



universität
wien

Diplomarbeit

Titel der Diplomarbeit

Motivation –
das α und ω des Mathematikunterrichts

Verfasserin

Hanna Wagner

angestrebter akademischer Grad

Magistra der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Wien, Juli 2011

Matrikel- Nummer: 0525588

Studienrichtung: Lehramtsstudium Geographie und Wirtschaftskunde & Mathematik,
A 190 456 406

Betreuer: Dr. Andreas Ulovec

Anmerkung

Ich bitte im Sinne einer besseren Lesbarkeit um Verständnis, dass in meiner Diplomarbeit auf die geschlechterspezifischen Formulierungen überwiegend verzichtet wurde. Selbstverständlich werden Frauen und Männer gleichermaßen angesprochen.

Danksagung

Mein Studium und die Zeit der Erstellung meiner Diplomarbeit waren von vielen Menschen geprägt und begleitet, ohne deren Unterstützung vieles nicht möglich gewesen wäre.

Bei Dr. Andreas Ulovec bedanke ich mich für die hervorragende Betreuung meiner Diplomarbeit durch spannende Denkanstöße und interessante Hinweise.

Besonderer Dank gilt meiner Familie und im Speziellen meinen Eltern, die mein Studium von der ersten bis zur letzten Minute durch unzählige Gespräche, großes Interesse, einen Dauerauftrag und schlussendlich das akribische Korrekturlesen meiner Arbeit unterstützten. Das engagierte Ausleben des Lehrerberufes meiner Eltern inspirierte meine Studienwahl und stellt ein Vorbild für meine zukünftige Arbeit in der Schule dar.

Bei Thomas bedanke ich mich, dass er mich während der Diplomarbeit und der Endphase meines Studiums dabei unterstützte, im emotionalen Gleichgewicht zu bleiben und die arbeitsintensive Zeit zu genießen. Er stand mir stets mit wertvollen Ratschlägen zur Seite.

Schlussendlich gilt ein großes Dankeschön meinen Studienkollegen, ohne die ich die schwierigen Phasen der letzten Jahre nicht meistern und die Erfolgserlebnisse nicht so genießen hätte können, und meinen Freunden, die die Zeit meines Studiums zu einer unvergesslichen gemacht haben.

Inhalt

1. Einleitung	11
2. Motivation	13
2.1. Psychoanalytische Theorie der Motivation nach FREUD	14
2.1.1. Persönlichkeitsstruktur	15
2.1.2. Triebe	16
2.1.3. Denken und Handeln.....	17
2.2. Feldtheorie nach LEWIN	19
2.3. Theorie der Leistungsmotivation nach ATKINSON	24
2.4. Soziale Lerntheorie und Selbstverantwortlichkeit	26
2.4.1. Theorie des sozialen Lernens nach ROTTER.....	28
2.4.2. Selbstverantwortlichkeit	29
2.5. Attributionstheorie.....	30
2.5.1. Naive Handlungstheorie	31
2.5.2. Attribution.....	32
3. Motivation im Mathematikunterricht	34
3.1. Techniken zur Motivationsförderung nach POSAMENTIER und STEPELMAN.....	35
3.1.1. Wissenslücken	36
3.1.2. Strukturen	37
3.1.3. Herausforderungen.....	37
3.1.4. Brauchbarkeit	38
3.1.5. Unterhaltungsmathematik.....	38
3.1.6. Relevante Geschichten.....	39
3.1.7. Aktives Entdecken.....	39
3.1.8. Einsatz von Materialien.....	39

3.1.9.	Zusammenfassung.....	40
3.2.	Motivationsförderung auf Basis des Handlungsphasenmodells nach ZIEGLER.....	41
3.2.1.	Abwägephase.....	41
3.2.2.	Handlungsplanung	44
3.2.3.	Handlungsausführung.....	45
3.2.4.	Handlungsbewertung.....	46
3.2.5.	Zusammenfassung.....	47
3.3.	Kooperatives Lernen.....	48
3.3.1.	Dalton- Plan.....	48
3.3.2.	Rahmenbedingungen	49
3.3.3.	Rolle der Lehrer.....	49
3.3.4.	Rolle der Schüler	50
3.3.5.	Arbeitsaufträge	51
3.3.6.	Leistungsbeurteilung.....	52
3.4.	Didaktik der Kernidee nach GALLIN und RUF	54
3.4.1.	Kernidee	56
3.4.2.	Reisetagebücher	57
4.	Praktische Beispiele aus dem Bereich Stochastik.....	60
4.1.	Stochastik im Lehrplan der AHS	60
4.2.	Unterrichtsbeispiele nach dem Konzept von POSAMENTIER und STEPELMAN.....	63
4.2.1.	Wissenslücken aufzeigen, welche die Schüler selbst durch aktives Entdecken füllen	63
4.2.2.	Strukturen.....	64
4.2.3.	Brauchbarkeit.....	66
4.2.4.	Relevante Geschichte.....	67

4.2.5.	Einsatz von Materialien.....	69
4.3.	Unterrichtsbeispiel nach dem Konzept von ZIEGLER.....	71
4.4.	Unterrichtsbeispiel nach dem Konzept von COOL oder KOLE	74
4.4.1.	Beispiel aus der 2. Klasse.....	74
4.4.2.	Beispiel aus der 4. Klasse.....	83
4.5.	Unterrichtsbeispiel nach dem Konzept von GALLIN und RUF	89
4.5.1.	Einsatz in der Unterstufe.....	89
4.5.2.	Einsatz in der Oberstufe.....	91
5.	Vergleich der Konzepte.....	93
6.	Resümee.....	99
7.	Literaturverzeichnis.....	101
7.1.	Monographien, Aufsätze und Zeitschriftenartikel.....	101
7.2.	Internetquellen	103
8.	Abbildungsverzeichnis.....	107

1. Einleitung

In Mathematik war ich immer schlecht!

Das war die häufige Reaktion vieler Freunde auf die Wahl meines Studiums. Und es scheint, als wäre es gesellschaftlich anerkannt in Mathematik nicht begabt zu sein und dieses Fach als Qual zu empfinden.

Mathematik versteh ich sowieso nicht!

Diesen Satz habe ich in unzähligen Nachhilfestunden von verzweifelten Schülern gehört. Für viele ist die mathematische Materie ungreifbar und daher auch unverständlich.

Mathematik ist interessant, erklärt viele Zusammenhänge, kann Spaß machen und berührt mich im Alltag öfter als mir wahrscheinlich bewusst ist!

Das ist meine „Motivation“ für Mathematik und die Beschäftigung damit. Als zukünftige Mathematiklehrerin ist es für mich existentiell, herauszufinden, wie ich meine persönliche Begeisterung für das Fachgebiet an die Schüler weitergeben kann. Mathematik gilt oft als verstaubt und trocken. Umso wichtiger scheint es mir, dieses Vorurteil zu widerlegen, indem man zeigt, wie aktuell, realitätsnah und greifbar dieses Fach ist. Als Lehrerin bekomme ich die Chance, die Kommunikation mit jungen Menschen zu nutzen, um Interesse und Begeisterung für Mathematik in ihnen zu wecken.

Viel zu oft wird das „Mathematik Lernen“ durch die Orientierung an den Noten motiviert. Die Angst vor einer schlechten Beurteilung bewegt die Schüler dazu sich durchzubeißen. Immer wieder auftauchende, negative Einstellungen zu diesem Fach weckten in mir die Frage, ob man Mathematik nicht so unterrichten kann, dass sie vor allem Interesse in den Schülern hervorruft und nicht durch gefürchteten Notendruck zum Schreckgespenst verkommt.

Wie soll man einen Unterricht gestalten, der den Schülern die Angst und die Blockade nimmt? Was verhilft einem Schüler zu Verständnis und Interesse?

Wie sieht motivierender Mathematikunterricht aus? Wie sieht Mathematikunterricht mit motivierten Schülern aus?

In dieser Diplomarbeit werden zu Beginn unterschiedliche Motivationskonzepte präsentiert, um die theoretischen und psychologischen Grundlagen der Motivationsforschung darzustellen.

Das darauf folgende Kapitel 3 beschreibt vier verschiedene Konzepte, wie der Lehrer im Mathematikunterricht motivieren kann. Die Ansätze unterscheiden sich teilweise gravierend, manche Aspekte decken sich. Die in der Diplomarbeit dargestellte Auswahl soll einen Einblick in die Möglichkeiten geben, den Unterricht neu, interessant und spannend zu gestalten.

In Kapitel 4 werden die Konzepte mit Unterrichtsbeispielen aus dem Bereich Stochastik veranschaulicht. Diese Aufgaben zeigen die Umsetzbarkeit der Konzepte in der Schule.

Abschließend wird ein Vergleich der unterschiedlichen Ansätze durchgeführt, der ihre Gemeinsamkeiten und Differenzen aufzeigt. Außerdem wird angeführt, wie die Institution Schule mit ihren aktuellen Rahmenbedingungen die vier Motivationskonzepte unterstützen oder auch hemmen kann.

2. Motivation

Was ist Motivation und wie erreiche ich den Zustand des Motiviert-seins?

Die Recherche zu dieser Diplomarbeit ergab, dass es keine eindeutige, kurze und prägnante Begriffsbestimmung gibt. Viele Psychologen und andere Wissenschaftler beschäftigten sich mit dieser Thematik und dementsprechend gibt es eine große Fülle von Auslegungen des Begriffs „Motivation“ und Erklärungen des Zustandes.

Im zweiten Kapitel dieser Diplomarbeit wird eine Auswahl von Motivationstheorien beschrieben. Um die Motivation in der Schule und im Speziellen im Mathematikunterricht zu besprechen, ist es notwendig verschiedene Ansätze zu beleuchten, wie ein Mensch zu einer Handlung bewegt wird. Die Auswahl der Theorien versucht einen Überblick über vorherrschende und teilweise auch veraltete Ansichten zu geben.

Der Bogen soll von der Psychoanalytischen Theorie von FREUD, über die Feldtheorie nach LEWIN, die Theorie der Leistungsmotivation nach ATKINSON, der sozialen Lerntheorie zur Attributionstheorie gespannt werden. Dabei ist versucht worden sowohl Ansätze, die von überwiegend internalen Gründen der Motivation ausgehen, als auch jene, die hauptsächlich die Umgebung oder die Situation, in der sich eine Person befindet, zu thematisieren.

Alle Theorien versuchen zu erklären, wie es zu einer bestimmten Handlung kommt und welche Prozesse oder Ereignisse zum Verhalten des Menschen führen.

2.1. Psychoanalytische Theorie der Motivation nach FREUD

FREUD ist wohl der bekannteste Motivationspsychologe, der in seiner Zeit allerdings teilweise umstritten war, weil er nicht immer der damals aktuellen Wissenschaft entsprechend arbeitete. Dennoch revolutionierte er die vorherrschende Denkweise.

„Zuerst entfernte Kopernikus die Erde und ihre Bewohner aus dem Zentrum des Universums; dann leugnete Darwin die Sonderstellung des Menschen in der Natur; schließlich vertrat Freud die Auffassung der Mensch sei irrational und sich nicht einmal seiner eigenen Motivation bewußt.“¹

Der Mensch ist nach FREUD ein Wesen, das sich nach der Befriedigung seiner Bedürfnisse durch Tätigkeiten, die einem zu den erhofften Zielen führen, sehnt. Die Theorie von FREUD beruht auf drei Prinzipien: Homöostase, Hedonismus und der psychischen Energie. Homöostase geht davon aus, *„daß die Menschen ein psychologisches Gleichgewicht anstreben, einen spannungslosen Zustand wie völlige Ausgeglichenheit.“²* Im Hedonismus ist das oberste Prinzip Lust zu erleben, was gemäß der psychoanalytischen Theorie durch Spannungsausgleich erreicht werden kann.³ Jeder psychologische Prozess ist nach FREUD mit Energieaufwand verbunden, wobei der Mensch eine abgeschlossene Einheit darstellt. Wird Energie für einen Ablauf aufgewendet, ist sie für sonstige Anforderungen nicht mehr verfügbar. Die energetische Bindung an ein Objekt nennt man „Kathexis“. Das Gefühl der emotionalen Fokussierung tritt auf, wenn sich eine Person nach Etwas sehnt, das im Moment nicht zur Verfügung steht. Sobald das Objekt wieder erreichbar ist, wird die gebundene Energie frei. Das Gefühl der Kathexis ist also temporär. Sind alle persönlichen Wünsche erfüllt, ist die gesamte Energie verfügbar. *„Die Energieverteilung hängt demnach mit dem subjektiven Wohlbefinden zusammen.“⁴*

¹ WEINER, 1994, S. 19

² COHEN, 1997, S. 136

³ Vgl. Ebd. S. 132

⁴ WEINER, 1994, S. 20

2.1.1. Persönlichkeitsstruktur

Die Persönlichkeit teilt FREUD in drei fiktive Konstrukte, die eng miteinander verbunden sind und das menschliche Verhalten bestimmen, nämlich in *Es*, *Ich* und *Über-Ich*, die sich durch „*Triebe, Vernunft und Ideale*“⁵ ausdrücken. Die Handlung einer Person entsteht durch einen Kompromiss zwischen den drei Konstrukten.

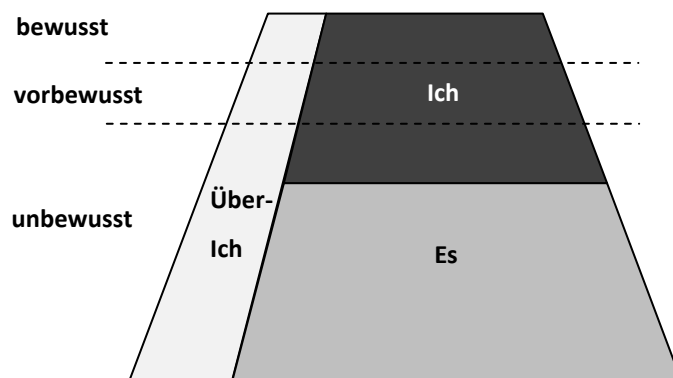


Abb. 1: Persönlichkeitsstruktur⁶

Im *Es* befinden sich viele angeborene Triebe, deren sich die Person meistens nicht bewusst ist. Die gesamte psychische Energie ist dort vorhanden, was eine direkte Reaktion auf sexuelles und aggressives Verlangen ermöglicht. Das *Es* agiert nach dem Lustprinzip, wobei das Lusterlebnis das oberste Ziel ist, das durch Abbau von Spannungszuständen erreicht wird. Das vorherrschende Denken im *Es* ist unzusammenhängend und an keine Zeit gebunden. Es ist nicht möglich zwischen realer und imaginärer Welt zu unterscheiden, dafür ist das *Ich* zuständig.

Das fiktive Konstrukt *Ich* nimmt eine Vermittlerrolle zwischen den Trieben des *Es* und den gesellschaftlichen Erwartungen sowie den Voraussetzungen der Realität ein. Unpassendes Verlangen wird aufgeschoben und ihm wird nicht nachgegangen. Das *Ich* folgt durch seine kontrollierende Aufgabe dem Realitätsprinzip. Die Orientierung an der realen Wirklichkeit verhindert die Lustgewinnung nicht, sondern unterstützt das Bedürfnis nach Befriedigung der Triebe im Rahmen gemeinschaftlicher Normen. Die

⁵ Ebd. S. 21

⁶ Abbildung nach Ebd. S. 21

Person ist sich teilweise der Vorgänge des *Ichs* bewusst, die beiden anderen Aspekte, *Es* und *Über- Ich*, liegen vollständig im Unbewussten.

Das *Über- Ich* wird auch als Gewissen der Person bezeichnet, denn Verhalten, das den moralischen Ansprüchen der Gesellschaft entspricht, wird als positiv empfunden, unpassende Tätigkeiten mit Schuldgefühlen geahndet. Entspricht ein Trieb nicht den moralischen Normen, so verhindert das *Über- Ich* aktiv seine Befriedigung.

„So vom Es getrieben, vom Überich eingeengt, von der Realität zurückgestoßen, ringt das Ich um die Bewältigung seiner ökonomischen Aufgabe, die Harmonie unter den Kräften und Einflüssen herzustellen, die in ihm und auf es wirken, und wir verstehen, warum wir so oft den Ausdruck nicht unterdrücken können: Das Leben ist nicht leicht!“⁷

2.1.2. Triebe

Die Energie für ein Verhalten wird durch Triebe mobilisiert, die im Inneren des Körpers durch Stoffwechselprozesse entstehen und eine Person zu bestimmten Objekten hinleiten. Triebe sind ein körperliches Verlangen nach einem Objekt. Die Begierde bewirkt keine unüberlegten Handlungen, wie es im *Es* passieren würde, sondern äußert sich durch kontrollierenden Einfluss des *Ichs* als persönlicher Wunsch. Es gibt verschiedene Zuordnungen der Triebe, wobei sich zwei Hauptkategorien herauskristallisieren, nämlich Selbsterhaltungstriebe und Lustgewinnungstriebe. Den letztgenannten wird auch der Arterhaltungstrieb zugerechnet. Auf Triebe hat das Individuum keinen Einfluss und man muss ihnen nachgehen, wenn sie auftreten. Es gibt allerdings die Möglichkeit, bei Fehlen des gewünschten Objekts zur Befriedigung das Verlangen auf ein anderes Ding oder eine andere Person zu projizieren. Triebe durchlaufen einen Zyklus, in dem die Stärke bis zur Befriedigung zunimmt, dann abfällt um wieder langsam zu steigen.⁸

⁷ FREUD, 1933, S. 109

⁸ Vgl. WEINER, 1994, S. 23 f

2.1.3. Denken und Handeln

FREUD entwickelt vier verschiedene Denk- und Handlungsmodelle. Eine Handlung begründet sich dabei immer durch einen triebhaften Wunsch und endet in der Zielerreichung und den damit verbundenen Lustgewinn.

Die Darstellung in Abb. 2 wird als primäres Handlungsmodell bezeichnet, wobei der Denkprozess einer Person während der Handlung vernachlässigt wird. Man geht von einem Auftauchen des Triebes aus, der befriedigt wird und daher direkt zu einem Lustgewinn führt. Tritt bei jemandem ein Hungergefühl auf und steht Nahrung zur Verfügung, wird das Lustgefühl und die Befriedigung des Bedürfnisses unmittelbar erzeugt.

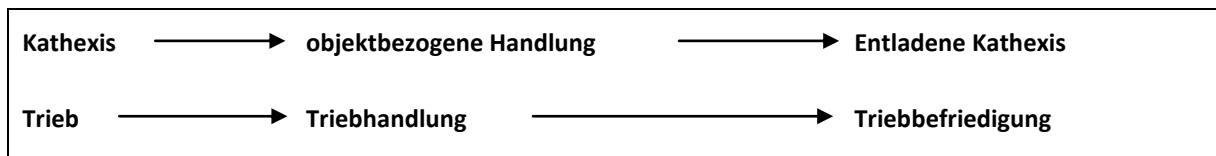


Abb. 2: Primäres Handlungsmodell⁹

Ist das Objekt zur Bedürfnisbefriedigung nicht erreichbar, so kann durch eine rein gedankliche Vorstellung die Erfüllung des Wunsches geschafft werden. Der Denkprozess im primären Denkmodell, welches in Abb. 3 dargestellt wird, findet ausschließlich im *Es* statt. Dieser Teil der Persönlichkeit kann nicht zwischen Realität und Phantasie unterscheiden und daher führt nur die Halluzination von der Erreichung des Objekts zur Triebbefriedigung, obwohl das Objekt nicht vorhanden ist. Das primäre Denkmodell geht davon aus, dass bei Hungergefühl der Gedanke an Essen reicht, um das momentane Bedürfnis zu stillen.

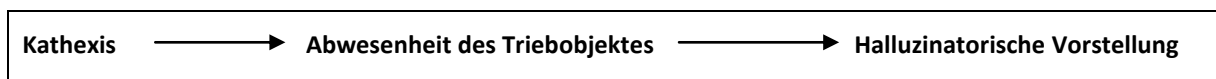


Abb. 3: Primäres Denkmodell¹⁰

Die beiden eben beschriebenen Modelle stellen ein Verhalten dar, das einem auftretenden Wunsch direkt nachkommt. Doch FREUD entwickelte auch

⁹ Abbildung nach Ebd. S. 25

¹⁰ Abbildung nach Ebd. S. 25

Handlungsschemata, in denen das *Ich* als Vermittler zwischen dem triebhaften *Es* und den gesellschaftlichen Normen auftritt. Dabei „*schaltet sich das Ich zwischen Triebreiz und Verhalten und erzwingt einen Aufschub oder eine Richtungsänderung des Verhaltens.*“¹¹ Das Aufschieben eines Bedürfnisses könnte am Beispiel des Hungergefühls so aussehen, dass man die Arbeit noch beendet bevor man sich etwas zu essen besorgt. Man geht also im Sekundären Handlungsmodell einem Trieb nicht direkt nach, sondern verschiebt die Erfüllung auf einen späteren Zeitpunkt.

Im Sekundären Denkmodell löst die Abwesenheit des Triebobjektes einen Denkprozess aus, in dem alternative Handlungsmöglichkeiten gesucht werden. Das Objekt steht auch zu einem späteren Zeitpunkt nicht zur Verfügung und daher muss der Trieb in eine andere Richtung gelenkt werden. Ein Beispiel dafür wäre eine unerwiderte Liebe. In diesem Fall ist ein Aufschub des Triebes auf einen späteren Zeitpunkt nicht möglich, sondern der Trieb muss auf ein anderes Objekt umgeleitet werden.¹²

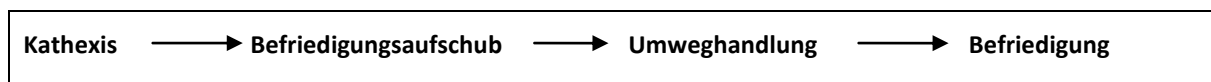


Abb. 4: Sekundäres Handlungsmodell¹³

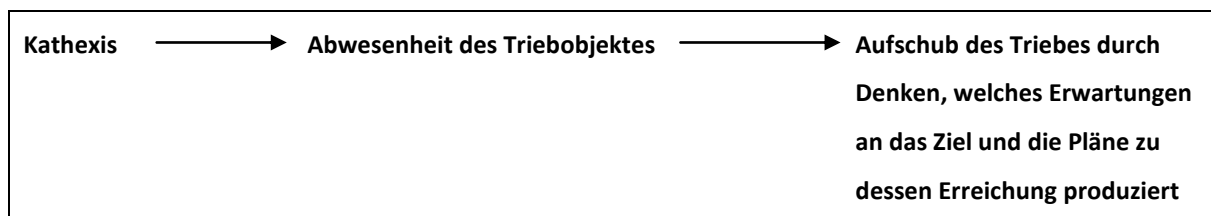


Abb. 5: Sekundäres Denkmodell¹⁴

Handlungen unterscheiden sich, den vier Modellen entsprechend, in primäre oder sekundäre, je nach Einsatz der Persönlichkeitskomponenten *Es* oder *Ich*. Handlungsmodelle berufen sich auf sichtbares Verhalten im Vergleich zu den Denkmodellen, die von gedanklichen Prozessen ausgehen.

¹¹ Ebd. S. 25

¹² Vgl. Internetquelle 16

¹³ Abbildung nach WEINER, 1994, S. 25

¹⁴ Abbildung nach Ebd. S. 25

2.2. Feldtheorie nach LEWIN

Die Gestaltpsychologie geht davon aus, dass man zur Erklärung einer Situation nicht nur die einzelnen Komponenten untersuchen darf, sondern das so genannte Feld betrachten muss, „Denn das Ganze sei oft mehr als die bloße Summe seiner Teile.“¹⁵ Dabei nimmt man an, dass sich die einzelnen Teile gegenseitig beeinflussen. Die Wahrnehmung wird durch das gesamte Umfeld eines Objekts determiniert. Folgende Abbildung ist eine Täuschung, die aufzeigt, wie die Umgebung der dunklen Kreisfläche die Einschätzung der Größe verfälscht.¹⁶

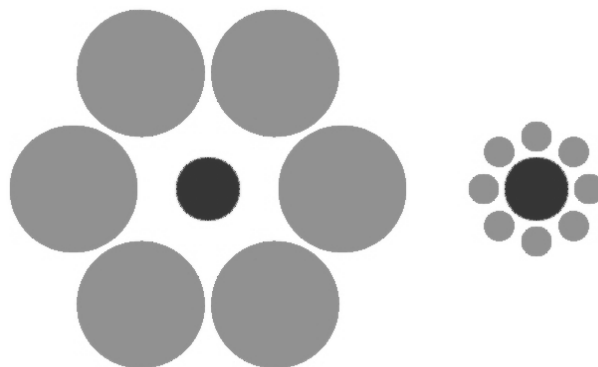


Abb. 6: Wahrnehmungstäuschung¹⁷

In Anlehnung an das Feld aus der Gestaltpsychologie nennt LEWIN sein Konzept Feldtheorie. Diese Theorie ist im Vergleich zu jener von FREUD ahistorisch. Die Verhaltensweisen versucht man dabei nicht durch die Vergangenheit sondern durch die Gegenwart zu begründen. LEWIN nimmt an, dass das momentane Verhalten von dem jetzt vorherrschenden psychologischen Feld beeinflusst wird, dabei muss man sowohl die Person selbst als auch die Umwelt berücksichtigen. Lebensraum ist „die Gesamtheit der Faktoren, die zu einem bestimmten Zeitpunkt das Verhalten determinieren“.¹⁸ Die subjektive Wahrnehmung der Umwelt hängt von den Bedürfnissen, Werten, Einstellungen und Motiven von Personen ab und bekommt bei LEWIN eine größere

¹⁵ Vgl. WEINER, 1994, S. 115

¹⁶ Vgl. Ebd. S. 115 f

¹⁷ Abbildung aus Internetquelle 1

¹⁸ WEINER, 1994, S. 117

Bedeutung als die objektive Wahrnehmung, also die biologischen Reizvorgänge im Menschen bei der Aufnahme von Informationen.¹⁹

Sowohl die Person als auch die Umwelt besteht aus strukturellen und dynamischen Konstrukten. Die Struktur einer Person setzt sich aus Bereichen zusammen, die durch unterschiedlich durchlässige GrenzWände von Nachbarbereichen separiert werden, wie in Abb. 7 veranschaulicht.

