



universität  
wien

# Diplomarbeit

Titel der Arbeit

Text- und Diskursstrukturen in Chemielehrbüchern.  
Kann die Textverständlichkeit und die Behaltensleistung im  
Unterrichtsfach Chemie durch speziell gestaltete  
Lehrbuchtexte erhöht werden?

Verfasserin:

Doris Dietensamer

Angestrebter akademischer Grad

Magistra der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Wien, im Dezember 2008

Studienkennzahl: 298  
Studienrichtung: Psychologie  
Betreuer: Univ.-Prof. Dr. Dr. Christiane Spiel  
Mitbetreuer: Mag. Eva-Maria Schiller

Mein besonderer **DANK** gilt...

...Elfriede und Karl Dietensamer, die mir die besten Ausbildungen ermöglicht haben und immer bemüht waren die kompetentesten Lehrer für mich zu finden ohne sich dessen bewusst zu sein, dass sie durch ihre Haltungen und ihr Handeln immer meine größten Vorbilder waren und mich dadurch zu dem Menschen gemacht haben der ich bin.

...Jürgen Bonifarh, der mich seit Jahren wenn nötig unterstützt und motiviert ohne je eine Gegenleistung dafür zu erwarten.

...meinen Freunden und meiner Familie, die stets tröstende und motivierende Worte fanden wenn ich nicht mehr weiter wusste und immer interessiert nach dem Fortschritt meiner Arbeit fragten.

...Eva-Maria Schiller, die mir mit ihren konstruktiven Feedbacks und ihrer hilfsbereiten und engagierten Art eine echte Unterstützung war.

... Frau Univ.-Prof. Dr. Dr. Christiane Spiel, die mir durch ihre Stellungnahmen und Antworten die bestmögliche Betreuung zuteil werden ließ.

Irene Burian und Sandra Neussl für ihre kritischen und hilfreichen Korrekturvorschläge.

...allen LehrerInnen und SchülerInnen der beiden Hauptschulen, die an dieser Untersuchung teilgenommen und somit zum Gelingen meiner Arbeit beigetragen haben.

# Inhaltsverzeichnis

Einleitung.....	4
<b>I. Theoretischer Teil .....</b>	<b>6</b>
1. Wie kann Textverständlichkeit entstehen?.....	7
2. Was ist der Unterschied zwischen Behaltensleistung und Wiedererkennung? .....	12
3. Über die Entwicklung der Diskursstrukturen und deren Zusammenhang mit affektiven Reaktionen und Behaltensleistungen .....	16
4. Zur Wahl des naturwissenschaftlichen Faches Chemie .....	21
5. Über die die Notwendigkeit von Replikationsstudien und deren Vor- und Nachteile.....	24
6. Ziel und Fragestellungen .....	28
<b>II. Empirischer Teil .....</b>	<b>30</b>
7. Methode .....	31
7.1. Stimulusmaterial: Chemietexte.....	31
7.2. Untersuchungsplan .....	35
7.2.1. Design .....	35
7.2.2. Intendierte Stichprobe .....	39
7.3. Erhebungsinstrumente .....	40
7.3.1. Fragebogen zur Messung der Textverständlichkeit und zur Erhebung von schulbezogenen Variablen .....	40
7.3.2. Leistungstest zur Erhebung der kognitiven Fähigkeiten .....	42
7.3.3. Behaltensleistungstest .....	44
7.4. Untersuchungsdurchführung .....	46
7.4.1. Datenerhebung .....	46
7.4.2. Statistische Auswertungsverfahren .....	49
7.4.3. Stichprobe.....	49
7.5. Testtheoretische Analysen der Erhebungsinstrumente .....	52
8. Ergebnisse.....	55
8.1. Mögliche Einflussfaktoren auf die Behaltensleistung und deren Kontrolle 55	
8.2. Einfluss der Diskursstruktur auf die Textverständlichkeit.....	63
8.3. Einfluss der Diskursstruktur auf die Behaltensleistung .....	67
9. Diskussion.....	71
10. Zusammenfassung.....	77
11. Literaturliste.....	78
12. Anhang.....	84

