

HAT DER, DER LÄNGER LERNT ALS ANDERE AUCH DIE BESSEREN NOTEN?

UND

SIND INTELLIGENTE SCHÜLER IMMER ERFOLGREICH IN DER SCHULE?



DIE PROBE AUF S EXEMPEL

ANN-CATHERINE RAGER

## **Inhaltsverzeichnis**

<b>1 ERFOLG - NUR VOM RICHTIGEN LERNEN ABHÄNGIG? .....</b>	<b>4</b>
<b>2 VORAUSSETZUNGEN, TESTS UND FRAGEBÖGEN.....</b>	<b>6</b>
<b>2.1 Der Intelligenztest.....</b>	<b>6</b>
2.1.1 Aufbau des Tests.....	6
2.1.2 Durchführung des Tests.....	7
<b>2.2 Selbstbeobachtungsbogen.....</b>	<b>9</b>
<b>2.3 Fragebogen „Zusätzliche Fragen zum Lernverhalten“ .....</b>	<b>11</b>
<b>3 INTERPRETATION UND AUSWERTUNG</b>	
<b>VON ZUSAMMENHÄNGEN VERSCHIEDENER ASPEKTE MIT</b>	
<b>DEN SCHULNOTEN .....</b>	<b>12</b>
<b>3.1 Zusammenhang der Lerngruppe mit dem Schulerfolg.....</b>	<b>12</b>
<b>3.2 Zusammenhang von Lerndauer und schulischem Erfolg.....</b>	<b>16</b>
<b>3.3 Interpretation des Zusammenhangs von Intelligenz</b>	
<b>und Schulerfolg.....</b>	<b>18</b>
3.3.1 Logische Schlussfolgerungen aus den Testergebnissen.....	18
3.3.2 Auswertung der Ergebnisse mit mathematischen Methoden.....	22
3.3.2.1 Der Korrelationskoeffizient.....	22
3.3.2.2 Die Regressionsgerade.....	30
<b>4 ABSCHLIESSENDES FAZIT UND ZUSAMMENFASSUNG</b>	
<b>DER ERGEBNISSE.....</b>	<b>35</b>
<b>5 ANLAGEN.....</b>	<b>38</b>
<b>5.1 Tabelle 1: Schulnoten.....</b>	<b>38</b>
<b>5.2 Tabelle 2: Zusammenfassung IQ/Lerndauer/Erfolg.....</b>	<b>39</b>
<b>5.3 Tabelle 3: Berechnungstabelle.....</b>	<b>40</b>
<b>5.4 Tabelle 4: Berechnung des IQs.....</b>	<b>41</b>

5.5 Fragebogen : Zusätzliche Fragen zum Lernverhalten.....	43
5.6 Fragebogen Schüler Nr. 7:.....	46
5.7 Fragebogen Schüler Nr. 20:.....	47
5.8 Selbstbeobachtungsbogen:.....	48
5.9 Exkurs 1: Die Lerntypentheorie.....	50
6 LITERATURVERZEICHNIS.....	54
6.1 Buchliteratur .....	54
6.2 Internetseiten.....	54
7 ERKLÄRUNG.....	56

## 1 Erfolg – nur vom richtigen Lernen abhängig?

*„In dir selbst ist die ganze Welt verborgen, und wenn du weißt, wie man schaut und lernt, dann ist die Tür da und der Schlüssel ist in deiner Hand.“<sup>1</sup>*

Der Schlüssel zur Welt, der Schlüssel zum Erfolg liegen dem Zitat von Krishnamurti nach in des Menschen Hand. Findet man ihn, so stehen einem alle Türen offen.

„Wenn du weißt, wie man schaut und lernt“; dieser Satzausschnitt ist die einzige Voraussetzung, die an den Menschen gestellt wird, damit er den Schlüssel zur Welt bekommt. Eigentlich eine einfache Sache - denn so ziemlich jeder glaubt von sich sagen zu können, dass er weiß, wie er lernt und dass er auch sehen kann . Und doch ist es so schwer, denn wer bestätigt schon den Schlüssel zur Welt in der Hand zu halten.

Erfolgreiche Manager scheinen für sich die Tür geöffnet , die Erfolgsleiter erklimmen zu haben.

Aber wie schaut es dann mit den Schülern aus? Wenn jemand lernt zu lernen, dann sind es doch sie. Demnach müssten sie alle, wenn sie einmal herausgefunden haben wie man lernt, erfolgreich sein.

Doch reicht die persönliche Art des Lernens aus um den Schlüssel zum Erfolg in der Hand zu halten?

Da mich diese Frage lange beschäftigt hat, ist sie das Thema der hier vorliegenden Facharbeit. Diese Arbeit wird sich mit dem Lernverhalten von Schülern einer fünften Klasse, insbesondere mit der täglichen Lerndauer und der Lernart beschäftigen um schließlich einen Zusammenhang zwischen eben dieser Dauer und dem schulischen Erfolg zu analysieren. Ein besonderes Augenmerk wird hierbei auf das in der Testklasse zweigeteilte Lernverhalten gelegt werden.

---

<sup>1</sup> Vgl: <http://www.zitate-aphorismen.de/zitate/thema/Verborgen/1326> ,von Andreas Tenzer aus dem Jahr 2008 aufgerufen am 3.11.2008

Aspekte wie Intelligenz und Lerntyp werden in die Untersuchung mit einbezogen werden, besonders um herauszuarbeiten, ob diese Gesichtspunkte wirklich unwesentlich für den Lernerfolg sind, wie Krishnamurti propagiert.

## 2 Voraussetzungen, Tests und Fragebögen

### 2.1 Der Intelligenztest

Um einen Zusammenhang von Intelligenz von Schulerfolg und Intelligenz herzustellen wurde in einer fünften Klasse ein Intelligenztest durchgeführt. Dieser soll in diesem Kapitel genauer erläutert werden. Der Test wurde nach dem Grundintelligenztest Skala 2 CFT 20<sup>2</sup> durchgeführt und dieser Test ist besonders geeignet um die Grundintelligenz der Testklasse zu testen, weil er folgende Ausgangspunkte zur Zielsetzung hat:

*1: Entwicklung eines ökonomischen psychologischen Verfahrens zur validen Diagnose der grundlegenden geistigen Leistungsfähigkeit („general mental capacity: „g“-Faktor).*

*2: Konstruktion eines Intelligenz- Verfahrens, das frei ist von –mehr oder weniger zufälligen- Einflüssen des soziokulturellen, erziehungsspezifischen oder rassischen Hintergrundes, um die Entfaltungsmöglichkeiten erfassen zu können.<sup>3</sup>*

Somit ist sichergestellt, dass das Ergebnis objektiv ist und nicht einer der Schüler bessere Chancen hat als ein anderer.

#### 2.1.1 Aufbau des Tests

Der Test besteht aus zwei Parallelformen, Form A und B<sup>4</sup>, die sich nur in der Reihenfolge der Aufgaben unterscheiden, ansonsten aber völlig identisch sind. Für den Intelligenztest in der fünften Klasse wurde Form A gewählt, ohne dass dieser Wahl eine bestimmte Bedeutung zukäme. Form A ist aus zwei Teilen zusammengesetzt, wobei in diesem Fall nur Teil eins durchgeführt wurde, da das Resultat des einen Teils für das gewünschte Ergebnis ausreichend ist und die Bearbeitung zeitsparender ist.

---

<sup>2</sup> WEISS, Rudolf H.: Grundintelligenztest Skala 2. CFT 20. Handanweisung. Göttingen<sup>4</sup>, (alle Seitenangaben in diesem Kapitel beziehen sich, sofern es keine expliziteren Anweisungen gibt auf eben zitiertes Werk)

<sup>3</sup> Seite 8

<sup>4</sup> Seite 10

Die Dauer des Tests beträgt mit einer ausführlichen, durch den Intelligenztest vorgegebenen Handanweisung, etwa eine Stunde.

### **2.1.2 Durchführung des Tests**

Am Montag den 6. Oktober 2008 bin ich zur ersten Stunde in die Klasse 5d gegangen. Die Klasse war bereits durch ihre Klassenleitung darüber aufgeklärt, dass ein Intelligenztest stattfinden wird. Von 26 Schülern der Klasse war ein Junge krank und ein Mädchen konnte aufgrund der fehlenden Einverständniserklärung der Eltern nicht an dem Test teilnehmen, so dass dieser mit 24 Jungen und Mädchen durchgeführt wurde.

Zu Anfang wurde der Klasse erläutert, dass dieser Test eine Grundlage für die darauf folgenden Selbstbeobachtungswochen, die in Kapitel 2.2 näher erläutert werden, darstellt. Jedem Schüler wurde sodann durch zufälliges Ziehen eine Nummer zugeteilt, so dass die einzelnen Ergebnisse für mich anonym blieben und die Privatsphäre der Schüler geschützt wird.

Nach einer kurzen Einführung wurden der Klasse sowohl der Testbogen der Form A als auch der Antwortbogen ausgeteilt und der Test konnte beginnen. Wie oben bereits erwähnt, gliedert sich jede Parallelförmigkeit, also in unserem Fall Form A, in zwei Teile. Zu beachten ist, dass sich auch der von uns ausschließlich verwendete erste Teil von A in vier verschiedene Tests aufteilt. Zur korrekten Durchführung des CFT 20 ist eine genaue Anwendung der Handanweisung notwendig, damit es keine Beeinflussungen der Testpersonen und damit des Testergebnisses durch personenindividuelle Wortwahl gibt. Somit wird eine Objektivität gewährleistet, die für ein wissenschaftliches Ergebnis unabdingbar ist.

Jede der vier Testformen wird dem Schüler zuerst durch drei Beispiele nahe gebracht, so dass es den Kindern leichter fällt, die an sie gestellte Anforderung gut zu verstehen.

Dann haben die Schüler zur Bearbeitung der Aufgaben eine bestimmte Zeit (Test 1 und 2: jeweils vier Minuten<sup>5</sup>, Test 3 und 4<sup>6</sup> jeweils drei Minuten). Diese Zeit wurde anhand einer Stoppuhr genau eingehalten und die Kinder hatten auch keine Möglichkeit darüber hinaus noch weiterzuarbeiten um Ungerechtigkeiten zu verhindern.

Da es nicht gestattet ist diesen Test zu veröffentlichen oder auch zu vervielfältigen, ist es nicht möglich an dieser Stelle Testbeispiele anzuführen.

Nach Ablauf der Zeit wurden die Testbögen<sup>7</sup> eingesammelt und noch am gleichen Tag ausgewertet.

Dazu benutzt man eine Schablone, die auf den Antwortbogen gelegt wird und anhand derer man die richtige Lösung erkennen kann<sup>8</sup>. Dann werden die Punkte der vier einzelnen Tests notiert und schließlich addiert. Die Ergebnisse des Tests können entweder nach Alter, Klasse oder Schule ausgewertet werden. In diesem Fall wurde ein Ergebnis nach Klassenstandardwerten gewählt<sup>9</sup>. Mithilfe der im Anhang angehängten Tabelle<sup>10</sup> lässt sich leicht der IQ-Wert der einzelnen Schüler bestimmen. Dies soll nun an einem Beispiel dargestellt werden, für das die Tabelle „11.3 Klassenstandardwerte“ zur Hand genommen werden muss. Angenommen man betrachtet die Ergebnisse von Schüler 7. Dieser hat in den vier Subtests zusammen einen Wert von 38. Also wird die Zahl 38 in der Spalte „1. Teil“ farbig markiert. Nun muss man nur noch die Linie nach rechts weiter ziehen und erhält in der Spalte „IQ“ ein Ergebnis von 131<sup>11</sup>. Nach diesem Vorgehen lassen sich nun auch die Werte der anderen Schüler ermitteln.

---

<sup>5</sup> Seite 19f.

<sup>6</sup> Seite 20

<sup>7</sup> Da es nicht gestattet ist diesen Test zu veröffentlichen oder auch zu vervielfältigen, ist es nicht möglich an dieser Stelle Testbeispiele anzuführen.

<sup>8</sup> Seite 25

<sup>9</sup> Tabelle 11.3 Seite 91

<sup>10</sup> Siehe Anhang: Tabelle 4

<sup>11</sup> In der Tabelle rot markiert



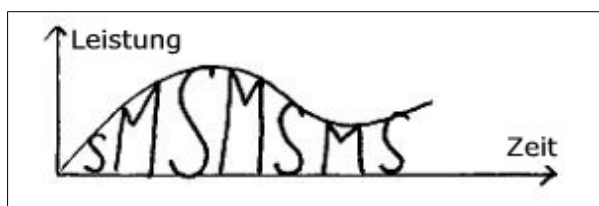
Eine Liste aller Schüler und ihrer IQ-Test Ergebnisse liegen dieser Facharbeit im Anhang bei<sup>12</sup>.

## 2.2 Selbstbeobachtungsbogen

Mit der Ermittlung des Intelligenzquotienten der Schüler ist eine wichtige Grundlage für die Zusammenhänge zwischen Intelligenz und schulischem Erfolg entstanden.

In diesem Kapitel soll nun der so genannte Selbstbeobachtungsbogen vorgestellt werden, der als Fundament für weitere Untersuchungen gilt. Der von mir entworfen und ausgearbeitete Bogen ist dieser Arbeit im Anhang<sup>13</sup> angefügt. Dieser Selbstbeobachtungsbogen wurde den Schülern ausgegeben um die Arbeit der Kinder über drei Wochen hinweg zu beobachten. Zudem wurden die Schüler gebeten ihre Gruppe einzutragen.