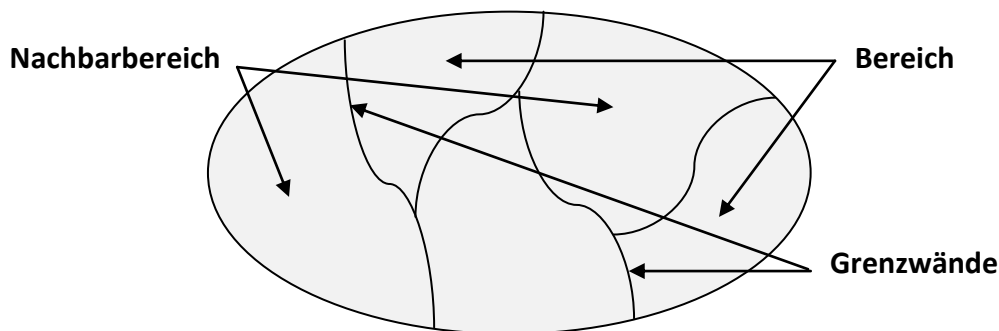


Abb. 7: Struktur einer Person²⁰

Das Auftreten eines Wunsches, Bestrebens oder Bedürfnisses löst in der Person Spannung in einem oder mehreren Bereichen aus. Da das Ziel Homöostase, also psychologisches Gleichgewicht, ist, wird versucht den durch das Bedürfnis steigenden Druck abzubauen. Eine Homöostase kann bei durchlässigen GrenzWänden durch Aufteilung auf Nachbarbereiche passieren, was dazu führt, dass ein Wunsch aus dem einen Bereich auch einen Wunsch in dem benachbarten Bereich erzeugt. Ein Abbau der Spannung kann nur durch die Befriedigung eines Bedürfnisses erreicht werden, die zur Wiederherstellung des Gleichgewichts führt. Jede Person hat eine unbestimmte Menge an Bereichen, die jeweils unterschiedliche Wünsche, Bestrebungen oder Bedürfnisse beinhalten. Diese „*pluralistische Bedürfniskonzeption*“²¹ unterscheidet sich von FREUD, der von dem einen Trieb ausgeht. Außerdem nimmt LEWIN an, dass es auch Bedürfnisse

¹⁹ Vgl. Ebd. S. 117 f

²⁰ Abbildung nach Ebd. S. 118

²¹ Ebd. S. 119

gibt, die nicht „Körperfunktionen und das Überleben“²² betreffen, wie beispielsweise der Wunsch gesellschaftlich anerkannt zu werden.²³

Die Struktur der Umwelt ist ebenfalls, wie jene der Person, mit Bereichen, Grenzwänden und Nachbarbereichen aufgebaut. Die Bereiche in der Person entsprechen Bedürfnissen, die bei Auftreten eines Wunsches Spannung erzeugen. In der Struktur der Umwelt steht ein Bereich für eine Handlungsoption. Die Bereiche müssen nun nacheinander durchschritten werden, um das Ziel zu erreichen. Die Grenzwände stellen Umweltbeschränkungen oder persönliche Grenzen dar, die den freien Bewegungsraum einschränken. Die Handlungsoptionen in der Abb. 8 wären Geld beschaffen, Auto starten und zum Kino fahren. Eine mögliche Grenzwand, die die Handlung verhindert, wäre das Fehlen eines Autos oder die Öffnungszeiten des Kinos.²⁴

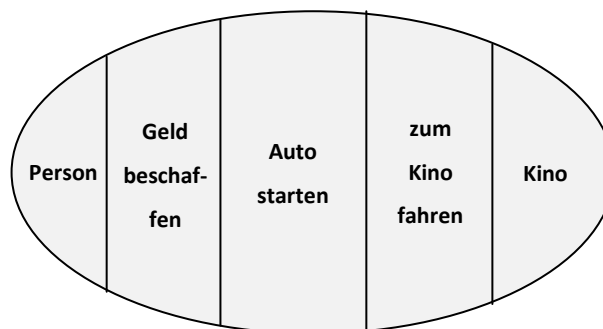


Abb. 8: Struktur der Umwelt am Beispiel „Kino gehen“²⁵

Zwischen dem dynamischen Personenkonstrukt, nämlich einer intrapersonalen Spannung und den dynamischen Charakteristika der Umwelt besteht ein Zusammenhang. Durch ein Bedürfnis werden Objekte, die zur Befriedigung dieses Bedürfnisses beitragen oder indirekt mit der Befriedigung zu tun haben, reizvoll. LEWIN bezeichnet die Anziehung dieser Objekte als Valenz.²⁶

²² Ebd. S. 119

²³ Vgl. Ebd. S. 119 f

²⁴ Vgl. Ebd. S. 119 f

²⁵ Abbildung nach Ebd. S. 119

²⁶ Vgl. LEWIN, 1935, S. 78

„Der Begriff „valence“ ist praktisch eine Wortschöpfung, die an den älteren englischen Begriff „valency“ (Wichtigkeit, Bedeutung), aber auch an „value“ (Wert) erinnert. Im Deutschen werden heute die Begriffe „Aufforderungscharakter“ und „Valenz“ als Rückübersetzung des gleichen Begriffs gleichbedeutend verwendet.“²⁷

Bereiche der Umwelt bekommen durch einen persönlichen Wunsch oder ein Bestreben eine spezielle Bedeutung. Existiert ein gespannter Bereich in der Person, muss nicht automatisch ein Objekt in der Umwelt zur Bedürfnisbefriedigung vorhanden sein. Dauert der angespannte Zustand aber zu lange, breitet sich die Spannung auf benachbarte Bereiche aus. Die Valenz eines Objektes ist dementsprechend höher, wenn der Grad des Bedürfnisses danach steigt. Die Ausmaße der Valenz hängen einerseits mit der Stärke der persönlichen Bedürfnisse und andererseits mit dem Vorhandensein von Objekten zur Befriedigung im individuellen Umfeld zusammen.²⁸ Der Reiz selbst ist keine Kraft, jedoch bestimmt er das Zentrum und die Orientierung eines Kräftefeldes. *„Die Art (Vorzeichen) und Stärke des Aufforderungscharakters werden wesentlich durch die momentanen Bedürfnisse der Person bestimmt.“²⁹* Außerdem verstärken sich die Kräfte, umso näher man zum Ziel kommt. *„Zu jedem beliebigen Zeitpunkt befindet sich die Person in einem der Bereiche und unterliegt daher einer spezifischen Kraft, die auf sie wirkt.“³⁰* Mit diesen Voraussetzungen kann LEWIN zu jedem Zeitpunkt die vorherrschenden Kräfte determinieren und mit Vektoren darstellen.

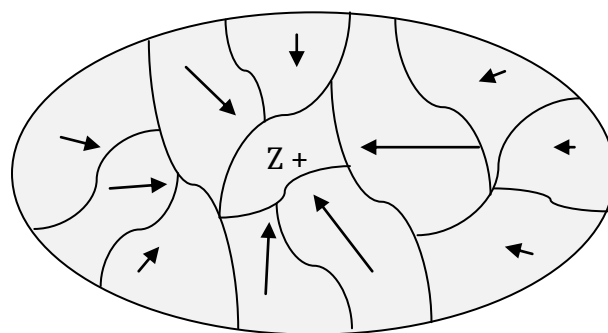


Abb. 9: Positives Kräftefeld³¹

²⁷ LÜCK, 1996, S. 45

²⁸ Vgl. LEWIN, 1935, S. 77

²⁹ LÜCK, 1996, S. 45

³⁰ WEINER, 1994, S. 121 f

³¹ Abbildung nach Ebd. S. 122

Der Vektor setzt in dem Bereich an, wo die jeweilige Kraft ihren Ursprung hat. Die Kraft bewirkt eine auf das Ziel orientierte Bewegung der Person im Lebensraum. Bei negativen Assoziationen mit dem Zielobjekt dreht sich die Orientierung der Vektoren um. Ist der Bereich, der das Ziel beinhaltet, erlangt, baut sich die gesamte intrapersonale Spannung ab, das Umweltobjekt, das die Bedürfnisbefriedigung erzielte, verliert seine Anziehung und das zielorientierte Verhalten wird beendet.³²

Die Stärke der Kraft, mit der ein Ziel verfolgt wird, hängt also von der Bedürfnisintensität, den Eigenschaften des Zielobjekts und der verbleibenden Distanz zum Ziel ab.

³² Vgl. Ebd. S. 122 ff

2.3. Theorie der Leistungsmotivation nach ATKINSON

ATKINSON entwickelte eine Theorie der Leistungsmotivation, die sich abschnittsweise sehr stark an anderen Motivationsmodellen, wie jenes von LEWIN, orientiert. Das Charakteristische an ATKINSON ist sein Interesse an interindividuellen Unterschieden.

Ein erster Aspekt der Leistungsmotivation ist die Abhängigkeit des Verhaltens vom gegenwärtigen Zustand der Person, der beeinflusst wird von Trieben, wie bei FREUD, oder Spannungen, wie bei LEWIN, von Attributen des Zielobjektes, wie Anreize oder Anziehung und von Aspekten der Erfahrung oder des Lernens. *„Leistungsorientiertes Verhalten wird von Atkinson als Ergebnis eines Konflikts zwischen Annäherungs- und Vermeidungstendenz aufgefaßt.“*³³ Wie stark ausgeprägt die Hoffnung auf Erfolg bzw. die Furcht vor Misserfolg ist, bestimmt, ob eine Leistungshandlung gesetzt wird oder nicht. Die Tendenz, Erfolg anzustreben lässt sich als Produkt von Leistungsmotiv (M_e), Wahrscheinlichkeit bei einer Aufgabe erfolgreich zu sein (W_e) und vom Anreiz des Erfolgs (A_e) darstellen, also $T_e = M_e * W_e * A_e$. Unter Leistungsmotiv kann man sich den Wunsch oder das Bestreben einer Person, Erfolg zu erzielen, vorstellen. Die Erfolgswahrscheinlichkeit gibt eine subjektive Vermutung über die Chancen ein Ziel zu erreichen wieder. Ein Objekt, in diesem Fall Erfolg, ist reizvoll, wenn es ein gutes Gefühl auslöst. Der Wunsch nach Erfolg hängt außerdem invers mit der Erfolgswahrscheinlichkeit zusammen, $A_e = 1 - W_e$. Diese inverse Abhängigkeit bedeutet, je unwahrscheinlicher es ist das Ziel zu erreichen, desto höher ist der Anreiz.

*„Leistungsorientierte Tätigkeiten rufen auf Grund vergangener Erfolge und erlebten Stolzes positive emotionale Antizipationen hervor; ebenso aber auch negative emotionale Antizipationen, welche von früheren Mißerfolgen und erlebter Scham herrühren.“*³⁴

Die Tendenz, Misserfolg zu verhindern, berechnet man analog zur Tendenz Erfolg anzustreben, $T_m = M_m * W_m * A_m$. Dabei sind die Faktoren das Motiv zur Vermeidung von Misserfolg (M_m), die Wahrscheinlichkeit für Scheitern (W_m) und negative Gefühle bzw. negative Anreize (A_m), wie beispielsweise Scham.

³³ Ebd. S. 152

³⁴ Ebd. S. 155

Es ergibt sich eine Gesamttendenz eine Handlung aufzunehmen, nämlich die Summe aus der Tendenz Erfolg zu erreichen und Misserfolg zu vermeiden, $T_r = (M_e * W_e * A_e) + (M_m * W_m * A_m)$.

Ein weiterer Aspekt der Leistungsmotivation ist das soziale Umfeld der Person. Leistungen werden meistens in einer Gruppe erbracht, wo man in Kooperationen oder in Konkurrenz agiert. Die Zusammenstellung einer Gruppe hängt dabei sowohl von dem Ziel der Aufgabe als auch von den einzelnen Fähigkeiten der involvierten Personen ab. Müssen drei Personen mit den unterschiedlichen Leistungsniveaus 1, 2 und 3 eine Koalition eingehen, wobei 1 für schwache und 3 für starke Fähigkeiten steht, so tendieren 1 und 2 zu einem Zusammenschluss gegen 3, wenn es darum geht den Mitstreiter zu übertreffen. Ist das Ziel aber ein möglichst gutes Ergebnis zu erzielen, wünschen sich sowohl 1 als auch 2 eine Zusammenarbeit mit 3.

Eine Studie bezüglich Koalitionsbildung von FOLKES und WEINER³⁵ zeigt außerdem eine Abhängigkeit von der Motivationsquelle. Extrinsische Motivation, wie beispielsweise eine finanzielle Belohnung, fördert die Teambildung.

„...es liegt eine begrenzte Menge extrinsischer Belohnung vor, und je mehr irgendeiner der beteiligten Spieler davon erwirbt, desto weniger können die anderen Beteiligten davon erhalten.“³⁶

Die Chancen, ein Ziel und damit die Belohnung zu erreichen, steigen, wenn man sich zusammenschließt und gemeinsam arbeitet. Auch Personen mit einer hohen Erfolgswahrscheinlichkeit würden lieber eine Koalition bilden, weil das Ziel das Übertreffen der Mitstreiter ist. Intrinsische Motivationsgründe beinhalten keine derartigen Konkurrenzsituationen, denn die Belohnung hängt nicht von der Leistung der Kollegen ab. Demzufolge sind Personen eher gewillt alleine zu agieren, im Speziellen jene mit großen Fähigkeiten.

³⁵ Studie „Motivational determinants of coalition formation“, zitiert nach WEINER, 1994, S. 177

³⁶ Ebd. S. 177

2.4. Soziale Lerntheorie und Selbstverantwortlichkeit

Die bisher erwähnten Theorien, insbesondere die von FREUD und LEWIN, gehen von intrapersonalen Motivationsfaktoren aus. Der Anstoß für eine Handlung kommt von innen und entsteht durch Triebe oder Spannungen. Die soziale Lerntheorie widerspricht dem und sucht die Ursachen für ein Verhalten in der jeweiligen Situation oder im sozialen Umfeld. In diese Richtung gibt es verschiedene Denkweisen, doch in den folgenden vier Annahmen stimmen sie alle überein.

- Das Verhalten wird durch erlernte Faktoren bestimmt, wobei genetische und biologische Voraussetzungen das Lernen einschränken können.
- Die Situation determiniert ein bestimmtes Verhalten. Je nach dem was von einer Person erwartet oder an sie herangetragen wird, dementsprechend agiert sie.

„in diesem lerntheoretischen Ansatz [wird] darauf hingewiesen, daß eine Person aufgrund ihrer bisherigen Erfahrung lernt, daß einige Befriedigungen in bestimmten Situationen leichter zu erlangen sind als in anderen.“³⁷

- Eine weitere Ursache für eine bestimmte Handlungsweise ist die Umwelt.
- Aussagen zur Motivation sollen durch Experimente getroffen und belegt werden und so wenig abstrakte, nicht sichtbare Erkenntnisse wie möglich beinhalten. Dieser Vorgabe entsprechend konzentrieren sich die sozialen Lerntheoretiker eher auf das beobachtbare Umfeld und die sichtbare Situation als auf intrapersonale Faktoren, die empirisch schwerer erfassbar sind.³⁸

Die soziale Lerntheorie geht davon aus,

„daß Menschen durch Nachahmung lernen, relevanter Information Aufmerksamkeit zuwenden, zwischen verstärkenden und nichtverstärkenden Situationen diskriminieren, Erwartungen bezüglich der Wahrscheinlichkeit der Zielerreichung entwickeln und daß sie die Umwelt in subjektiv sinnvoller Weise strukturieren.“³⁹

Nahezu alle Aktivitäten im Alltag lernt man durch Beobachten und den Versuch etwas nachzumachen. Das Lernen ist ein Prozess, der von einem präsentierten

³⁷ ROTTER, 1979, S. 110

³⁸ Vgl. WEINER, 1994, S. 181

³⁹ Ebd. S. 181

Handlungsmodell seinen Ausgang nimmt, zu dem das Sammeln von Informationen über die Handlungsweise im Modell gehört und der zur Nachahmung des im Modell beobachteten Handelns führt. Am Beispiel des Radfahrens steht am Beginn des Lernprozesses die Beobachtung eines Radfahrers. Dann folgt die Analyse seiner Bewegungen, also wie er die Hände und Füße bewegt. Am Ende des Prozesses steht der Versuch, selbst am Rad das Beobachtete auszuüben. Das Wissen über ein Verhalten führt nicht automatisch zu dessen Anwendung. Man unterscheidet daher in der sozialen Lerntheorie zwischen „Erwerb“ und „Ausführung“⁴⁰. Voraussetzungen, wie Belohnung oder Bestrafung, beeinflussen sehr wohl die Handlung einer Person, nicht aber das Wissen über neue Verhaltensweisen. Denn obwohl beispielsweise mit einer Bestrafung für eine gewisse Handlung zu rechnen ist und man daher diese nicht ausführen wird, kann man sehr wohl über das Verhalten Bescheid wissen. Der Lernprozess bleibt also unbeeindruckt. Man weiß darüber Bescheid, wie man eine Fensterscheibe einschlägt, macht es aber dennoch nicht. FREUD geht bei einer fehlenden Befriedigung des Triebes davon aus, dass der Trieb beispielsweise durch halluzinatorische Vorstellungen, wie beim primären Denkmodell⁴¹, kompensiert wird. Die soziale Lerntheorie hingegen schreibt dem Menschen Selbstkontrolle zu. Sie können durch Erlernung von Techniken und Methoden auftretenden Handlungsimpulsen widerstehen und diese kontrollieren.

Das Verhalten einer Person ist situationsabhängig. Je nachdem welche Reaktionen die Person in entsprechenden früheren Gegebenheiten ausgelöst hat, wie etwa Belohnung oder Bestrafung, setzt die Person ihre zukünftige Handlung. Bei der Honorierung des Verhaltens ist jemand eher zu einer Wiederholung geneigt, als bei auftretenden Strafen. Ein Mensch reagiert auf die jeweils vorherrschende Situation mit dementsprechenden Verhaltensweisen. Ein entscheidender Aspekt dabei ist, dass nicht die gegebene Umwelt eine bestimmte Handlung auslöst, sondern die Interpretationen der Umgebung durch die handelnde Person. Die Wahrnehmung der sozialen Interaktionen differiert teilweise sehr stark.⁴²

⁴⁰ Ebd. S. 182

⁴¹ Das primäre Denkmodell wird in Kapitel 1.1.3. genauer ausgeführt.

⁴² Vgl. WEINER, 1994, S. 182 ff

2.4.1. Theorie des sozialen Lernens nach ROTTER

ROTTER untersucht, nach welchen Kriterien Personen aus den unterschiedlichen Handlungsoptionen wählen.

„Persönlichkeit wird nicht als ein Satz von innerlichen Eigenschaften gesehen, den das Individuum in jeder Situation mit sich herumträgt, sondern als Gefüge von Möglichkeiten zur Reaktion in bestimmten sozialen Situationen.“⁴³

Anders als beispielsweise FREUD, der analysierte, was einen Menschen zu einem bestimmten Verhalten veranlasst, erforschte ROTTER, warum sich jemand für eine bestimmte Alternative entschied. Er fokussierte seine Untersuchungen auf das gelernte Verhalten und vernachlässigt genetische und biologische Faktoren. Der Einfluss von lerntheoretischen Aspekten ist sichtbar. *„Rotters soziale Lerntheorie betont daher sowohl generalisierte (Persönlichkeitseigenschaften) als auch spezifische (situationale) Handlungsdeterminanten, ...“⁴⁴* und daher muss die Motivationsforschung auch die Umgebung involvieren. Ob eine Handlung nun gesetzt wird, hängt von vier Aspekten ab, nämlich vom Verhaltenspotential, von der Erwartung, vom Verstärkungswert und von der psychologischen Situation.

- Das Verhaltenspotential ist *„die Wahrscheinlichkeit, daß ein bestimmtes Verhalten in einer ganz bestimmten Situation oder in einer Situationsart auftritt, betrachtet im Zusammenhang mit einer ganz bestimmten Verstärkungsart.“⁴⁵*
- Die Erwartung wird durch die individuelle Einschätzung der Möglichkeiten, das Ziel zu erreichen, bestimmt. Dabei reicht der Wunsch etwas zu schaffen nicht aus, sondern die Erfahrungen determinieren die Wahrscheinlichkeit. Will man eine Prüfung unbedingt schaffen, obwohl die Vergangenheit zeigte, dass man eine Prüfung mit solch einem Schwierigkeitsgrad trotz Lernens nie bestanden hat, ist die Erwartung dementsprechend gering.
- Der Verstärkungswert wird bestimmt vom *„Grad der Präferenz für eine von mehreren Verstärkungen, wenn für alle die gleiche Auftretenswahrscheinlichkeit besteht.“⁴⁶* Gibt es zur Hausübung fünf gleich schwere Aufgaben zur Auswahl, wobei eine Übung zehn Mitarbeitspunkte bringt und die anderen weniger als

⁴³ ROTTER, 1979, S. 105

⁴⁴ WEINER, 1994, S. 188

⁴⁵ ROTTER, 1979, S. 106

⁴⁶ Ebd. S. 109

zehn, so würde man sich bei freier Wahlmöglichkeit für die am besten belohnte Aufgabe entscheiden.

- Die psychologische Situation wird durch die momentan vorherrschenden Gegebenheiten und deren Interpretation determiniert. Dabei ist die Wichtigkeit von verschiedenen Aspekten personenabhängig.⁴⁷

Aus diesen vier Elementen stellt ROTTER folgende Formel auf: $VP_{x,s_1}V_a = f(E_{x,v_a,s_1} \& VW_{a,s_1})$. Diese Formel hilft zukünftiges Verhalten vorherzusagen und bedeutet:

„Das Potential, daß das Verhalten x in der Situation 1 mit Aussicht auf die Verstärkung a auftritt, ist eine Funktion der Erwartung, daß die Verstärkung a dem Verhalten x in der Situation 1 auch wirklich folgt und eine Funktion des Wertes, den die Verstärkung a in der Situation 1 hat.“⁴⁸

2.4.2. Selbstverantwortlichkeit

Das Lernen von verschiedenen Verhaltensweisen beinhaltet das Zuordnen von Attributen zu Situationen und das daraus folgende Katalogisieren. So kann bei wiederkehrenden Gegebenheiten durch Einordnung in eine Kategorie die richtige Verhaltensweise angewendet werden. Ob Verstärker des Anreizes aufrecht erhalten bleiben und dann auch eintreten können, hängt entweder vom individuellen Verhalten ab oder von unbeeinflussbaren Elementen, wie dem Zufall. Die Eigenschaft einer Situation ist dadurch charakterisiert, ob sie individuell kontrollierbar ist oder nicht. *„Die Wahrnehmung von Situationen als fähigkeits- versus zufallsabhängig beeinflusst die Erwartungsänderungen nach Erfolg und Mißerfolg.“⁴⁹* Internal begründete Kontrolle des Verstärkers, also die Selbstverantwortlichkeit, löst eine intensivere Zielverfolgung aus als eine externale. Außerdem können bei einer Selbstbestimmung die Informationen besser verarbeitet werden. Wird eine Situation dem Zufall zugeschrieben, motiviert dies weniger zur Nachahmung, als wenn persönliche Fähigkeiten der Grund dafür sind.⁵⁰

⁴⁷ Vgl. Ebd. S. 106 ff

⁴⁸ Ebd. S. 111

⁴⁹ WEINER, 1994, S. 213

⁵⁰ Vgl. Ebd. S. 195 ff

2.5. Attributionstheorie

Attributionstheoretiker gehen von dem Wunsch der Menschen aus, ihre Umgebung verstehen zu wollen. Die Motivation wird dadurch ausgelöst,

„daß der Mensch im allgemeinen nicht einfach damit zufrieden ist, die beobachtbaren Dinge, die ihn umgeben, zu registrieren; er hat das Bedürfnis, sie so weit wie möglich auf Invarianzen seiner Umwelt zu beziehen.“⁵¹

Mentale und kognitive Prozesse stehen daher im Zentrum der Theorie. Dabei werden die Ursachen und Zusammenhänge von auftretenden Phänomenen hinterfragt.⁵² Für dieses Vorgehen ist die Wahrnehmung ein wichtiges Mittel, *„durch das objektive Tatsachen in den Lebensraum eintreten.“⁵³* Die Aufnahme der Umgebung kann durch Beobachtung, aber auch durch Kommunikation stattfinden. Das Hinterfragen von Handlungsmotiven ist wichtig, damit man zukünftige Entscheidungen und Motivationsaspekte prognostizieren kann.⁵⁴

Die Attributionstheorie verfolgt das Lustprinzip, wie beispielsweise auch FREUD. Dabei ist das Ziel jeder Handlung, eine Befriedigung zu erreichen. In diesem Zusammenhang kann das Wahrnehmen, Erkunden und Verstehen der Umwelt als Unterstützung der Selbsterhaltung gesehen werden, da dadurch die Umgebung und ihre Gefahren besser eingeschätzt werden können und so ein Überleben erleichtert wird. Das Erreichen des Zieles der Selbsterhaltung und somit die Befriedigung des Bedürfnisses führt zu einem Gefühl der Lust. Die Attributionstheorie lässt aber auch nichthedonistische Aspekte zu, denn Erkenntnis kann auch unerfreulich sein und daher keine positiven Emotionen auslösen.⁵⁵

⁵¹ HEIDER, 1977, S. 101

⁵² Vgl. WEINER, 1994, S. 218

⁵³ HEIDER, 1977, S. 26

⁵⁴ Vgl. HECKHAUSEN, 1980, S. 443

⁵⁵ Vgl. WEINER, 1994, S. 218

2.5.1. Naive Handlungstheorie

Es gibt nicht die eine Attributionstheorie, sondern verschiedene Ansätze von unterschiedlichen Vertretern. Eine davon ist die naive Handlungstheorie von HEIDER, die die gesamte Attributionstheorie stark beeinflusst hat. Er versucht Handlungen und Ergebnisse von Handlungen so zu erklären, wie es sich ein „*wissenschaftlich naiver Laie*“⁵⁶ vorstellen kann. Wie bereits bei LEWIN kennengelernt, hängt auch bei der Attributionstheorie das Verhalten von der Person und ihrer Umwelt ab, also von externalen und internalen Faktoren. Ein wichtiger Aspekt ist, „*daß differentielle Ursachenzuschreibungen zu den zwei genannten Faktoren auch unterschiedliche Gefühle, Erwartungen und Handlungen zur Folge haben.*“⁵⁷ Für die Person macht es also einen Unterschied, ob der Grund für ein Verhalten internal oder external ist.