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1. Schema der Ereignisstruktur, der drei Diskursstrukturen und der damit verbundenen affektiven Reaktionen. [Abbildung adaptiert nach Knobloch et al., (2004, S. 262) und Schiller (2008, S. 21)] .....	19
Abbildung 2. Originaltext aus dem Chemielehrbuch "Chemie heute 4" (Becker & Obendrauf, 2005, S. 46). .....	32
Abbildung 3. Chemietext basierend auf der klassischen Diskursstruktur. [Abbildung adaptiert nach (Becker & Obendrauf, 2005, S. 46)] .....	33
Abbildung 4. Chemietext basierend auf der linearen Diskursstruktur. [Abbildung adaptiert nach (Becker & Obendrauf, 2005, S. 46)] .....	34
Abbildung 5. Aufbau des Codes eines Untersuchungsteilnehmers. ....	37
Abbildung 6. Antwortformat zu Erhebung der Textverständlichkeit.....	41
Abbildung 7. Geschlechterverteilung in den einzelnen Klassen.....	50
Abbildung 8. Verteilung der IQ-Werte in der Gesamtstichprobe. ....	57
Abbildung 9. Häufigkeiten der Interessensschwerpunkte der Gesamtstichprobe. ....	61
Abbildung 10. Durchschnittliche Bewertung (=Mediane) der Textverständlichkeit in den drei Versuchsbedingungen.....	63
Abbildung 11. Punkteanzahl des Behaltensleistungstests in den drei Versuchsbedingungen. ....	67
Abbildung 12. Häufigkeiten der Teilstichproben für chemisches Faktenwissen in den einzelnen Versuchsbedingungen. ....	69
Abbildung 13. Häufigkeiten der Teilstichproben für Randinformationen in den einzelnen Versuchsbedingungen. ....	69

## **Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1: Experimentelles Design.....	38
Tabelle 2: Items zur Messung der Textverständlichkeit .....	41
Tabelle 3: Übersicht über die Fragen des Behaltensleistungstest mit Punktezahl, Art der Information und jeweiligem Antwortformat.....	45
Tabelle 4: Geschlechterverteilung und Anzahl der Kinder pro Versuchsbedingung über die einzelnen Klassen hinweg .....	51
Tabelle 5: Mittels Faktorenanalyse extrahierte Faktoren und die dazugehörigen Items und Faktorladungen .....	53
Tabelle 6: Fragen und dazugehörige Itemschwierigkeiten des Behaltensleistungstest.....	54
Tabelle 7: Verteilung der IQ-Werte des CFT 20-R in der Gesamtstichprobe und den einzelnen Klassen.....	56
Tabelle 8: deskriptive Kennwerte der Schulnoten der Jahreszeugnisse in den Fächern Deutsch, Mathematik, Biologie und Physik nach den Geschlechtern aufgeteilt .....	59
Tabelle 9: Kennwerte für Buben und Mädchen hinsichtlich ihres Verständniserlebens in den Unterrichtsfächern Deutsch, Mathematik, Biologie und Physik .....	60
Tabelle 10: Deskriptive Daten für Buben und Mädchen hinsichtlich ihres Verständniserlebens in den Unterrichtsfächern Deutsch, Mathematik, Biologie und Physik .....	60

## Einleitung

Viele Studien (Beerman, Heller, & Menacher, 1992) zeigen, dass auf Grund der „fortschreitenden Technisierung unseres privaten und auch wirtschaftlichen Lebens die beruflichen Chancen in naturwissenschaftlichen Bereichen überdurchschnittlich hoch seien und schnell ansteigen“ würden.

Die Ausbildung in naturwissenschaftlichen Fächern wie Mathematik, Chemie oder Physik und das damit verbundene Wecken von Interessen und Fördern von Verständnis stellt einen wesentlichen Faktor für die spätere Berufs- oder Studienwahl dar (Beerman et al., 1992). Dennoch zeigt die jüngst durchgeführte Pisa-Studie (Schreiner, 2007) einmal mehr, dass Kinder und Jugendliche immer weniger schulisches Interesse an den naturwissenschaftlichen Fächern zeigen.

Eng verbunden mit dem Interesse für ein Fach, ist das Verständnis für die Inhalte eines Unterrichtsgegenstandes. In dieser Arbeit wird eine Methode zur Förderung von Textverständlichkeit aus einer früheren Studie (Schiller, 2008) aufgegriffen und dahingehend empirisch untersucht, ob sie das Verständnis der SchülerInnen bezüglich eines naturwissenschaftlichen Inhalts positiv beeinflusst. Somit sollte einerseits das Lernen der SchülerInnen in Zukunft maßgeblich erleichtert und andererseits deren Interesse an naturwissenschaftlichen Fächern, Studienrichtungen und somit auch Berufen merklich erhöht werden.

Die vorliegende Diplomarbeit ist in zwei Teile gegliedert.

Im theoretischen Teil wird zunächst eine Theorie zur Textverständlichkeit im Allgemeinen erläutert. Anschließend wird auf Unterschiede zwischen Behaltensleistung und Wiedererkennung eingegangen, gefolgt von einer genaueren Betrachtung von Studien zu *Diskursstrukturen* im Zusammenhang mit affektiven Reaktionen und Behaltensleistungen. Weiters werden die Gründe für die Wahl des naturwissenschaftlichen Faches Chemie genau aufgezeigt und die Notwendigkeit und die Vor- und Nachteile von Replikationsstudien werden diskutiert. Abschließend werden Ziele und Fragestellung der vorliegenden Arbeit dargelegt.