Die Aufteilung in Gruppen hat folgende Funktion: Es gibt die These, dass Schüler, die mündliche und schriftliche Arbeiten und Hausaufgaben abwechselnd vornehmen besser seien als die, die erst alles Schriftliche in einem Block und dann alles Mündliche erledigen, da diese Abwechslung der Eintönigkeit vorbeuge und somit auch eine Behinderung des Leistungsvermögens und eine Hemmung des Lernfortschritts verhindert werde<sup>14</sup>. Man kann sich dies bildlich so vorstellen:



Man sieht an der Zeichnung sehr gut, dass mit der Zeit die Leistung steigt, wenn man „abwechselnd“ lernt.

Die Schüler wurden in zwei Gruppen, Gruppe 1 und Gruppe 2 aufgeteilt. Die Aufteilung der vierundzwanzig Schüler erfolgte prinzipiell willkürlich, jedoch wurde darauf geachtet, dass beide Gruppen in Summe etwa den glei-

<sup>12</sup> Anhang 5.2

<sup>13</sup> Vgl. Anhang 5.8

<sup>14</sup> <http://karlsgymnasium-bgl.de/> (Schüler; Tipps zum richtigen Lernen) aufgerufen am 1.11.2008

chen Intelligenzquotienten haben um auszuschließen, dass viele Schüler mit hoher Intelligenz in einer Gruppe sind und dadurch das Ergebnis verfälscht werden könnte, da sich diese Arbeit zu Beginn auf die These stützt, intelligente Kinder seien besser in der Schule. Würden diese Schüler zufällig alle in Gruppe 1 sein, der Gruppe, die schriftliches und mündliches abwechselnd lernt, und schulisch besser abschneiden als Gruppe 2, wäre nicht mehr nachweisbar, ob dieses Resultat aufgrund der Intelligenz oder der Lernmethode zustande gekommen ist.

Gruppe eins hat nach einer ausführlichen Einweisung ihr Lernverhalten für drei Wochen auf die schriftlich-mündlich abwechselnde Methode umgestellt. Der Bogen beinhaltet zusätzlich zu Name, Nummer und Gruppe den jeweiligen Wochentag, das Fach in dem die Hausaufgabe zu machen war, die Art des Erledigens- also schriftlich oder mündlich- die geplante Zeit (wobei diese für die Facharbeit außer Acht gelassen wird, sie dient nur zur besseren Selbsteinschätzung der Schüler.), Beginn, Ende und etwaige Pausen.

Die Eintragungen fanden immer von Donnerstag bis Donnerstag statt und als Zeitraum dienten die drei Wochen vor den Allerheiligenferien.

Mithilfe dieser Bögen war es dann möglich die durchschnittliche Lerndauer pro Tag der einzelnen Schüler zu errechnen. Hierzu wurden alle Lernzeiten eines Schülers addiert und durch die achtzehn Tage (Samstag und Sonntag wurden als ein Tag gezählt) dividiert. Eine Liste mit den täglichen Übungszeiten der Schüler findet sich ebenfalls im Anhang wieder<sup>15</sup>.

Die Gruppennummer ermöglicht eine Zuordnung des Lernverhaltens zu dem jeweiligen Schüler um einen Zusammenhang zu den Leistungen herzustellen.

Der Interpretation und Auswertung, sowohl der Dauer als auch der Lernmethode, wird in einem späteren Kapitel eingehender betrachtet<sup>16</sup>.

---

<sup>15</sup> Vgl. Anhang 5.2

<sup>16</sup> Siehe Kapitel 3.2 bzw. 3.1

### **2.3 Fragebogen „Zusätzliche Fragen zum Lernverhalten“**

Außer, dass die Schüler gebeten wurden, den Selbstbeobachtungsbogen auszufüllen, wurde ihnen noch folgender Fragebogen, der dieser Arbeit im Anhang beiliegt, vorgelegt<sup>17</sup>. Der Fragebogen beinhaltet 21 zusätzliche Fragen zum Lernverhalten der Schüler und wurde in der Klasse unter Aufsicht ausgefüllt und abgegeben. Ziel dieser Fragen ist es, die einzelnen Lerntypen der Schüler herauszufinden. Dabei war es nicht beabsichtigt, dies als eigenen Themenkomplex in diese Arbeit einzugliedern. Dieser Fragebogen sollte mit seinen Fragen - und vor allem seinen Ergebnissen - lediglich als zusätzliches Auswertungskriterium dienen und etwaige Ungereimtheiten in den Leistungen der Schüler im Zusammenhang mit der Intelligenz oder der Lerndauer klären. Die erstmalig von Frederic Vester aufgeworfene Theorie der verschiedenen Lerntypen an dieser Stelle ausführlich und detailliert aufzuzeigen wäre zu ausschweifend und würde vom eigentlichen Thema dieser Arbeit zu sehr wegführen. Um dennoch einen Einblick in diese Thematik zu geben, wurde ein separates Kapitel verfasst, das dieser Facharbeit im Anhang als Exkurs beiliegt<sup>18</sup>.

Da das Wissen um diese verschiedenen Lerntypen für die weitere Abhandlung als Grundlage angesehen und vorausgesetzt wird, sollen hier kurz und prägnant die unterschiedlichen Ausprägung dargestellt werden: man unterscheidet den auditiven, den visuellen, den kommunikativen und den motorischen Lerntyp<sup>19</sup>. Zudem ist es notwendig darüber in Kenntnis zu sein, dass angenommen wird, Schüler mit einer Kombination aus möglichst vielen der vier Formen seien besser in der Schule, als die, die sehr einseitig lernen.

---

<sup>17</sup> Siehe Anhang 5.5

<sup>18</sup> Siehe Anhang Nr. 5.9

<sup>19</sup> Genaueres siehe sowohl Anhang Nr. 5.9 , als auch VESTER, Frederic: Denken, Lernen, Vergessen. Was geht in unserem Kopf vor, wie lernt das Gehirn, und wann läßt es uns im Stich?. München<sup>18</sup> 1991, Seite 45

### **3 Interpretation und Auswertung von Zusammenhängen verschiedener Aspekte mit den Schulnoten**

In Kapitel 2 dieser Facharbeit wurden ausführlich die einzelnen Bausteine, die für die Erarbeitung von Zusammenhängen der Schulnoten mit verschiedenen Aspekten grundlegend waren, vorgestellt. Das folgende Kapitel widmet sich nun detailliert den Ergebnissen des Intelligenztests, der Lerndauer und der Lerngruppe und betrachtet mögliche Zusammenhänge der Resultate mit dem schulischen Erfolg der Schüler.

Zu den Noten sei gesagt, dass als Ausgangsleistung ein Durchschnittswert genommen wurde, der sich aus sieben Noten wie folgt zusammensetzt: Je zwei Latein- und Deutschnoten, eine Mathematik- und eine Geographienote sowie eine aus dem Fach Natur und Technik. Für jeden der 24 Schüler konnte somit seine durchschnittliche Note ermittelt werden.

Als Durchschnittsleistung der gesamten Klasse ergibt sich ein Schnitt von 2,08.

Diese Noten<sup>20</sup> bilden die Basis für die Interpretationen und Auswertungen der folgenden Unterkapitel.

In den nächsten Kapiteln kommt es vor, dass sich Aussagen und Fakten wiederfinden, die in vorherigen Teilen dieser Arbeit bereits erwähnt wurden. Diese Wiederholungen sind zum leichteren Verständnis und zur Verhinderung ständigen Zurückblätterns bewusst gesetzt.

#### **3.1 Zusammenhang der Lerngruppe mit dem Schulerfolg**

Wie in Kapitel 2.2 Seite 8 beschrieben wurden alle Schüler zwei verschiedenen Gruppen zugeordnet, je nachdem ob sie ihre Hausaufgaben in der Reihenfolge „schriftlich-mündlich“ oder „schriftlich-mündlich-schriftlich,...“ absolvierten. An dieser Stelle soll nun überprüft werden, ob die These, Schüler der letzten Gruppe seien besser, wissenschaftlich bestätigt werden kann. Um

---

<sup>20</sup> Eine Liste mit allen Noten, sowie der Durchschnittsnote findet sich im Anhang unter 5.1

die Leistungen der verschiedenen Gruppen besser überblicken zu können und zu vergleichen dient folgende Tabelle:

<u>Gruppe 1</u>			<u>Gruppe 2</u>		
Schüler	Note	über-/unter-durch-schnittlich	Schüler	Note	über-/unter-durch-schnittlich
2	1,6	+0,48	1	2,0	+0,08
4	2,9	-0,82	3	2,1	-0,02
6	2,1	-0,02	7	2,1	-0,02
8	2,1	-0,02	11	2,0	+0,08
9	1,7	+0,38	12	3,0	-0,98
10	3,3	-1,28	14	2,1	-0,02
13	1,7	+0,38	16	2,3	-0,22
15	1,4	+0,68	18	2,0	+0,08
17	2,3	-0,22	19	1,4	+0,68
20	2	+0,08	21	1,7	+0,38
22	2,4	-0,32	24	1,4	+0,68
23	3,2	-1,18	25	1,4	+0,68

In der Tabelle sieht man nun zum einem die Schüler der einzelnen Gruppen, links die der Gruppe 1<sup>21</sup>, rechts die Schüler aus Gruppe 2, mit ihren jeweiligen Notendurchschnitt und zum andren -grün markiert- wie viele der Schüler über dem Durchschnitt von 2,08 oder drunter -rot markiert- liegen. Vergleicht man nun beide Gruppen miteinander, so stellt man fest, dass der Durchschnitt in Gruppe 1 in Noten 2,225 beträgt. Fünf der zwölf Schüler liegen über dem Klassendurchschnitt, das sind 41,7 %<sup>22</sup>. Legt man nun fest, dass mindestens die Hälfte der Gruppe über dem Durchschnitt liegen müssten, damit man die These aus Kapitel 2.2 „Schüler der Gruppe 1 seien besser“ als richtig und bestätigt ansieht, kann man sehen, dass sie nicht erfüllt ist. Betrachten wir nun einmal Gruppe zwei. In Gruppe zwei gelang es sieben Schülern überdurchschnittliche Leistungen zu vollbringen, das macht 58,33%

<sup>21</sup> Gruppe 1 war die Gruppe, die abwechselnd gelernt hat, während Gruppe 2 ihr Lernmuster „schriftlich-mündlich“ beibehielt.

<sup>22</sup> Wenn 12 Schüler  $\hat{=}$  100%, dann 5 Schüler  $\hat{=}$  41,7%

<sup>23</sup> der Gruppe aus. Man sieht, dass Schüler der zweiten Gruppe überdurchschnittlich oft überdurchschnittliche Noten erbringen. Der Mittelwert dieser „grünen“ Schüler aus Gruppe 2 beträgt +0,38 <sup>24</sup>, die überdurchschnittlich erfolgreichen Schüler aus Gruppe 1 dagegen kommen in ihrem Mittelwert auf einen Wert von +0,4 <sup>25</sup>.

Je zwölf Schüler wurden in jeder Gruppe beobachtet und man stellt fest, dass es in Gruppe 1 nur fünf Schülern gelang mit dieser Lernart überdurchschnittliche Leistungen zu erbringen. Voraussetzung dafür ist ausschließlich den Zusammenhang von Lerngruppe und Erfolg unter Auslassung anderer möglicher Einflussfaktoren zu betrachten. Diese fünf Schüler lagen zwar in ihren Leistungen im Schnitt um 0,4 über den Durchschnitt, aber diese sehr geringe Differenz zu dem Mittelwert von 0,38 der erfolgreichen Schülern aus Gruppe 2 kann außer Acht gelassen werden. Wichtig ist dagegen, dass es in Gruppe 2 zwei Schülern mehr gelang überdurchschnittliche Leistungen zu erbringen und das gibt in Prozent ausgedrückt doch eine beachtliche eine Differenz von 16,6% <sup>26</sup> zwischen den beiden Gruppen. Lassen wir nun einmal die spezielle Betrachtung der überdurchschnittlichen Noten außer Acht und prüfen einmal die Ergebnisse der „roten“ Schüler im Vergleich der Gruppen. In der „schriftlich-mündlich-schriftlich“ abwechselnd lernenden Gruppe sind die Leistungen der Schüler, deren schulischer Erfolg unter dem Klassendurchschnitt liegt, im Durchschnitt eine halbe Note<sup>27</sup> unter jenem. Im Gegensatz dazu stellt sich bei den Kindern der „erst schriftlich, dann mündlich“ arbeitenden Gruppe ein Mittelwert ein, der nur 0,25 unter dem Durchschnitt liegt. Sie sind also nur eine „Viertelnote“ schlechter als der Klassenquerschnitt.