Anders als die bisher ausgeführten Theorien geht HEIDER von den wahrgenommenen Auslösern für ein Verhalten aus und nicht von der tatsächlichen psychologischen Energie. Das Ergebnis einer Handlung hängt von der wirksamen Personenkraft, welche das Produkt aus Macht und Bemühen darstellt, und der wirksamen Umweltkraft, dem Zusammenspiel aus der Schwierigkeit der Aufgabe und dem Zufall, ab.⁵⁸ Unter Macht versteht man körperliche Voraussetzungen und Fähigkeiten, welche in Verbindung mit den Umweltvoraussetzungen das Können bestimmen, also die Möglichkeit ein Ziel zu realisieren. Der multiplikative Zusammenhang zwischen Macht und Bemühen verdeutlicht die Notwendigkeit beider Faktoren, denn ist einer davon nicht vorhanden, so kann das Handlungsergebnis nicht erzielt werden. Da die wirksame Personenkraft bei der Lösung einer Aufgabe das Produkt von Fähigkeiten und Bemühen ist, muss die Anstrengung bei niedriger Begabung höher werden. Diesen Zusammenhang kann man folgendermaßen in einer Funktion darstellen: $Anstrengung = f\left(\frac{Schwierigkeit}{Fähigkeit}\right)$.⁵⁹ Die größte Anstrengung ist demnach bei hohem Schwierigkeitsgrad und niedrigem Begabungsniveau erforderlich. Wird das Handlungsziel nicht erreicht, kann der Grund in der Schwierigkeit der Aufgabe, dem Bemühen oder den Fähigkeiten der Person gesucht werden.

⁵⁶ WERNECK- ROHRER, 1996, S. 163

⁵⁷ Ebd. S. 223

⁵⁸ Vgl. WERNECK- ROHRER, 1996, S. 164

⁵⁹ Vgl. WEINER, 1994, S. 225

2.5.2. Attribution

Attributionen sind die einem Handlungsergebnis zugeordneten Ursachen. Die Zuordnung weist bei unterschiedlichen Personen Differenzen auf. Für das gleiche Ergebnis werden demzufolge von verschiedenen Personen jeweils andere Gründe angegeben. Dennoch ist eine ähnliche Tendenz sichtbar.⁶⁰

Die Ursachenzuschreibung für Erfolg oder Misserfolg hängt stark von der Vergleichsgruppe ab. So gibt eine Person mit einem der sozialen Norm entsprechenden Ergebnis eher die Schwierigkeit der Aufgabe als Grund für das erzielte Ergebnis an, die Attribution der eigenen Fähigkeiten findet häufiger bei abweichenden Ergebnissen statt.⁶¹

Bei der Zuordnung von Attributen spielt auch der Aspekt Zeit eine Rolle. So werden kurze Momentaufnahmen eher dem Zufall zugeordnet, stabile und konstante Leistungen den eigenen Kompetenzen.⁶² Der Zufall wird auch dann als Ursache gesehen, wenn bei stetigem Erfolg ein einzelner Misserfolg auftritt oder umgekehrt. Erreicht eine Person konstant schlechte Leistungen und wird dann eine einzelne, positive Bestandsaufnahme ohne Veränderung von Personen- oder Umweltfaktoren erbracht, dann behauptet WEINER: „*Es ist realistischer, den Erfolg dem Zufall zu attribuieren.*“⁶³ Die Zuordnung ist auch gebunden an unsere Erwartungen an die Person. Ordnet man jemandem geringe Fähigkeiten zu, so wird jeder Erfolg als Glück eingestuft und umgekehrt wird bei einem Hochbegabten ein einmaliges Versagen dem Pech zugeschrieben.⁶⁴

Der Prozess der Ursachenzuschreibung hat zwei Aufgaben. Einerseits sollen Vorgänge im persönlichen Umfeld erklärt und analysiert und somit Informationen gewonnen werden. Andererseits wird die Attribution durch individuelle Wünsche beeinflusst und die Ursachen werden so zugeordnet, wie sie dem Interesse der Person entsprechen. Ein

⁶⁰ Vgl. HECKHAUSEN, 1980, S. 442

⁶¹ Vgl. WEINER, 1994, S. 217 ff

⁶² Vgl. HEIDER, 1977, S. 104 f

⁶³ Ebd. S. 113

⁶⁴ Vgl. Ebd. S. 112 f

Schüler würde eine negative Note möglicherweise eher dem Pech oder dem niedrigen Lernaufwand zuschreiben als den geringen Fähigkeiten oder dem fehlenden Können.⁶⁵

Die Attribution ist einerseits wichtig für das Verstehen der Umwelt und ihrer Prozesse, andererseits beeinflusst sie zukünftige Handlungsentscheidungen. Aus der Fülle von Situationen ergibt sich eine unzählige Menge von Handlungsursachen. Da die Gründe an sich unüberschaubar wären, führt man Kategorien ein. So kann man wiederkehrende Gegebenheiten zusammenfassen und ein Attributionsmuster erstellen. Handlungsentscheidungen werden auf Grund von Erfahrungswerten getroffen. Durch die Ordnung der Attribute in der Vergangenheit kann die Verhaltensweise einfacher gewählt werden. Die Motivation in einer bestimmten Situation hängt also davon ab, welche Ergebnisse die Ursachenzuschreibung in vergleichbaren Gegebenheiten brachte.⁶⁶

⁶⁵ Vgl. HECKHAUSER, 1980, S. 452 ff

⁶⁶ Vgl. Ebd. S. 452 f

3. Motivation im Mathematikunterricht

Unter dem Motto „*Motivationale Einstellungen wirken als günstiger Kontext für das Lernen*“¹ muss eines der Ziele des Unterrichts sein, Motivation in den Schülern zu erzielen. Ob dieser Zustand erreicht wird, hängt von verschiedenen Faktoren ab. Die Schüler müssen dem zu Lernendem einen gewissen Wert zuordnen und die verwendeten Methoden sollen für den Einzelnen effektiv wirken. Außerdem beeinflussen die eigenen Fähigkeiten in einem Fachbereich und die damit verbundene Erfolgserwartung die Motivation der Schüler. Motivationale Einstellungen können durch positive Lernerfahrungen, wie beispielsweise das Lösen schwieriger Aufgaben, der Meinungen anderer Personen, wie die regelmäßige Betonung der Wichtigkeit von Mathematik seitens der Eltern, oder der faire Umgang des Lehrers mit jedem einzelnen Schüler erzielt werden. Alle diese Einflüsse formen die Gefühle und die Denkweisen über ein bestimmtes Fach je nach dem positiv oder negativ. Eine pessimistische Einstellung ist sehr schwer wieder abzulegen. Je besser der Lehrer über die motivationalen Vorgänge in den Schülern Bescheid weiß, desto eher kann er die Planung darauf abstimmen und so das Interesse und die Neugierde in ihnen wecken. Die Erfüllung aller Punkte, die zu einer positiven Grundeinstellung der ganzen Klasse führen, stellt eine große Herausforderung für den Lehrer dar.²

In diesem Kapitel werden vier Konzepte, die sich unterschiedlicher Motivationsförderungs-methoden bedienen, angeführt und nach verschiedenen Gesichtspunkten verglichen. Es gibt eine große Anzahl von Ideen, wie man den Mathematikunterricht so gestalten kann, dass er die Schüler motivieren kann. Hier wird nur ein Ausschnitt der Vorschläge präsentiert, in dem teilweise sehr unterschiedliche Techniken angewendet werden, die sich allerdings in der Grundidee „Aktivierung der Schüler“ decken.

¹ Internetquelle 10

² Vgl. Ebd.

3.1. Techniken zur Motivationsförderung nach POSAMENTIER und STEPELMAN

Eine sehr schwere Aufgabe für Lehrer in der Schule ist es, in jeder einzelne Stunde die Schüler für das Unterrichtsgeschehen zu motivieren. Motivation zu planen verlangt Kreativität und Fantasie auf Seiten des Lehrers, wobei die Schwierigkeit darin besteht, der Vielfältigkeit von Interessen und Charakteren in einer Klasse zu entsprechen. Für POSAMENTIER und STEPELMAN heißt motivieren, das Interesse von Schülern auf das zu lernende Thema zu leiten.³ Die Herausforderung für Lehrer besteht darin, auch bei schwer greifbaren Inhalten oder neuen Algorithmen und Denkweisen in weniger ehrgeizigen Schülern die Neugierde zu wecken.⁴ Häufig greifen Lehrer auf extrinsische Methoden zurück, wenn es darum geht Schüler zum Lernen zu motivieren, wie zum Beispiel durch Einsatz von Belohnungen und Lob oder Androhung von Bestrafungen. Viele Schüler weisen jedoch im Lernprozess intrinsische Motive auf, wie den Wunsch Kompetenzen zu entwickeln, die Neugierde auf neue Abläufe und Aktivitäten oder das Streben nach Autonomie und Selbstständigkeit. Extrinsische Motive sind leichter auf viele Schüler übertragbar, wobei die Akzeptanz und Effektivität der von außen gegebenen Impulse stark von der Erziehung, von den Schülerpersönlichkeiten und von ihrem Umfeld abhängt.

Die Herausforderung und Aufgabe für den Lehrer ist es, die Motive der Schüler zu verstehen und zu nutzen um den Lernprozess zu fördern und effizienter zu machen, dabei aber nicht künstliche Situationen zu arrangieren, nur um genau die entsprechenden Motive zu aktivieren. Die Motivationsimpulse sollen glaubhaft und realistisch sein.

POSAMENTIER und STEPELMAN entwickelten einen Katalog mit acht Techniken, die zur Motivation von Schülern im Unterricht beitragen können. Dabei ist es aber wichtig, dass die Persönlichkeit des Lehrers und die Fähigkeiten der Schüler beim Einsatz berücksichtigt werden. Diese Techniken sind kein Patentrezept, das bei jedem Lehrer

³ Vgl. POSAMENTIER, 1990, S. 37

⁴ Vgl. Ebd. S. 37

und in jeder Klasse gleich gut und effektiv funktionieren, sondern eine Adaptierung ist gegebenenfalls erforderlich.⁵

3.1.1. Wissenslücken

Schüler haben den natürlichen Wunsch ihr Wissen zu erweitern und zu vervollständigen. Die Methode kann so angewendet werden, dass in einem Themenblock zuerst bekannte Beispiele von den Schülern gelöst werden sollen. Danach erhalten sie Aufgaben mit unbekanntem Ansatz und Lösungsweg. Diese Vorgehensweise zeigt den Schülern, dass sie mit einem gewissen Teilbereich der Mathematik zwar schon vertraut sind, aber noch nicht alles wissen. Das soll sie motivieren, die neuen Aufgaben mit ihrem bisherigen Wissen über den Themenbereich und das Heranziehen von Lösungsideen zu bewältigen.

Eine andere Vorgehensweise dieser Technik wäre, die Erklärung oder Demonstration des Lehrers in verbaler oder visueller Form, wie jene Aspekte des Wissens der Schüler zu einem mathematischen Teilbereich vervollständigen. Die Schüler sollen erkennen, wo das neue Thema an ihrem bisherigen Wissen andockt und wie es dieses ergänzen kann. Somit soll ihnen bewusst werden, wo ihr momentaner Wissensstand ist und wo der Lehrer sie hinführen möchte. Dabei ist es wichtig zu beachten, je spannender und aufregender diese Demonstration ist, desto effektiver fällt die Motivation aus.

Diese Technik zielt darauf ab, den Schülern auf vorsichtige Weise zu zeigen, dass sie Wissenslücken haben und noch nicht alles wissen. Doch gleichzeitig soll an ihren Ehrgeiz und Wunsch appelliert werden, diese Lücken zu füllen und nach mehr Wissen zu streben.⁶

⁵ Vgl. Ebd. S. 38

⁶ Vgl. Ebd. S. 38

3.1.2. Strukturen

Diese Methode funktioniert sehr ähnlich wie die vorhergehenden und ist für Schüler geeignet, die eine logische Struktur von mathematischen Inhalten bevorzugen. Manche Schüler streben nur eine Erweiterung, aber keine Vervollständigung ihres Wissens an. Für sie genügt es gewisse Aspekte zu kennen und zu können, sie haben aber nicht den Anspruch das ganze Themengebiet zu beherrschen.

Graphische Darstellungen, in denen gezeigt wird, wie die wichtigsten Unterpunkte zusammenhängen und verbunden sind, unterstützen die Präsentation der Struktur. Dabei ist es wichtig, dass die Schüler einen Überblick über einen bestimmten Themenblock erhalten. Die graphische Darstellung kann den Schülern helfen, unterschiedlich weit in ein gewisses Thema einzudringen, wobei alle die gleiche Struktur im Kopf haben.⁷

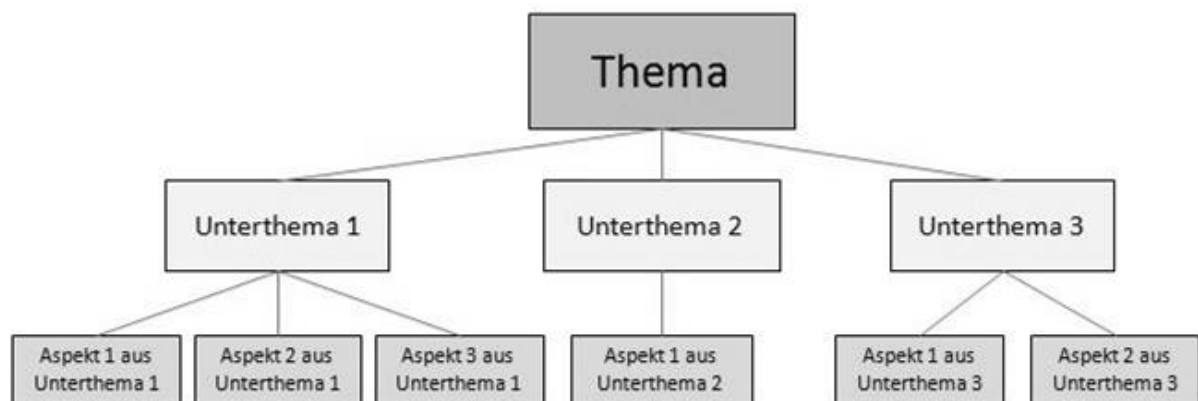


Abb. 10: Struktur eines Themas⁸

3.1.3. Herausforderungen

Schüler begeistert es, wenn sie intellektuell herausgefordert werden. Doch die Schwierigkeit besteht darin, ein Beispiel so zu gestalten, dass es unterhaltsam wird, aber den Fähigkeiten der Schüler trotzdem entspricht. Dabei darf die Aufgabe nicht mit einem Blick zu lösen sein. Sie muss aber für die Klasse schaffbar sein, sonst erzielt sie nicht die notwendige Wirkung. Der herausfordernde Input sollte kurz und prägnant sein und die

⁷ Vgl. Ebd. S. 39

⁸ Die Abbildung ist eine Eigene Darstellung.

Klasse nicht so ablenken, dass er die ganze Schulstunde dominiert. Die Anwendung dieser Technik darf nicht nur im Einsatz eines mathematischen Rätsels bestehen, sondern muss genau auf den Inhalt der Sequenz abzielen und soll diesen den Schülern schmackhaft machen. Dabei verlangt es vom Lehrer eine gute Einschätzung, was für eine gewisse Klasse geeignet ist, weil nicht jede Aufgabe für jedes Publikum gleich attraktiv ist.⁹

3.1.4. Brauchbarkeit

Die Nützlichkeit eines Themas kann durch eine am Beginn der Sequenz erläuterte praktische Anwendung verdeutlicht werden, wobei diese authentisch und nicht bloß unrealistisch konstruiert sein soll. Die Herausforderung dabei ist es ein ernsthaftes Interesse in den Schülern zu wecken. Dazu ist es wichtig, die beispielhafte Anwendung so zu wählen, dass sie aus dem Umfeld der Schüler kommt und sie die Nützlichkeit für ihr momentanes oder späteres Leben erkennen können. Es reicht nicht zu erwähnen, dass die mathematischen Inhalte für jemand anderen zu einem unbestimmten Zeitpunkt wichtig sein werden, sondern der Betroffene muss der Schüler selbst sein.

Bei der Technik ist es wichtig eine kurze Anekdote zu wählen, die motiviert, aber nicht die ganze Einheit einnimmt. Der Bezug zur Lebenswelt der Schüler soll klar und offensichtlich sein, so dass die Motivationstechnik auch wirkt.¹⁰

3.1.5. Unterhaltungsmathematik

Unter Unterhaltungsmathematik versteht man Puzzles, Spiele, Paradoxons, Rätsel oder Tricks zur Erleichterung von Rechenvorgängen. Diese Aufgaben sollen den Schülern Spaß machen und Lust an der Mathematik erzeugen. Die Schüler sollen ohne viel Aufwand unterhalten werden, so dass die Konzentration trotzdem bei den mathematischen Inhalten der Sequenz bleibt und nicht nur auf die spielerische Unterhaltung gelenkt wird.¹¹

⁹ Vgl. POSAMENTIER, 1990, S. 39

¹⁰ Vgl. Ebd. S. 40

¹¹ Vgl. Ebd. S. 41

3.1.6. Relevante Geschichten

Der Einstieg in ein Thema kann durch die Geschichte eines historischen Ereignisses oder einer fiktiven Situation gestaltet werden. Um den gewollten Effekt, die Motivation der Schüler, zu erzielen, ist es entscheidend, die Geschichte spannend und aufregend zu erzählen und nicht nur kurz in zwei Sätzen nebenbei zu erwähnen. Beim Erzählen soll Spannung aufgebaut werden, die die Schüler fesselt, denn nur so kann das Interesse der Schüler geweckt werden. Es ist also wichtig, sich die Präsentationsmethode zu überlegen und nicht nur den Inhalt der Geschichte.¹²

3.1.7. Aktives Entdecken

Eine der effektivsten Methoden Schüler zu motivieren ist es, sie aktiv in den Lernprozess zu involvieren. Es ist wichtig, das Interesse der Schüler zu wecken bevor man sie in ein Thema führt. Sind sie neugierig, so wollen sie die Inhalte selbstständig und aktiv entdecken.¹³

„Es geht beim motivierten Lernen nicht nur um die kognitive Aktivität des Lernenden, sondern vor allem auch um die sinnstiftenden Zusammenhänge, die nur vom Lernenden selbst zu leisten sind, denn unser Nervensystem liefert vorab keine Information über die Bedeutung, sondern erst das Gehirn der Lernenden erzeugt „Sinn“.“¹⁴

Sinnerfassendes Lernen und damit tiefgreifendes Wissen ist daher nur dann möglich, wenn die Schüler aktiv den Lernprozess gestalten.

3.1.8. Einsatz von Materialien

Der Einsatz von Materialien im Unterricht weckt Interesse und lenkt die Konzentration auf die Lehrperson. Dafür ist es nicht entscheidend ob sie vom Lehrer selbst hergestellt werden, gekauft oder nachgemacht sind. Diese Methode soll vor allem die Veranschaulichung von mathematischen Inhalten unterstützen und die Aufmerksamkeit

¹² Vgl. Ebd. S. 42

¹³ Vgl. Ebd. S. 42 f

¹⁴ Internetquelle 3

auf etwas Neues, Anderes richten. Der Einsatz sollte gut geplant und überlegt sein, das Thema unterstützen und nicht die Konzentration der Schüler ablenken.¹⁵

3.1.9. Zusammenfassung

Um diese Techniken zur Motivation auch effektiv einzusetzen sind einige grundlegende Regeln zu beachten.

- Die Motivationssequenz sollte kurz ausfallen.
- Die Impulse sollten nicht überbetont und unbegrenzt sein.
- Die eingesetzte Technik soll auf das Ziel der Stunde abgestimmt sein.
- Die Interessen und Fähigkeiten der Schüler müssen berücksichtigt werden.
- Die Motivation soll an die Lernmotive der Schüler geknüpft werden.

Die Planung von motivierenden Schulstunden und -sequenzen ist eine Herausforderung, doch schafft man es, ist der Lerneffekt ungleich höher.¹⁶

¹⁵ Vgl. POSAMENTIER, 1990, S. 43

¹⁶ Vgl. Ebd. S. 43

3.2. Motivationsförderung auf Basis des Handlungsphasenmodells nach ZIEGLER

ZIEGLER distanziert sich vom Motivationsverständnis als Reaktion auf Triebe, wie bei FREUD oder auf Motive, wie bei LEWIN, sondern er formuliert eine eigene Definition. „*Motivation bezeichnet diejenigen psychischen Prozesse, die die Einleitung und Aufrechterhaltung zielbezogenen Handelns leisten.*“¹⁷ Die Motivation ist nicht nur für die Aktivierung einer Handlung wichtig, sondern auch zur Fortführung des Prozesses, in der Abwägephase, während der Planung, der Ausführung und abschließenden Bewertung notwendig. Dementsprechend heißt das für eine mathematische Aufgabenstellung, dass es nicht ausreichend ist, nur den Start in die Übung zu motivieren, sondern dass die Spannung erhalten werden muss. Das Handlungsphasenmodell geht davon aus, dass die Motivation von Personen trotz gleichen Anreizes nicht immer dieselbe ist.

Nach ZIEGLER geht ein Lernender nicht immer davon aus, eine bestimmte Handlung zu erzielen, sondern er muss immer eine Entscheidung zwischen verschiedenen Handlungen treffen. Man ist nie mit einer einzelnen Handlung konfrontiert, sondern immer mit der Konkurrenz von Tätigkeiten. Die Anreize für die vom Lehrer gewollten Aktivitäten müssen daher so groß sein, dass sie die anderen übertreffen und weniger interessant erscheinen lassen.¹⁸

3.2.1. Abwägephase

In der Theorie der Leistungsmotivation von ATKINSON¹⁹ geht man davon aus, dass die Entscheidung Erfolg anzustreben das Produkt aus dem Leistungsmotiv, der subjektiven Erfolgswahrscheinlichkeit und dem Anreiz des positiven Ergebnisses ist.²⁰ Speziell die beiden letzten Faktoren sind für den Entschluss zu einer bestimmten Handlung entscheidend. Der Anreiz hängt beispielsweise zusammen mit dem Spaßfaktor einer Tätigkeit, aber auch damit, ob es negative Konsequenzen für eine Nichterledigung gibt. Die Erfolgswahrscheinlichkeit ist in der Schule üblicherweise für konkurrierende, nicht

¹⁷ Internetquelle 4

¹⁸ Vgl. Ebd.

¹⁹ Das Kapitel 2.3. erläutert die Theorie der Leistungsmotivation.