Im empirischen Teil der Arbeit wird zunächst auf die Stichprobenbeschreibung, das Untersuchungsdesign und die Untersuchungsdurchführung eingegangen. Anschließend werden die Ergebnisse der Studie erläutert. Im letzten Abschnitt der Diplomarbeit werden diese dann interpretiert und diskutiert.

## **I. Theoretischer Teil**

In diesem Teil der Arbeit werden relevante, bereits publizierte Forschungsergebnisse zur Thematik erläutert.

Abschließend werden das Ziel und die eigentliche Fragestellung der vorliegenden Studie aufgezeigt.

## **1. Wie kann Textverständlichkeit entstehen?**

Im folgenden Kapitel werden zunächst wichtige Begrifflichkeiten zur Thematik der Textverständlichkeit geklärt, da diese für das weitere Verständnis der Arbeit von Bedeutung sind.

Bereits van Dijk (1983) unterschied explizit zwischen Textverständnis und Textverständlichkeit. Unterstützt wurde diese Unterscheidung durch die Arbeit von Kintsch (1994), welcher postulierte, Textverständnis sei die Wörter und Phrasen eines Textes sowie die Beziehung zwischen diesen beiden richtig zu enkodieren beziehungsweise zu entschlüsseln. Ihre Definition von Textverständnis bezieht sich demnach auf die kognitiven Aspekte des Lesens. Ediger (2005) veranschaulicht diesen Blickwinkel durch seine Hypothese Textverständnis sei ein tiefgehendes Verstehen eines Textes, welches durch Problemlösung und dem Auseinandersetzen des Lesers mit der Thematik entstehen würde.

Der Begriff der Textverständlichkeit hingegen beruht auf den Eigenschaften eines Textes. Demzufolge gibt van Dijk (1983) in seinem Artikel an, dass Texte, welche beispielsweise aus kürzeren, einfacheren Sätzen bestehen, leichter und besser zu verstehen seien.

Als Erklärungsmodell für die Entstehung von Textverständlichkeit wird für die vorliegende Arbeit vom Hamburger Verständlichkeitsmodell von Langer, Schulz von Thun und Tausch (2002) ausgegangen. Sie entwickelten ein Modell zur Feststellung von Textverständlichkeit, in welchem sie Textverständlichkeit mit der „Erreichung des Lehrziels“ definieren (Schulz von Thun, Langer, Meffert, & Tausch, 1973, S. 275). Dieses Modell gilt bis

heute in zahlreichen wissenschaftlichen und laienlinguistischen Kontexten als Basis für die Auseinandersetzung mit Texten.

Dabei postulieren die Autoren Schulz von Thun et al. (1973) auf Grund der Ergebnisse ihrer früheren Forschungsarbeiten, dass Verständlichkeit von Lehrbuchtexten durch vier Faktoren wesentlich verbessert werden könne. Dies Faktoren seien Einfachheit, zusätzliche Stimulanz, Gliederung – Ordnung und Kürze – Prägnanz (Schulz von Thun et al., 1973). Wobei sich die beiden Faktoren Gliederung – Ordnung und Kürze – Prägnanz ausschließlich auf die Semantik eines Textes beziehen. Durch die Strukturierung, Deutlichkeit und Knappheit der sprachlichen „Zeichen“ soll also eine bessere Textverständlichkeit erreicht werden. Unter dem Faktor Einfachheit summieren die Autoren alle Aspekte, die einer Person das Lesen eines Textes erleichtern. Der Faktor zusätzliche Stimulanz setzt sich schließlich aus sprachliche bedeutenden Aspekten zusammen, welche „Aufmerksamkeit und Motivation“ einer Person zu steigern vermögen (Ballstaedt, 1981).

Operationalisiert wurden diese Faktoren anhand von „Eigenschaftsgegensatzpaaren“, wobei die „Gegensatzpaare jeweils eine siebenstufige Skala darstellten“ (Schulz von Thun et al., 1973).

In zahlreichen Studien wurde auf unterschiedliche Weise versucht sowohl Textverständnis als auch Textverständlichkeit zu messen. Auffallend ist dabei, dass die beiden Begriffe oft Synonym verwendet werden und nicht explizit zwischen den beiden unterschieden wird, obwohl sich die Autoren inhaltlich klar auf eines der beiden beziehen.