<sup>23</sup> Rechnung analog zu Fußnote 22

<sup>24</sup>BARTH, Friedrich, Paul MÜHLBAUER, Dr. Friedrich NIKOL und Karl WÖRLEL: Mathematische Formeln und Definitionen. München<sup>8</sup> 2006, Seite 104 2:  $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = \frac{1}{7} * 2,66 = 0,38$  mit n=7, da sieben grüne Zahlen in Gruppe zwei

(Dieses Werk wird die ganze Facharbeit hindurch mit dem Kürzel FS und der jeweiligen Seitenangabe abgekürzt)

<sup>25</sup> Berechnung von  $\bar{x}$  analog zu Fußnote 24 aber mit n=5 und anderen Werten für x

<sup>26</sup>  $58,33 - 41,7 = 16,63 \approx 16,6$   $58,33\% - 41,7\% = 16,63\% \approx 16,6\%$

<sup>27</sup> Mittelwert der „roten“ Noten aus Gruppe 1 beträgt nach FS S. 104 2  $\bar{x} = -0,55$

Folglich ist es dadurch möglich, den Vergleich in vier Bereiche einzuteilen: Als Bereich 1 gelte die Anzahl der überdurchschnittlich erfolgreichen Schüler; Bereich 2 beinhalte deren Durchschnittsleistung; für Bereich 3 nehme man den Zahlenwert, um den die unterdurchschnittlich erfolgreichen Schüler unter dem Mittelwert der Note liegen und Bereich 4 sei durch die Gesamtleistung der einzelnen Gruppen gekennzeichnet. Würde man nun für jede Kategorie Punkte verteilen, resultierte folgendes Ergebnis: Gruppe 2 bekommt für Bereich 1 einen Punkt, denn -wie gesagt- erbrachten in Gruppe 2 sieben Kinder Leistungen über dem Klassendurchschnitt, in der ersten Gruppe nur fünf. In Bereich 2, den Durchschnittsleistungen, gibt es ein Unentschieden wegen der geringen Differenz von 0,02 und damit einen Punkt für beide Gruppen. Im Bereich 3, im Vergleich der „roten“ Schüler beider Teile siegt wiederum Gruppe 2, denn dort liegen die Leistungen im Mittelwert nur 0,25 unter dem Durchschnitt. Nun zum vierten Bereich, der Gesamtbetrachtung der erbrachten Leistungen: Wie weiter oben im Text bereits angedeutet, beträgt die Durchschnittsnote in Gruppe 1 2,225<sup>28</sup>, in Gruppe 2 lässt sich dagegen eine mittlere Leistung von 1,96<sup>29</sup> ermitteln. Auch wenn beide Noten auf- bzw. abgerundet eine zwei ergeben, sieht man einen deutlichen Unterschied von 0,3, was beispielsweise in der Kollegstufe schon einen Notenpunkt ausmachen würde. Der Punkt in diesem Vergleich geht also auch an Gruppe zwei, die damit den Vergleich mit 4:1 oder 3:0 (wenn man das Unentschieden nicht mit einbezieht) gewinnt.

Die These „schriftlich-mündlich“ abwechselnde Schüler müssten bessere Leistungen erzielen, da sie der Eintönigkeit vorbeugten, kann somit in keinem Bereich bestätigt werden.

Natürlich muss an dieser Stelle beachtet werden, dass die Versuchsgruppe aus einer sehr geringen Anzahl von Probanden bestand und für eine genauere Versuchsanordnung und ein fundiertes Ergebnis eine größere Zahl an Testpersonen herangezogen werden müsste.

---

<sup>28</sup> Berechnung analog zu Fußnote 24 nach FS S. 104 2

<sup>29</sup> Analog zu Fußnote 24

### 3.2 Zusammenhang von Lerndauer und schulischem Erfolg

Als weiterer bereits angedeuteter Aspekt soll nun die Lerndauer der einzelnen Schüler ins Auge genommen werden. Welcher Schüler hat nicht schon das ein oder andere Mal, als er eine schlechte Note mit nach Hause gebracht hat, die Worte „Hättest du doch bloß einmal länger gelernt!“ vorwurfsvoll zu hören bekommen? Doch was ist dran an diesem Mythos? Reicht längeres Lernen alleine aus um bessere Noten zu erhalten? Der Klärung dieser Fragen soll dieses Kapitel gewidmet sein.

Um einer Antwort näher zu kommen dient als erster Anhaltspunkt folgende Tabelle mit den Lernzeiten der Schüler, die wie in Kapitel 2.2 Seite 8 über drei Wochen hinweg, beobachtet und aufgezeichnet wurden.

Schüler	Lerndauer /in min	über-/unterdurch- schnittliche Lerndauer	über-/unterdurch- schnittliche Note <sup>30</sup>	
1	22	-20	+0,08	
2	35	-7,5	+0,48	
3	84	+42,5	-0,02	
4	60	+17,5	-0,82	
6	43	+0,5	-0,02	
7	20	-20,5	-0,02	
8	42	-0,5	-0,02	
9	38	-4,5	+3,8	
10	52	+10	-1,22	
11	38	-6	+0,08	
12	22	-20	-0,98	Durchschnittszeit: 42,5 min <sup>31</sup>
13	30	-12,5	+0,38	
14	41	-1,5	-0,02	
15	50	+7,5	+0,68	
16	28	-13,5	-0,22	
17	23	-18,5	-0,22	
18	38	-4,5	+0,08	
19	32	-10,5	+0,68	
20	72	+30	+0,08	
21	34	-8,5	+0,38	
22	55	+12,5	-0,32	
23	60	+17,5	-1,12	
24	40	-2,5	+0,68	
25	58	+15,5	+0,68	

<sup>30</sup> Vgl. vorheriges Kapitel 3 Seite 10

<sup>31</sup> Mittelwert nach FS. S. 104 2 errechnet mit n=24



Es fällt bereits beim ersten Blick sehr stark eine Dominanz der rot markierten Zahlen auf. Jedoch sieht man zugleich, dass die grün geschriebenen Nummern dafür meist auffallend weit über der durchschnittlichen Lernzeit der Klasse liegen. Zur Klärung der anfänglich aufgeworfenen Frage wird nun zuerst einmal festgesetzt, dass die These „länger lernende Schüler sind die besseren“ als bestätigt angenommen werden kann, wenn mindestens 50% derer, die überdurchschnittlich lang lernen, auch überdurchschnittliche Leistungen erbringen. In der Tabelle lässt sich sehr schön ablesen, dass von den 24 Schülern neun eine überdurchschnittlich lange Zeit am Schreibtisch verbringen. Demnach müsste es -um die Behauptung als wahr erklären zu können- 4,5 Schülern gelungen sein überdurchschnittlich gute schulische Leistungen zu erzielen. Die Darstellung zeigt, dass die Schüler 3, 4, 6, 10, 15, 20, 22, 23, 25 eine grüne Zahl in der Spalte der Lernzeit haben. In der Spalte daneben, in der der Noten, gelang es von eben genannten Nummern nur den Zahlen 15, 20, 25 dazu auch überdurchschnittliche Leistungen zu erbringen. Der Sollwert von 4,5 ist mit diesen drei Schülern nicht erfüllt und unsere erste These nicht bestätigt. Zum besseren Vergleich soll nun der Erfolg der Schüler, die nicht so lange lernen, herangezogen werden. In der Tabelle werden dazu nun also die Nummern, die in der „Zeit-Spalte“ mit einer roten und zugleich in der „Noten-Spalte“ mit einer grünen Zahl eingetragen sind, gesucht. Hierzu wären die Zahlen 1, 2, 9, 11, 13, 18, 19, 21 und 24 zu nennen. Es gelang demnach neun der Kinder mit einer unterdurchschnittlich langen Lernzeit überdurchschnittliche Leistungen zu erbringen. Anhand dieser Zahlen ist eigentlich bewiesen, dass längeres Lernen keine Auswirkung auf den Erfolg hat, jedoch kann man an dieser Stelle -um ein noch genaueres Ergebnis zu bekommen- die Durchschnittswerte der Noten ermitteln. Vielleicht nutzt längeres Lernen ja wenigen Kindern, die dafür im Durchschnitt besser sind als die, die mit kürzerer Lernzeit gute Noten erreicht haben. Der Mittelwert in den Leistungen der Zahlen 15, 20 und 25 beträgt 0,5<sup>32</sup>, bei den ande-

$$\bar{x} = \frac{1}{n} * \sum_{i=1}^n x_i \text{ mit } n=3 \quad \bar{x} = \frac{1}{3} * (0,68 + 0,08 + 0,68) = 0,48 \approx 0,5$$

ren ausgewählten Schülern, nach analoger Berechnung, 0,4. Die Differenz von 0,1 kann aufgrund ihrer geringen Größe außer Acht gelassen werden. Man kann sagen, dass es erstens weniger Schülern, die länger als andere gelernt haben, gelungen ist auch bessere Noten zu bekommen und diese Noten sich dann auch nur sehr wenig von den überdurchschnittlichen Leistungen derer, die kürzer lernen unterscheiden. Die längere Lerndauer alleine bestimmt also nicht den schulischen Erfolg. Die vorwurfsvollen Argumente mancher Eltern, ihr Kind sei nur so schlecht, da es zu wenig lerne, können hiermit widerlegt werden. Der schulische Erfolg hängt weniger von Lerndauer als viel mehr von der Qualität des Lernenden ab.

### **3.3 Interpretation des Zusammenhangs von Intelligenz und Schulerfolg**

#### **3.3.1 Logische Schlussfolgerungen aus den Testergebnissen**

In diesem letzten Kapitel dieser Arbeit soll nun, nach der Interpretation der Zusammenhänge von Schulerfolg zu Lerndauer und Lernart, die Korrelation der Noten zu der Intelligenz betrachtet, analysiert und interpretiert werden.

In einem früheren Kapitel wurde der Intelligenztest, welcher in der Testklasse durchgeführt wurde, näher erläutert. Doch bevor man nun die Verbindung von Intelligenz und Erfolg herstellen kann, soll hier zuerst dargestellt werden, was eigentlich Intelligenz, die gemessen wurde bedeutet.

Für den Begriff Intelligenz gibt es vielfältige Definitionen, zum Beispiel schreibt der Schüler-Duden Psychologie folgendes:

- 1. Intelligenz ist eine Begabung (oder eine Gruppe von Begabungen), die Lebewesen in unterschiedlichem Maße besitzen können;*
- 2. Intelligenz ist die Fähigkeit zur Lösung konkreter und abstrakter Probleme sowie zur Bewältigung neuartiger Situationen;*
- 3. durch die Intelligenz erübrigt sich oft das Lernen durch Versuch und Irrtum;*

4. *Intelligenz ist die Fähigkeit zur Erfassung, Deutung und Herstellung von Sinnzusammenhängen*<sup>33</sup>

Nachdem der französische Psychologe Alfred Binet (1857-1911), von dem der erste standardisierte Intelligenztest stammt, „eine Untersuchungsmethode für die Platzierung schwächer begabter Kinder in speziellen Klassen entwickelt hatte“<sup>34</sup>, wurden Intelligenztests vor allem dafür konstruiert, um eine Vorhersage der schulischen Noten treffen zu können<sup>35</sup>. Daher wurde Intelligenz zu dieser Zeit und darüber hinaus oft mit den Worten „schulische Lernfähigkeit“<sup>36</sup> definiert. Erst nach weiteren Untersuchungen und wissenschaftlichen Arbeiten wurde der Begriff Intelligenz differenzierter betrachtet und definiert. Trotz dieser neuen Auffassungen von Intelligenz halten sich die Behauptungen, die Intelligenz habe mit dem Schulerfolg zu tun und „dass anhand von Intelligenztests bei der Einschulung bereits zuverlässige Aussagen über den späteren Erfolg in Schule und Beruf gemacht werden können.“<sup>37</sup> Ein Internetlexikon für Psychologie geht sogar so weit zu sagen, dass Schulnoten zur Hälfte durch die Intelligenz bedingt sind<sup>38</sup>. Das Buch „Motivation, Intelligenz und Lernerfolg“ schreibt, nachdem die Autorin selbst einige Tests an Schülern durchgeführt hat, folgendes als Ergebnis:

*„Überdurchschnittlich intelligente Schüler erreichen zu fast zwei Dritteln überdurchschnittliche Schulnoten, zu einem Drittel durchschnittliche.“*<sup>39</sup>

Auch wenn sich die Zahlenwerte des Zusammenhangs unterscheiden, so sind sich die Wissenschaftler dennoch darüber einig, dass es einen Zusammenhang gibt. Ob sich ein solcher auch für die Klasse 5d finden lässt und ob

---

<sup>33</sup> Vgl: BIBLIOGRAPHISCHES INSTITUT & F.A. Brockhaus AG: Schülerduden Psychologie. Stichwort Intelligenz. Mannheim 2002, Seite 182 ff.

<sup>34</sup> Siehe: ebd.

<sup>35</sup> Siehe: ebd.

<sup>36</sup> Siehe: ebd.

