept in der Evaluation. Teil 1. Schneider Verlag: Hohengehren.
- **F. PESCHEL**, (2006): Offener Unterricht. Allgemeindidaktische Überlegungen. Teil 1. Schneider Verlag: Hohengehren. 4. Auflage.
- **G. POLYA**, (1949): Schule des Denkens. Band 36. A. Francke AG Verlag Bern, Dritte Auflage 1980.
- **G. POLYA**, (1966): *Vom Lösen mathematischer Aufgaben. Einsicht und Entdeckung Lernen und Lehren. Band I. Bei Birkhäuser Verlag*, Basel 1966.
- **H. GOETZE**, (1995³): "Wenn Freie Arbeit schwierig wird ..." — Stolpersteine auf dem Weg zum Offenen Unterricht. In Reiß, Günter/ Eberle, Gerhard (Hrsg.): Offener Unterricht — Freie Arbeit mit lernschwachen Schülern. Weinheim (Deutscher Studien Verlag) (S. 254-273).
- **H. MEYER**, (2009): Unterrichts-Methoden I: Theorieband. Berlin: Cornelsen Verlag Scriptor.
- **H. SPIEGEL/C.SELTER**, (2006): Kinder & Mathematik – Was Erwachsene wissen sollten. Seelze: Kallmeyer (3. Auflage).

- **K. CZERWENKA**, (1990): Schülerurteile über die Schule: Bericht über eine internationale Untersuchung. Frankfurt am Main [u.a]: Lang.
- **K. DUNCKER**, (1935): Zur Psychologie des produktiven Denkens - Berlin; Göttingen; Heidelberg: Springer, Neudruck (1963).
- **M. GUSENBAUER**, (2000): Offenes Lernen im Mathematikunterricht, Praxisbericht, Innsbruck
http://martin_gusenbauer.public1.linz.at/technik/mathematik/offenes_lernen.pdf
(30.04.2017)
- **M. HALLER**, (2014): Offenes Lernen zum Thema Funktionen - Was gibt es bereits? Was kann verbessert werden? Diplomarbeit, Universität Wien.
- **M. SCHAUMBERGER**, (2009): Diplomarbeit Universität Wien: Offenes Lernen anhand des Stationenbetriebes: Sammlung und Entwicklung von Unterrichtsmaterialien für die 6. Klasse in den Gebieten: Wurzeln, Potenzen, Logarithmen Reelle Funktionen Analytische Geometrie im Raum.
- **M. SPERING**, (2003): Praktisches Problemlösen, Universität Heidelberg:
http://www.psychologie.uni-heidelberg.de/ae/allg/mitarb/ms/PH_Einfuehrung.pdf
(30.03.2017)
- **P. WENDLER**, (2012): Thesis Interuniversitäre Kolleg Graz, Vergleich Zwischen Frontalunterricht und Offenem Lernen An Stationen In Der Sekundarstufe 1:
https://www.inter-uni.net/static/download/publication/masterthesen/VT_Wendler_Frontalunterricht_u_offenes_Lernen_2012.pdf (30.04.2017)
- **R. K. DURMUS**, (2016): Diplomarbeit Universität Wien: Offenes Lernen im Mathematikunterricht anhand des Themas Brüche in der Unterstufe.
- **S. FÜRWEGER**, (2005): Einsetzbarkeit offener Lernformen im Mathematikunterricht höherer Schulen, Diplomarbeit, Universität Wien.
- **T. STERN**, (2010): Förderliche Leistungsbewertung, 2. Auflage, Österreichisches Zentrum für Persönlichkeitsbildung und Soziales Lernen.
- **W. KLAFKI** (1996⁵). Neue Studien zur Bildungstheorie und Didaktik. Weinheim: Beltz.

INTERNETQUELLEN:

1. **Auf einen Blick: Behaviorismus, Kognitivismus und Konstruktivismus:**
<http://www.gevestor.de/details/behaviorismus-kognitivismus-und-konstruktivismus-drei-theorien-auf-einen-blick-654353.html> (30.04.2017)
2. **Lernstile:** <http://www.stangl-taller.at/ARBEITSBLAETTER/LERNEN/LernstileFelder.shtml> (30.04.2017)
3. **Sozialformen:** https://lehrerfortbildung-bw.de/faecher/sport/gym/fb2/03_kriterien/04_meth/01_hand/3_sozial/ (30.04.2017)
4. **Frontalunterricht:**<http://homepage.univie.ac.at/christian.sitte/FD/artikel/Frontalunterricht.htm> (30.04.2017)
5. **Partner und Gruppenarbeit:**
<http://homepage.univie.ac.at/christian.sitte/FD/artikel/Partner-%20und%20Gruppenarbeit.htm> (30.04.2017)
6. **Einzelarbeit und Partnerarbeit:**
http://www.univie.ac.at/geographie/fachdidaktik/Handbuch_MGW_16_2001/Seite_114-116.pdf (30.04.2017)
7. **Zitate von C. Freinet:** <http://www.schuldrucker.de/zitate.html> (30.04.2017)
8. **Zitate von M. Montessori:** <http://www.montessori-friends.de/ims/paedagogisches-konzept/> (30.04.2017)
9. **Stufenmodell des Offenen Unterrichts:** <http://methodenpool.uni-koeln.de/unterricht/darstellung.html> (30.04.2017)
10. **Nächste Schritte zur Öffnung:** <http://offener-unterricht.net/ou/start-offu.php?action=bestand> (30.04.2017)
11. **Leistungsbeurteilungsverordnung:**<https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10009375> (30.04.2017)
12. **Lehren und Lernen in der Grundschule:**
<http://www.dagmarwilde.de/kvdiv/beurteilungoffen.html> (30.04.2017)

13. Neue Perspektiven zur Thematik des Sachrechners:

http://www.eduhi.at/dl/Perspektiven_Sachrechnen.pdf (30.04.2017)

14. Charakterisieren Des Problemlöseprozesses Nach George Pólya:

http://didaktik.mathematik.hu-berlin.de/files/hs_polya.pdf (30.04.2017)

ABBILDUNGSVERZEICHNIS:

1. **Abbildung 1/ M. Montessori:** <http://www.montessori-dorsten.de/die-private-grundschule/maria-montessori/> (30.04.2017)
2. **Abbildung 2/ C. Freinet:** http://www.mhaensel.de/nw_unterricht/freinet-paedagogik/celestin_freinet.html (30.04.2017)
3. **Abbildung 3/ B. Otto:** <http://bbf.dipf.de/archiv/bestaende/bilder-archivbestaende/ot-foto-3/view> (30.04.2017)
4. **Abbildung 4/ H. Parkhurst:** <https://alchetron.com/Helen-Parkhurst-1274432-W> (30.04.2017)
5. **Abbildung 5/ P. Peterson:** <http://www.unionnearndt.de/tag/peter-petersen/> (30.04.2017)
6. **Abbildung 6/ G. Kerschensteiner:** [https://www.historisches-lexikon-bayerns.de/Lexikon/Volkshochschulen_\(20._Jahrhundert\)](https://www.historisches-lexikon-bayerns.de/Lexikon/Volkshochschulen_(20._Jahrhundert)) (30.04.2017)
7. **Abbildung 7/ Offenes Lernen mit Lernspielen:** <http://eslarn-gasse.at/website/wp-content/uploads/2015/03/OffenesLernen-01-Hauptbild.jpg> (30.04.2017)
8. **Tabelle 1: Stufenmodell des offenen Unterrichts:** <http://methodenpool.uni-koeln.de/unterricht/darstellung.html> (30.04.2017)