So verwendeten dos Santos Lonsdale, Dyson und Reynolds (2006) beispielsweise Zuordnungsfragen um Textverständnis zu messen. Dabei wurden die Leser ihrer Studie dazu angehalten beim Lesen eine „Lese-Such-Strategie“ anzuwenden. Dies ist eine Strategie anhand derer bestimmte, gesuchte Informationen schnell und effektiv gefunden werden können um anschließend Fragen beantworten zu können (dos Santos Lonsdale et al., 2006).

Weitere häufig verwendete Techniken, auch in diagnostischen Verfahren, zur Messung von Textverständnis sind lautes Vorlesen eines Textes von Seiten

der UntersuchungsteilnehmerInnen und anschließende Zusammenfassungen, offene Fragen und Übungen in welchen das Gelesene angewendet werden soll (Ediger, 2005; Fuchs, Fuchs, & Hamlett, 2007; Hurry & Doctor, 2007; Zipitria, Larranga, Armananzas, Arruarte, & Elorriaga, 2008).

Zur Messung von Textverständlichkeit werden jedoch in den meisten Studien Rangreihungen beziehungsweise Ratings herangezogen (Zipitria et al., 2008).

Es könnte also die Schlussfolgerung gezogen werden, dass zur Messung von Textverständnis eher textnahe und –ferne Verstehensprodukte erhoben werden und die Messung von Textverständlichkeit großteils auf Einschätzungen und Beurteilungen beruht.

Die Übermittlung von Wissen in Schulen erfolgt heute bereits zu großen Teilen durch „gedruckte Informations- und Wissenstexte“ (Schulz von Thun et al., 1973). Stern und Roseman (2004) stellten fest, dass sich nach wie vor die Mehrheit der Schulen bei der Vermittlung ihrer Unterrichtsinhalte auf Lehrbücher stützt und somit das Lehrbuch noch immer das meist verwendete Unterrichtsmittel ist. Lehrbücher würden laut den Autoren somit zu einem großen Teil vorgeben, welche Lehrinhalte durchgenommen und vermittelt werden würden.

In naturwissenschaftlichen Fächern seien es sogar neunzig Prozent aller Lehrer, welche in 95% der Unterrichtszeit Lehrbücher zur Erklärung der Inhalte verwenden würden (Stern & Roseman, 2004). Andere Unterrichtsmittel hingegen werden im Durchschnitt wesentlich seltener angewandt. So würde es in naturwissenschaftlichen Fächern während der Unterrichtszeit nur äußerst selten stattfinden, dass Diskussionen, Experimente, naturwissenschaftliche Untersuchungen oder Aufgaben mit Alltagsbezug als Vermittlungsstrategie von Inhalten gewählt werden würden (Schreiner, 2007). Der Autorin zu Folge werden diese Unterrichtsmittel vor allem in Österreich deutlich weniger verwendet als in Ländern wie Finnland oder England. Auch in der TIMSS-Studie (*The Third International Mathematics and Science Study*) konnte ein überwiegender Einsatz von

Lehrbüchern als bevorzugt verwendetes Unterrichtsmittel sichtbar gemacht werden (Baumert et al., 1997).

Dies ist bereits in mehreren Studien kritisiert worden, da nachgewiesen werden könnte, dass Lehrbücher häufig inadäquate Unterstützung bezüglich dem Lernen und Verstehen von naturwissenschaftlichen Texte bereitstellen (Stern & Roseman, 2004). Durch Experimente und deren Durchführung von Seiten der SchülerInnen könnten hingegen Lerneffekte erzielt werden, welche das Verständnis in den Naturwissenschaften positiv beeinflussen würden (Hart, Mulhall, Berry, Loughran, & Gunstone, 2000).

SchülerInnen, welche sich nun ihre gesamte Schulzeit mit Lehrbuchtexten, die wesentlich verbesserbar wären, auseinandersetzen, würden nach Schulz von Thun et al. (1973) ein Defizit an „möglichem Wissen“ und Verständlichkeit aufweisen. Zudem belegte Hidi (1990), dass das Interesse an einem Text durch dessen Aufbau essentiell gesteigert werden kann. Dies sollte auch zu einem gesteigerten Interesse an der generellen Thematik führen.

Die vorliegende Studie versucht nun die Ergebnisse von Schulz von Thun et al. (1973) und Langer et al. (2002) in Anlehnung an die Studie von Schiller (2008) auf Lehrbuchtexte mit verschiedenen Diskursstrukturen umzulegen.