<sup>37</sup> [http://de.encyarta.msn.com/encyclopedia\\_761570026/Intelligenz.html](http://de.encyarta.msn.com/encyclopedia_761570026/Intelligenz.html) aufgerufen am 03.11.2008

<sup>38</sup> <http://www.psychology48.com/deu/d/intelligenz/intelligenz.htm>, aufgerufen am 22.12.08

<sup>39</sup> WASNA, Maria: Motivation, Intelligenz und Lernerfolg. München 1972, S.91

damit eben genannte Thesen bestätigt oder gegebenenfalls widerlegt werden können, soll im Folgenden untersucht werden. Zum besseren Verständnis und der praktischeren Vorgehensweise wegen, soll nun folgende Tabelle dienen:

Schüler	Intelligenz	Note	über-/unterdurchschnittlich intelligent	über-/unterdurchschnittliche Note
1	102	2	-9	+0,08
2	108	1,6	-3	+0,48
3	100	2,1	-11	-0,02
4	105	2,9	-6	-0,82
6	108	2,1	-3	-0,02
7	131	2,1	+20	-0,02
8	121	2,1	+10	-0,02
9	127	1,7	+16	+0,38
10	113	3,3	+2	-1,22
11	105	2	-6	+0,08
12	100	3	-11	-0,98
13	100	1,7	-11	+0,38
14	124	2,1	+13	-0,02
15	121	1,4	+10	+0,68
16	94	2,3	-17	-0,22
17	97	2,3	-14	-0,22
18	121	2	+10	+0,08
19	117	1,4	+6	+0,68
20	127	2	+16	+0,08
21	111	1,7	+/- 0	+0,38
22	94	2,4	-17	-0,32
23	111	3,2	+/- 0	-1,12
24	113	1,4	+2	+0,68
25	108	1,4	-3	+0,68

Als Mittelwert der Intelligenz konnte der Wert 111 ermittelt werden<sup>40</sup> und als Durchschnittswert der Noten wird wie schon in vorherigen Kapiteln 2,08 verwendet. Nun lassen sich wieder vier verschiedene Punkte überprüfen:

---

<sup>40</sup> Berechnung mithilfe FS S. 104 /2

erstens wie viele der überdurchschnittlich intelligenten Schüler auch überdurchschnittlich gut sind, zweitens wie viele von ihnen unterdurchschnittlich erfolgreich sind und die Punkte drei und vier kennzeichnen die gleiche Vorgehensweise bei den unterdurchschnittlich intelligenten<sup>41</sup> Schülern. Nun aber der Reihe nach. Es gibt in der Klasse zehn überdurchschnittlich intelligente Schüler, davon sind sechs<sup>42</sup> auch überdurchschnittlich erfolgreich; das heißt, 60% von ihnen sind in der Schule sehr gut. Was aber ist mit den übrigen 40%? Drei von ihnen<sup>43</sup> zeigen eine Abweichung zur Durchschnittsnote von 0,02. Diese Differenz ist so gering, dass sie vernachlässigt werden kann; also liegen drei der restlichen vier Schüler mit ihren Noten genau im Durchschnitt. Nur Schüler 10 liegt mit 1,22 weit unter dem Klassendurchschnitt. Die Behauptung von Frau Wasna, dass zwei Drittel der überdurchschnittlich intelligenten Schüler überdurchschnittlich erfolgreich seien und das restliche Drittel im Durchschnitt liege, kann damit bestätigt werden, denn 60% machen fast ein Drittel ( $\approx 66,7\%$ ) aus und von den vier anderen liegt auch nur einer unter dem Durchschnitt, so dass man fast einwandfrei Frau Wasna zustimmen kann. Was diese geringe Abweichung der hier vorliegenden Untersuchung zu den Ergebnissen von Frau Wasna ausmachen könnte, ist die Tatsache, dass hier die Intelligenz und Noten von 24 Schülern untersucht worden sind, während es in „Motivation, Intelligenz und Lernerfolg“ 173 Kinder derselben Altersklasse<sup>44</sup> waren. Da zehn Schüler überdurchschnittliche Intelligenzwerte zeigen und zwei genau dem Durchschnitt angehören, ist es genau die Hälfte, also 12 Schüler, die unterdurchschnittlich intelligent sind. Von diesen zwölf Schülern zeigen nun fünf<sup>45</sup> entgegen der allgemeinen Erwartung überdurchschnittlich gute Leistungen (das entspricht 42% dieser

---

<sup>41</sup> Hier an dieser Stelle und im Folgenden sei beachtet, dass sich die Worte „unterdurchschnittlich intelligent“ immer auf den Durchschnitt von 111 stützen und keineswegs auf den allgemeinen Durchschnitt 100.

<sup>42</sup> Nummer: 9, 15, 18, 19, 20, 24

<sup>43</sup> Die Schüler 7, 8, 14

<sup>44</sup> WASNA, Maria: Motivation, Intelligenz und Lernerfolg. München 1972, S. 50

<sup>45</sup> Die Nummern: 1, 2, 11, 13, 25

Schüler). Von den restlichen 58%, das sind die übrigen sieben Schüler zeigen alle sieben<sup>46</sup> unterdurchschnittliche Leistungen, wobei die Noten von den Schülern 3 und 6 mit einer Differenz von minus 0,02 zum Durchschnitt noch als solcher bezeichnet werden. Das bedeutet, dass somit fünf Schüler mit unterdurchschnittlicher Intelligenz auch unterdurchschnittliche Noten haben; das sind bei zwölf Schülern aber auch nur 42%, also nicht einmal die Hälfte. Diese Auswertungen zeigen, dass man zwar, solange man die Leistungen der überdurchschnittlich intelligenten Schüler mit ihrer Intelligenz vergleicht einen großen Zusammenhang herstellen und auch die Feststellung von Frau Wasna bestätigen kann. Bei der Betrachtung der unterdurchschnittlich intelligenten Kindern kann aber keine so klare Aussage mehr gemacht werden. Die These, dass intelligentere Schüler in der Regel die besseren Note haben<sup>47</sup> kann aber bestätigt werden.

### 3.3.2 Auswertung der Ergebnisse mit mathematischen Methoden

#### 3.3.2.1 Der Korrelationskoeffizient

Neben diesen einfachen logischen Vergleichen und Schlussfolgerungen kann dieses Kapitel aber auch unter mathematischen Aspekten betrachtet werden.

Das Buch „Leitfaden Schulpraxis“ schreibt:

*„Zwischen Intelligenz und Schulleistung besteht ein mittelstarker Zusammenhang. Bei Messungen wird im Allgemeinen ein Korrelationskoeffizient von  $r=.50$  ermittelt; das heißt: etwa 25% der Schulleistungsvarianz wird durch den Prädikator Intelligenz aufgeklärt.“<sup>48</sup>*

Stellt sich zuerst einmal die Frage, was denn ein Korrelationskoeffizient überhaupt ist. Als Synonyme zu dem Wort Korrelation erhält man die Begriffe „Aufeinanderbezogenheit“, „Gegenseitigkeit“, „Verbindung“, „Wechselbeziehung“, „Wechselseitigkeit“, „Wechselverhältnis“, „Beziehung“, „Wech-

---

<sup>46</sup> Die Schüler mit den Nummern 3, 4, 6, 12, 16, 17, 25

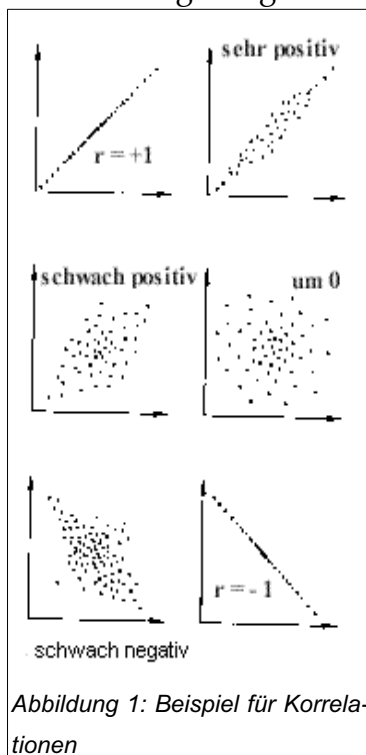
<sup>47</sup> Vgl. <http://www.psychology48.com/deu/d/intelligenz/intelligenz.htm>, aufgerufen am 22.12.08

<sup>48</sup> BOVET, Gislinde und Volker HUWENDIEK (Hrsg.): Leitfaden Schulpraxis. Pädagogik und Psychologie für den Lehrberuf. Berlin<sup>4</sup> 2006, S. 254

selwirkung“<sup>49</sup>. Korrelation bezeichnet demnach den Zusammenhang zweier Faktoren, in diesem Fall der Faktoren Intelligenz und Schulleistung. Um den Korrelationskoeffizienten zu ermitteln nimmt man folgendes an:

- linearer Zusammenhang zwischen  $x$  und  $y$
- kontinuierliche Zufallsvariablen
- beide Variablen müssen normal verteilt sein<sup>50</sup>

Die Werte von  $r$  können sich dabei nach FS Seite 105 zwischen  $-1$  und  $+1$  bewegen. Man unterscheidet deshalb zwischen negativer (für negative Werte von  $r$ ) und positiver Korrelation. Negative Korrelation bedeutet also eine gegenläufige Beziehung: also wenn ein Faktor ansteigt, dann fällt der zweite. Eine positiver Zusammenhang meint, das mit dem Steigen des einen Faktors auch der zweite ansteigt<sup>51</sup>. Also in dem Fall meint man mit positiver Korrelation die Steigerung der Note mit höherer Intelligenz. Zeigt  $r$  einen Wert von



0, dann sind die beiden Faktoren unkorreliert und das bedeutet, dass die beiden Faktoren nicht zusammenhängen. Nebestehende Abbildung zeigt Beispiele für Korrelationen: In der obersten Reihe sieht man einmal den Idealfall  $r=1$ ; dabei sieht man ganz deutlich, dass die beiden Faktoren eine Gerade bilden. In Abbildung zwei lässt sich noch eine starke positive Korrelation bemerken, während es in Bild drei nur noch schwach positiv korreliert. Anhand von Abbildung vier kann gut die Unkorreliertheit zweier Faktoren erkannt werden. Und Abbildung fünf und sechs zeigen eine schwache oder sehr starke negative Korrelation.

<sup>49</sup> Vgl: <http://synonyme.woxikon.de/synonyme/korrelation.php> aufgerufen am 10.1.2009

<sup>50</sup> Vgl: [http://www.statistics4u.info/fundstat\\_germ/cc\\_corr\\_coeff.html](http://www.statistics4u.info/fundstat_germ/cc_corr_coeff.html) aufgerufen am 12.1.2009

<sup>51</sup> Vgl: <http://www.sgipt.org/wisims/statm/kor/kurkor.htm> aufgerufen am 9.1.2009

Zwischen den Werten -1 und +1 liegt ein relativ großer Unterschied und man fragt sich, welcher Wert von  $r$  einen veritablen Zusammenhang bedeutet, und welcher einen eher geringen. So kann man zum Beispiel für psychologische Analysen sagen, dass Werte ab  $r = |0,30|$  als bedeutsam gedeutet werden, Werte ab  $r = |0.50|$  als gut und Werte von  $r = |0.07|$  eine sehr hohe Korrelation bedeuten<sup>52</sup>.

Im Folgenden soll nun der Korrelationskoeffizient der Testklasse errechnet werden um festzustellen, ob er auch in dem Allgemein angenommenen Bereich von etwas 0.5 liegt.

Doch wie errechnet man nun diesen Zusammenhang zweier Variablen?

Im Folgenden soll eine Herleitung der allgemeinen Formel des Korrelationskoeffizienten:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) * (y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 * (y_i - \bar{y})^2}} \quad 53$$

erläutert werden<sup>54</sup>.

Zuerst wird die Variable X, also die Intelligenz, mit ihrem Mittelwert  $\bar{x}$  und ihrer Varianz  $s_x^2$  und die Variable Y, die Note, mit dem Mittelwert  $\bar{y}$  und der Varianz  $s_y^2$  betrachtet.

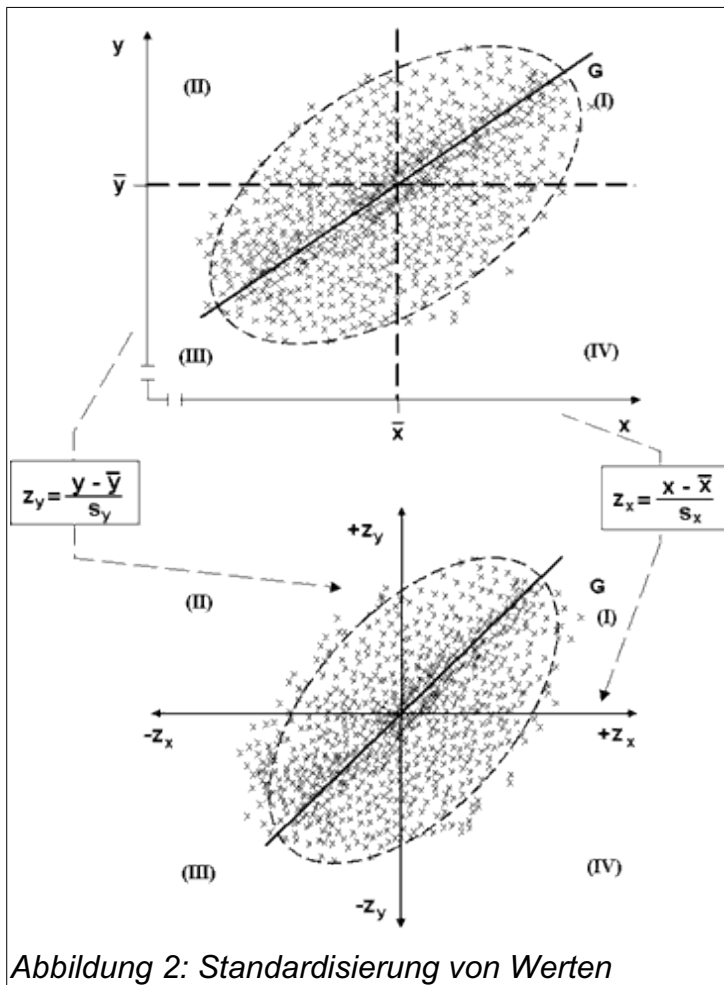
---

<sup>52</sup> <http://www2.jura.uni-hamburg.de/instkrim/kriminologie/Mitarbeiter/Enzmann/Lehre/StatIKrim/Korrelation.PDF> ; aufgerufen am 6.1.2009

<sup>53</sup> FS S. 105 5 Korrelationskoeffizient

<sup>54</sup> Die Herleitung der Formel erfolgt nach Vorgaben der Fernuniversität Hagen: <http://vs.fernuni-hagen.de/Methoden/ILS/> aufgerufen am 15. Januar 2009 (Sämtliche Fußnoten in diesem Kapitel, sofern sie durch keine anderen Angaben ergänzt werden, beziehen sich auf diese Seite und werden im Folgenden mit „FernUni Hagen“ abgekürzt.)