²⁰ Vgl. WEINER, 1994, S. 152

schulische Handlungen, wie mit dem Nachbar tratschen oder aus dem Fenster schauen, größer als für schulische, da diese Tätigkeiten im Vergleich zu den Aufgabenstellungen des Unterrichts keine Herausforderung darstellt. So erscheint es einfacher, eine ablenkende Handlung, wie das Spielen auf dem Handy auszuführen. Dies stellt eine große Herausforderung für den Lehrer in seine Rolle als „Motivator“ dar.

3.2.1.1. Betonung des Anreizes des Lehrstoffs

Als Lehrer ist es wichtig, positive Stimmung dem Lehrstoff gegenüber zu verbreiten. Die Schüler sollen erkennen, dass diese Inhalte Spaß machen und Interesse wecken können. Attribute wie trocken, langweilig, zäh oder Aussagen wie man müsse etwas üben, weil es zur nächsten Schularbeit kommt, sollen vermieden werden, denn ZIEGLER stellt fest: *„Interessierte Lehrkräfte haben motiviertere Schüler!“*²¹ Die Begeisterung des Lehrers für ein Fach kann auf die Schüler übergehen, wenn vermutlich auch in abgeschwächter Form.

3.2.1.2. Vermeidung der Setzung von extrinsischen Leistungsanreizen

Wie im zweiten Kapitel des Öfteren erwähnt, unterscheidet man zwischen extrinsischer und intrinsischer Motivation, wobei die Leistungsmotive entweder von außen an eine Person herangetragen werden oder im Inneren der Person entstehen. Dennoch kann man die Motivation nicht entweder von außen oder von innen „anschalten“, sondern es ist immer ein Zusammenspiel beider Faktoren.²² Ein signifikanter Unterschied zwischen extrinsischer und intrinsischer Motivation zeigt sich in Studien, die den tiefgreifenden Lernerfolg, also langfristiges Wissen und Verständnis, betreffen. Die Differenz der beiden Motivationsarten ist bei oberflächlichem Lernen, wie motorisches Rechnen nach einem bestimmten Schema, weniger deutlich zu sehen. Studien zeigen außerdem einen positiven, aber sehr gering ausgeprägten Zusammenhang zwischen Notenanreiz und Motivation. Der in Schulen weit verbreitete extrinsische Faktor „Noten“ motiviert also nur wenig effektiv.²³ Bei einer immer wiederkehrenden Hervorhebung der Wichtigkeit der Noten richtet sich der Fokus der Schüler nur darauf gute Bewertungen im

²¹ Internetquelle 4

²² Vgl. Internetquelle 3

²³ Vgl. Internetquelle 5

schulischen Sinne zu erreichen und der Wissenserwerb wird zweitrangig. Daher ist die Orientierung an extrinsischen Leistungsanreizen, wie eben an Noten, zu vermeiden.²⁴

3.2.1.3. Förderung der individuellen Bezugsnorm und einer flexiblen Begabungstheorie

Viele Lehrer beurteilen Leistungen von Schülern im Vergleich zur Norm ihrer sozialen Bezugsgruppe, meistens ihrer eigenen Klasse oder der Klassen der gesamten Schulstufe. Diese Erwartungen sind allerdings für den einzelnen Schüler nicht eindeutig ersichtlich, denn sie variieren je nach Leistungen der Kollegen. Auch die verlangte Steigerung des Könnens ist nicht klar. Eine normorientierte Beurteilung ist außerdem nicht den gesetzlichen Vorgaben entsprechend. *„Maßstab für die Leistungsbeurteilung sind die Forderungen des Lehrplanes unter Bedachtnahme auf den jeweiligen Stand des Unterrichtes.“*²⁵ Der Wettbewerb in einer Klasse durch das ständige Vergleichen kann möglicherweise zu einer kurzfristigen Leistungsmotivation führen, blockiert aber langfristiges Interesse am Lernstoff.²⁶ Konkurrenzsituationen können speziell bei schwächeren Schülern zu Versagensangst führen. Verschiedene Studien zeigen, *„dass emotional erregte Gestimmtheit eine aktive Teilnahme am Unterricht erschweren, von einer positiven Zuwendung zum Lehrstoff ganz zu schweigen.“*²⁷ Wird also beispielsweise durch Angst ein angespannter Zustand erreicht, hindert dies den Lernerfolg. Die Bewertung individueller Fortschritte könnte auch schwächere Schüler motivieren ihre Kompetenzen zu forcieren. Dabei ist wichtig, dass Schüler überzeugt sind, sie können etwas lernen und sich nicht darauf berufen, dass es außerhalb ihres Leistungsfeldes liegt. Doch auch eine personenorientierte Beurteilung ist nur bei besonderen Gegebenheiten gesetzlich erlaubt.

*„Schüler ... sind entsprechend den Forderungen des Lehrplanes unter Bedachtnahme auf den wegen der körperlichen Behinderung bzw. auf die gesundheitliche Gefährdung erreichbaren Stand des Unterrichtes zu beurteilen, soweit die Bildungs- und Lehraufgabe des betreffenden Unterrichtsgegenstandes grundsätzlich erreicht wird.“*²⁸

²⁴ Vgl. Internetquelle 4

²⁵ Internetquelle 9, §11, Absatz 1

²⁶ Vgl. Internetquelle 4

²⁷ Internetquelle 3

²⁸ Internetquelle 9, § 11, Absatz 8

Die flexible Begabungstheorie besagt, dass die persönlichen Fähigkeiten entwickelbar und nicht vorbestimmt sind. Das heißt, durch Anstrengung können die eigenen Kompetenzen erweitert werden. Lehrer müssen Schülern aber auch eine leistungstechnische Steigerung zutrauen und sie nicht von Beginn an in so genannte Schubladen stecken, die nicht mehr veränderbar sind.²⁹

„Jede/r Prüfer/in hat andere Prioritäten und Maßstäbe. Für Schüler/innen ist es Glücksache, an welche Lehrer/innen sie geraten und ob sie als leistungsschwach gebrandmarkt und allmählich demoralisiert werden oder ob sie als gute Schüler/innen gelten und immer wieder Ermutigung und Selbstbestätigung erfahren. Die Auswirkungen auf die psychische und geistige Entwicklung kann kaum überschätzt werden.“³⁰

Das Vertrauen in die Schüler, dass sie gute Leistungen erbringen können, ist für den Lernfortschritt förderlich.

3.2.2. Handlungsplanung

Auch wenn sich der Schüler für eine Handlung entschieden hat, bedeutet dies nicht, dass die Handlung bis zum Ende durchgeführt und das Ziel erreicht wird. Häufig ist der Grund für einen Abbruch die Unsicherheit über die Durchführungsmodalität. Wenn Schüler motiviert sind eine Aufgabe zu bearbeiten, kann die Lösung trotzdem noch daran scheitern, dass sie nicht wissen, welche Herangehensweise erforderlich ist.

3.2.2.1. Präzise Handlungsanweisungen

Der Lernaufwand von Schülern wird uneffektiv sein, wenn sie nicht genau wissen, was sie zu tun haben. Ist die Aufgabenstellung unklar, hindert dies das Aufstellen eines Planes zur Lösung. Je eindeutiger die Anweisung ist, desto höher steigt die Wahrscheinlichkeit für eine erfolgreiche Absolvierung.³¹ Wie detailliert die Aufgabenstellungen für Schüler sein müssen, hängt von der Selbstständigkeit, Leistungsfähigkeit, aber auch von der Erfahrung mit freiem Arbeiten ab.

²⁹ Vgl. Ebd.

³⁰ STERN, 2010, S. 19

³¹ Vgl. Internetquelle 4

3.2.2.2. Ziele setzen

Präsentiert man einer Klasse sehr allgemein formulierte, auf einen entfernten oder unbestimmten Zeitpunkt ausgerichtete Ziele, so sind sie einem Lernerfolg nicht förderlich. *„Ziele, die eine gute Realisierungschance haben, sind spezifisch, zeitlich naheliegend und herausfordernd.“*³² Ein produktiver zeitlicher Rahmen umfasst einige Tage. Bei einer längeren Zeitspanne müsste man Teilziele formulieren.³³ *„Ein konkretes Ziel“* ist die *„richtungsgebende, leitende und antreibende“* Kraft des Lernens.³⁴ Dafür ist notwendig, dass der Schwierigkeitsgrad nicht zu hoch oder zu niedrig, sondern herausfordernd ist.

3.2.3. Handlungsausführung

Nach der Planung setzt die Handlungsausführung ein, unter der Bedingung dass es keine negative Störung der Motivation gibt, wie beispielsweise das Angebot einer subjektiv interessanteren Beschäftigung. Ansonsten wird die Zielerreichung verhindert oder verzögert. Die völlige Konzentration auf die momentane Handlung ist notwendig. Der anzustrebende Zustand soll

*„durch die Verweigerung der Aufnahme und Analyse von Informationen gekennzeichnet sein, die sich auf eine Neubewertung des gewählten Ziels beziehen, auf eine Neubewertung der gewählten Handlungsstrategie, oder auf irgendeine Selbstbewertung“*³⁵.

Die Orientierung des Schülers darf weder von außen durch störende Umweltfaktoren noch von innen durch abschweifende Gedanken von der tatsächlichen Tätigkeit abgelenkt werden.³⁶

3.2.3.1. Lernen lernen

Um eine Fokussierung der Schüler auf den wesentlichen Handlungsablauf zu erreichen, muss die Ausführung von Tätigkeiten geübt und gelernt werden. Verschiedene

³² Ebd.

³³ Vgl. Ebd.

³⁴ Internetquelle 3

³⁵ GOLLOWITZ, 1991, S. 77f

³⁶ Vgl. Ebd. S. 77f

Techniken können von Schülern angewendet werden, welche ihnen helfen Inhalte leichter aufzufassen, zeitliche Lernpläne zu erstellen, Prüfungsangst zu bekämpfen oder die Konzentration auf die momentane Aufgabe zu lenken. Beherrschen Schüler solche Techniken, kann die Ausführung einer schulischen Handlung leichter bis zum Schluss verfolgt und Ablenkungen können ausgeblendet werden.³⁷

3.2.4. Handlungsbewertung

Ist eine Handlung beendet, betrachtet man den Prozess von der Abwägephase bis zur Durchführung und analysiert mit welchem Einsatz ein bestimmter Ertrag erzielt wurde. Außerdem vergleicht man den Anreiz, der zur Handlung führte mit jenem Anreiz während bzw. nach der Ausführung. Der Erfolg oder auch der Misserfolg der Tätigkeit kann zukünftige Handlungsentscheidungen und Leistungserwartungen beeinflussen.³⁸ Hierbei ist es interessant, dass sich Schüler im Vergleich zu Schülerinnen im Mathematikunterricht mehr zutrauen und die Leistungserwartung an sich selbst dementsprechend höher ist, obwohl es keinen signifikanten fachlichen Unterschied gibt.³⁹

3.2.4.1. Reattributionstraining

Wie in der Attributionstheorie⁴⁰ schon erwähnt, beeinflussen Einschätzungen von einer absolvierten Leistung zukünftige Handlungsentschlüsse. *„Ziel von Reattributionstrainings ist es, Schüler/innen zu ermöglichen, die Ursachen ihrer Leistungen realistisch und motivationsförderlich einzuschätzen“*⁴¹ Die Kommentierungstechnik bedient sich dabei verbaler oder schriftlicher Beurteilung einer Handlung, die motivationsförderliche Attribute herausstreicht und motivationshemmende in den Hintergrund stellt. Wendet der Lehrer die Modellierungstechnik an, so zeigt er beispielhaft den Ablauf einer erwünschten Handlung und kommentiert, was er gerade macht. Das heißt bei dieser Technik beeinflussen nicht die eigenen Erfahrungen der Schüler, sondern das Beobachten der Lehrperson zukünftige Handlungsentscheidungen. Motivierende

³⁷ Vgl. Internetquelle 4

³⁸ Vgl. Ebd.

³⁹ Vgl. SIMPKINS, 2006, S. 72

⁴⁰ Die Attributionstheorie wurde im Kapitel 2.5. näher ausgeführt.

⁴¹ FINSTERWALD, 2005, S. 66

Attribute für Erfolg sind eigene Fähigkeiten oder geleisteter Arbeitsaufwand. Für Misserfolg sollen externe Faktoren als Begründung herangezogen werden, wie Pech, Krankheit oder Ablenkung, möglicherweise noch zu wenig Einsatz, aber nicht mangelnde Begabung.⁴²

3.2.4.2. Verankerung des Lernstoffes im (Alltags-)wissen der Schüler

Das Gelernte macht für die Schüler dann Sinn, wenn es an ihr Wissen oder an ihr Lebensumfeld anschließt. Mathematische Aufgabenstellungen sollen im Alltag der Schüler wiederentdeckt werden, dann erkennen sie die Nützlichkeit und können Inhalte besser vernetzen und anwenden.

3.2.5. Zusammenfassung

Jeder Abschnitt einer Tätigkeit, das Abwägen, Planen, Ausführen und das abschließende Bewerten, muss speziell motivierend gestaltet werden. Für eine effektive Förderung der Motivation ist es wichtig, alle Phasen einer Handlung zu involvieren, denn sonst ist das Erreichen eines erwünschten Zieles nach diesem Konzept nicht möglich, weil die Handlung abgebrochen wird. ZIEGLER betont ebenfalls, dass die Motivation von fachspezifischen Aspekten abhängt.⁴³

⁴² Vgl. Ebd. S. 64 ff

⁴³ Vgl. Internetquelle 4

3.3. Kooperatives Lernen

In Steyr wurde sowohl an der Handelsschule als auch an der Höheren technischen Lehranstalt ein Projekt zu dieser Methode unter dem Namen COOL (Cooperatives Offenes Lernen) und KOLE (Kooperatives Lernen) gestartet. *„Grundprinzip des Cooperativen Offenen Lernens ist, die Selbständigkeit, Teamfähigkeit und Eigenverantwortung aller SchülerInnen zu entwickeln.“*⁴⁴ Dieses Projekt arbeitet nach dem Vorbild des Dalton- Plans von PARKHURST.

3.3.1. Dalton- Plan

Der Dalton- Plan wurde mit dem Ziel formuliert, den Unterricht auf die individuellen Voraussetzungen und Bedürfnisse der Schüler abzustimmen. Dafür werden drei Prinzipien erwähnt, denen eine solche Unterrichtsform folgen soll.

3.3.1.1. Freedom

Die Freiheit der Schüler ist dabei nicht so zu verstehen, dass jeder tun kann was er möchte, sondern frei ist in der Entscheidung wann, wie lange und wie schnell er sich mit einem Arbeitsauftrag beschäftigt und welche Schwierigkeitsstufe er wählt. Außerdem kann der Schüler die Chronologie der Übungen und die dazu notwendigen Hilfsmittel, wie beispielsweise Internet oder Bücher teilweise individuell bestimmen.

3.3.1.2. Cooperation

Die unterschiedlichen und wählbaren Sozialformen, wie Einzel-, Paar- oder Gruppenarbeit, sollen das Kommunikations-, Kooperations- und Demokratieverhalten der Schüler ausbilden und fördern. Es werden dadurch auch Fähigkeiten geschult, die für ein gesellschaftliches Zusammenleben von Bedeutung sind, wie Artikulieren und Argumentieren der eigenen Meinung, Diskutieren und Kompromisse finden.

3.3.1.3. Budgeting Time

Die Schüler haben zwar einerseits die Freiheit Reihenfolge und Dauer der Arbeitsaufträge selbst zu bestimmen, andererseits müssen sie sich aber die vorgegebene Arbeitszeit einteilen. Schule findet in zeitlich begrenzten Zeitspannen statt, deshalb ist

⁴⁴ Internetquelle 6

dieses Prinzip der Organisation und Planung ein sehr entscheidendes. Für Schüler stellt dies anfänglich häufig Schwierigkeiten dar, die durch Übung und die Unterstützung des Lehrers minimiert werden können.⁴⁵

3.3.2. Rahmenbedingungen

Am Beginn des Schuljahres geben die am Projekt involvierten Lehrer an, welche und wie viele Klassen sie in das kooperative Lernen involvieren. Dann wird noch darüber entschieden, welche Anzahl von Stunden dem Projekt entsprechend unterrichtet werden soll. Dabei wird darauf geachtet, dass die Schüler immer wieder Doppelstunden zur Verfügung haben, in denen sie wählen können, wo sie was mit wem lernen. Diese Freiheit wird durch schriftliche Arbeitsaufträge, in denen festgehalten wird, was der Schüler zu tun hat, gewährt und reguliert.⁴⁶ Das Ziel von kooperativen Lernformen ist, *„Erwerb fachlicher, methodischer, persönlicher und sozialer Kompetenzen gleichwertig zu fördern“*⁴⁷. Daher wurde neben dem fachspezifischen Lehrplan noch ein sozialer eingeführt. Auch dieser ordnet den einzelnen Schulstufen bestimmte Lernziele zu, wie Kennenlernen der Klassenkollegen, einander unterstützen, Konflikte lösen können, aber auch sinnerfassendes Lesen, Reflexion eigener Prozesse, Feedbackregeln und andere notwendige Bedingungen für diese Unterrichtsform.⁴⁸

3.3.3. Rolle der Lehrer

Der Lehrer steigt aus dem Zentrum des Unterrichtsgeschehens heraus und überlässt diese Position den Schülern. Er bekommt die Rolle des Unterstützers, der bei Problemen, Fragen oder besonderem Interesse zur Hilfe genommen werden kann und gibt jene der Leitfigur ab. Außerdem ändern sich die Verhältnisse im Lehrkörper, da die Lehrer im Team und nicht mehr als Einzelpersonen auftreten. In regelmäßigen Teamsitzungen wird das fachliche Vorgehen in den einzelnen Unterrichtsgegenständen abgeglichen und gemeinsame Pläne werden entwickelt.

⁴⁵ Vgl. FEICHTER, 2007, S. 19 ff

⁴⁶ Vgl. Ebd. S. 15

⁴⁷ Ebd. S. 13

⁴⁸ Vgl. Internetquelle 7

Das Sich- selbst- Zurücknehmen der Lehrperson aus dem Zentrum des Unterrichtsgeschehens ist nur möglich, wenn die Arbeitsaufträge in klarer, schriftlicher Form vorliegen. Die primäre Aufgabe des Lehrers ist es nicht mehr aktiv zu agieren und die Schüler zu „unterhalten“, sondern er beobachtet und unterstützt. Dann kann der Lehrer individuell auf die Schüler eingehen und so eine differenzierte Betreuung gewährleisten.

Das COOL bzw. KOLE Projekt sieht vor, dass Lehrer die Beurteilungskriterien von Beginn an fest- und offenlegen. So soll Transparenz geschaffen werden, die den Schülern hilft einzuschätzen, was von ihnen erwartet wird.

Außerdem besteht der Wunsch, eine enge Kooperation mit den Eltern herzustellen. Der Lernprozess wird gefördert, wenn Lehrer die Eltern als Unterstützung ansehen. Kommt es zu regelmäßigen Absprachen zwischen den beiden, können Erziehungsansätze und soziale Richtlinien von der Schule im Elternhaus fortgesetzt werden.⁴⁹

3.3.4. Rolle der Schüler

Durch die offene Lernstruktur ist es möglich mehr auf die Bedürfnisse des einzelnen Schülers einzugehen. Andererseits wird die Kompetenz der Selbstständigkeit gefördert, denn für große Zeitspannen arbeitet jeder Schüler individuell an seinem Plan. So ändert sich die traditionelle Rolle des Schülers als Beobachter zum Hauptakteur. Durch die Freiheiten bezüglich Arbeitsablauf und Zeiteinteilung soll das gegenseitige Helfen und somit die soziale Kompetenz der Teamfähigkeit forciert werden.

Wird eines dieser Projekte neu in einer Klasse gestartet, kann es zu anfänglichen Schwierigkeiten bezüglich der Offenheit des Unterrichts kommen, denn bisher waren Schüler Lehrerzentriertheit gewohnt. Die neue Art des Unterrichtens muss auch von den Schülern erst gelernt werden, speziell von den weniger selbstständigen.⁵⁰

⁴⁹ Vgl. Ebd.

⁵⁰ Vgl. Ebd.

3.3.5. Arbeitsaufträge

Die Arbeitsaufträge in den offenen Lernformen folgen immer den gleichen Prinzipien und müssen bestimmte Elemente beinhalten.

ARBEITSAUFTRAG		
Klasse:	Schuljahr:	Fach:
Thema:		
Aufgabetermin:	Abgabetermin:	Sozialform:
Lernziele fachlich: sozial:		
Methoden und Lernprodukte: 1. 2. Usw.		
Verbindliche Rahmenbedingungen und Regeln:		
Beurteilungskriterien und erreichbare Punkteanzahl:		
Erklärung: Ich nehme den vorliegenden Arbeitsauftrag zur Kenntnis und erkläre mich mit seiner gewissenhaften Durchführung einverstanden.		
Ort, am ...	Unterschrift:	

Abb. 11: Arbeitsauftrag zum kooperativen Lernen⁵¹

Zu Beginn werden die organisatorischen Gegebenheiten und Voraussetzungen festgehalten, wie Titel, Ausgabe- und Abgabetermin, Sozialform, wie Einzel-, Paar- oder Gruppenarbeit, Klasse und Name.

Wichtig ist die Ausweisung von klar formulierten, kompetenzorientierten und vor allem begründbaren Lernzielen, wobei hier nicht nur die fachlichen sondern auch die sozialen angeführt werden. Die Schüler erfahren über den Arbeitsauftrag auch welche Methoden

⁵¹ Abbildung nach Ebd.

sie für die Zielerreichung anwenden sollen oder können, wie Stationenbetrieb, Gruppenpuzzle oder Einzelarbeit und welche Leistung schlussendlich erbracht werden soll. Das Endprodukt kann von schauspielerischen Szenen über Präsentationen, Diskussionsleitungen, bis hin zu Texten oder Fragen stark variieren, um einerseits Abwechslung in den Unterricht zu bringen und andererseits verschiedene Lerntypen anzusprechen.

Bezüglich Beurteilung werden nicht nur die Kriterien der Lehrer angegeben, sondern auch Platz für die Selbsteinschätzung und Rückmeldung der Schule eingeräumt. Dadurch wird die Reflexionsfähigkeit der Schüler gefördert, da sie ihre eigenen Leistungen aber auch die Aufgabenstellung bewerten und einschätzen müssen.

Die Arbeitsaufträge werden als Lernverträge gesehen und daher enthalten sie auch Anmerkungen, die die Verbindlichkeit verdeutlichen. Der Schüler erklärt sich bereit den Auftrag mit allen Verpflichtungen, im Speziellen auch den sozialen Anforderungen, zu erledigen.

Abb. 11 zeigt einen unausgefüllten Arbeitsauftrag, wie er im Projektunterricht ausgegeben werden könnte.⁵²

3.3.6. Leistungsbeurteilung

„Während in den letzten Jahren viele Schulen eine Erneuerung der Lernkultur erlebt haben, mit mehr selbstständigem Lernen, individuell und in Gruppen, mit Projekten, Einbeziehung außerschulischer Lernfelder usw., ist die Leistungsbewertung zumeist noch in traditionellen Bahnen geblieben.“⁵³

Daher ist es wichtig, bei einem Einsatz von kooperativem Lernen auch die Bewertung an die neuen Methoden anzupassen und nicht nur in dem Schema Schularbeit, Heft und Test zu verweilen. Dementsprechend werden als Endprodukte Portfolios, szenische Darstellungen oder Präsentationen erwartet, die dann zur Beurteilung herangezogen werden.

⁵² Vgl. Internetquelle 6

⁵³ STERN, 2010, S. 15

Positiv anzumerken ist bei dieser Art von Projektunterricht, dass die Fähigkeiten aus dem sozialen Lehrplan nicht jeder Lehrer eigenständig erarbeiten muss, sondern dies in einer fächerübergreifenden Zusammenarbeit stattfindet. Bei vielen Lernzielen ist es nicht wirklich möglich sie von fachlichen Inhalten zu separieren, wie beispielsweise sinnerfassendes Lesen, Einhalten von Zeitplänen und Strukturieren von Inhalten. Die Verfolgung dieser Ziele ist effektiver, wenn in mehreren Fächern daran gearbeitet wird.

Durch das kooperative Lernen werden unterschiedliche Methoden eingesetzt, die verschiedene Lerntypen ansprechen. So wird auf die Heterogenität der Klasse eingegangen und die unterschiedlichen Charaktere erhalten die Chance durch ihre subjektiv effektivste Methode zu lernen.

Studien belegen, dass die Motivation durch Einsatz eines dieser Projekte sowohl bei Lernenden als auch bei Lehrenden steigt, was speziell auf die große Anzahl von unterschiedlichen Methoden zurückzuführen ist.

Eine Schwierigkeit für den Einsatz von kooperativem Lernen sind die unterschiedlichen Kompetenzen bei Eintritt in dieses Projekt. Speziell die Selbstständigkeit beim Erarbeiten von Aufträgen ist sehr differenziert ausgeprägt. Für Schüler, die freies Lernen nicht können, stellt ein Arbeitsauftrag über eine längere Zeit eine große Herausforderung dar, die zu einer Überforderung führen kann.