Unterstützt und ergänzt werden diese Ergebnisse durch die Forschungsarbeiten von Kintsch (1994), welcher nochmals eine deutliche Abgrenzung des Textverständnisses zur Textverständlichkeit aufzeigt. Er postuliert, dass es einen Unterschied zwischen „einen Text lernen“ und „an einen Text erinnern“ gebe. Demzufolge impliziere das Lernen eines Textes, dass der Leser fähig sei, die Informationen des Textes selbstständig verwenden zu können (Kintsch, 1994). Das Erinnern an einen Text würde, laut Autor, jedoch lediglich das Reproduzieren des Textes bedeuten. Kintsch (1994) definiert demnach Lernen als die „tiefe Verständlichkeit“ der Thematik eines Textes. Diese würde, dem Autor zufolge, erreicht werden, wenn der Leser dazu angehalten würde sich den Text selbst zu erklären – es also zu einer Auseinandersetzung des Lesers mit dem Inhalt des Textes käme. Eine notwendige Voraussetzung um dies erreichen zu können, sei die

Überschneidung von bereits existierendem Vorwissen und den neuen Informationen aus dem Text (Kintsch, 1994). Diese Sichtweise unterstützt auch Law (2008), welcher „einen Text lernen“ als die „Fähigkeit die primären Ideen eines Textes identifizieren, Vorwissen zu aktivieren und dadurch übergeordnete Lernstrategien entwickeln zu können“ definiert. Sinn und Verständnis eines Textes würde somit anhand von Wissen erzeugt werden. Ferner weist Kintsch (1994) explizit darauf hin, dass trainierte und untrainierte Leser zwar in gleichem Maße fähig sein sollten sich an einen Text zu erinnern, jedoch nur trainierte Leser einen Text ausreichend rekonstruieren und auch erläutern können. Ergänzt wird dieses Postulat von der Annahme, dass trainierte Leser von einem Text lernen in dem sie Problemlösungen für die im Text enthaltenen Thematiken suchen würden, wohingegen untrainierte Leser einen Text ausschließlich reproduzieren würden ohne die darin enthaltenen Aussagen und Verknüpfungen zu verstehen (Law, 2008). Chan und Sachs (2001) vertreten ebenfalls diesen Blickwinkel und zeigen gleichzeitig den Zusammenhang zu besserer Textverständlichkeit und höherem Textverständnis auf. Demnach würde das Erinnern an einen Text auf einem „reproduzierenden Konzept“ basieren und der Fokus nur auf der Menge des Gelernten liegen (Chan & Sachs, 2001). Weiters postulieren die Autoren, dass das Lernen eines Textes hingegen auf einem „konstruktiven Konzept“ beruhen würde und der Fokus hier auf tiefem Verständnis und Sinnhaftigkeit liegen würde, folge dessen führe ein konstruktives Konzept zu einem besseren Textverständnis.

## **2. Was ist der Unterschied zwischen Behaltensleistung und Wiedererkennung?**

Im folgenden Kapitel werden die wichtigsten unterschiedlichen Theorien zu dieser Thematik diskutiert um spätere Zusammenhänge und Parallelen zur Gestaltung eines Erhebungsinstrumentes der Studie verständlicher und nachvollziehbarer zu machen. Das Thema Behaltensleistung und Wiedererkennung sowie deren mögliche, viel diskutierte Unterschiede ist ein von Autoren häufig Erörtertes.

Grundsätzlich sind in der Literatur und in den langjährigen Forschungstätigkeiten dieses Bereiches zwei große Stränge zu finden, welche zum einen postulieren, dass Wiedererkennung und Behaltensleistung ident sind und zum anderen davon ausgehen, dass Wiedererkennung und Behaltensleistung zwei unterschiedliche Konstrukte sind.

Kintsch (1970) postulierte zu diesem Thema das *Zwei-Prozess-Modell* des Gedächtnisses, welches besagt, dass sowohl Behaltensleistung als auch Wiedererkennung einer Information grundsätzlich den selben Prozess beinhalten würden. Allerdings würde die Wiedererkennung von Gelerntem ein geringeres Maß an Anstrengung benötigen und somit leichter fallen als das Abrufen (Kintsch, 1970). Die Autoren Fletcher und Chrysler (1990) definierten dieses geringere Maß an Anstrengung genauer. Ihre Hypothese besagt nämlich, dass Informationen beziehungsweise Gelerntes umso leichter wieder erkannt werden je mehr Darstellungen oder Wörter jenen des Originaltextes entsprechen würden (Fletcher & Chrysler, 1990). Enthält also eine Antwortalternative eines Tests nahezu den exakt gleichen Wortlaut wie der zu lernende Text selbst, benötigt man relativ wenig Anstrengung um diese Antwortalternative als die richtige zu erkennen.