Das Punktwolkendiagramm zeigt eine eindeutig positive Korrelation. In das Koordinatensystem wurde ein zweites Koordinatensystem eingeschrieben, dessen Ursprung im Punkt  $(\bar{x}/\bar{y})$  liegt. Dieser Punkt kann als Mittelpunkt einer Ellipse angesehen werden. Anhand des zweiten Koordinatensystems kann man die Ellipse nun auf vier Quadranten einteilen (siehe Abbildung).

Nun kann man beide Variablen nach a)  $z_x = \frac{(x_i - \bar{x})}{s_x}$  und b)  $z_y = \frac{(y_i - \bar{y})}{s_y}$  standardisieren<sup>55</sup> und  $X$  und  $Y$  gehen in die Variablen  $z_x$  und  $z_y$  über (siehe untere Abbildung des Bildes). Dabei geht der im Quadranten I (oben) liegende Teil der Punktwolke in den Quadranten I (unten) der transformierten Punktwolke über<sup>56</sup>. Man sieht, dass sich die Punktwolke in den Quadranten I und III häuft und da sich in den beiden Quadranten eher Punkte finden lassen, die eine größere Entfernung zum Koordinatenursprung  $(\bar{x}/\bar{y})$  besitzen wie in den anderen beiden „muss die Summe dieser Produkte [all dieser Punkte] für alle  $N$  Messwertpaare der Stichprobe positiv sein<sup>57</sup>“:

<sup>55</sup> Siehe: FernUni Hagen: Einführung in die deskriptive Statistik. Kapitel 10.5

<sup>56</sup> Vgl: FernUni Hagen: Kapitel 14.2

<sup>57</sup> Siehe ebd.

$$\sum_{(i=1)}^{(n)} z_{xi} * z_{yi} > 0$$

Daraus kann man folgern, dass diese Summe mit einer schmäler werdenden Ellipse, also mit höherer Korrelation zunimmt. Wie groß diese Summe wird, ist aber nicht nur von der Stärke der Korrelation abhängig, sondern daneben auch noch von der Zahl der Stichproben N. Bleibt die Korrelation gleich, N aber nimmt zu, wird auch die Summe größer. Dies lässt sich jedoch durch eine Division mit N ausgleichen:

$$\frac{1}{N} \sum_{(i=1)}^{(n)} z_{xi} * z_{yi} > 0 \quad ^{58}$$

Folgende Aussagen lassen sich nun über diesen Ausdruck machen:

a) „Er ist bei einer positiven Korrelation positiv und gibt damit die **Richtung** der Korrelation wieder.“

b) Er wächst unabhängig vom Stichprobenumfang N mit zunehmender **Stärke** der Korrelation<sup>59</sup>“

Nun stellt sich an dieser Stelle die Frage, ob sich eben erwähnter Ausdruck verändert, wenn es einen negativen Zusammenhang zwischen X und Y oder gar keinen gibt. Berechnungen, die hier nicht weiter ausgeführt werden, ergeben,

dass der Ausdruck  $\frac{1}{N} \sum_{i=1}^n z_{xi} * z_{yi}$  alle an r gestellten Anforderungen erfüllt<sup>60</sup> und als gültig für alle Werte von r erkannt werden kann.

Das Problem ist jetzt allerdings, dass wir einen Parameter für die eigentlichen und nicht für die standardisierten Messwerte suchen. Dieses Problem lässt sich dadurch beheben, dass die eigentlichen Größen x und y wieder eingebracht werden:

$$\frac{1}{N} \sum_{i=1}^n z_{xi} * z_{yi} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n \left( \frac{(x_i - \bar{x})}{s_x} \right) * \left( \frac{(y_i - \bar{y})}{s_y} \right) = \left( \frac{1}{s_x * s_y} \right) * \left( \frac{1}{N} \right) \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) * (y_i - \bar{y})$$

---

<sup>58</sup> Siehe ebd.

<sup>59</sup> Siehe FernUni Hagen. Kapitel 14.2

<sup>60</sup> Siehe ebd.

Die Komponente

$$\frac{1}{N} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$$

kann nach FS. Seite 109 E 1 als Kovarianz der beiden Zufallsgrößen X und Y bezeichnet werden, die hier mit  $s_{xy}$  abgekürzt werden soll<sup>61</sup>. Somit kann man

$$\frac{1}{N} \sum_{i=1}^n z_{xi} * z_{yi} \text{ als } \frac{s_{xy}}{s_x * s_y} \text{ }^{62} \text{ und das wiederum als } \frac{s_{xy}}{\sqrt{s_x^2 * s_y^2}} \text{ }^{63} \text{ schreiben. Dieser}$$

Ausdruck wird nun als Korrelationskoeffizient r definiert. In Worten könnte man das so ausdrücken: „Der Korrelationskoeffizient ist definiert als Kovarianz, dividiert durch die Quadratwurzel aus dem Produkt der beiden Varianzen.“<sup>64</sup> Der Korrelationskoeffizient r kann als Maß für den Zusammenhang von Stärke und Richtung von zwei Variablen X und Y betrachtet werden<sup>65</sup>. Zur einfacheren Berechnung ersetzt man nun die Kovarianz und die Varianz folgendermaßen:

$$r = \frac{\left(\frac{1}{N} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) * (y_i - \bar{y})\right)}{\sqrt{\left(\frac{1}{N} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2\right) * \left(\frac{1}{N} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2\right)}}$$

So erhält man nach Kürzen von N

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) * (y_i - \bar{y})}{\sqrt{\left(\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2\right) * \left(\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2\right)}} \text{ }^{66}$$

und damit die allgemein gültige herzuleitende Formel für den Korrelationskoeffizienten r.

---

<sup>61</sup> Vgl. FernUni Hagen Kapitel 14.2

<sup>62</sup> Vgl. FS. Seite 109 E 1

<sup>63</sup> Vgl: FernUni Hagen Kapitel 14.2

<sup>64</sup> Siehe FernUni Hagen Kapitel 14.2

<sup>65</sup> Vgl: ebd.

<sup>66</sup> Vgl: FS. S. 10/ 5

Nun lässt sich anhand dieser Formel gut überprüfen ob die Korrelation in der Testklasse dem allgemein gültigen Wert  $r=0.50$  entspricht. Zur Berechnung des Korrelationskoeffizienten unseres Beispiels sei nun die Intelligenz  $X$  und die Noten  $Y$ . Im Folgenden sei die Klammer  $(x_i - \bar{x})$  als  $\hat{x}$  und Klammer  $(y_i - \bar{y})$  als  $\hat{y}$  definiert. So kann man die Formel

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) * (y_i - \bar{y})}{\sqrt{\left(\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 * \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2\right)}}$$

auch vereinfachen als

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n \hat{x} * \hat{y}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n \hat{x}^2 * \hat{y}^2}}$$

Die Tabelle im Anhang Nummer 5.3 soll die Berechnung erleichtern. Zuvor sei noch gesagt, dass in diesem Fall aus rechnerischen Gründen jeder Schüler, der eine höhere Nummer als fünf hatte, eine Zahl nach oben rutscht, denn Schüler 5 hat an dem Experiment nicht teilgenommen und der Berechnung, für die  $n=24$  gilt, muss die fünf ausgelassen werden. Also Schüler 6 ist in der Tabelle als Nummer 5 eingetragen, Nummer 7 als 6, usw. Die Zahl in Klammern hinter der Nummer, gibt die eigentliche Identifikationsnummer der Kinder wider.

Anhand der Werte in der Tabelle kann nun der Korrelationskoeffizient von Intelligenz und Schulerfolg mit oben stehender Formel errechnet werden:

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n \hat{x} * \hat{y}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n \hat{x}^2 * \hat{y}^2}}$$

$$r_{xy} = \frac{(-49,5)}{\sqrt{2740,4 * 8,4184}} = \frac{-49,5}{\sqrt{23069,78336}} = \frac{-49,5}{151,8874} = -0,32589 \Rightarrow -0,33$$

Der Korrelationskoeffizient der Testklasse liegt also bei  $r=.33$  und damit unter den angeblichen 0,5. Die Rechnung ergibt eine negative Korrelation, die aber leicht zu erklären ist. Die Noten werden auch hier mit steigender Intelligenz besser, jedoch wird die Zahl 1,4 niedriger und kleiner als zum Beispiel 2,4 angesehen. Das heißt, die Note 1,4 ist zwar deutlich besser als 2,4, bei der Berechnung jedoch kleiner, weswegen man einen negativen Wert für  $r$  erhält. Um zu verstehen, was man daraus folgern kann, ist folgende Definition hilfreich:

*„Das Quadrat des Korrelationskoeffizienten  $r^2$  nennt man Bestimmtheitsmaß . Es gibt in erster Näherung an, wie viel Prozent der Varianz durch die untersuchte Beziehung erklärt werden. Beispiel: Bei  $r = 0,3$  bzw.  $0,8$  werden 9% bzw. 64% der gesamten auftretenden Varianz im Hinblick auf einen statistischen Zusammenhang erklärt.“<sup>67</sup>*

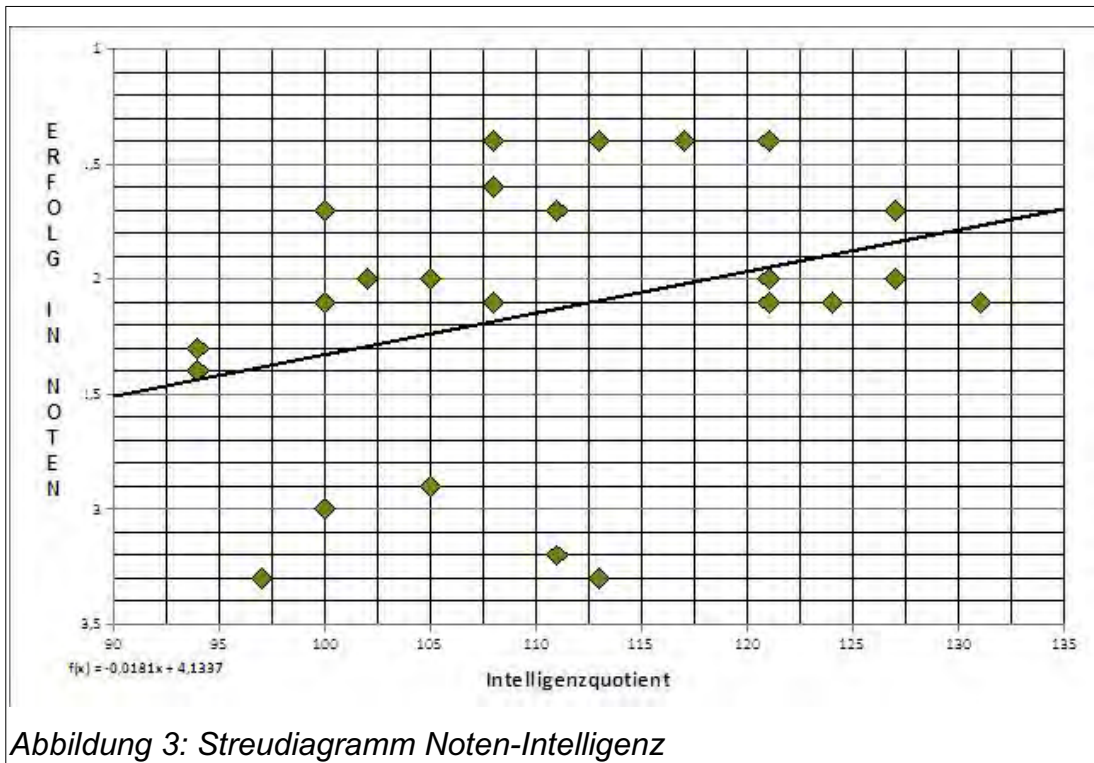
Das Bestimmtheitsmaß  $r^2$  beträgt demnach für die Testklasse 0,1062 , das heißt in unserem Fall wird die Schulnote zu 11% vom Prädiktor Intelligenz bestimmt und 89% hängen von anderen Faktoren wie beispielsweise Motivation, Fleiß, Ausdauer, Interesse<sup>68</sup> ab.

---

<sup>67</sup> <http://de.wikipedia.org/wiki/Korrelationskoeffizient> aufgerufen am 22.12.2008

<sup>68</sup> BOVET, Gislinde und Volker HUWENDIEK (Hrsg.): Leitfaden Schulpraxis. Pädagogik und Psychologie für den Lehrberuf. Berlin <sup>4</sup>.S. 254

Folgendes Streudiagramm zeigt die Verteilung von Intelligenz und Noten in der Testklasse:



In dem Diagramm wurde die Y-Achse bewusst invertiert um deutlich zu machen, dass es sich trotz des negativen Wertes eigentlich um eine positive Korrelation, nach dem Motto, je mehr von dem einem, desto besser das andere, handelt. In diesem Fall lässt sich diese Äußerung mit je mehr Intelligenz, desto besser die Note bestätigen.