Durch dieses selbstständige Arbeiten der Schüler kann es sein, dass fachliches Wissen schlechter, langsamer oder überhaupt falsch gelernt wird. Die ständige Beobachtung durch den Lehrer ist wichtig, damit Fehler nicht als richtig eingespeichert werden.

Eine weitere Problematik besteht in Bezug auf die gewünschte Abnahme der kognitiven Unterschiede in einer Klasse. Es besteht ein gewisses Risiko, dass die kognitiven Unterschiede nicht abnehmen, weil Schüler mit höheren fachlichen und sozialen Kompetenzen, die offene Unterrichtsform besser nützen können und so die Differenz noch erhöhen statt zu vermindern. Durch eine angepasste Unterstützung der Lehrperson kann diesem Effekt allerdings entgegengewirkt werden.⁵⁴

⁵⁴ Vgl. Internetquelle 8

3.4. Didaktik der Kernidee nach GALLIN und RUF

Die Lehrperson befindet sich in einer Ambivalenz zwischen Vermittlung des Stoffes und Urteilen über die Leistungen der Schüler, sie hat eine „Doppelrolle als Trainer/innen und Schiedsrichter/innen“⁵⁵. Der Lehrer soll die Wissenschaft, die er lehrt, die Psychologie der Schüler und die Didaktik über spezielle Stoffinhalte beherrschen. Darüber hinaus hat er eine Position zwischen dem Schüler und dem Stoff, wobei beide Seiten sehr anspruchsvoll zu behandeln sind. GALLIN und RUF kommen zu der Feststellung: „Er überfordert sich, weil er sich alles und den Schülern nichts zutraut.“⁵⁶ Die Schüler bekommen zu selten die Möglichkeit, den Stoff auf ihre Art zu lernen und zu begreifen. Um den Persönlichkeiten und unterschiedlichen Begabungen der Schüler gerecht zu werden, muss in zwei Richtungen umgedacht werden.

- Schüler sind nicht nur die Empfänger der Stoffvermittlung, sondern autonome Persönlichkeiten, die eine eigene und oft nicht der Vorstellung des Lehrers entsprechende Art zu lernen haben.
- Der Stoff ist kein nüchternes, befremdendes Konstrukt, sondern ein verformbares Objekt, das jedem Betrachter unterschiedlich erscheint.⁵⁷

Manche Unterrichtsfächer schaffen die Integration des individuellen Umgangs mit einem Lernstoff. Andere weisen diesbezüglich noch Defizite auf, wie beispielsweise Mathematik.

„Das Individuum versteckt sich im Privaten, Unantastbaren. Mit dem Eigentümlichen, Sonderbaren, Singulären, das jedem Einzelnen anhaftet, weiß die Schule nichts anzufangen. In der Mathematik dagegen glaubt man das Persönliche zugunsten des Generellen, Regulären ausklammern zu müssen.“⁵⁸

Genau wie der Lehrer befindet sich auch der Schüler in einer Ambivalenz zwischen dem persönlichen Wissen und Interesse und den regulären, anerkannten Inhalten der Schule. Die Lösung für dieses auftretende Dilemma ist, dem Singulären Platz zu gewähren. Schülern soll dabei vermittelt werden, „dass das meiste naturwissenschaftliche Wissen

⁵⁵ STERN, 2010, S. 31

⁵⁶ GALLIN, 1998, S. 16

⁵⁷ Vgl. Ebd. S. 15 ff

⁵⁸ Ebd. S. 21

*zwar relativ dauerhaft ist, aber nicht als absolute Wahrheit betrachtet werden darf.*⁵⁹ Sie haben also die Möglichkeit ihre eigenen Fähigkeiten und ihre Wissbegierde einzubringen und mit dem Schulstoff zu verknüpfen. ⁶⁰ *„Der partnerschaftliche Dialog zwischen Mensch und Stoff hat im Unterricht oberste Priorität.“*⁶¹

GALLIN und RUF teilen den Lernprozess in drei Phasen ein, in die singuläre, divergierende und reguläre Phase. Am Beginn steht der singuläre Abschnitt, in dem der Schüler Sicherheit in die eigene Vorgehens- und Denkweise bekommen soll. Dabei probiert er verschiedene Lösungswege selbst aus und testet sie auf die Richtigkeit. Es bestehen keinerlei Einschränkungen, wie der Lernweg aussehen muss, nur müssen alle Schritte dokumentiert werden. Befindet sich im Blickpunkt des Schülers nicht mehr die eigene Herangehensweise sondern jene des Kollegen, so ist er in der divergierenden Phase angelangt. Dabei soll vom Schüler der Unterschied seiner eigenen Arbeitsart zu der seines Kollegen erkannt werden. Je selbstbewusster der singuläre Abschnitt absolviert wurde, desto besser kann sich der Schüler mit anderen Lösungswegen auseinandersetzen. Er kann seine eigene Arbeitsweise durch jene von Kollegen ergänzen und erweitern und somit werden in dieser Phase neue Erkenntnisse in die Welt des Schülers integriert. Der reguläre Abschnitt des Lernprozesses setzt ein, wenn der Schüler wissen will, wie man es richtig, also dem Fachgebiet entsprechend, macht. Weil sich der Schüler durch den singulären Zugang bereits im Fachgebiet vertraut fühlt, ist das Reguläre keine Bedrohung und kein abstraktes Konstrukt, sondern eine Erweiterung seiner eigenen Überlegungen. Diese drei Phasen sind nicht einmal zu durchlaufen, sondern stellen vielmehr einen endlosen Zyklus dar.⁶² Der Ablauf von der privaten, singulären über die divergierende zur öffentlichen, regulären Phase wird in Abb. 12 horizontal dargestellt. Die Fortschritte entlang der horizontalen Linie, wie beispielsweise von Schülergekritzel hin zu gespeicherten Elementen des Wissens, finden durch Sprache und Kommunikation statt. Je mehr lexikalisches Wissen ein Schüler besitzt, desto einfacher ist es für ihn, bei weiteren Durchläufen des Zyklus seine singuläre Welt in Wörter zu fassen.

⁵⁹ URHAHNE, 2004, S. 72

⁶⁰ Vgl. GALLIN, 1998, S. 21 ff

⁶¹ Ebd. S. 27

⁶² Vgl. Ebd. S. 24 f

Die vertikale Darstellung veranschaulicht die Begriffsbildung im Zuge eines Lernprozesses. Aus einfachem Assoziieren kann Erkenntnis geschaffen werden. Durch Reflexionen der schriftlichen Protokolle des Lernweges⁶³, das Zurückgreifen auf Notizen über bereits Gelerntes und mithilfe der Kommunikation in der Klasse, wird aus Gekritzelt enzyklopädisches Wissen.

		privat <-----> öffentlich		
Lernender Sprache		Ich Singuläre Position	Du Divergierender Diskurs	Alle Regulärer Konsens
abstrakt <-----> konkret	Meinungspol	Schülergekritzelt	Gespräch	gelungener Text
	Begriff	Kernidee	Kernidee im Prüfstand	Definition
	Bedeutungspol	gespeicherte Elemente des Wissens	Erweiterung des Speichers	Enzyklopädisches Lexikon

Abb. 12: Lernprozess⁶⁴

3.4.1. Kernidee

Lehrer haben ein umfassendes Wissen in einem Teil des Fachgebietes und überblicken, wo Stolpersteine in einem Lernprozess liegen könnten. Daher führt der Lehrer in einer Rückschau den Schüler durch das Stoffgebiet und hindert ihn, durch sein weites Wissen daran, sich zu irren und auf der Suche nach dem Fehler sich selbst mit dem Stoff auseinanderzusetzen. Der Schüler hingegen erlebt den Unterricht aus einer anderen Perspektive, nämlich der Vorschau, aus der das Stoffgebiet unüberblickbar und unstrukturiert wirkt. Um diesem Problem entgegenzuwirken braucht er daher Orientierungshilfen, die helfen das neue Gebiet zu erschließen und zum Handeln motivieren, aber noch nicht den gesamten Weg durch das Themengebiet vorbestimmen. Diese Hilfestellung nennen GALLIN und RUF Kernidee. Eine Kernidee kann nur von

⁶³ Die schriftlichen Protokolle des Lernweges bezeichnen GALLIN und RUF als Reisetagebücher, welche im Kapitel 3.4.2 genauer beschrieben werden.

⁶⁴ Abbildung nach GALLIN, 1998, S. 158

jemandem formuliert werden, der das gesamte Stoffgebiet überblickt und sich intensiv damit auseinander gesetzt hat, aber auch offen ist für neue Perspektiven auf die Inhalte.

„Kernideen müssen so beschaffen sein, dass sie in der singulären Welt der Schülerin oder des Schülers Fragen wecken, welche die Aufmerksamkeit auf ein bestimmtes Sachgebiet des Unterrichts lenken.“⁶⁵

Wenn Schüler die subjektive Betroffenheit von einem fachlichen Inhalt merken und persönliche Fragen auftauchen, ist die Kernidee auf die Schüler übergegangen. Dafür müssen Lehrer aber Platz im Unterricht für die Denkweisen der Schüler schaffen. Lehrer können die Kernidee nur vorgeben, die Schüler beschäftigen sich aus Eigeninitiative mit den Inhalten und übernehmen die Idee oder nicht.⁶⁶

3.4.2. Reisetagebücher

Ob eine Kernidee wirkt, kann man nur in der Rückschau erkennen und dafür ist eine Dokumentation des Lernprozesses der Schüler notwendig. Dazu schlagen GALLIN und RUF Reisetagebücher als Dokumentation des individuellen Prozesses vor. Diese Texte sollen Gedanken und Ideen der Schüler zu speziellen fachlichen Gebieten beinhalten und damit zu einer langsamen und intensiven Auseinandersetzung führen. Durch diese schriftlichen Arbeiten kann man einerseits die Denkweise aber auch die Probleme mit einem Inhalt erkennen.⁶⁷ Das Schreiben vertieft das bisherige Wissen und intensiviert die Auseinandersetzung. Der Schüler nimmt eine außenstehende Position ein, in der er den Inhalt überblickt und daher besser reflektieren kann. Daraus resultiert eine Rückschau auf den eigenen Denkprozess. Die Verankerung des mathematischen Inhalts in der eigenen Sprache verbindet ihn mit der eigenen Lebenswelt.⁶⁸

Die Didaktik der Kernidee verlangt eine Umorientierung des Lehrers vom Erklärer der fertigen Stoffinhalte zum Zuhörer von Schülerideen, eine Umstrukturierung von mündlicher zur schriftlicher Kommunikation in Form von Schülertexten und eine

⁶⁵ Ebd. S. 32

⁶⁶ Vgl. Ebd. S. 27 ff

⁶⁷ Vgl. Ebd. S. 34 ff

⁶⁸ Vgl. Internetquelle 2

Veränderung der Sprache von der Präsentation des fertigen Inhalts zu einer Sprache des Verstehens.⁶⁹

Der Weg, den die Schüler während des Ablaufs eines Unterrichts, der sich an den Kernideen orientiert, zurücklegen, wird in Abb. 13 dargestellt. Die einzelnen Schritte werden hauptsächlich in den Reisetagebüchern bearbeitet.

<p>Vorschau als Herausforderung</p> <p>Präsentation der Kernidee des Lehrers mit der singulären Welt als Impuls</p>
<p>Wirkung</p> <p>Sichern des individuellen Standortes</p> <p>Testen, Modifizieren oder Ersetzen der Kernidee</p> <p>Divergierende Reaktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> • dokumentieren • reflektieren • sortieren
<p>Erkunden und Spuren sichern</p> <p>Ausdifferenzierung ausgewählter Kernideen durch Lernen auf eigenen Wegen</p> <p>Singuläre Wege und Irrwege dokumentieren</p>
<p>Verarbeiten und Gestalten</p> <p>Nachvollziehbare Darstellung des Begriffenen</p> <p>Erkanntes und Erfahrenes individuell zeigen</p>
<p>Rückschau und Regularisierung</p> <p>Formalisierung von Verhalten und Wissen</p> <p>Erkanntes sichern und angrenzende Inhalte ausmachen</p> <p>Entwicklung einer individuellen Formelsammlung</p>

Abb. 13: Merkmale eines an der Kernidee orientierten Unterrichts⁷⁰

Obwohl das wichtigste Paradigma ist, die singuläre Welt der Schüler als Ausgangspunkt zu nehmen, beginnt der Unterricht mit dem Input der Kernidee durch den Lehrer, denn das Thema wird von den schulischen Rahmenbedingungen, wie dem Lehrplan

⁶⁹ Vgl. GALLIN, 1998, S. 139

⁷⁰ Abbildung nach Ebd. S. 143

vorgegeben. Bei der Entwicklung der Kernidee muss der Lehrer unterschiedliche Aspekte bedenken, wie Thema, persönliches Interesse und Begeisterung und die Lebenswelt der Schüler. Sobald die Kernidee vor der Klasse präsentiert wurde, wirkt sie in den Schülern und es entscheidet sich, wie gut sich die verschiedenen Charaktere mit der Vorgabe identifizieren können. Wie die individuelle Konfrontation mit den Inhalten aussieht, spiegelt sich in den Lerntagebüchern wieder, wobei folgende vier Punkte besonders wichtig sind.

- **Reflektieren**

Die Schüler sollen sehen lernen, was im Unterricht passiert und die Fähigkeit erwerben ihren persönlichen Lernprozess zu reflektieren. Dabei ist es wichtig im Lerntagebuch den Zeitpunkt, das Thema, die Fragestellung oder den Arbeitsauftrag, den Lernprozess und die Ergebnisse festzuhalten, um eine Darstellung des Ablaufes in schriftlicher Form zu haben.

- **Assoziieren**

Die Kernidee kommt vom Lehrer und muss dann von den Schülern in ihre singuläre Welt durch eigene Assoziierungen, wie Ideen, Empfindungen, Erfahrungen, Fragen aufgenommen werden. So können neue Erkenntnisse der Schüler entstehen.

- **Verarbeiten**

Der Input des Lehrers bewirkte etwas im Schüler, dass dieser in eigener Sprache festhalten muss um es für ihn greifbar zu machen. Das Verständnis des Stoffes ist die Voraussetzung für die produktive Beschäftigung mit dem selbigen.

- **Spuren sichern**

Sobald die Kernidee im Schüler wirkt, kann er seine eigenen Lernwege und -irrwege gehen. Die einzige Bedingung ist, dass er seine Pfade im Lerntagebuch fest hält, damit der Lehrer wenn nötig unterstützend eingreifen kann.⁷¹

Das Lerntagebuch ist in der Sprache des Schülers geschrieben und daher sind die Wissensinhalte für den Lernenden leichter zu rekonstruieren. Dies macht es zu einer guten Hilfestellung für die Vorbereitung von Prüfungen, kann aber auch direkt zur Bewertung herangezogen werden.

⁷¹ Vgl. Ebd. S. 145

4. Praktische Beispiele aus dem Bereich Stochastik

4.1. Stochastik im Lehrplan der AHS

Statistik und Wahrscheinlichkeit kommen im österreichischen Lehrplan der AHS in sieben Klassen vor, wobei man sich in der Unterstufe mit Modellbildung und Statistik auseinandersetzt und erst in der Oberstufe die Wahrscheinlichkeit hinzukommt. Im Folgenden werden die Inhalte des Lehrplans, sowohl der Unter- als auch der Oberstufe aufgezählt, auf die sich die praktischen Beispiele im Anschluss beziehen werden.

1. Klasse

Arbeiten mit Modellen, Statistik

- *Direkte Proportionalitäten erkennen (zB Warenmenge- Geld, Zeit- Weg)*
- *Entsprechende Fragestellungen finden und Berechnungen durchführen können*
- *Modelle mit realen Gegebenheiten vergleichen*
- *Grundlegende Überlegungen zur Sinnhaftigkeit von Modellen für die Praxis anstellen*
- *Tabellen und graphische Darstellungen zum Erfassen von Datenmengen verwenden können¹*

2. Klasse

Arbeiten mit Modellen, Statistik

- *Charakteristische Kennzeichen von indirekten und direkten Proportionalitäten an Beispielen angeben können*
- *Einfache Fragestellungen dazu formulieren, sie graphisch darstellen und lösen können*
- *Fragen zu sinnvollen Anwendungsbereichen für solche Proportionalitäten stellen*
- *Relative Häufigkeiten ermitteln können*
- *Entsprechende graphische Darstellungen lesen, anfertigen und kritisch betrachten können*
- *Manipulationsmöglichkeiten erkennen²*

¹ Internetquelle 15

² Ebd.

3. Klasse

Arbeiten mit Modellen, Statistik

- *Lineare Wachstums- und Abnahmeprozesse mit verschiedenen Annahmen unter Zuhilfenahme von elektronischen Rechenhilfsmitteln untersuchen können (zB Zinssätze)*
- *Funktionale Abhängigkeiten erkennen, formelmäßig und graphisch darstellen*
- *Untersuchen und Darstellen von Datenmengen³*

4. Klasse

Arbeiten mit Modellen, Statistik

- *Wachstums- und Abnahmeprozesse mit verschiedenen Annahmen unter Zuhilfenahme von elektronischen Rechenhilfsmitteln untersuchen können*
- *Funktionale Abhängigkeiten untersuchen und darstellen*
- *Untersuchen und Darstellen von Datenmengen unter Verwendung statistischer Kennzahlen (zB Mittelwert, Median, Quartil, relative Häufigkeit, Streudiagramm)⁴*

6. Klasse

Stochastik

- *Arbeiten mit Darstellungsformen und Kennzahlen der beschreibenden Statistik*
- *Kennen des Begriffs Zufallsversuch, Beschreiben von Ereignissen durch Mengen*
- *Kennen der Problematik des Wahrscheinlichkeitsbegriffs; Auffassen von Wahrscheinlichkeit als relative Anteile, als relative Häufigkeiten und als subjektives Vertrauen*
- *Berechnen von Wahrscheinlichkeiten aus gegebenen Wahrscheinlichkeiten; Arbeiten mit der Multiplikations- und der Additionsregel; Kennen des Begriffs der bedingten Wahrscheinlichkeit*
- *Arbeiten mit dem Satz von Bayes⁵*

³ Ebd.

⁴ Ebd.

⁵ Internetquelle 16

7. Klasse

Stochastik

- *Kennen der Begriffe diskrete Zufallsvariable und diskrete Verteilung*
- *Kennen der Zusammenhänge von relativen Häufigkeitsverteilungen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen; von Mittelwert und Erwartungswert sowie von empirischer Varianz und Varianz*
- *Arbeiten mit diskreten Verteilungen (insbesondere mit der Binomialverteilung) in anwendungsorientierten Bereichen⁶*

8. Klasse

Stochastik

- *Kennen der Begriffe stetige Zufallsvariable und stetige Verteilung*
- *Arbeiten mit der Normalverteilung in anwendungsorientierten Bereichen*
- *Kennen und Interpretieren von statistischen Hypothesentests und von Konfidenzintervallen⁷*

⁶ Ebd.

⁷ Ebd.

4.2. Unterrichtsbeispiele nach dem Konzept von POSAMENTIER und STEPELMAN

Die Techniken zur Motivationsförderung von POSAMENTIER und STEPELMAN sind im Unterricht hauptsächlich durch kurze und pointierte Inputs durchzuführen. Dabei ist der entscheidende Punkt, dass das Interesse des Schülers für die Aufgabe geweckt wird, was mit humorvollen, spannenden oder aktivierenden Sequenzen erreicht werden soll. Da diese Anregungen oft sehr kurz ausfallen können, wird in der Erläuterung der Beispiele teilweise nur ein Ausschnitt aus einer Stundenplanung präsentiert.

4.2.1. Wissenslücken aufzeigen, welche die Schüler selbst durch aktives Entdecken füllen

In der ersten Klasse steht bereits das Bearbeiten von direkten Proportionalitäten im Lehrplan. Durch ein Beispiel eines indirekten Verhältnisses soll den Schülern gezeigt werden, dass die Berechnungsart nicht bei allen Proportionalitäten gleich funktioniert und die Beziehung von zwei Größen unterschiedlich sein kann. Die neue Art zu denken und zu rechnen sollen sie selbstständig herausfinden.

Thema: Proportionalitäten

2. Klasse

Lehrplan: *Charakteristische Kennzeichen von indirekten und direkten Proportionalitäten an Beispielen angeben können⁸*

Dauer: 1 Stunde

Ablauf:

Zu Beginn sollen die Schüler einige Beispiele zum Thema direkte Proportionalität lösen, um die Überlegungen und Lösungsverfahren dieser Art von Aufgaben wieder parat zu haben. Dann erhalten sie in Zweiergruppen die beiden folgenden Beispiele.

⁸ Internetquelle 15

AUFGABE

a) Peter fährt eine Runde mit dem Rad. Er weiß, dass er am Tag davor für 53km 3 Stunden benötigte. Es ist jetzt 10 Uhr vormittags und Peters Mutter mag es gar nicht, wenn er zu spät zum Mittagessen um exakt 12 Uhr kommt. Wie lange kann die Runde bei gleichem Tempo wie gestern sein, wenn Peter keine Probleme mit seiner Mutter bekommen mag? (Runde so, dass sich möglicherweise auch noch eine Dusche ausgeht) (Lösung: ca. 35 km)

b) Peter fährt mit dem Rad eine durchschnittliche Geschwindigkeit von 15km/h. Er benötigt für den Weg in die Schule 30 Minuten. Bald hat er seinen 16. Geburtstag und bekommt ein Moped. Mit seinem neuen Fortbewegungsmittel wird er 45 km/h fahren können. Wie lange braucht Peter mit dem Moped in die Schule? (Berechne und überprüfe, ob das Ergebnis stimmen kann)

Während der Erarbeitungsphase wird immer wieder darauf hingewiesen, dass das Ergebnis kontrolliert werden muss. Haben die Schüler die Berechnung durchgeführt, ist es wichtig, formulieren zu können, was den Unterschied zwischen den beiden Aufgaben ausmacht.

4.2.2. Strukturen

Das Thema Zufallsvariable dominiert die Stochastik der 7. und 8. Klasse. Dabei ist es möglich, dass die Schüler durch viele neue Begriffe und Berechnungsarten den Überblick verlieren. Mit der folgenden Darstellung soll eine Struktur in das Thema gebracht werden, die zum Verständnis der Zusammenhänge beiträgt.

Thema: Zufallsvariable im Überblick

8. Klasse

Lehrplan: *Kennen der Begriffe stetige Zufallsvariable und stetige Verteilung und arbeiten mit der Normalverteilung⁹*

⁹ Internetquelle 16

Dauer: 20 Minuten (Ergebnissicherung)

Ablauf:

Im Lehrplan der Oberstufe stellt die Normalverteilung den Abschluss der Auseinandersetzung mit der Zufallsvariable dar. Daher kommt die folgende Sequenz zum Einsatz, wenn dieses Thema beendet ist. Um einen Überblick über verschiedenen Berechnungen zur Zufallsvariable zu schaffen, wird die folgende Struktur mit den Schülern gemeinsam an der Tafel erarbeitet. Die Gliederung enthält nur Schlagworte, die noch von den Schülern oder vom Lehrer durch Kommentare, Erklärungen oder Beispiele für das bessere Verständnis ergänzt werden können.

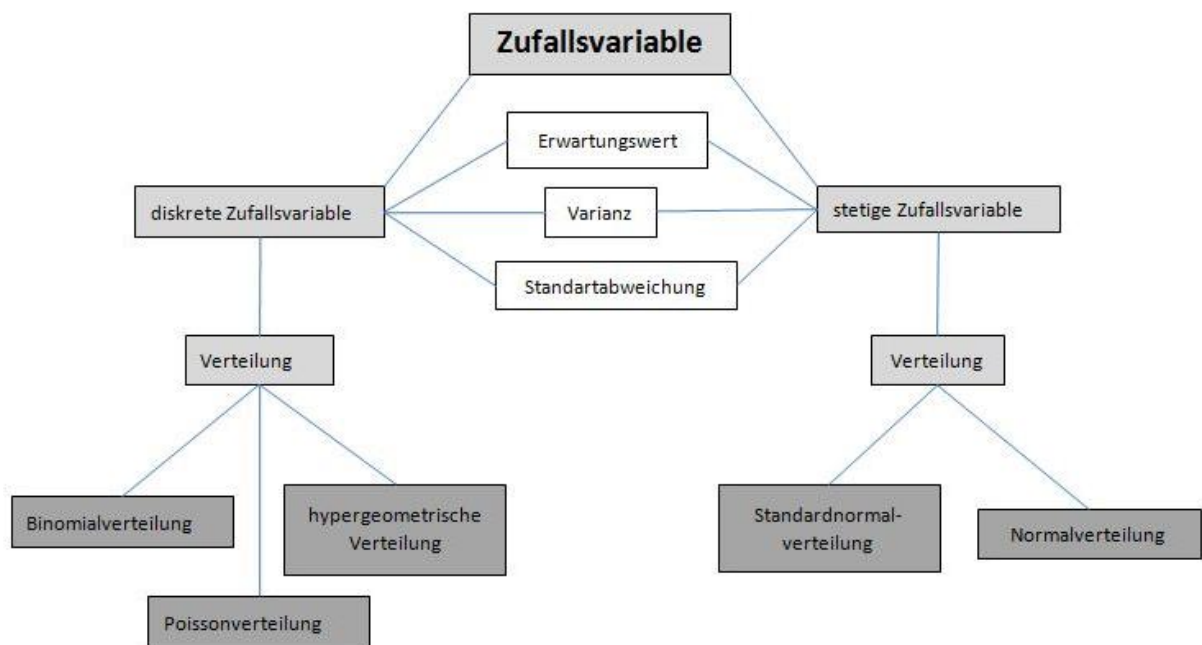


Abb. 14: Struktur der Zufallsvariable

4.2.3. Brauchbarkeit

Das folgende Beispiel soll einen Einstieg zum Thema „Wahrscheinlichkeitsbegriff“ darstellen, wobei man den Schülern eine Möglichkeit für den Einsatz der Wahrscheinlichkeitsrechnung aufzeigt. Warum sind Versicherungsbeiträge unterschiedlich hoch und wovon hängt das ab? Diese Frage wird die Schüler früher oder später betreffen.