Anderson und Bower (1972) stützten dieses Modell zwar mit der Darlegung des Faktums, dass verschiedene „experimentelle Variablen Behaltensleistung und Wiedererkennung im selben Maße beeinflussen“ würden. Ungeachtet dessen wiesen sie jedoch gleichzeitig darauf hin, dass

es auch eine Reihe von Variablen gäbe, die beides unterschiedlich beeinflussen würden.

Die Autoren behaupteten weiter, dass sich Behaltensleistung auch „qualitativ“ von Wiedererkennung unterscheiden würde, da „zusätzliche Suchprozesse“, stattfinden würden. Dies seien bei der Behaltensleistung zum einen ein „Abrufprozess“ und zum anderen ein „Wiedererkennungsprozess“. Die Abrufphase sei bei dem Abrufen von Informationen jedoch die wichtigere Komponente.

Wieder erkannt würden Items hingegen laut Anderson und Bower (1972) mittels der Abfrage von „speziellen Kontextinformationen“, welche mit den Items abgespeichert wurden. Möchte man also Behaltensleistung erzeugen würde das Abrufen von Informationen in mehreren Schritten ablaufen. Beim Wieder erkennen einer Information hingegen würde nur ein Gedächtnisprozess stattfinden.

Raaijmakers und Shiffrin (1992) stimmen dieser Hypothese mit ihrem Model *SAM* („*Search of Associative Memory*“) zu. Dieses besagt, dass der „Gedächtnisprozess zur Aktivierung von Informationen“ für Wiedererkennung und Behaltensleistung grundsätzlich gleich ist. Allerdings würde Wiedererkennung auf dem „Prozess des direkten Zugangs“ beruhen und dieser sei mit einem „einzelnen Wiedererkennungsschritt“ verbunden (Raaijmakers & Shiffrin, 1992). Auch dieses Postulat geht also von nur einem Prozess beim Wieder erkennen einer Information aus und unterstützt somit die zuvor erläuterte Hypothese.

Auch Robinson und Johnson (1996) gingen von einem Unterschied zwischen dem Wieder erkennen und dem Abrufen von Gelerntem aus und beriefen sich auf unterschiedliche Gedächtnisprozesse, welche den beiden Methoden zu Grunde liegen sollten.

Demnach sei Behaltensleistung durch eine „bewusste und zielgerichtete Abrufphase“ charakterisiert, wohingegen Wiedererkennung auf weniger bewussten und zielgerichteten „Heuristiken“ basieren würde (Robinson & Johnston, 1996). Somit ergänzen Robinson und Johnston (1996) die Hypothesen von Anderson und Bower (1972).

Mandler (2008) postulierte ebenfalls einen Unterschied zwischen Behaltensleistung und Wiedererkennung. Allerdings stellte laut ihrer Hypothese das eine die Voraussetzung für das andere dar. Demzufolge müsste gelernte Information abgespeichert werden und könnte dadurch für Wiedererkennung zur Verfügung stehen. Der Unterschied zwischen Behaltensleistung und Wiedererkennung sei nun, dass das Behalten und Abrufen von Gelerntem „Organisations- und Strukturierungsprozesse“ inkludiert welche beim Wieder erkennen von Informationen nicht zum Tragen kämen (Mandler, 2008). Bei der Wiedererkennung hingegen seien zwei Prozesse von entscheidender Bedeutung. Dies seien laut Mandler (2008) zum einen die „Vertrautheit“ der dargebotenen Information und zum anderen die „Erinnerung“ an das Gelernte. Vertrautheit mit der dargebotenen Information könne jedoch erst nach einer gewissen Zeitspanne entstehen, welche beim Abprüfen von Gelernten am selben Tag noch nicht gegeben wäre (Mandler, 2008). Dies würde darauf schließen lassen, dass die Ergebnisse des selbstkonstruierten Behaltensleistungstest auf dem Abrufen und nicht dem Wieder erkennen von Informationen beruhen, da laut Mandler (2008) noch keine Vertrautheit mit der gelernten Information vorhanden sein könnte.

Diese Sichtweise wird auch von zahlreichen anderen Autoren vertreten, welche ebenfalls in ihren Theorien und Studien bei der Wiedererkennung von Informationen explizit auf die beiden eben genannten Faktoren hinweisen (Dunn, 2004; Gardiner, Gregg, & Karayianni, 2006; Rotello & Macmillan, 2006; Wais, Mickes, & Wixted, 2008). All diese Autoren postulierten dabei auch konkrete Definitionen dieser beiden Faktoren, wonach die Erinnerung an das Gelernte die „Fähigkeit, sich der Aspekte, welche bei der ersten Präsentation dargestellt wurden, bewusst zu werden“ sei. Die Vertrautheit der dargebotenen Information hingegen sei die „Wiedererkennung des Reizes ohne den Aspekt der Erinnerung“.