Man sieht, dass einige Punkte doch deutlich auseinander liegen, jedoch ist auch auffällig, dass sie eine gemeinsame Linie nach oben, vergleichbar mit Abbildung 1 Bild 3 zuvor im Text, bilden.

### 3.3.2.2 Die Regressionsgerade

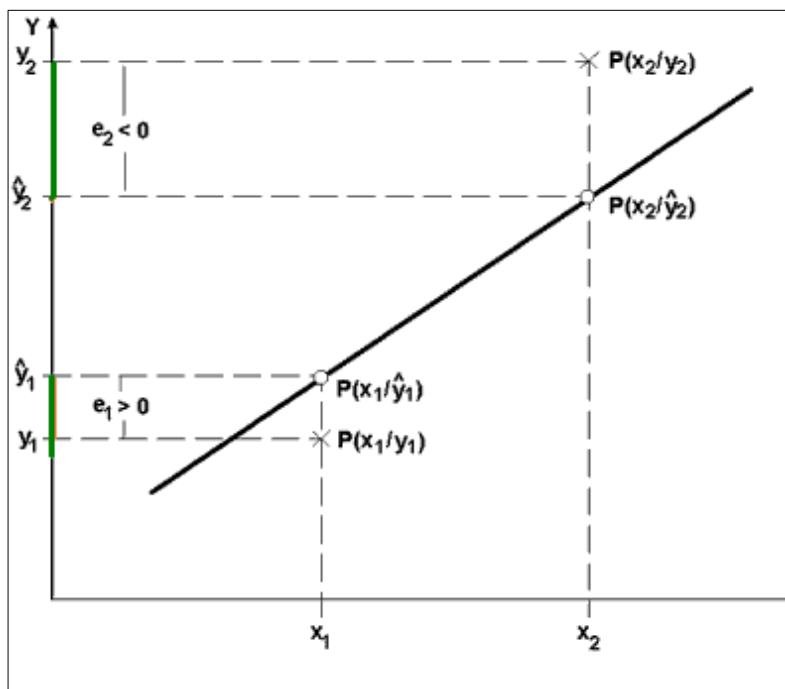
In dem Streudiagramm ist zudem eine schwarz eingezeichnete Gerade zu bemerken, die sog. Regressionsgerade. Im Folgenden soll nun dieser Begriff erläutert und die Formel zur Berechnung dieser Regressionsgeraden hergeleitet werden. Eine Gerade kann allgemein so bezeichnet werden:

$$y = a + bx$$

Die Variable  $b$  kennzeichnet die Steigung und  $a$  ihren Schnittpunkt mit der  $y$ -Achse<sup>69</sup>. In obiges Punktemuster lassen sich beliebig viele Geraden legen. Das Problem ist nun genau die zu finden, mit der man die „beste Vorhersage“<sup>70</sup> von  $Y$ -Werten mithilfe der gegebenen  $X$ -Werte machen kann; man sucht nun also die „bestmögliche“.<sup>71</sup> Um diese herauszufinden, ist folgende Aussage wichtig:

*„Jede Schätzung ist mit einem Fehler behaftet. Deswegen soll die Gleichung der Geraden so bestimmt werden, dass die "Summe" aller möglichen Fehler möglichst klein wird bzw. ein Minimum annimmt.“<sup>72</sup>*

Folgende Abbildung dient der Erläuterung:



Zu den vorgegebenen Werten von  $x_1$  und  $x_2$  wurden die Werte  $\hat{y}_1$  und  $\hat{y}_2$  geschätzt, während eigentlich die Werte  $y_1$  und  $y_2$  die Wertepaare vervollständigen.

Man sieht also einen Fehler von  $e$ <sup>73</sup>:

$$e = \hat{y}_i - y_i$$

= geschätzter Wert- wirklicher Wert

<sup>69</sup> BENNINGHAUS, Prof. Dr. Hans: Einführung in die sozialwissenschaftliche Datenanalyse. München<sup>2</sup> 1991, S. 318

<sup>70</sup> BENNINGHAUS, Hans, S. 318

<sup>71</sup> FernUni Hagen Kapitel 15.2

<sup>72</sup> Siehe ebd.

<sup>73</sup> Siehe ebd.

Deswegen muss die Gleichung  $G_{x/y}$ :  $\hat{y}_i = bx + a$  so gewählt werden, „dass die „Summe“ aller auftretenden Fehler möglichst klein wird bzw. ein Minimum annimmt.“<sup>74</sup> Da es wegen eventuellen Negativbeträgen von  $e$  zu Fehlern kommen kann, wird das Quadrat der Fehler berechnet:

$$e_i^2 = (\hat{y}_i - y_i)^2$$

Die Gleichung  $G_{x/y}$  muss nun ausgehend von den  $N$  Wertepaaren so gewählt werden, dass „die Summe aller auftretenden Fehlerquadrate  $\sum e^2$ “<sup>75</sup> ein Minimum annimmt. Somit muss der Gesamtfehler  $E$  möglichst klein werden. Dazu setzt man erstmal in die Gleichung ein:

$$E = \sum_{i=1}^n e_i^2 = \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - y_i)^2 = \sum_{i=1}^n (bx_i + a - y_i)^2$$

Da wir  $N$  vorgegebene Wertepaare ( $X/Y$ ) haben, hängt  $E$  nur von  $a$  und  $b$  ab und somit sind  $a$  und  $b$  so zu bestimmen, dass  $E$  als Funktion der beiden möglichst klein wird<sup>76</sup>. Die Herleitung von  $a$  und  $b$  würde an dieser Stelle aber zu weit führen, so dass hier nur die Ergebnisse aufgezeigt werden. Es lässt sich zeigen, dass die Gerade dann „die geforderten Bedingungen für eine gegebene bivariate Verteilung erfüllt“<sup>77</sup>, wenn man  $a$  und  $b$  folgendermaßen berechnet:

$$b_x = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) * (y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2},$$

$$a_x = \bar{y} - b_x * \bar{x} \quad 78$$

Somit kann die Regressionsgerade nach Einsetzen so definiert werden:

$$\hat{y} = a_x + b_x * x = \bar{y} - b_x * \bar{x} + b_x * x = b_x * (x - \bar{x}) + \bar{y} \quad 79$$

---

<sup>74</sup> Siehe ebd.

<sup>75</sup> Vgl: FernUni Hagen Kapitel 15.2

<sup>76</sup> Vgl. ebd.

<sup>77</sup> Benninghaus, Hans S.319

<sup>78</sup> Vgl: FS. Seite 105 4

<sup>79</sup> Vgl. FS. Seite 105 4 Regressionsgerade



Bevor nun die Regressionsgerade für die Punktwolke der Testklasse berechnet werden soll, noch eine kurze Erklärung zum Begriff Regressionsgerade. „Regression“ kommt vom lateinischen „regredi“, was soviel wie „zurückgehen“ bedeutet. Der Name Regressionsgerade wurde vom Wissenschaftler Francis Galton (1822-1911) geprägt. Er sagte:

*„Each peculiarity in a man is shared by his kinsman but on the average in a less degree<sup>80</sup>“.*

Im Deutschen heißt das in etwa, dass jede vom „Normalen“ abweichende Eigenschaft eines Menschen auch in den nachfolgenden Generationen auftritt, jedoch in „less degree“, also in einem geringeren Maß. Es findet also eine Regression, ein Rückgang statt<sup>81</sup>. Sein Freund Karl Pearson hat zur wissenschaftlichen Überprüfung dieser Aussage die Körpergröße mehrerer Väter mit der ihrer Söhne verglichen und eine Regression festgestellt. Da diese Regression als Gerade darstellbar war, entwickelte sich der Begriff Regressionsgerade.

Nun aber zur Berechnung der Regressionsgeraden unseres Beispiels. Dazu soll zuerst einmal  $b_x$  berechnet werden:

$$b_x = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) * (y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

Die Formel kann vereinfacht geschrieben werden als:

$$b_x = \frac{(\sum_{i=1}^n \hat{x} * \hat{y})}{\sum_{i=1}^n \hat{x}^2}$$

Zur Berechnung der Variablen  $b$ , die man auch als Regressionskoeffizienten bezeichnen kann, setzt man nun nur noch die Werte ein:

---

<sup>80</sup> Vgl: [http://www.mathe.tu-freiberg.de/inst/stoch/Lehre/WiWi\\_Statistik/Vorlesungsskript2.pdf](http://www.mathe.tu-freiberg.de/inst/stoch/Lehre/WiWi_Statistik/Vorlesungsskript2.pdf)  
Seite 19 aufgerufen am 12. Januar 2009

<sup>81</sup> ELPELT, Bärbel und Joachim HARTUNG, Joachim: Multivariate Statistik. Lehr- und Handbuch der angewandten Statistik. München<sup>7</sup> 2007, Seite 77

$$b_x = \frac{-49.5}{2740.5} = -0,0181$$

Dann wird das Ergebnis in die bereits erwähnte Formel für die Regressionsgerade eingesetzt:

$$y = b_x(x - \bar{x}) + \bar{y}$$

Nun müssen noch die entsprechenden Werte eingesetzt werden:

$$y = -0,0181 * (x - 110,75) + 2,09$$

Damit ergibt sich eine Gerade von  $y = -0,181x + 4,09$

Demnach bezeichnet die Gerade  $G_{x/y}$ :  $y = -0,181x + 4,09$  die Gerade, die am nächsten an allen Punkten der Punktwolke liegt und mit der man die y-Werte am besten vorhersagen kann. Diese Gerade gibt also den Zusammenhang von Intelligenz und Schulerfolg in der Testklasse am genauesten wider.

## **4 Abschließendes Fazit und Zusammenfassung der Ergebnisse**

Behauptungen über Zusammenhänge zu formulieren ist das Eine, sie wissenschaftlich so zu überprüfen, dass man zu einem wissenschaftlichen Ergebnis kommt, das Andere. Diese Facharbeit, ihr Thema und die Zusammenarbeit mit den Schülern haben gezeigt, wie schwammig diese Grenze verläuft. Zum Beispiel jemandem zu erzählen, dass der Schulerfolg zu einem bestimmten Prozentsatz von der Dauer und zu der und der Prozentzahl von dem Lerntyp abhängt, und die Intelligenz auch noch eine wesentliche Rolle spielt, weil man das einmal gelesen hat, ist recht einfach. Sich dann aber mit diesen Ergebnissen auseinander zu setzen, sie zu betrachten, zu analysieren, mathematische Zusammenhänge herzustellen fällt schon schwerer. In verschiedenen Kapiteln dieser Arbeit wurden immer wieder Korrelationen erstellt, Thesen überprüft und auf sachlicher Grundlage dargestellt. Es wurde nachgewiesen, dass es keinen oder wenn nur einen negativen Zusammenhang zwischen dem Lernverhalten der Schüler und ihren Noten gibt, dass der schulische Erfolg nicht von der Dauer der Hausaufgaben und des täglichen Lernaufwands abhängt und dass die Intelligenz zwar eine Rolle spielt, aber keinen zu großen Einfluss hat. Für unterdurchschnittlich intelligente Schüler konnte so zum Beispiel nicht gezeigt werden, dass sie automatisch schlecht in der Schule sind, da sich die über- und unterdurchschnittlichen Leistungen in dieser Schülergruppe ausgeglichen haben. Anhand eines Beispiels eines Schülers oder einer Schülerin, das ich hier kurz erwähnen möchte, wurde mir bewusst, dass man zwar rechnerisch oder auch logisch die schönsten Zusammenhänge herstellen kann, diese aber nur auf dem Papier existieren und dass die Theorie noch lange keine Bestätigung der Praxis ist. Wenn man als Exempel den IQ von Nummer 20 betrachtet, sieht man, dass er mit 127 weit über dem Durchschnitt liegt. Auch die Lerndauer dieser Nummer beträgt mit 72 Minuten doppelt so lange wie die des Durchschnitts. Au-

ßerdem war Schüler 20 Teil von Gruppe eins, die wissenschaftlich belegt, die bessere Leistung erbringen müsste. Die durchschnittliche Note von Nummer 20 liegt aber mit einer glatten 2 genau im Durchschnitt. Wobei hier noch wichtig zu erwähnen ist, dass diese Durchschnittsnote nicht durch eine einzige schlechte Note beeinflusst wurde, sondern die Noten ausgeglichen waren<sup>82</sup>. Wie lässt sich das erklären? Ich hoffte mithilfe des Lerntyps dieser Nummer eine Antwort zu finden, denn ein sehr einseitiges Lernen hätte als Erklärung gereicht. Doch auch hier ist man nach Betrachtung der Ergebnisse sehr verwundert. Schüler 20 entspricht sowohl dem auditiven, als auch dem visuellen, sowie dem motorischen und kommunikativen Lerntyp. Ein eigentlich perfektes Lernen also, sollte man meinen. Vielleicht ließe sich jetzt der Einwand einer anzunehmenden Prüfungsangst einwerfen. Doch hätte diese dann nicht auch das Ergebnis des IQ-Tests beeinflussen müssen? Man sieht, dass viele Fragen offen bleiben und es in diesem Fall keine wirkliche Erklärung für das Zusammenspiel von Noten mit Intelligenz, Lerndauer und Lerntyp gibt. Durch dieses Beispiel- auch wenn es vielleicht nur eine Ausnahme ist- wird dennoch deutlich, dass weder der richtige Lerntyp, noch die Dauer noch die Intelligenz den Erfolg maßgeblich bestimmen. Jeder Schüler ist als Individuum zu betrachten und so logisch manche Ergebnisse auch aussehen oder klingen mögen, man kann und darf sie nicht eins zu eins auf Menschen und ihre Leistungen übertragen.