Thema: Lebensversicherung

6. Klasse

Lehrplan: *Auffassen von Wahrscheinlichkeit als relative Anteile, als relative Häufigkeit und als subjektives Vertrauen¹⁰*

Dauer: 30 Minuten (Einstieg)

Ablauf:

Zu Beginn der Stunde bekommen die Schüler eine Aufgabenstellung, die das Thema „Lebensversicherung“ noch nicht nennt. Die Schüler sollen durch gegebene statistische Daten die relative Häufigkeit berechnen und erkennen, dass dieser Wert der Wahrscheinlichkeit des Eintretens des Ereignisses gleichgesetzt wird.

AUFGABE

Von 200000 Männern im Alter von 40 Jahren erleben 199100 ihren 41. Geburtstag. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein Mann im Alter von 40 Jahren mindestens noch ein Jahr lebt? Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass er innerhalb des folgenden Jahres stirbt? Soll man den Wert in Prozent oder in Promille angeben? Begründe deine Antwort!

$$\frac{\text{Anzahl der Todesfälle während des Jahres}}{\text{Anzahl der Menschen eines gewissen Alters am Beginn des Jahres}} =$$
$$\frac{900}{200000} = \frac{45}{1000} = 0,0045$$

¹⁰ Internetquelle 16

Im Lehrer- Schülersgespräch wird herausgearbeitet, dass dieser Wert „Sterbensrate“ genannt wird. Im Folgenden erhalten die Schüler einen Ausschnitt der Sterbetafel der Frauen in Österreich aus dem Jahr 2009.

Alter	Überlebende am Beginn des Jahres	Gestorbene	Sterberate
0	100000	351	3,51
1	99649	42	4,20
2	99607	23	2,33
3	99584	8	0,77
10	99518	7	0,73
11	99511	2	0,24
12	99509	9	0,90
18	99407	24	2,43
25	99232	18	1,84
40	98672	50	5,03
41	98622	79	8,00
60	94500	488	5,16
80	70943	2875	40,52
90	30083	4705	156,40

AUFGABE

Überleg dir, für welche Branche diese Sterbetafel von Bedeutung sein kann und gib einige Beispiele von Konsequenzen an, die aus dieser Darstellung gezogen werden können!

Tabelle 1: Ausschnitt Sterbetafel der Frauen in Österreich 2009¹¹

Beim abschließenden Vergleichen des Ergebnisses soll hingewiesen werden auf die Arbeitsweise von Versicherungen und welche Rolle die Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik in dieser Branche spielen.¹²

4.2.4. Relevante Geschichte

Viele Sportmannschaften, besonders Fußballmannschaften, haben eine große Medienpräsenz. Jugendliche können sich mit den Spielern identifizieren. Die folgende Geschichte ist erfunden und kann somit auf beliebige Mannschaften umgelegt werden.

Thema: Geburtstagsparadoxon

6. Klasse

¹¹ Internetquelle 17

¹² Vgl. POSAMENTIER, 1990, S. 296

Lehrplan: *Arbeiten mit der Multiplikations- und der Additionsregel*¹³

Dauer: 1 Stunde

Ablauf:

Zu Beginn der Stunde soll die Geschichte von einem FC Barcelona- Spieler namens Víctor Vázquez Solsona erzählt werden.¹⁴

GESCHICHTE

Bei der Fußballmannschaft FC Barcelona aus Spanien gibt es eine ganz spezielle Geburtstagstradition. Der Spieler, der genau an dem Tag des Matches Geburtstag hat, darf bei einem Sieg die Ehrenrunde im berühmten Stadion Camp Nou anführen. Dieser Ansporn ist vielleicht für einen älteren, erfahrenen Spieler nicht so groß. Víctor Vázquez Solsona spielte schon seit Jahren im Nachwuchs von Barcelona und sein großer Traum war immer, einmal in der Kampfmannschaft zu spielen und dann die Ehrenrunde anzuführen. 2008 schaffte er auf Grund von ausgezeichneten Leistungen den Sprung in den Kader der ersten Mannschaft. Und tatsächlich fand am 20. Jänner, seinem Geburtstag, auch ein Spiel des FC Barcelonas statt, das sie fulminant gegen den direkten Verfolger Real Madrid mit 3:0 gewinnen konnten. Víctor war außer sich und konnte die Ehrenrunde vor dem tobenden Publikum kaum mehr erwarten. Direkt nach dem Schlusspfiff kam die ernüchternde Feststellung: Jeffren Suárez Bermúdez hatte ebenso seinen Geburtstag. Da dieser in der Startformation war und Víctor Vázquez Solsona nur auf der Ersatzbank saß, bekam Jeffren den Vortritt. Víctor haderte mit dem Schicksal und stellte sich die Frage: „Es gibt 365 Tage im Jahr. Wie wahrscheinlich ist es bei einem 33- Mann- Kader genau am selben Tag Geburtstag zu haben wie ein anderer Spieler?“

Ist dieses Ereignis wirklich so unwahrscheinlich, wie Víctor glaubt?

Nach dem Einstieg mit Hilfe dieser Geschichte soll die Wahrscheinlichkeit zweier gleicher Geburtstage bei einer Untersuchungsgruppe von 33 Personen berechnet

¹³ Internetquelle 16

¹⁴ Die Geschichte ist erfunden. Die Geburtsdaten wurden von der Internetquelle 18 entnommen.

werden. Die Lösung bekommt man durch Einsatz der Additions- und Multiplikationsregel, sowie durch die Anwendung der Gegenwahrscheinlichkeit.¹⁵

4.2.5. Einsatz von Materialien

Der Einsatz von Materialien, im folgenden beschriebenen Fall eines Würfels, motiviert, da er eine Abwechslung in der Schule darstellt. Das aktive Teilnehmen der Schüler am Unterrichtsgeschehen und an der Erarbeitung der Inhalte steigert Konzentration und Motivation. Anhand der Schülerergebnisse werden die zu übermittelnden Begriffe eingeführt und verdeutlicht. So sollen die Schüler dem Lernfortschritt leichter folgen können.

Thema: Würfelspiele

2. Klasse

Lehrplan: *Relative Häufigkeiten ermitteln und entsprechende graphische Darstellungen anfertigen können*¹⁶

Dauer: 1 Stunde

Ablauf:

Jedes Zweierteam bekommt zu Beginn der Stunde einen normalen Spielwürfel und den Auftrag 10 Mal zu würfeln und zu notieren, welche Augenzahl wie oft getroffen wurde.

An der Tafel entwickelt der Lehrer die Tabelle 2, in die jedes Zweierteam die absoluten Häufigkeiten seines Experiments einträgt.

Der Wert 1 hat eine absolute Häufigkeit von $h_1 = \dots$

Der Wert 2 hat eine absolute Häufigkeit von $h_2 = \dots$

...

Der Wert 6 hat eine absolute Häufigkeit von $h_6 = \dots$

¹⁵ Vgl. PAENZA, 2008, S. 173

¹⁶ Internetquelle 15

Augenzahl	Absolute Häufigkeit h_i	Relative Häufigkeit r_i
1		
2		
3		
4		
5		
6		

Tabelle 2: Absolute und relative Häufigkeiten

Insgesamt haben wir n - mal gewürfelt. Die Summe der absoluten Häufigkeiten ergeben n .

$$h_1 + h_2 + \dots + h_6 = n$$

Jede Zweiergruppe soll nun ein Stabdiagramm für die Darstellung der absoluten Häufigkeiten entwickeln.

Die relative Häufigkeit berechnet man mit $r_i = \frac{h_i}{n}$, also die absolute Häufigkeit des Wertes i dividiert durch die Anzahl der Werte n . Die Summe der relativen Häufigkeiten ergibt 1, also $r_1 + r_2 + \dots + r_6 = 1$. Die Tabelle 2 soll durch die individuell differierenden relativen Häufigkeiten ergänzt werden.

Die Schüler fertigen ein weiteres Stabdiagramm mit den relativen Häufigkeiten in ihrem Heft an und vergleichen die beiden Diagramme.

4.3. Unterrichtsbeispiel nach dem Konzept von ZIEGLER

ZIEGLER ist es im Handlungsphasenmodell wichtig, die Motivation des Schülers von der Planung bis zur abschließenden Beurteilung aufrecht zu erhalten. Dabei soll sowohl die Aufgabenstellung als auch das Ziel klar und deutlich formuliert sein.

Thema: Wetterbericht

6. Klasse

Lehrplan: *Kennen des Begriffs der bedingten Wahrscheinlichkeit und Arbeiten mit dem Satz von Bayes.*¹⁷

Dauer: 1 Stunde

Ablauf:

Die Klasse kennt die bedingte Wahrscheinlichkeit und den Satz von Bayes zumindest theoretisch. Das Beispiel soll eine Möglichkeit der Anwendung beider Grundkenntnisse aufzeigen.¹⁸ Die Klasse erhält die folgende Angabe.

AUFGABE

Du würdest liebend gerne einmal Fallschirmspringen. Doch bis jetzt war dir das immer zu teuer. Im Internet findest du ein Angebot, dessen Preis nur halb so hoch ist, wie jener von vergleichbaren Anbietern. Im Kleingedruckten findest du den Grund dafür. „*Der Termin muss spätestens einen Monat vor dem Sprung ausgemacht werden. Wenn die Durchführung auf Grund der Wetterlage nicht möglich ist, wird das Geld nicht rückerstattet.*“ Du findest heraus, dass der Wetterbericht am Vorabend zu 60% schönes und zu 40% schlechtes Wetter voraussagt. Außerdem hat er bei der Prognose Schönwetter zu 80% Recht und bei Schlechtwetter zu 90%. Wie groß ist der Anteil an schönen Tagen und somit die Wahrscheinlichkeit den bezahlten Sprung auch tatsächlich durchzuführen? Entscheide, ob du das Angebot wählen würdest!

Gib zuerst eine Einschätzung über die Wahrscheinlichkeit ab und notiere diese im Heft!

¹⁷ Internetquelle 16

¹⁸ Vgl. Internetquelle 19

Laut dem Handlungsphasenmodell beginnt eine Tätigkeit mit der Abwägephase, in der sich die Person für eine Handlung entscheidet. Realistisch betrachtet besitzt der Schüler nicht wirklich eine Wahl, ob er in der Schulstunde mitmachen will oder lieber etwas anderes macht. Dennoch soll dieses Beispiel das Interesse des Schülers wecken, so dass er die Aufgabe nicht als Zwang empfindet, sondern das Ergebnis wirklich wissen will. Da jeder Schüler bei Planungen von Outdoor- Aktivitäten in einer gewissen Art und Weise vom Wetter abhängig ist, sollte ein Anreiz zur Berechnung des Beispiels gegeben sein. Die Aufgabenstellung appelliert an eine intrinsische Motivation. Der Schüler will das Ergebnis wissen, weil es möglicherweise für ihn von Bedeutung ist.

Die Planung der Handlung wird durch die eindeutige Fragestellung unterstützt. Der Schüler weiß genau, was gesucht ist und was er berechnen muss. Das Ziel herauszufinden, wie hoch die Wahrscheinlichkeit für Schönwetter ist, wird klar dargestellt und ist für den Schüler ersichtlich.

Die Förderung der Konzentration während der Durchführung kann durch das Schaffen von produktiver Arbeitsumgebung unterstützt werden. Dazu sollte es in der Klasse ruhig sein und eine angenehme, stress- und angstfreie Atmosphäre herrschen. Das Lernenlernen der Schüler bzw. das konzentrierte Arbeiten kann nicht innerhalb eines Beispiels oder einer Unterrichtssequenz erreicht werden, sondern ist ein Prozess, an dem stetig gearbeitet werden muss.

Abschließend werden die Ergebnisse verglichen, wobei sowohl die richtigen Lösungswege als auch die falschen betrachtet und untersucht werden. Jeder Schüler soll verstehen, warum sein Lösungsansatz falsch oder richtig war. Die Einschätzung des Anteils von Schönwettertagen wird mit dem tatsächlichen Ergebnis verglichen und, bei etwaigen größeren Abweichungen, darüber diskutiert. Unklarheiten werden vom Lehrer beseitigt, bevor die nächste Fragestellung bearbeitet wird.

AUFGABE

Den Fallschirmsprung machst du gemeinsam mit deinem besten Freund. Und du weißt, dass er bei vereinbarten Terminen manchmal recht unzuverlässig ist. Tatsächlich kommt er nicht zum vereinbarten Treffpunkt. Im Nachhinein behauptet er, dass der Wetterbericht schlecht war, so dass er sich etwas Anderes vorgenommen hat. Mit welcher Wahrscheinlichkeit war dies eine Lüge, wenn du den Wetterbericht von gestern nicht kennst?

Bevor du zu rechnen beginnst, gib wieder eine Einschätzung ab und notiere sie im Heft!

Die beiden Arbeitsaufgaben werden getrennt bearbeitet. Das soll sicherstellen, dass die Schüler einerseits durch die vielen Informationen nicht überfordert sind und andererseits die Berechnung Schritt für Schritt durchgeführt werden kann. So ist die Angabe übersichtlich gegliedert und beinhaltet jeweils eine formulierte Zielsetzung.

4.4. Unterrichtsbeispiel nach dem Konzept von COOL oder KOLE

COOL¹⁹ oder KOLE²⁰ Unterricht wird auf einem Arbeitsauftrag aufgebaut, den die Schüler selbstständig, ohne Input des Lehrers bearbeiten können. Auf dem Plan soll für die Schüler ersichtlich sein, was von ihnen erwartet wird. Ist die Klasse eine derartige Arbeitsweise gewohnt, erklärt sich der Arbeitsauftrag von alleine und der Lehrer steht nur für zusätzliche Fragen zur Verfügung.

4.4.1. Beispiel aus der 2. Klasse

Thema: Statistiken – Darstellen, Lesen und Durchschauen

2. Klasse

Lehrplan: *Relative Häufigkeiten ermitteln können. Entsprechende graphische Darstellungen lesen, anfertigen und kritisch betrachten können. Manipulationsmöglichkeiten erkennen.*²¹

Dauer: 2 Stunden

Ablauf:

Der Arbeitsauftrag wird zu Beginn einer COOL- oder KOLE- Stunde ausgegeben und soll von den Schülern selbstständig bearbeitet werden. Zu Beginn lesen die Schüler den Auftrag durch und unterschreiben die Zustimmungserklärung, dass sie die Regeln zur Kenntnis genommen haben. Damit wird erreicht, dass sie über die Rahmenbedingungen von Anfang an Bescheid wissen und der Lehrer sich darauf berufen kann.

Um den gesamten Arbeitsauftrag erfüllen zu können, müssen die Schüler ihre eigene Blutgruppe kennen. Daher ist es wichtig, dass der Lehrer in den Stunden vorher darauf hinweist, bei den Eltern diese Vorinformation zu erfragen.

Der Lehrer bereitet eine Box für die Zettel mit den Blutgruppen der Schüler vor, um die Umfrage durchführen zu können.

¹⁹ COOL ist die Kurzform von Cooperatives Offenes Lernen.

²⁰ Die Abkürzung KOLE steht für Kooperatives Lernen.

²¹ Internetquelle 15

ARBEITSAUFTRAG		
Klasse: 2	Schuljahr:	Fach: Mathematik
Thema: Statistiken – Darstellen, Lesen und Durchschauen		
Aufgabetermin:	Abgabetermin:	Sozialform: EA, PA, GA ²²
Lernziele fachlich: <ul style="list-style-type: none"> • Du sollst relative Häufigkeiten berechnen und vergleichen können. • Du sollst graphische Darstellungen lesen, beschreiben und verstehen können. • Du sollst graphische Darstellungen selber anfertigen und mit der Darstellung bestimmte Effekte erzielen können. • Du sollst Grafiken kritisch hinterfragen, Täuschungsversuche durchschauen und manipulative Grafiken trotzdem richtig lesen können. 		sozial: <ul style="list-style-type: none"> • Du sollst den Stationenbetrieb selbstständig absolvieren. • In den Gruppenarbeiten sollst du gemeinsam mit deinen Mitschülern arbeiten und sie bei Schwierigkeiten unterstützen. • Du sollst lernen, Medien kritisch zu betrachten und auf dein eigenes Urteilungsvermögen zu vertrauen. • Du sollst deine Lesekompetenzen ausbauen.
Methoden und Lernprodukte Dieser Arbeitsauftrag stellt einen Stationenbetrieb dar. Im Folgenden werden die Stationen beschrieben. Nach jeder Station steht ein Buchstabe in Klammer. Stationen mit P sind Pflichtaufgaben, mit W Wahlaufgaben, wobei die Pflichtaufgaben alle und zusätzlich mindestens eine Wahlaufgabe erfüllt werden müssen. Beurteile nach jeder Station, wie dir die Aufgabe gefallen hat! Hast du dir leicht getan, hat es Spaß gemacht oder war es schwierig? Notiere einen Kommentar oder beurteile mit Hilfe von Smileys. Schreib deine Blutgruppe auf einen Zettel und gib ihn in die Box auf dem Lehrertisch. Diese Umfrage in der Klasse wird für die Station G benötigt.		
STATION A (W) „Fußball- der gefährlichste Sport“		Wie hat dir diese Station gefallen? EA (1)
STATION B (W) „Hausmüll“		EA (1)

²² EA= Einzelarbeit, PA= Paararbeit, GA= Gruppenarbeit

STATION C (W) „Heimspiel“		EA (1)
STATION D (P) „Blutgruppe“		EA (2)
STATION E (P) „Punkteanzahl einer Schularbeit“		EA (1)
STATION F (P) „Manipulation?“		PA (2)
STATION G (muss nach Station C gemacht werden) (P) „Blutgruppenumfrage“		GA (2)

Verbindliche Rahmenbedingungen und Regeln

- Die Paar- sowie die Gruppenarbeit sollen in einer angemessenen Lautstärke stattfinden, damit für alle Mitschüler ein produktives Arbeiten möglich ist.
- Fragen an den Lehrer müssen durch Handzeichen angekündigt werden und sollen leise gestellt werden, so dass die Mitschüler nicht gestört werden.
- Der Lehrer steht jederzeit für Fragen zur Verfügung.
- Die Einzelarbeit soll still und konzentriert erledigt werden.
- Verlasse eine Station so, wie du sie vorgefunden hast.

Beurteilungskriterien und erreichbare Punkteanzahl

Insgesamt können bei dem Arbeitsauftrag 10 Punkte erreicht werden. In der rechten Spalte steht neben jeder Station, wie viele Punkte man erreichen kann. Mit den vier Pflichtaufgaben und einer Wahlaufgabe erreichst du maximal 8 Punkte. Die zwei fehlenden Punkte werden durch dein Verhalten während der Arbeitszeit vergeben. Dabei zählen deine Selbstständigkeit und Kommunikationsfähigkeit, dein Engagement in den Gruppenarbeiten und das Einhalten der Rahmenbedingungen und Regeln.

Erklärung

Ich nehme den vorliegenden Arbeitsauftrag zur Kenntnis und erkläre mich mit seiner gewissenhaften Durchführung einverstanden.

Ort, am ...

Unterschrift:

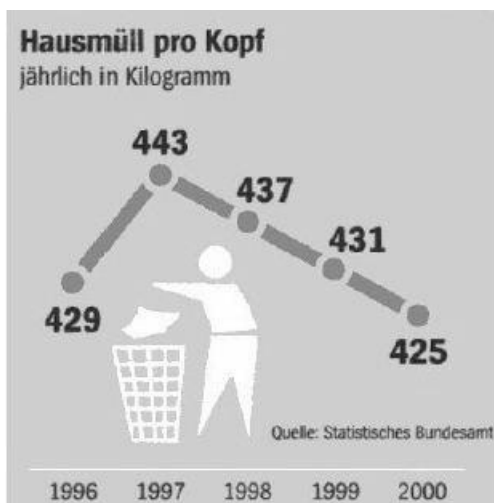
STATION A: „Fußball- der gefährlichste Sport“



Überlege dir, ob die Zahlen im nebenstehenden Zeitungsbericht tatsächlich das hohe Unfallrisiko bei Fußball erklären! Gibt es noch andere Faktoren, die man bezüglich des Unfallrisikos betrachten muss? Klebe den Zeitungsartikel in dein Heft und notiere deine Argumente.

Bild 1: Fußball- der gefährlichste Sport²³

STATION B: „Hausmüll“



Schau dir die Abbildung an und gib eine Wertung ab, ob diese Darstellung sinnvoll ist? Wer könnte diese Abbildung gemacht haben und welche Interessen stecken dahinter? Fertige mit den gleichen Daten ein Diagramm deiner Wahl an, das nicht manipulativ ist!

Abb. 15: Hausmüll²⁴

²³ Das Bild ist eine eigene Darstellung, die Idee stammt aus HANISCH, 2009, S. 261.

²⁴ Statistisches Bundesamt, zitiert nach Internetquelle 24

STATION C: „Heimvorteil“²⁵

Die Volleyballmeisterschaft geht dem Ende zu. Waidhofen spielt im Finale gegen Klosterneuburg ein Heimmatch. Die Waidhofner Fans sind sehr enthusiastisch und 310



Anhänger kommen in die Halle. Die Mannschaft aus Klosterneuburg kündigt an, ebenfalls ihre Fans mitzubringen und reist mit 150 Anhängern an. Zusätzlich kommen 40 unabhängige Zuschauer, um einem guten Match beizuwohnen.

Bild 2: Volleyball²⁶

Berechne die relativen Häufigkeiten der Anhänger der Heimmannschaft, der Auswärtsmannschaft und der neutralen Zuschauer.

Der Waidhofner Kapitän behauptet nach dem Spiel, dass maximal jeder vierte Zuschauer ein Klosterneuburger Fan war. Der Trainer aus Klosterneuburg schätzt die Fans seiner Mannschaft auf ca. ein Drittel. Welche Einschätzung entspricht eher der Wahrheit?

²⁵ Vgl. HANISCH, 2009, S. 265

²⁶ Internetquelle 20

STATION D: „Blutgruppe“

Menschen unterscheiden sich nicht nur durch ihr Äußeres oder ihre Fingerabdrücke, sondern sie gehören auch unterschiedlichen, von den Eltern vererbten, Blutgruppen an,

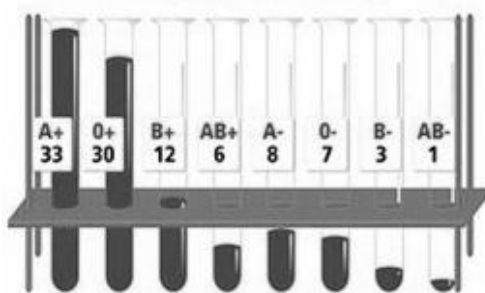
		Empfänger			
		A	B	AB	0
Spender	0				
	AB				
	B				
	A				

die mit 0, A, B und AB gekennzeichnet werden. Ganz entscheidend ist die Blutgruppe bei einer Bluttransfusion, die man beispielsweise nach starkem Blutverlust bei einem schweren Unfall benötigt, denn die wesentlichen Merkmale des Spender- und Empfängerblutes müssen übereinstimmen.

Abb. 16: Blutgruppen²⁷

Welche Blutgruppe hast du? Untersuche, für welche Blutgruppe du als Spender in Frage kommst und welche Blutgruppen für dich spenden könnten! Notiere das Ergebnis in dein Heft! Die Blutspende welcher Blutgruppe ist am häufigsten einsetzbar und welche Blutgruppe verträgt sich mit den meisten Empfängern? Welche Informationen kannst du aus der Grafik ablesen? Notiere deine Ergebnisse im Heft!

Das Blut lässt sich nicht nur in Gruppen unterteilen, sondern weist noch zusätzliche Merkmale wie den Rhesusfaktor auf. Dieser Faktor kann entweder positiv oder negativ sein und definiert das Blut noch genauer! Lies aus der nebenstehenden Grafik ab, wie eine Gruppe von 100 Personen durchschnittlich auf die Blutgruppen A, B, AB und 0



aufgeteilt ist, wobei du den Rhesusfaktor nicht berücksichtigst. Notiere deine Ergebnisse in einer Tabelle. Berechne in einer weiteren Spalte die relative Häufigkeit der jeweiligen Blutgruppe. Stelle die Ergebnisse in einem Stabdiagramm in deinem Heft dar!²⁸

Abb. 17: Blutgruppenhäufigkeit in Österreich²⁹

²⁷ Darstellung nach Internetquelle 22 mit einer Grafik aus Internetquelle 23.