Anschaulicher werden die beim Abrufen oder Wieder erkennen von Informationen stattfindenden Gedächtnisprozesse durch die Hypothese von Anderson und Bower (1972). Diese besagt, dass bei einer Aufgabenstellung „nicht das Wort selbst“, sondern die Information, die das Wort vermittelt,

gespeichert wird. Fletcher (1992) unterstützt dieses Postulat durch seine Behauptung, Menschen würden „sich an den Sinn eines Satzes besser erinnern“ als an den genauen Wortlaut. Der Grund dafür sei, dass der genaue Wortlaut eines Satzes nur im „Kurzzeitgedächtnis gespeichert werde bis der Satz verstanden“ wurde. Anschließend werde der genaue Wortlaut vergessen und „nur mehr der Sinn des Satzes im Langzeitgedächtnis gespeichert“. Auch Fletcher und Chrysler (1990) waren bereits dieser Ansicht in dem sie davon ausgingen, dass Menschen sich an die Situation, welche in einem Text beschrieben sei, erinnern würden und nicht an den Text selbst.

Sowohl Anderson und Bower (1972) als auch Surber und Pallock (1997) zeigten jedoch noch zwei weitere wichtige Aspekte zur Thematik der Behaltensleistung und Wiedererkennung auf.

Einerseits sei dies die Anzahl der Wiederholungen des Gelernten und andererseits würde auch die Art der Instruktion einen Einfluss darauf haben, ob Informationen abgerufen oder wieder erkannt werden würden.

So postulierten Anderson und Bower (1972), dass Wörter, die nicht oft wiederholt werden, leichter wieder erkannt als abgerufen werden. Diese Hypothese unterstützten Surber und Pallock (1997), welche behaupten, dass häufige Wiederholungen die Wahrscheinlichkeit, dass eine Information behalten wird und wieder abgerufen werden kann, steigern würden.

Weiters habe die Art der Instruktion einen wesentlichen Einfluss auf das Abrufen oder Wieder erkennen von Gelerntem. So würde durch „bewusste Instruktion“ Information besser abgerufen als wieder erkannt werden (Anderson & Bower, 1972). Im Gegensatz dazu würde durch „beiläufige Instruktion“ Information besser wieder erkannt als abgerufen werden (Anderson & Bower, 1972).

Auf Grund der eben erläuterten Forschungsergebnisse wird der vorliegenden Arbeit die Ansicht, dass Wiedererkennung und Behaltensleistung zwei unterschiedliche Prozesse sind, zu Grunde gelegt.

### **3. Über die Entwicklung der Diskursstrukturen und deren Zusammenhang mit affektiven Reaktionen und Behaltensleistungen**

Im folgenden Kapitel wird eine spezielle Methode der Textgestaltung für Chemielehrbücher erläutert. Diese beruht auf der Theorie, dass bestimmte Diskursstrukturen im Lesenden affektive Reaktionen erzeugen, welche die Behaltensleistung fördern und somit zur besseren Textverständlichkeit beitragen.

Lange Zeit war man der Ansicht, dass es sowohl Textverständlichkeit als auch Behaltensleistungen erleichtert würden, wenn der Aufbau eines Textes der Ordnung der Elemente eines Ereignisses entsprechen würde (siehe Kintsch et al., 1977; Stein & Nezworski, 1978; Thorndyke, 1977; zitiert nach Brewer & Lichtenstein, 1982; Kintsch, 1994). Die Diskursstruktur eines Textes sollte somit immer den realistischen Ablauf eines Ereignisses abbilden.

Brewer und Lichtenstein (1982) postulierten jedoch mit ihrer *Struktur-Affekt-Theorie* einen neuen Ausgangspunkt für die Betrachtung von Textstrukturen, welche eingangs bereits erwähnt wurde. Diese Struktur-Affekt-Theorie beruht auf der Hypothese, dass jeder frei erfundenen Text aus „zwei Strukturen“ bestehen würde (Brewer & Lichtenstein, 1982). Zum einen wäre dies die *Ereignisstruktur*, welche beinhaltet was erzählt wird – also das eigentliche Ereignis wiedergäbe und zum anderen die Diskursstruktur, welche bestimmt in welcher Reihenfolge und somit auch wie ein Ereignis erzählt werden würde. Durch spezielle Reihenfolgen von Ereigniselementen könnten folglich auch verschiedene Absichten hervorgerufen werden. Wäre es die „Absicht Unterhaltung zu erzeugen“, so gebe es nach Brewer und Lichtenstein (1982) „drei wesentliche Diskursstrukturen“.