An dieser Stelle ist eine gute Gelegenheit gegeben das Zitat vom Anfang dieser Arbeit noch einmal zu sehen:

*„Wenn du weißt, wie man schaut und lernt, dann ist die Tür da und der Schlüssel ist in deiner Hand“.*

Diese Aussage war der Auslöser dieser Arbeit und es war ihr Ziel herauszufinden, ob dieser Satz bestätigt werden kann. Die Ergebnisse der einzelnen Untersuchungen haben eindeutig gezeigt, dass es nicht ausreicht zu wissen „wie man schaut und lernt“, sondern dass mehr dazu gehört um erfolgreich

---

<sup>82</sup> Siehe Anhang Nummer 5.1 lila markiert

zu sein, um den „Schlüssel zur Welt“ in der Hand zu halten. Interessant ist vielleicht folgendes Ende dieses Zitats:

*„Niemand kann dir diesen Schlüssel geben oder dir die Tür zeigen, nur du bist dazu in der Lage.“<sup>83</sup>*

Dieser Satz zeigt viel eher die Wirklichkeit. Wissenschaftler wie Vester, mit seiner Lerntypentheorie, Eltern mit gut gemeinten Ratschlägen oder Lehrer können den Kindern zwar mehr oder weniger pädagogisch wertvolle Tipps zum richtigen Lernen geben, aber es passt einfach nicht jeder Lernstil zu jedem Kind. Nur der Schüler selbst wird im Laufe seiner Schullaufbahn herauszufinden, was gut für ihn ist, was ihn weiterbringt und was ihn erfolgreich macht.

Am Ende dieser Arbeit möchte ich noch kurz erwähnen, dass mich dieses Thema, diese Fragestellung, je länger ich mich damit auseinandergesetzt habe, immer ein bisschen mehr fasziniert und begeistert hat und sich der Aufwand und die viele Arbeit, die damit verbunden waren ausgezahlt haben. Die Zusammenarbeit mit den Kindern hat mir wieder einmal aufs neue gezeigt, wie viel man von ihnen lernen kann. Ihre schnelle Begeisterungsfähigkeit und Flexibilität, ihren Mut, auch einmal etwas Neues, in diesem Fall eine neue Lernmethode, auszuprobieren, und ihre Unbeschwertheit ist nur ein kleiner Teil von dem, was wir ihnen nachmachen und uns in unserem mit Hektik gefüllten Leben öfters vor Augen führen sollten.

---

<sup>83</sup> Vgl: <http://www.zitate-aphorismen.de/zitate/thema/Verborgen/1326> aufgerufen am 3.11.2008

## 5 Anlagen

### 5.1 Tabelle 1: Schulnoten

Schüler	Latein		Deutsch		Mathematik	Geographie	Natur-und-Technik
1	1	3	2	1	2	3	2
2	1	1	2	3	2	1	1
3	2	1	3	2	4	1	2
4	2	4	4	3	3	2	2
5							
6	1	2	4	1	1	2	4
7	2	2	2	2	3	2	2
8	3	3	3	1	1	2	2
9	1	2	2	1	2	2	2
10	3	3	3	4	3	3	4
11	2	2	2	3	2	2	1
12	2	4	3	3	3	3	3
13	1	2	2	1	1	2	3
14	2	3	2	2	1	2	3
15	1	3	1	1	1	2	1
16	1	2	4	4	2	2	1
17	1	3	3	2	2	3	2
18	1	1	3	2	1	2	1
19	1	1	3	2	1	1	1
20	1	3	3	1	1	2	3
21	1	2	2	2	1	2	2
22	1	2	2	5	1	3	3
23	5	4	4	3	1	2	3
24	1	1	2	1	2	1	2
25	1	1	1	1	1	2	3

5.2 Tabelle 2: Zusammenfassung IQ/Lerndauer/Erfolg

<b>Nummer</b>	<b>Gruppe</b>	<b>IQ</b>	<b>Lerndauer pro Tag/min</b>	<b>Erfolg</b>
1	2	102	22	2
2	1	108	35	1,6
3	2	100	84	2,1
4	1	105	60	2,9
5				
6	1	108	43	2,1
7	2	131	20	2,1
8	1	121	42	2,1
9	1	127	38	1,7
10	1	113	52	3,3
11	2	105	38	2
12	2	100	22	3
13	1	100	30	1,7
14	2	124	41	2,1
15	1	121	50	1,4
16	2	94	28	2,3
17	1	97	23	2,3
18	2	121	38	2
19	2	117	32	1,4
20	1	127	72	2
21	2	111	34	1,7
22	1	94	55	2,4
23	1	111	60	3,2
24	2	113	40	1,4
25	2	108	58	1,4

### 5.3 Tabelle 3: Berechnungstabelle

	IQ	Note	$\bar{x}$	$\bar{y}$	$\hat{x}=x_i-\bar{x}$	$\hat{y}=y_i-\bar{y}$			
i	x	y	110,75	2,09	$\hat{x}$	$\hat{y}$	$\hat{x}*\hat{y}$	$\hat{x}^2$	$\hat{y}^2$
1(1)	102	2			-8,75	-0,09	0,7875	76,5625	0,0081
2(2)	108	1,6			-2,75	-0,49	1,3475	7,5625	0,2401
3(3)	100	2,1			-10,75	0,01	-0,1075	115,563	0,0001
4(4)	105	2,9			-5,75	0,81	-4,6575	33,0625	0,6561
5(6)	108	2,1			-2,75	0,01	-0,0275	7,5625	0,0001
6(7)	131	2,1			20,25	0,01	0,2025	410,063	0,0001
7(8)	121	2,1			10,25	0,01	0,1025	105,063	0,0001
8(9)	127	1,7			16,25	-0,39	-6,3375	264,063	0,1521
9(10)	113	3,3			2,25	1,21	2,7225	5,0625	1,4641
10(11)	105	2			-5,75	-0,09	0,5175	33,0625	0,0081
11(12)	100	3			-10,75	0,91	-9,7825	115,563	0,8281
12(13)	100	1,7			-10,75	-0,39	4,1925	115,563	0,1521
13(14)	124	2,			13,25	0,01	0,1325	175,563	0,0001
14(15)	121	1,4			10,25	-0,69	-7,0725	105,063	0,4761
15(16)	94	2,3			-16,75	0,21	-3,5175	280,563	0,0441
16(17)	97	2,3			-13,75	1,21	-16,638	189,063	1,4641
17(18)	121	2			10,25	-0,09	-0,9225	105,063	0,0081
18(19)	117	1,4			6,25	-0,69	-4,3125	39,0625	0,4761
19(20)	127	2			16,25	-0,09	-1,4625	264,063	0,0081
20(21)	111	1,7			0,25	-0,39	-0,0975	0,0625	0,1521
21(22)	94	2,4			-16,75	0,31	-5,1925	280,563	0,0961
22(23)	111	3,2			0,25	1,11	0,2775	0,0625	1,2321
23(24)	113	1,4			2,25	-0,69	-1,5525	5,0625	0,4761
24(25)	108	1,4			-2,75	-0,69	1,8975	7,5625	0,4761
$\Sigma$					<b>0</b>	<b>1,04</b>	<b>-49,5</b>	<b>2740,5</b>	<b>8,42</b>



## 5.4 Tabelle 4: Berechnung des IQs

### 11.3 Klassenstandardwerte

Tabelle 12  
5. Schuljahr (alle Schularten)

Rohwerte			Standardwerte		Rohwerte			Standardwerte	
1. Teil	2. Teil	Gesamttest	IQ	PR	1. Teil	2. Teil	Gesamttest	IQ	PR
6	-	13	53	0	30	-	-	105	60
-	7	14	54	0	-	32	61	106	63
7	-	15	55	0	31	-	62	106	67
-	-	16	56	0	-	33	-	108	72
-	8	17	57	0	-	-	63	110	74
8	-	18	58	0	32	-	-	111	77
-	-	19	59	0	-	-	64	112	79
-	9	20	60	1	33	34	-	113	81
9	-	21	61	1	-	-	65	114	82
-	10	22	62	1	-	-	66	116	84
10	-	23	63	1	34	35	-	117	86
-	11	24	64	1	-	-	67	118	88
11	-	25	65	1	-	-	68	120	90
-	12	26	66	1	35	36	-	121	92
-	-	27	67	1	-	-	69	122	93
-	13	28	68	2	36	37	70	124	95
13	14	29	69	2	-	-	71	126	96
-	15	30	70	2	37	-	-	127	97
14	-	31	71	3	-	38	72	128	97
15	16	32	72	3	-	-	73	130	98
-	17	33	73	4	38	-	-	131	98
16	18	34	74	4	-	39	74	132	98
17	-	35	75	5	39	-	75	134	99
-	20	36	76	5	-	40	-	135	99
18	-	37	77	6	-	-	76	136	99
-	21	38	78	6	40	-	-	137	99
-	-	39	79	7	-	41	77	138	99
19	22	40	80	8	41	-	78	140	100
20	-	41	81	10	-	42	79	142	100
-	23	42	82	12	42	-	-	143	100
21	-	43	83	13	-	-	80	144	100
-	-	44	84	14	-	43	-	145	100
22	24	45	85	16	43	-	81	146	100
-	-	46	86	16	-	44	82	148	100
23	25	47	87	20	44	-	-	149	100
-	-	48	88	21	-	-	83	150	100
24	26	49	89	23	-	45	-	151	100
-	-	50	90	25	-	-	-	-	-
25	27	51	91	27	-	-	-	-	-
-	-	52	92	29	-	-	-	-	-
26	28	53	93	31	-	-	-	-	-
-	-	54	94	34	-	-	-	-	-
-	-	55	95	37	-	-	-	-	-
-	29	56	96	40	-	-	-	-	-
27	-	-	97	42	-	-	-	-	-
-	-	57	98	45	-	-	-	-	-
-	30	-	99	49	-	-	-	-	-
28	-	58	100	50	-	-	-	-	-
29	31	59	102	54	-	-	-	-	-
-	-	60	104	58	-	-	-	-	-

CFT 20	1. Teil	2. Teil	Gesamt
$\bar{x}_{RW}$	27,6	29,4	56,9
$s_{RW}$	5,8	5,6	10,6
N	521		

Vertrauensintervall (Ges.-Rohwert) =  $\pm 4,6 \approx \pm 5$  RW

Die Klassenstandardwerte gelten für Untersuchungen etwa in der Mitte des Schuljahres von November bis April.

## 5.5 Fragebogen : Zusätzliche Fragen zum Lernverhalten

---

1. Lässt du dich von deinen Eltern Vokabeln abfragen?

trifft zu

trifft nicht zu

trifft manchmal zu

2. Wiederholst du deine Vokabeln immer laut?

trifft zu

trifft nicht zu

trifft manchmal zu

3. Sagst du dir Gelerntes zur Wiederholung laut vor?

trifft zu

trifft nicht zu

trifft manchmal zu

4. Lernst du in absoluter Ruhe?

trifft zu

trifft nicht zu

trifft manchmal zu

5. Liest dir jemand den Text, den du lernen musst vor?

trifft zu

trifft nicht zu

trifft manchmal zu

6. Hörst du Musik im Hintergrund?

trifft zu

trifft nicht zu

trifft manchmal zu

7. Kannst du dir gut merken was der Lehrer sagt?

trifft zu

trifft nicht zu

trifft manchmal zu

8. Erfindest du Lieder mit deinen Lerninhalten?

trifft zu

trifft nicht zu

trifft manchmal zu

9. Lernst du mit Karteikarten?

- trifft zu  trifft nicht zu  
 trifft manchmal zu

10. Lernst du lieber mit Bildern?

- trifft zu  trifft nicht zu  
 trifft manchmal zu

11. Markierst du deine Lerntexte mit Farben?

- trifft zu  trifft nicht zu  
 trifft manchmal zu

12. Lässt du dir Lernstoff immer von Mitschülern erklären?

- trifft zu  trifft nicht zu  
 trifft manchmal zu

13. Stellst du viele Fragen zum Thema?

- trifft zu  trifft nicht zu  
 trifft manchmal zu

14. Lernst du mithilfe von Rollenspielen?

- trifft zu  trifft nicht zu  
 trifft manchmal zu

15. Lernst du mit Frage-Antwort Spielen?

- trifft zu  trifft nicht zu  
 trifft manchmal zu

16. Probierst du Dinge die im Stoff vorkommen selbst aus?

- trifft zu  trifft nicht zu  
 trifft manchmal zu

17. Baust du Experimente aus Mathe oder Bio nach um es besser zu verstehen?

- trifft zu  trifft nicht zu  
 trifft manchmal zu

18. Bewegst du dich beim Lernen?

trifft zu

trifft nicht zu

trifft manchmal zu

19. Sitzt du alleine am Schreibtisch?

trifft zu

trifft nicht zu

trifft manchmal zu

20. Macht dir das Lernen Spaß?

trifft zu

trifft nicht zu

trifft manchmal zu

21. Lässt du deine Aufgaben von deinen Eltern kontrollieren?

trifft zu

trifft nicht zu

trifft manchmal zu

## **5.6 Fragebogen Schüler Nr. 7:**

## **5.7 Fragebogen Schüler Nr. 20:**

## 5.8 Selbstbeobachtungsbogen:

### Selbstbeobachtungsbogen Woche vom \_\_\_\_\_ bis \_\_\_\_\_

Meine Nummer: \_\_\_\_\_ Meine Gruppe: \_\_\_\_\_



Wochentag	Fach	Mündlich(m)/ Schriftlich(s)	Geplante Zeit	Beginn	Ende	Pause von... bis

Wochentag	Fach	Schriftlich(s)/ Mündlich(m)	Geplante Zeit	Beginn	Ende	Pause von... bis

## 5.9 Exkurs 1: Die Lerntypentheorie

Im Folgenden soll nun der Bogen mit seinen Fragen und Absichten genauer erläutert werden.