²⁸ Vgl. Internetquelle 22

²⁹ Ebd.

STATION E: „Punkteanzahl einer Schularbeit“

Du hast bei der Mathematikschularbeit 39 Punkte erreicht. Der Klassendurchschnitt lag bei 33 Punkten. Zeichne zwei Stabdiagramme, in denen du diesen Sachverhalt darstellst.

Das erste Diagramm willst du deinen Eltern zeigen, daher möchtest du, dass der Vorsprung, den du auf deine Klassenkollegen hast, hervor gestrichen wird.

Beim zweiten Diagramm weißt du, dass es dein Banknachbar sieht, der genau im Klassendurchschnitt liegt. Er ist sehr unglücklich, weil er schlechter ist als du. Daher willst du die Darstellung so gestalten, dass der Unterschied eher gering wirkt.

Überlege dir, wie du diesen Effekt erzielen kannst und zeichne die beiden Diagramme nebeneinander in dein Heft!

STATION F: „Manipulation?“

Suche dir einen Klassenkollegen, mit dem du gemeinsam diese Station machst! Der Entwickler einer Grafik vertritt häufig mit der Darstellung ein bestimmtes Interesse. Die beigelegten Grafiken zeigen verschiedene Arten, um den Leser zu manipulieren. Versuche herauszufinden, ob und mit welchen Effekten hier getrickst wurde!

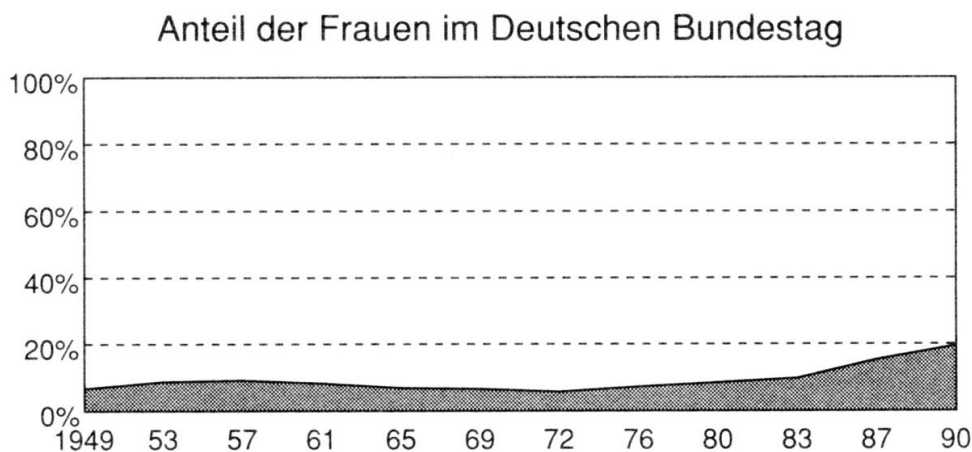


Abb. 18: Anteil der Frauen im Deutschen Bundestag³⁰

³⁰ KRÄMER, 1994, S. 15



Abb. 19: Rückgang der Spielcasinos?³¹

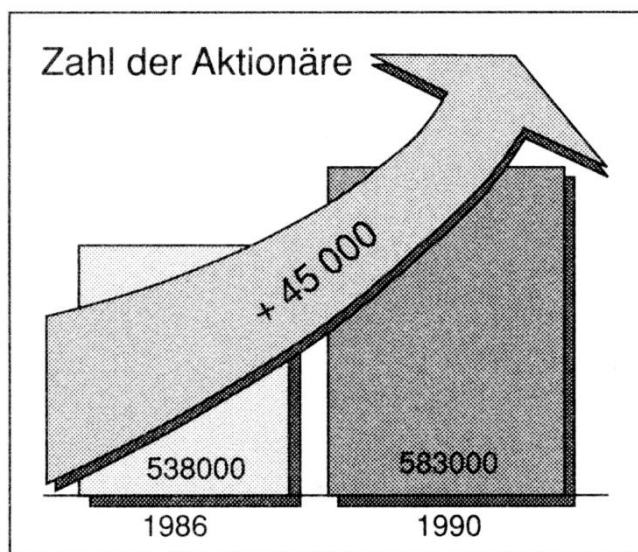


Abb. 20: Anstieg der Aktionäre³²

POSITIVE ENTWICKLUNG

Im Straßenverkehr verunglückte Kinder
im Alter von unter 15 Jahren, in Deutschland



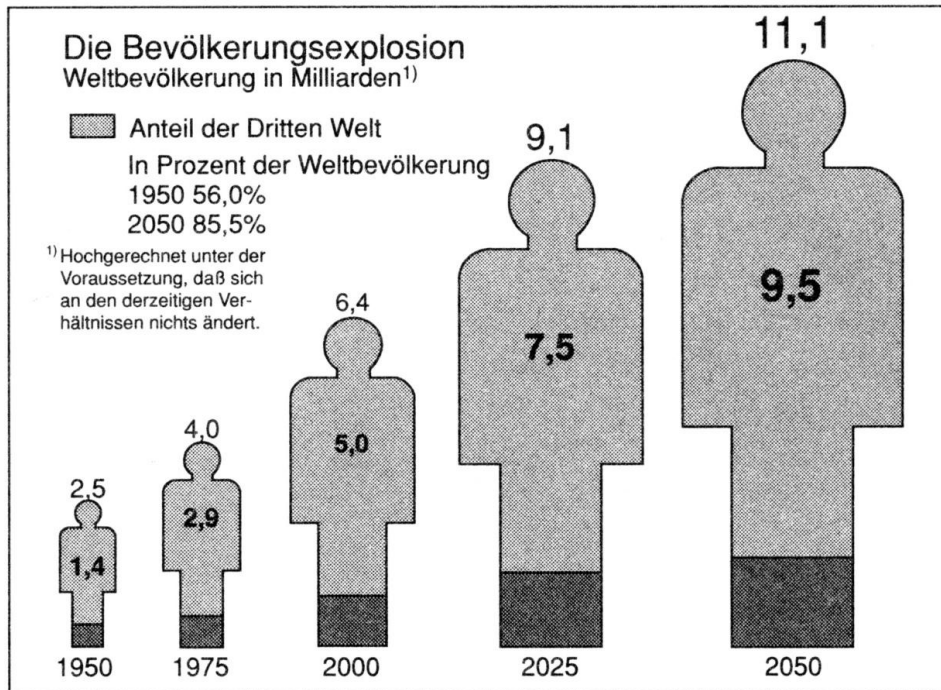
RÜCKGANG Die Zahl der verunglückten Kinder nimmt Jahr für Jahr ab – obwohl immer mehr Autos unterwegs sind

Abb. 21: Verkehrstote³³

³¹ Internetquelle 25

³² KRÄMER, 1994, S. 165

³³ Internetquelle 25



Quelle: Partner Dritte Welt, Zusammenarbeit mit Entwicklungsländern.
Verlag Deutsche Jugendbücherei Köln 50, Seite 24.

Abb. 22: Bevölkerungsexplosion³⁴

STATION G: "Blutgruppenumfrage"³⁵

Bilde mit drei deiner Schulkollegen zu einer 4-er Gruppe zusammen. Setzt euch rund um den Lehrertisch, wo die Box mit den Zetteln über die Blutgruppenzugehörigkeit der Schüler deiner Klasse steht. Zählt die jeweiligen Blutgruppenzugehörigkeiten und notiert sie in einer Tabelle. Berechnet in einer weiteren Spalte die relativen Häufigkeiten und zeichnet ein Stabdiagramm ins Heft. Vergleicht die relativen Häufigkeiten und das Diagramm mit den Ergebnissen aus Station C. Was fällt euch auf? Notiert den Vergleich im Heft!

³⁴ Ebd. S. 167

³⁵ Vgl. HANISCH, 2009, S. 266

4.4.2. Beispiel aus der 4. Klasse

Thema: Durchführen einer Umfrage

4. Klasse

Lehrplan: *Untersuchen und Darstellen von Datenmengen unter Verwendung statistischer Kennzahlen*³⁶

Dauer: 2 Stunden

Ablauf:

Zu Beginn der Stunde werden die Arbeitsaufträge ausgegeben, die von den Schülern selbstständig bearbeitet werden. Die Zustimmungserklärung am Ende des Auftrages muss von allen Schülern zu Stundenbeginn unterschrieben werden. Dann können sie mit der Arbeit beginnen.

Um eine schnelle und reibungslose Gruppenfindung zu ermöglichen, werden auf die Rückseite der Arbeitsblätter mit den Arbeitsaufträgen die Buchstaben A bis E notiert. Schüler mit den gleichen Buchstaben bilden eine Gruppe.

Während die Schüler den Arbeitsauftrag lesen, werden vom Lehrer Boxen aufgestellt. Die Schüler sollen im Anschluss an die erste Aufgabe ihre Antworten auf den Fragebogen in die Boxen geben.

³⁶ Internetquelle 15

ARBEITSAUFTRAG		
Klasse: 4	Schuljahr:	Fach: Mathematik
Thema: Wie verbringst du deine Freizeit?		
Aufgabetermin:	Abgabetermin:	Sozialform: EA, PA, GA
Lernziele fachlich: <ul style="list-style-type: none"> • Du sollst eine Datenerhebung mit Hilfe eines Fragebogens selber durchführen können. • Du sollst Daten in sinnvolle Kategorien einteilen können. • Du sollst Begriffe wie Mittelwert, Modalwert und Median wiederholen und anwenden können und beurteilen, wann die Berechnung sinnvoll ist. • Du sollst Daten darstellen und deine Darstellung erklären und präsentieren können. • Du sollst den neuen Begriff Spannweite verstehen und anwenden können. 		sozial: <ul style="list-style-type: none"> • Du sollst dich in der Gruppe mit deinen Ansichten, Vorstellungen und Ideen einbringen und diese verständlich formulieren können. • Du sollst dich an die Grundregeln der Kommunikation halten, wie z.B. den anderen aussprechen lassen, den anderen zuhören und eine angebrachte Lautstärke wählen. • Du sollst deinen Mitschülern bei fachlichen oder sozialen Schwierigkeiten helfen.
Methoden und Lernprodukte <p>Wir führen eine Umfrage in deiner Klasse durch. Die Daten dieser Umfrage sollst du in einer Gruppenarbeit gemeinsam mit deinen Kollegen nach bestimmten Vorgaben auswerten.</p> <p>1. FRAGEBOGEN BEANTWORTEN</p> <p>Nimm einen Zettel zur Hand und reiße ihn in 5 Stücke. Notiere auf jedem Stück den Kennbuchstaben einer Frage aus dem Fragenbogen und deine jeweilige Antwort darauf. Dann gib den Zettel mit dem passenden Buchstaben in die dafür vorgesehene Box auf dem Lehrertisch. Dein Antwortzettel A beispielsweise kommt in die Box A.</p>		

2. GRUPPENARBEIT

Auf der Rückseite deines Arbeitsauftrages steht ein Buchstabe. Bilde mit jenen Mitschülern, die den gleichen Buchstaben haben eine Gruppe. Holt euch gemeinsam die Box mit eurem Buchstaben.

Die Ergebnisse der Umfrage mit der Frage eures Buchstabens soll ausgewertet werden, indem ihr 4 – 5 sinnvolle Kategorien zur Einteilung der Antworten findet. Erstellt eine Tabelle, in der eure Kategorien, die dazugehörige Frage, sowie die absolute und die relative Häufigkeit ersichtlich sind. (3)

Überlegt euch eine anschauliche Form, wie ihr eure Ergebnisse der relativen Häufigkeit graphisch darstellen könnt. Die Tabelle und die graphische Darstellung schreibt ihr in euer Heft. (1)

Berechnet den Mittelwert, Modalwert und Modus eurer Ergebnisse, vergleicht die verschiedenen Kennzahlen und interpretiert die Differenzen. Notiert in eurem Heft, was ihr mit der jeweiligen Kennzahl berechnet habt. (1)

Im Anhang findet ihr eine Definition des Begriffs Spannweite. Notiert diese Definition in eigenen Worten im Heft und berechnet diese Kennzahl für eure Ergebnisse. (1)

3. PAARARBEIT

Im Anhang befinden sich Beschreibungen von Einzelwerten. Gib an, ob die Berechnung von Mittelwert und Spannweite in der Situation sinnvoll ist und was der jeweils berechnete Wert aussagt, bzw. wofür er verwendet werden könnte. Klebe das ausgefüllte Blatt anschließend in dein Heft. (2)

Verbindliche Rahmenbedingungen und Regeln

- Die Paar- sowie die Gruppenarbeit sollen in einer angemessenen Lautstärke stattfinden, damit für alle Mitschüler ein produktives Arbeiten möglich ist.
- Fragen an den Lehrer müssen durch Handzeichen angekündigt und leise gestellt werden, so dass die Mitschüler nicht gestört werden.
- Der Lehrer steht jederzeit für Fragen zur Verfügung.
- Die Abgabe der Zettel mit den beantworteten Fragen soll leise stattfinden. Wenn einige Schüler gleichzeitig abgeben, stelle dich lautlos in einer Reihe an.

Beurteilungskriterien und erreichbare Punkteanzahl

Insgesamt können bei dem Arbeitsauftrag 10 Punkte erreicht werden. Am Ende jedes Arbeitsauftrags steht die zu erreichende Punkteanzahl in Klammer angegeben. Die zwei fehlenden Punkte werden durch dein Verhalten während der Arbeitszeit vergeben. Dabei zählen deine Selbstständigkeit und Kommunikationsfähigkeit, dein Engagement in den Gruppenarbeiten und das Einhalten der Rahmenbedingungen und Regeln.

Erklärung

Ich nehme den vorliegenden Arbeitsauftrag zur Kenntnis und erkläre mich mit seiner gewissenhaften Durchführung einverstanden.

Ort, am ...

Unterschrift:

Anhang zu 1: Fragebogen „FREIZEIT“

A) Wie viel Zeit verbringst du durchschnittlich pro Woche mit dem Erledigen deiner Hausübung bzw. mit Lernen für die Schule?

B) Wie viele SMS schreibst du im Monat?

C) Wie viel Zeit verbringst du pro Woche mit Sport?

D) Wie viele Stunden schläfst du durchschnittlich pro Nacht?

E) Wie viel Zeit verbringst du am Tag vor dem Fernseher?

Anhang zu 2: Definition „SPANNWEITE“

Der Abstand zwischen dem größten Wert (Maximum) x_{max} und dem kleinsten Wert (Minimum) x_{min} einer Datenmenge wird als Spannweite r bezeichnet: $r = |x_{max} - x_{min}|$ ³⁷

³⁷ HANISCH, 2010, S. 44

Anhang zu 3: **Einschätzung „SINNHAFTIGKEIT – MITTELWERT UND SPANNWEITE“**³⁸

Die Ausgaben einer Familie für Lebensmittel, 4 Wochen lang aufgeschrieben.	Mittelwert	Spannweite
Sinnvoll? (ja/nein)		
Aussage		
Mögliche Verwendung		

Die Telefonnummer von deinen 4 besten Freundinnen.	Mittelwert	Spannweite
Sinnvoll? (ja/nein)		
Aussage		
Mögliche Verwendung		

Die Körpertemperatur von 4 Patienten eines Krankenhauses, zur gleichen Zeit gemessen.	Mittelwert	Spannweite
Sinnvoll? (ja/nein)		
Aussage		
Mögliche Verwendung		

³⁸ Das folgende Beispiel basiert auf HANISCH, 2007, S. 242

Die Besucherzahl in einem Theater an vier aufeinander folgenden Abenden.	Mittelwert	Spannweite
Sinnvoll? (ja/nein)		
Aussage		
Mögliche Verwendung		

Die Schuhnummern von allen Schülern deiner Schule.	Mittelwert	Spannweite
Sinnvoll? (ja/nein)		
Aussage		
Mögliche Verwendung		

Die Punkteanzahl der Mathematikschularbeiten in einem ganzen Schuljahr.	Mittelwert	Spannweite
Sinnvoll? (ja/nein)		
Aussage		
Mögliche Verwendung		

4.5. Unterrichtsbeispiel nach dem Konzept von GALLIN und RUF

Die Didaktik der Kernidee geht davon aus, dass ein Lernprozess der Schüler durch die Präsentation einer Geschichte, eines Denkanstoßes, einer Aufgabe oder einer Anekdote ausgelöst wird. Der einzige Einfluss, den der Lehrer auf die Entwicklung des Unterrichts hat, ist die Auswahl der Kernidee. Die darauf folgende Arbeitszeit wird von den Schülern und ihren Lernprozessen bestimmt.

4.5.1. Einsatz in der Unterstufe

Thema: Gummibärchenschätzspiel

1. Klasse

Lehrplan: *Direkte Proportionalitäten erkennen (zB Warenmenge- Geld, Zeit- Weg), entsprechende Fragestellungen finden und Berechnungen durchführen können*³⁹

Dauer: unbestimmt

Ablauf:

Der Lehrer startet die Einführung in die Proportionalitäten mit der Präsentation einer Kernidee.⁴⁰

KERNIDEE

Für das Schulfest überlegt sich jede Klasse ein Spiel oder eine Präsentation. Deine Klasse will ein Gummibärchenschätzspiel machen, wozu ihr mindestens 5 kg Gummibärchen benötigt. Im Geschäft gibt es verschiedene Angebote.

Angebot 1: Ein 200 g Sackerl wird für 1,20 Euro verkauft.

Angebot 2: Du darfst selbst ein Sackerl zusammenstellen. 50g kosten 0,25 Euro.

Angebot 3: Mini- Gummibärchen in 25 kleinen Sackerl mit jeweils 10g Inhalt, abgepackt in einem großen Sack kosten 1,90 Euro.

Für welches Angebot entscheidest du dich, wenn du so billig wie möglich einkaufen möchtest?

³⁹ Internetquelle 15

⁴⁰ Die Kernidee wurde nach dem Vorbild der Internetquelle 20 formuliert.

Am Lehrertisch werden die drei Angebote – ein 200g Sackerl, ein Pot Gummibärchen und ein großes Sackerl mit 25 kleinen Sackerl Inhalt – und der dazugehörigen Preiskarte aufgestellt. An der Tafel wird Folgendes notiert: „Du sollst mindestens 5kg Gummibärchen möglichst billig kaufen. Wie setzt sich dein Einkauf zusammen?“

Mit der Präsentation der Aufgabe sollte der Auftrag klar sein. Wichtig ist die Abklärung, dass die Schüler jede Überlegung und jeden Rechenschritt schriftlich festhalten und kommentieren müssen. Sie sollen in eigenen Worten aufschreiben, was sie tun und warum sie es tun.

Dann kann die Erarbeitungsphase, singuläre Phase⁴¹ genannt, gestartet werden. Jeder Schüler soll in Einzelarbeit Ideen zur Lösung finden. Wie bereits erwähnt, ist es während dieser Zeit verpflichtend, ein so genanntes Reisetagebuch zu führen. Die Schüler sollen darin ihre Überlegungen und ihre Versuche festhalten. Der Lehrer steht für Fragen von den Schülern immer zur Verfügung.

Nach einer gewissen Zeit, nicht von vornherein fix begrenzt sondern abhängig von der Geschwindigkeit der Schüler, wird die divergierende Phase eingeleitet. Die Schüler bilden Zweiergruppen, in denen sie ihre Ideen und Überlegungen abklären. Gemeinsam ergänzen sie ihre Lösungswege und entwickeln sie weiter. Die Aufgabe dieser Gruppenarbeit ist es, eine gemeinsame Idee vor der Klasse präsentieren zu können. Für Gruppen, die Schwierigkeiten haben einen Lösungsweg zu finden, können Hilfestellungen gegeben werden.

Nach der Erarbeitungsphase sollen die Schüler ihre vorbereitete Präsentation durchführen. Dabei werden die Vorschläge ohne „Richtigstellung“ gesammelt. Im Kollektiv wird während dieser abgleichenden, regulären Phase eine gemeinsame, richtige Lösungsversion des Beispiels entwickelt. Dabei sollen Überlegungen der Schüler betont und bei der Berechnung berücksichtigt werden. Aber auch die falschen Lösungsansätze sollen beachtet und mit den Schülern gemeinsam besprochen werden.

⁴¹ Die singuläre, divergierende und reguläre Phase wurde im Kapitel 2.4. im Zuge der theoretischen Beleuchtung von der Didaktik der Kernidee genauer ausgeführt.

4.5.2. Einsatz in der Oberstufe

Das „Ziegendilemma“ täuscht die Wahrnehmung der Wahrscheinlichkeit, ist daher spannend und weckt Neugierde. Die Kernidee soll die Schüler motivieren sich mit der Thematik genauer auseinanderzusetzen und eigene Lösungsstrategien zu entwickeln.

Thema: Ziegendilemma

6. Klasse

Lehrplan: *Auffassen von Wahrscheinlichkeit als relative Anteile, als relative Häufigkeiten und als subjektives Vertrauen. Berechnen von Wahrscheinlichkeiten aus gegebenen Wahrscheinlichkeiten; Arbeiten mit der Multiplikations- und der Additionsregel.*⁴²

Dauer: unbestimmt

Ablauf:

Der Einstieg in die Sequenz erfolgt über die Kernidee, die vom Lehrer präsentiert wird.⁴³

KERNIDEE

Stell dir vor, du bist Kandidat in einer Spielshow. Der Hauptgewinn ist ein Apple Paket mit Mac Book, i Phone und i Pod, das du liebend gerne gewinnen würdest. Das Spiel funktioniert so: Vor dir sind drei Türen. Du weißt, hinter einer der Türen steht der tolle Hauptgewinn, hinter den anderen Türen befindet sich eine Niete. Wählst du die richtige Tür, bist du stolzer Besitzer eines Apple Paketes, entscheidest du dich falsch, gehst du leer aus. Du wählst nun eine beliebige Tür, angenommen die Tür A. Der Showmaster öffnet Tür B, die du nicht gewählt hast. Dahinter befindet sich eine Niete. Nun wird die folgende Frage an dich herangetragen: „Bleibst du bei Tür A, oder willst du zu Tür C wechseln?“ Ist die Gewinnwahrscheinlichkeit größer wenn du wechselst, oder wenn du bei A bleibst?

Nach der Präsentation der Kernidee startet, wie beim vorhergehenden Beispiel erläutert, der Zyklus der singulären, divergierenden und regulären Erarbeitungsphasen. Das Anfertigen eines Reisetagebuches ist wieder erforderlich.

⁴² Internetquelle 16

⁴³ Die Kernidee wurde nach HEMME, 2010, S. 40 formuliert.

Eine mögliche Hilfestellung für Gruppen, die Probleme bei der Lösungsfindung haben, wäre der Hinweis, sich das Spiel nicht mit drei, sondern mit 100 Türen vorzustellen und zu durchdenken.

5. Vergleich der Konzepte

Die angeführten Konzepte gehen von unterschiedlichen Ideen aus, die in manchen Punkten übereinstimmen, in anderen teilweise sehr gegensätzliche Standpunkte einnehmen. Es wird im Folgenden keine Wertung der Modelle vorgenommen, sondern es soll ein objektiver Vergleich von auftretenden, vergleichbaren Aspekten versucht werden.