Frederic Vester, Prof. Dr. rer. Nat. Dr. h. c., geboren am 23. November 1925 in Saarbrücken und verstorben am 2. November 2003 in München<sup>84</sup>, war einer der herausragendsten Autoren und Wissenschaftler, der sich mit dem Thema „Lernen“ beschäftigt hat und von dem auch der Begriff „Vernetztes Denken“<sup>85</sup> geprägt wurde. In seinem Werk „Denken, Lernen, Vergessen“ setzt er sich besonders mit der Überlegung um verschiedene Lerntypen auseinander. Diese Überlegung diente als Grundlage für meinen Fragebogen. Vester sagt in seinem Buch:

*„Je mehr Arten der Erklärung angeboten werden, je mehr Kanäle der Wahrnehmung benutzt werden (...), desto fester wird das Wissen gespeichert, desto vielfältiger wird es verankert und auch verstanden, desto mehr Schüler werden den Wissensstoff begreifen und auch später wieder erinnern“<sup>86</sup>.*

Seine Aussage an dieser Stelle ist schnell und einfach erklärt. Schüler sollen „mehr Kanäle der Wahrnehmung“ benutzen um sich später besser daran erinnern zu können. An dieser Stelle stellt sich dem Leser vielleicht die Frage was der Autor mit diesen „Kanälen“ gemeint hat. Vester unterscheidet vier verschiedenen Lerntypen, die so in die moderne Wissenschaft und Pädagogik übernommen wurden: es gibt zum einen den auditiven Lerntyp, das heißt durch Hören lernen, zum zweiten den visuellen, also durch Sehen den Lernstoff schneller und besser begreifen, zum dritten den kommunikativen Lerntyp – kommunikative Lerntypen begreifen den Stoff vor allem durch das Gespräch mit dem Lehrer und den Mitschülern- und zum vierten und letzten wird noch der motorische Lerntyp – Schüler des motorischen Typs lernen be-

---

<sup>84</sup> vgl. <http://www.frederic-vester.de/deu/frederic-vester/aufgerufen> am 11.12.2008

<sup>85</sup> vgl. ebd.

<sup>86</sup> Siehe: VESTER, Frederic: Denken, Lernen, Vergessen. Was geht in unserem Kopf vor, wie lernt das Gehirn, und wann lässt es uns im Stich?. München<sup>18</sup> 1991, (S. 51)



sonders durch Bewegung oder Experimente- von den anderen unterschieden<sup>87</sup>.

Die Fragestellungen in dem Fragebogen beruhen nun auf diesen typunterscheidenden Merkmalen. Die Fragen eins bis acht<sup>88</sup> kennzeichnen so zum Beispiel den auditiven Typ. Um den Fragebogen und die hier aufgeführte Erläuterung besser zu verstehen, sei noch Folgendes zu erklären. Zur besseren Beurteilung wurde von mir festgesetzt, dass ein Schüler dem jeweiligen Lerntyp angehört, wenn er mindestens die Hälfte der Punkte in den einzelnen Fragengruppen erfüllt hat. Die Fragen waren immer eindeutig zu beantworten, wobei den Kindern drei Antwortmöglichkeiten A, B, C zur Auswahl standen. Antwort A bedeutet „trifft zu“, B „trifft manchmal zu“ und Antwortmöglichkeit C besagt „trifft nicht zu“<sup>89</sup>. Für die Aussage, dass die Antwort zutreffe, also für das Ankreuzen von A bekamen die Kinder einen Punkt, für die Wahl von B einen halben und für das nicht Eintreten einer in der Frage gezeigten Situation keinen Punkt. Anhand dieser Punkte, die für die vier Lerntypen differenziert betrachtet werden, konnte nun gut ermittelt werden, ob der Schüler einem Typ angehört oder nicht. Um wieder auf oben genanntes Beispiel der Fragen eins bis acht einzugehen, bedeutet dies, dass ein Schüler mindestens vier Punkte erreichen musste, um dem auditiven Lerntyp zugeordnet werden zu können. Betrachten wir zum Beispiel einmal das Lernverhalten des Schülers Nummer 7<sup>90</sup>: Es lässt sich erkennen, dass Nummer 7 bei den Fragen eins bis acht dreimal Antwort A, dreimal Antwort B und zweimal Antwort C angekreuzt hat. Der Schüler kommt somit, wenn man die Punkte addiert, auf 4,5 Punkte in der Spalte „auditiv“ und kann dadurch diesem Lerntyp zugeordnet werden. Wie Vester in seinem Buch geschrieben hat, haben Schüler dann die beste Erinnerungsquote, wenn sie

---

<sup>87</sup> vgl. [http://www.pruefungsamt.de/pruefungsvorbereitungen\\_lerntyp.php](http://www.pruefungsamt.de/pruefungsvorbereitungen_lerntyp.php) aufgerufen am 4.11.2008

<sup>88</sup> auf dem Fragebogen rot markiert

<sup>89</sup> vgl. Fragebogen im Anhang Nr. 5.5

<sup>90</sup> Fragebogen von Schüler 7 findet sich im Anhang unter Nummer 5.6 wider

nicht nur einen Lerntyp beschränkt sind, sondern so genannte „Mischtypen“ sind. Also betrachten wir Schüler 7 einmal weiter. Die Fragen neun bis elf<sup>91</sup> richten sich nach besonderen Kennzeichen des visuellen Lerntyps wie dem Lernen mit Bildern<sup>92</sup> oder dem Vokabellernen mit Karteikarten<sup>93</sup>. Unser ausgewählter Schüler erhält in diesem Bereich einen Punkt durch die zweimalige Antwort B. Im Bereich des kommunikativen Lernens, das in den Fragen zwölf, dreizehn und fünfzehn<sup>94</sup> charakterisiert wird, erreicht unser Schüler ebenfalls nur einen Punkt und es kann demnach gesagt werden, dass er weder dem visuellen noch dem kommunikativen Lerntyp angehört. Ebenfalls gehört er nicht zum motorischen Lerntyp -in den Fragen vierzehn und sechzehn bis achtzehn<sup>95</sup> beschrieben- denn das Kriterium mindestens die Hälfte der vier zu erreichenden Punkte zu bekommen, ist mit nur einem halben Punkt nicht erfüllt. Man kann hiermit sagen, dass Schüler 7 fast ausschließlich der auditive Lerntyp ist und nach Vester eine geringere Erinnerungsquote hat. Es gibt die wissenschaftliche Behauptung, dass diese Erinnerungsquote je nach Lerntyp variiert. So geht man davon aus, dass Schüler des rein auditiven Typs nach kurzer Zeit bereits 80% wieder vergessen haben und Schüler des rein visuellen Lerntyps sich nur 30% längerfristig merken können. Kinder, die aber ein „Mischtyp“ aus visuellem, auditivem und kommunikativem Lerntypen sind merken sich 70% des Erlernten für längere Zeit. Verbindet ein Schüler noch motorische Elemente mit diesen drei vergisst er nur 10% und merkt sich 90%<sup>96</sup>.

Zu Überprüfen, ob diese These auch den Noten und den Lerntypen der Testklasse standhalten kann würde an dieser Stelle zu ausführlich werden und den Rahmen dieser Arbeit sprengen. Dieses Kapitel wurde deswegen in die

---

<sup>91</sup> Auf dem Fragebogen gelb markiert

<sup>92</sup> vgl. [http://www.pruefungsamt.de/pruefungsvorbereitungen\\_lerntyp.php](http://www.pruefungsamt.de/pruefungsvorbereitungen_lerntyp.php) aufgerufen am 4.11.2008

<sup>93</sup> vgl. <http://www.philognosie.net/index.php/article/articleview/163/> aufgerufen am 4.11.2008

<sup>94</sup> In Anhang 5.5 grün markiert

<sup>95</sup> In ebd. Türkis unterlegt

<sup>96</sup> vgl. <http://www.iflw.de/wissen/lerntypen.htm> aufgerufen am 31.10.2008

Facharbeit aufgenommen, da es ein wichtiger Teil der Vorbereitung war und mir geholfen hat einen weiteren Aspekt, von dem die Leistung (angeblich) abhängt, kennenzulernen.

## 6 Literaturverzeichnis

### 6.1 Buchliteratur

- WEISS, Rudolf H.: Grundintelligenztest Skala 2. CFT 20. Handanweisung. Göttingen<sup>4</sup>
- VESTER, Frederic: Denken, Lernen, Vergessen. Was geht in unserem Kopf vor, wie lernt das Gehirn, und wann lässt es uns im Stich?. München<sup>18</sup> 1991
- BARTH, Friedrich, Paul MÜHLBAUER, Dr. Friedrich NIKOL und Karl WÖRLE: Mathematische Formeln und Definitionen. München<sup>8</sup> 2006
- WASNA, Maria: Motivation, Intelligenz und Lernerfolg. München 1972
- BOVET, Gislinde und Volker HUWENDIEK (Hrsg.): Leitfaden Schulpraxis. Pädagogik und Psychologie für den Lehrberuf. Berlin<sup>4</sup> 2006
- BIBLIOGRAPHISCHES INSTITUT & F.A. Brockhaus AG: Schülerduden Psychologie. Stichwort Intelligenz. Mannheim 2002, Seite 182 ff.
- BENNINGHAUS, Prof. Dr. Hans: Einführung in die sozialwissenschaftliche Datenanalyse. München<sup>2</sup> 1991
- ELPELT, Bärbel und Joachim HARTUNG: Multivariate Statistik. Lehr- und Handbuch der angewandten Statistik. München<sup>7</sup> 2007

### 6.2 Internetseiten

- <http://www.zitate-aphorismen.de/zitate/thema/Verborgen/1326> von Andreas Tenzer aus dem Jahr 2008 ;aufgerufen am 3.11.2008
- <http://karlsgymnasium-bgl.de/> (Schüler; Tipps zum richtigen Lernen) von Hiltrud Schramm; aufgerufen am 1.11.2008
- <http://www.frederic-vester.de/deu/frederic-vester/> von Anne Vester;aufgerufen am 11.12.2008

- [http://www.pruefungsamt.de/pruefungsvorbereitungen\\_lerntyp.php](http://www.pruefungsamt.de/pruefungsvorbereitungen_lerntyp.php) aufgerufen am 4.11.2008
- <http://www.philognosie.net/index.php/article/articleview/163/> von Petra Sütterlin vom 11.02.2004 ;aufgerufen am 4.11.2008
- <http://www.psychology48.com/deu/d/intelligenz/intelligenz.htm>, aufgerufen am 22.12.08
- <http://www.iflw.de/wissen/lerntypen.htm> von Christine Falk-Frühbrodt; aufgerufen am 31.10.2008
- [http://de.encarta.msn.com/encyclopedia\\_761570026/Intelligenz.html](http://de.encarta.msn.com/encyclopedia_761570026/Intelligenz.html) von der Microsoft® Encarta® Online-Enzyklopädie 2008 199 aufgerufen am 03.11.2008
- aufgerufen am 22.12.08
- <http://synonyme.woxikon.de/synonyme/korrelation.php> aufgerufen am 10.1.2009
- [http://www.statistics4u.info/fundstat\\_germ/cc\\_corr\\_coeff.html](http://www.statistics4u.info/fundstat_germ/cc_corr_coeff.html) vom 29.02.2008; aufgerufen am 12.1.2009
- <http://www.sgipt.org/wisms/statm/kor/kurkor.htm> von Dr. phil. Rudolf Sponzel vom 23.12.2008; aufgerufen am 9.1.2009
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Korrelationskoeffizient> aufgerufen am 6.1.2009
- <http://vs.fernuni-hagen.de/Methoden/ILS/> von Prof.Dr. W.Wolf aus dem Jahr 2002; aufgerufen am 15.1.2009
- [http://www.mathe.tufreiberg.de/inst/stoch/Lehre/WiWi\\_Statistik/Vorlesungsskript2.pdf](http://www.mathe.tufreiberg.de/inst/stoch/Lehre/WiWi_Statistik/Vorlesungsskript2.pdf) , Seite 19, aufgerufen am 12.1. 2009
- <http://www2.jura.uni-hamburg.de/instkrim/kriminologie/Mitarbeiter/Enzmann/Lehre/StatIKrim/Korrelation.PDF> von Dr. Dirk Enzmann ,vom 21.6.2004, aufgerufen am 15.1.2009

## 7 Erklärung

Ich erkläre, dass ich die Facharbeit ohne fremde Hilfe angefertigt und nur die im Literaturverzeichnis angeführten Quellen und Hilfsmittel benutzt habe.

[Ort], den [Datum]

---

(Unterschrift des Kollegiaten)