In allen Ansätzen gibt der Lehrer die Position im Zentrum des Unterrichts als Wissensvermittler und Autoritätsperson mehr oder weniger auf. Das Konzept von POSAMENTIER und STEPELMAN ist anfangs noch sehr stark auf den Lehrer fokussiert, doch in der Chronologie dieses Kapitels verliert der Lehrer diese Rolle immer mehr. Bei GALLIN und RUF wird nur noch die Kernidee frontal präsentiert. Die restliche Unterrichtszeit gestalten die Schüler selbst. Das Konzept von

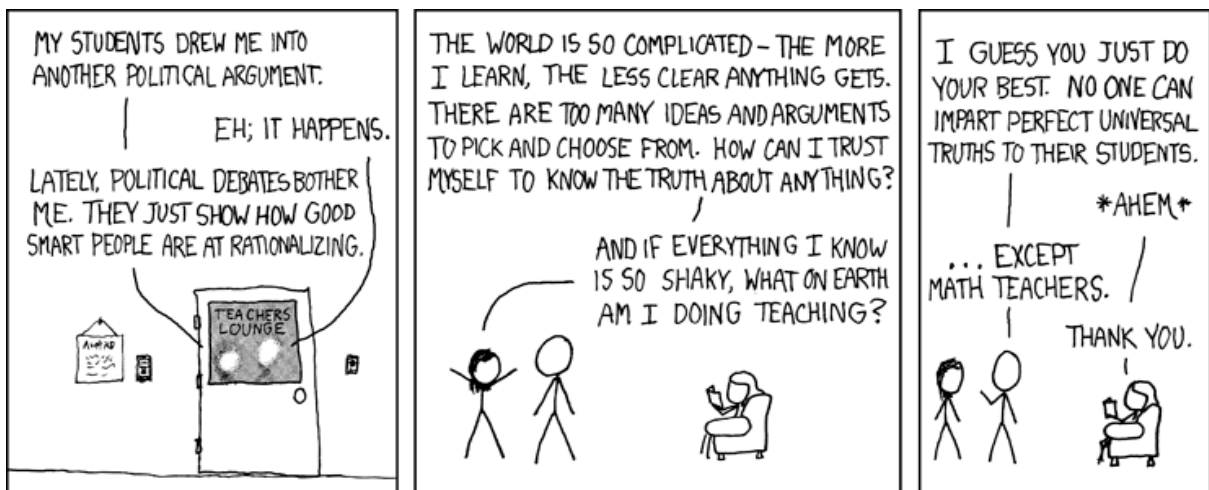


Abb. 23: Rolle des Mathematiklehrers⁴⁴

POSAMENTIER und STEPELMAN orientiert sich immer noch am eher klassischen Unterrichtsmodell, das sehr stark auf den Lehrer und dessen Input fokussiert ist. Die Techniken sollen zwar den Schüler motivieren, beinhalten aber fast immer eine Aktivität des Lehrers, „show“, „present“, „tell“ oder „indicate“⁴⁵. Das heißt, die Rolle des Schülers als Beobachter wird hier nicht wirklich aufgebrochen. Im Unterschied dazu gibt der Lehrer zwar beim kooperativen Lernen die Rahmenbedingungen wie Thema, Abgabetermin, Auswahl der Aufgaben, sehr genau vor, die Schüler übernehmen aber die

⁴⁴ Internetquelle 11

⁴⁵ Vgl. POSAMENTIER, 1990, S. 38 ff

direkte Gestaltung und das aktive Handeln. Die Freiheiten, die dieses Konzept beinhaltet, wie jene der Wahl des Lernortes, die Chronologie der Aufgaben oder auch des Zeitpunkts, wann welches Fach bearbeitet wird, erfordern Änderungen der Rahmenbedingungen. Bestimmte Stunden werden als Projektzeit im Stundenplan ausgewiesen, in der die Schüler dann ihren Arbeitsaufträgen nachgehen. Um dem im Punkt 3.3.2. erwähnten Sozialen Lehrplan nachzukommen, müssen beteiligte Lehrer ihre Zielformulierungen absprechen. Die individuelle Planung der Unterrichtsstunden, aber auch die Planungsschritte für das gesamte Schuljahr müssen zumindest teilweise durch kooperative Vorgehensweise von Lehrergruppen ersetzt werden. Die selbstständige Arbeitsweise der Schüler in kleineren oder größeren Zeitabschnitten, wie beim „Kooperativen Lernen“ oder bei der „Didaktik der Kernidee“ vorgestellt, gibt dem Lehrer die Möglichkeit, individuell auf Schüler einzugehen und ihren Lernprozess bei Bedarf zu unterstützen. Allerdings ist die Zurücknahme des Lehrers ein Prozess, denn die Selbstständigkeit der Schüler muss erst trainiert werden.

Allgemein ist zu erkennen, dass alle vier Konzepte mit den momentan vorherrschenden Rahmenbedingungen der Schule, nämlich einem Lehrer pro Klasse, Schulstunden à 50 Minuten und einem Klassenraum mit Ausweichmöglichkeiten wie Bibliothek oder Aula, machbar sind. Diese Tatsache wertet die vorgestellten Methoden auf, weil sie im momentanen Schulsystem einsetzbar sind. Dennoch muss erwähnt werden, dass manch andere Voraussetzungen, wie beispielsweise keine strenge Einteilung der Unterrichtszeit in 50 Minuten Perioden, effektiver wären. Schüler könnten dann projektorientiert, intensiver, zeitlich in sich abgeschlossen an Arbeitsaufträgen arbeiten. Schulen, in denen Projekte wie COOL oder KOLE praktiziert werden, haben diese Änderung der Rahmenbedingungen zumindest teilweise schon vollzogen. Speziell für die Didaktik der Kernidee ist die zeitliche Begrenzung nicht förderlich, weil der Lernprozess der Schüler immer wieder unterbrochen werden muss.

Die dargestellten Konzepte, die sich mit Motivation im Unterricht beschäftigen, berufen sich auf eine Veränderung der Schülerrolle vom Zuhörer zum aktiven Gestalter des Unterrichts. Sowohl die menschlichen Sinne als auch die unterschiedlichen Lerntypen sollen angesprochen werden, so dass für jedes Individuum in der Klasse Lernkanäle geöffnet werden. Bei POSAMENTIER und STEPelman stehen aktives Entdecken und intellektuelle Herausforderungen auf ihrer Motivationsliste ganz oben. GALLIN und RUF

geben überhaupt den ganzen Lernprozess, ausgehend von der Kernidee, in die Hände der Schüler. Diese beiden Modelle legen besonderes Augenmerk auf das eigene Entdecken. Alles, was die Schüler selber herausfinden, ist tiefer verankert als jenes, das nur vorgetragen wird. ZIEGLER betont im Zuge der Handlungsausführung die Notwendigkeit, das Lernen zu lernen. Dazu zählt die eigene Einschätzung: Wodurch lerne ich am besten, welche Kanäle wirken bei mir am effektivsten? Den eigenen Lerntyp kann nur jeder für sich selbst herausfinden und die Ergebnisse werden in einer Klasse bestimmt variieren. Auch das kooperative Lernen geht durch die Methodenvielfalt auf verschiedene Lerntypen ein. Die Arbeitsaufträge sollen auf mehrere Kanäle abzielen, so dass jeder Schüler seine effektivste Art zu lernen finden kann. Werden bei jedem Themenblock alle Lerntypen angesprochen, ist es dem Schüler möglich die Informationen durch seinen effektivsten Kanal aufzunehmen.

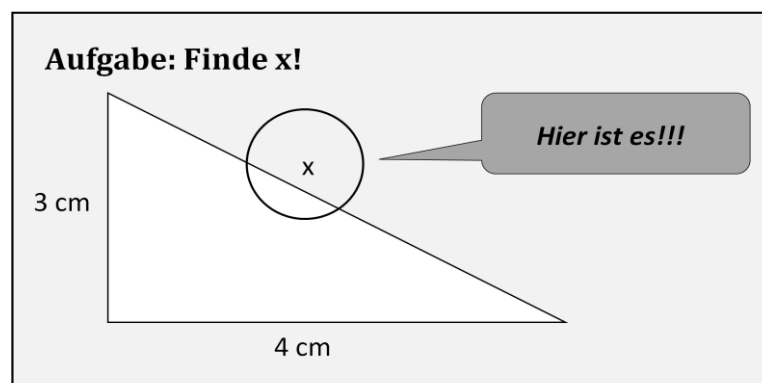


Abb. 24: Mathematische Aufgabenstellung⁴⁶

Aufgabenstellungen sehen in den Konzepten, wie man in Kapitel 4 erkennen kann, sehr unterschiedlich aus. Die konträren Positionen nehmen in diesem Vergleich einerseits ZIEGLER und andererseits GALLIN und RUF ein. Das Handlungsphasenmodell gibt präzise Anweisungen vor. Nur so weiß der Schüler Bescheid, wie die Tätigkeit ablaufen soll, und dadurch erfährt er Motivation. Ist die Aufgabenstellung nicht klar, kann die Orientierung an der gewünschten Handlung auf eine Konkurrenzhandlung abgelenkt werden. Die Didaktik der Kernidee geht davon aus, dass der einzige Input die Kernidee ist, der darauffolgende Lernprozess aber von den Schülern individuell und je nach Interesse gestaltet wird. Es gibt zwar eine Fragestellung, die beantwortet werden soll, doch die Antwort darauf ist nicht einfach eine Zahl oder eine Rechnung, sondern ein Reisetagebuch, das den Arbeits- und Lernprozess beinhaltet und schriftlich darstellt. Das

⁴⁶ Abbildung nach Internetquelle 12

kooperative Lernen hat zwar konkrete Anweisungen, gibt dem Schüler aber die Freiheit, welche Reihenfolge er bevorzugt, bzw. welche Aufgaben er auswählt. Der Arbeitsauftrag nimmt dabei eine zentrale Rolle ein. Da dieser sehr detailliert und in schriftlicher Form angegeben ist, bildet er den Leitfaden für den Unterricht.



Abb. 25: Aufrechterhaltung der Motivation⁴⁷

Alle Konzepte beschäftigen sich mit der Frage, wie man im Mathematikunterricht motivieren kann. Unterschiedliche Auffassungen gibt es jedoch, wenn es darum geht, wann der Motivationsimpuls gesetzt werden soll. ZIEGLER widerspricht POSAMENTIER und STEPELMAN in einem zentralen Punkt. Er geht davon aus, dass man zu einer Handlung nicht nur am Beginn motivieren soll, sondern die Spannung und Konzentration bis zum Ziel aufrecht erhalten muss. Die Techniken zur Motivationsförderung im Gegenzug enthalten jeweils nur einen Input, der die Motivation auslöst. POSAMENTIER und STEPELMAN beschäftigen sich allerdings nicht mit der Aufrechterhaltung. Die meisten Impulse kommen vom Lehrer, der der Herausforderung gegenübersteht, Wege zu finden, um die Schüler von außen zu motivieren, bzw. im Inneren etwas auszulösen, das das Interesse und die Begeisterung weckt und aufrecht hält. Die Didaktik der Kernidee und das kooperative offene Lernen bauen auf Motivation durch selbstständiges Entdecken bzw. Arbeiten. Da die Aktivität und das Involvieren des eigenen Interesses im gesamten Prozess stattfinden, ist die Gefahr des Handlungsabbruches nach ZIEGLER nicht gegeben.

⁴⁷ Internetquelle 13

„Was sollen Schüler/innen davon halten, wenn Teamfähigkeit oder fächerübergreifendes Verständnis zwar als wichtige Lernziele deklariert werden, bei der Leistungsbewertung aber nur fachbezogene Einzelarbeiten zählen?“⁴⁸



Leistungsbeurteilung, die fair und sinnvoll ist und die richtigen Lernziele prüft, ist vermutlich eine der komplexesten Aufgaben des Lehrers. Die vorgestellten Konzepte gehen von einem mehr oder weniger veränderten Unterricht aus. Die Orientierung an anderen Kompetenzen der Schüler, als nur jene der Fachkompetenz, erfordert allerdings auch eine Anpassung der Leistungsbeurteilung.

Abb. 26: Prüfungssituation⁴⁹

GALLIN und RUF ziehen die Reisetagebücher zur Beurteilung heran. Der Lehrer kann darin den Lernprozess des Schülers erkennen und somit seine Überlegungen und Fortschritte in die Benotung einfließen lassen. Eine andere Möglichkeit besteht darin, die Reisetagebücher als Lerngrundlage oder als Vorbereitungshilfe für eine Prüfung, in der das Wissen abgefragt wird, zu verwenden. Die eigenen Notizen bezüglich des Lernprozesses des Schülers sind dabei möglicherweise effektiver und leichter verständlich, als vorgefertigte Definitionen, Formeln und Sätze des Lehrers. Im kooperativen offenen Lernen ist die Individualität der Endprodukte wichtig. Die Beurteilung soll dem Unterricht entsprechend stattfinden. Wenn dieser in offener Form, mit der Zielrichtung auch auf soziale Komponente hin stattfindet, so kann die Beurteilung nicht nur auf einem schriftlichen Test mit Wissensfragen beruhen. Möglichkeiten dafür sind Portfolios, szenische Darstellung oder Texte im Heft. Die Beurteilungskriterien sollen transparent und begründbar sein. Ebenfalls wichtig ist die eigene Reflexion der Arbeit, die direkt im Arbeitsauftrag inkludiert sein kann. Die Bewertung der eigenen Handlung steht auch im Fokus bei ZIEGLER. Er erkennt die Wichtigkeit der Begründung des Misserfolgs- oder Erfolgserlebnisses, denn die Attribute, die eine Leistung vom Schüler selbst zugeschrieben bekommt, bestimmen im weiteren schulischen Verlauf die Motivation für Handlungen. Die Vorgehensweise der Konzepte, individuelle Reflexion zu integrieren, kann Motivation im Sinne der Attributionstheorie erzielen. Selbstbewertung kann zumindest teilweise für den Lehrer

⁴⁸ STERN, 2010, S. 15

⁴⁹ Internetquelle 14

sichtbar gemacht werden und so kann er aktiv auf die formulierten Ursachen einer Leistung eingehen und diese mit dem Schüler besprechen. Gründe für einen Misserfolg bzw. ein Erfolgserlebnis sollen motivationsfördernd formuliert werden, so dass der folgende Lernverlauf optimistisch angegangen werden kann. ZIEGLER spricht einen weiteren Punkt zur Motivationsförderung an. Das Gelernte soll in die Alltagswelt der Schüler integriert werden, so dass sie einen persönlichen Bezug herstellen können.

6. Resümee

Wie kann motivierender Mathematikunterricht aussehen?

Einige Konzepte und Beispiele wurden als Antwort in meiner Diplomarbeit vorgestellt. Mathematik muss nicht statisch und trocken sein, sondern kann durch humoristische Sequenzen, Alltagsbezug und Anschaulichkeit lebendig werden. Dieses Fach berührt die Lebenswelt der Schüler öfter als ihnen bewusst ist. Daher ist es wichtig, die Verknüpfungen im Unterricht aufzuzeigen, um die Notwendigkeit und Brauchbarkeit von Mathematik zu unterstreichen. So kann bei den Schülern intrinsische Motivation entstehen, die zu einem langfristigen Wissen führt.

Einen entscheidenden Punkt für die Motivation im Mathematikunterricht stellt die veränderte Rolle des Lehrers dar. Die Orientierung geht weg von der Doppelrolle des Vortragenden und Prüfers hin zur Rolle des Lernunterstützers und Lebensvorbereiters. Absprachen bezüglich Ziele und Planungen im Lehrerkollegium kann zur Effektivität der neuen Ansätze beitragen. Somit ist es existentiell für einen Lehrer seine Rolle in der Klasse und in der Schule kontinuierlich zu reflektieren.

Der Schüler soll nicht durch die Fülle von fachlichem Input überfordert werden, sondern der Lernprozess wird gemeinsam durchschritten. Die Angst vor Prüfungen, die viele Menschen in ihrem schulischen Mathematikleben begleitet hat, soll genommen werden, indem nicht stupides Abfragen von Fachwissen praktiziert wird, sondern die Leistungsbeurteilung der neuen Gestaltung des Unterrichts entspricht. Der Lernprozess soll im Zentrum des Unterrichts stehen und durch aktives Entdecken und das Ansprechen unterschiedlicher Sinne effektiv gestaltet werden. Jeder Schüler soll die Möglichkeit bekommen, seinem Lerntypen entsprechende Unterrichtssequenzen zu erleben.

Die vorgestellten Ansätze sind Werkzeuge, die nur funktionieren, wenn genug Energie und Einsatz des Lehrers vorhanden sind.

7. Literaturverzeichnis

7.1. Monographien, Aufsätze und Zeitschriftenartikel

COHEN, D., 1997: Lexikon der Psychologie. Namen Daten Begriffe. - Weyarn.

FEICHTER, H. J., 2007: Der Daltonplan heute. Eine qualitative Untersuchung zum Verständnis der Daltonplanpädagogik österreichischer und tschechischer Lehrer/innen. – Diplomarbeit an der Universität Wien.

FINSTERWALD, M., 2005: Reattributionstrainings: Eine Chance für die spezifische Förderung von Mädchen im MINT- Bereich?- In: Begabungsförderung durch Geschlechtssensibilität in Mathematik, Naturwissenschaften und Technik. Wien. S. 63-74.

FREUD, S., 1933: Neue Folge der Vorlesungen zur Einführung in die Psychoanalyse.- Wien.

GALLIN, P., U. Ruf, 1998: Sprache und Mathematik in der Schule. Auf eigenen Wegen zur Fachkompetenz.- Leipzig.

GOLLOWITZ, P.M., 1991: Abwägen und Planen. Bewußtseinslagen in verschiedenen Handlungsphasen.- Göttingen, et al.

GÖTZ, S., et al, 2004a: Lehrbuch der Mathematik 7.- Wien.

GÖTZ, S., et al, 2004b: Lehrbuch der Mathematik 8.- Wien.

HANISCH, G., et al, 2007: LehrerInnenausgabe Mathe Fit 1.- Wien.

HANISCH, G., et al, 2009: Lehrer/innenausgabe Mathe Fit 2.- Wien.

HANISCH, G., et al, 2010: Lehrer/innenausgabe Mathe Fit 4.- Wien.

HECKHAUSEN, H., 1980: Motivation und Handeln. Lehrbuch der Motivationspsychologie.-Berlin, et al.

- HEIDER, F., 1977: Psychologie der interpersonalen Beziehungen.- Stuttgart.
- HEMME, H., 2010: Das Ei des Kolumbus und weitere hinterhältige Knobelein.- Hamburg.
- KRÄMER, W., 1994: So überzeugt man mit Statistik.- Frankfurt, et al.
- LEWIN, K., 1935: A dynamic theory of personality. Selected Papers. - New York, et al.
- LÜCK, H. E., 1996: Die Feldtheorie und Kurt Lewin. Eine Einführung. - Weinheim.
- PAENZA, A., 2008: Mathematik durch die Hintertür. Das Schubfach- Prinzip, der Vier-Farben- Satz und viele andere Denkwürdigkeiten aus der Welt der Zahlen.- München.
- POSAMENTIER, A.S., J. Stepelman, 1990: Teaching Secondary School Mathematics. Techniques and Enrichment Units. - Columbus.
- ROTTER, J.B., D. J. Hochreich, 1979: Persönlichkeit. Theorie Messung Forschung.- Berlin, et al.
- SIMPKINS, S.D., et al, 2006: Math and Science Motivation: A Longitudinal Examination of the Links Between Choices and Beliefs. In: Developmental Psychology, 42, 1, S. 70- 83.
- SMITH, E. E., et al, 2007: Atkinsons und Hilgards Einführung in die Psychologie.- Heidelberg.
- STERN, T., 2010: Förderliche Leistungsbewertung. -Wien.
- URHAHNE, D., M. Hopf, 2004: Epistemologische Überzeugungen in den Naturwissenschaften und ihre Zusammenhänge mit Motivation, Selbstkonzept und Lernstrategien.- In: Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, Jg. 10, S. 71- 87.
- WEINER, B., 1994: Motivationspsychologie.- Weinheim.
- WERNECK- ROHRER, S., H. Werneck, 1996: Die empirische Untersuchung von Attributionen und Emotionen bei Lernprozessen.- In: SPIEL, C., et al.: Motivation und Lernen aus der Perspektive lebenslanger Entwicklung.- New York, et al. S. 163- 174.

7.2. Internetquellen

1. KNUTZE, S., S. Prediger: Ich schreibe, also denk' ich- Über Mathematik schreiben.
In: <http://www.mathematik.uni-dortmund.de/~prediger/veroeff/05-PM-H5-Kuntze-Prediger-Schreiben.pdf>, 15.3.2011.
2. STANGL, W., 2003: Von der Unmöglichkeit zur Motivation in der Schule.-
<http://www.stangl-taller.at/PSYCHOLOGIE/Motivation.pdf>, 20.3.2011.
3. ZIEGLER, A.: Motivation.- <https://www.phf.uni-rostock.de/institut/ipp/Lehrmaterialien/Sopaed/downloads/motivation.pdf>,
21.2.2011.
4. SCHIEFELE, U., I. Schreyer, 1994: Intrinsische Lernmotivation und Lernen: ein
Überblick zu Ergebnissen der Forschung.-
http://opus.kobv.de/ubp/volltexte/2009/3361/pdf/schiefele1994_8.pdf,
20.3.2011.
5. COOL- Booklet:
http://www.cooltrainers.at/fileadmin/impulszentrum/pdf/Cool_Booklet_120x180_lay1.pdf, 24.3.2011.
6. Sozialer Lehrplan (KOLE):
http://www.htl-steyr.ac.at/images/unterricht/kole/Sozialer_Lehrplan.doc,
28.3.2011.
7. Was ist und was kann Cooperatives Offenes Lernen (COOL)?
http://www.wissenistmanz.at/wissenplus/zeitschrift/archiv/heft-3-2006-07/wp3_0607_imfokus.pdf, 28.3.2011.
8. Leistungsbeurteilungsverordnung:
http://www.bmukk.gv.at/schulen/recht/gvo/lb_vo.xml, 28.3.2011.

9. Lernmotivation:
<http://www.ibe.unesco.org/publications/EducationalPracticesSeriesPdf/prac10german.pdf>, 29.3.2011.
10. <http://www.stefan-graf.com/mathematik/2007/08/14/>, 1.3.2011.
11. http://www.kleiderkreisel.de/foren/rat-und-tat/79729-hilfe-nerd-physik-sprueche-gesucht-fuer-t-shirt?per_page=100, 1.3.2011.
12. <http://www.math.uni-bielefeld.de/~ringel/general.html>, 1.3.2011.
13. <http://www.pirabel.de/mathlit.htm>, 11.4.2011.
14. Lehrplan AHS Unterstufe:
<http://www.bmukk.gv.at/medienpool/789/ahs14.pdf>, 11.4.2011.
15. Lehrplan AHS Oberstufe:
http://www.bmukk.gv.at/medienpool/11859/lp_neu_ahs_07.pdf, 11.4.2011
16. <http://www.sopicki.de/download/psychologie/motivationspsychologie.pdf>,
14.4.2011
17. http://www.statistik.at/web_de/static/jaehrliche_sterbetafel_n_seit_1947_fuer_oesterreich_022707.pdf, 5.5.2011
18. Homepage des FC Barcelonas:
http://www.fcbarcelona.com/web/english/futbol/temporada_10-11/plantilla/plantilla.html, 5.5.2011
19. <http://www.vwi.tu-dresden.de/~treiber/statistikTrainingsaufg/bayes.pdf>,
6.5.2011

20. PEER, A., et al, 2006: Erprobung einer neuen Didaktik für die Einführung der Proportionen: http://imst.uni-klu.ac.at/imst-wiki/images/1/1c/997_Langfassung_Peer.pdf, 12.5.2011
21. <http://www.mz-web.de/servlet/ContentServer?pagename=ksta/page&atype=ksArtikel&aid=1258878784478>, 24.5.2011
22. Homepage des Rotes Kreuz: <http://www.roteskreuz.at/blutspende/blut-im-detail/wissenswertes-ueber-blut/blutgruppen/>, 24.5.2011
23. <http://www.dunkelfeld-mikroskope.de/>, 24.5.2011
24. http://www.bissantz.de/pub/Luegen_mit_Statistiken.pdf, 24.5.2011
25. <http://www.axtimwal.de/statistik?page=1>, 24.5.2011

8. Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Persönlichkeitsstruktur	15
Abb. 2: Primäres Handlungsmodell	17
Abb. 3: Primäres Denkmodell.....	17
Abb. 4: Sekundäres Handlungsmodell.....	18
Abb. 5: Sekundäres Denkmodell	18
Abb. 6: Wahrnehmungstäuschung.....	19
Abb. 7: Struktur einer Person.....	20
Abb. 8: Struktur der Umwelt am Beispiel „Kino gehen“	21
Abb. 9: Positives Kräftefeld	22
Abb. 10: Struktur eines Themas.....	37
Abb. 11: Arbeitsauftrag zum kooperativen Lernen	51
Abb. 12: Lernprozess.....	56
Abb. 13: Merkmale eines an der Kernidee orientierten Unterrichts	58
Abb. 14: Struktur der Zufallsvariable	65
Abb. 15: Hausmüll	77
Abb. 16: Blutgruppen.....	79
Abb. 17: Blutgruppenhäufigkeit in Österreich.....	79
Abb. 18: Anteil der Frauen im Deutschen Bundestag.....	80
Abb. 19: Rückgang der Spielcasinos?	81
Abb. 20: Anstieg der Aktionäre.....	81
Abb. 21: Verkehrstote.....	81
Abb. 22: Bevölkerungsexplosion.....	82
Abb. 23: Rolle des Mathematiklehrers	93
Abb. 24: Mathematische Aufgabenstellung.....	95
Abb. 25: Aufrechterhaltung der Motivation.....	96
Abb. 26: Prüfungssituation	97

Lebenslauf

Persönliche Daten

Name	Hanna Wagner
Geburtsdatum	9. Juni 1987
Geburtsort	Linz
Religion	Römisch- Katholisch
Staatsbürgerschaft	Österreich
Eltern	Gertraud und Hermann Wagner
Geschwister	Georg Joachim und Simon Wagner

Schullaufbahn

1993- 1997	Volksschule in Zell an der Ybbs
1997- 2001	Unterstufe Bundesrealgymnasium in Waidhofen an der Ybbs
2001- 2005	Oberstufe Bundesrealgymnasium mit naturwissenschaftlichen Schwerpunkt in Waidhofen an der Ybbs
Sommersemester 2004	Auslandssemester in Sydney, Australien
9. Juni 2005	Matura mit ausgezeichnetem Erfolg bestanden
2005- 2006	Studienrichtung „Raumplanung und Raumordnung“ an der TU Wien
2006- 2011	Wechsel zur Studienrichtung „Lehramt Geographie und Wirtschaftskunde & Mathematik“ an der Universität Wien

Sonstige Tätigkeiten

2010	Lehrerin für Mathematik in der Lernakademie in Waidhofen an der Ybbs
2010	Lehrerin für Mathematik an der HAK Waidhofen an der Ybbs