Frei aus dem Englischen übersetzt nach Brewer und Lichtenstein (1982) sind dies die *überraschungserzeugende Diskursstruktur* („*surprise discourse organization*“), die *spannungserzeugende Diskursstruktur* („*suspense discourse organization*“) und die *neugiererzeugende Diskursstruktur* („*curiosity discourse organization*“).

In der überraschungserzeugenden Diskursstruktur wird „von Beginn an das kritische beziehungsweise auslösende Ereignis weggelassen ohne es den Leser wissen zu lassen“ (Brewer & Lichtenstein, 1982). Es wird dann später im Diskurs eingebracht und Brewer und Lichtenstein (1982) gehen davon aus, dass es dadurch zu einem Überraschungseffekt beim Leser kommen sollte.

Die spannungserzeugende Diskursstruktur sollte ein „auslösendes Ereignis“ sowie einen Ausgang enthalten (Brewer & Lichtenstein, 1982). Zwischen diesen beiden wesentlichen Diskurstteilen sind zusätzliche Teile der Handlung platziert. Brewer und Lichtenstein (1982) behaupten, dass das auslösende Ereignis zu Beginn der Handlung Spannung erzeugen würde und den Leser dazu bringen würde, sich Gedanken um die „Konsequenzen“ dieses auslösenden Ereignisses zu machen. Das zusätzliche Material zwischen dem auslösenden Ereignis und dem Ausgang sollte dann die Spannung aufrechterhalten und noch weiter aufbauen (Brewer & Lichtenstein, 1982). Erst durch den Ausgang am Ende der Handlung würde, laut den Autoren Brewer und Lichtenstein (1982), die Spannung wieder gelöst werden.

Nach Brewer und Lichtenstein (1982) müsste die neugiererzeugende Diskursstruktur ganz zu Beginn der Handlung das auslösende Ereignis beinhalten. Dieses würde aber nicht offensichtlich im Text enthalten sein, sondern nur durch genügend zusätzliche Information sei dem Leser bewusst, dass es dieses auslösende Ereignis zu Beginn der Handlung gegeben habe. Diese Diskursstruktur veranlasse den Leser neugierig auf das eigentlich vorenthaltene Ereignis zu sein (Brewer & Lichtenstein, 1982). Die Neugier sollte dann befriedigt sein, wenn der Leser „genügend Information besitze, durch welche er das auslösende Ereignis rekonstruieren könne“. Diese Diskursstruktur wird unter anderem in der „klassischen Mystery Story“ verwendet (Brewer & Lichtenstein, 1982).

Diese drei wesentlichen Diskursstrukturen gelten jedoch nicht nur für frei erfundene Texte. Es gibt von den Autoren Knobloch, Mende, Patzig und Hastall (2004) Belege für ähnliche Diskursstrukturen in Nachrichtentexten.

Die *Affective-News-Theory* von Knobloch et al. (2004) basiert ebenfalls auf drei verschiedenen Diskursstrukturen welche zu unterschiedlichen affektiven Reaktionen von Seiten der Leser führen sollten. Dies wären frei aus dem Englischen nach Knobloch et al. (2004) übersetzt die *lineare Diskursstruktur (linear discourse structure)*, die *elliptische Diskursstruktur (reversal discourse structure)* und die *klassische Diskursstruktur (inverted discourse structure)*.

In der vorliegenden Studie wird jede Diskursstruktur in die drei Teile „auslösendes Ereignis“, „Hauptteil“ und „Ausgang“ gegliedert (siehe Abbildung 1). Diese Gliederung orientiert sich am dreiteiligen Aufbau eines Schulaufsatzes („Einleitung“, „Hauptteil“ und „Schluss“).

Da die Komponenten „Darstellung“, „Verwicklung“ und „Klimax“ immer an denselben Stellen auftreten, werden diese für leichteres Verständnis als „Hauptteil“ komprimiert.

Der Aufbau der linearen Diskursstruktur nach Knobloch et al. (2004) ist ident mit der spannungserzeugenden Diskursstruktur nach Brewer und Lichtenstein (1982). Auch hier sollte die affektive Reaktion des Lesers Spannung sein (Knobloch et al., 2004).

Die neugiererzeugende Diskursstruktur (Brewer & Lichtenstein, 1982) geht konform mit der von Knobloch (2004) publizierten elliptischen Diskursstruktur, welche ebenfalls beim Leser Neugier erwecken soll.

Die klassische Diskursstruktur hingegen sollte, zu Beginn der Handlung den Ausgang und anschließend gleich das auslösende Ereignis beinhalten (Knobloch et al., 2004), wohingegen die restlichen Komponenten der Handlung folgen würden. Diese Diskursstruktur erzeuge beim Leser keinerlei affektive Reaktionen (Knobloch et al., 2004).

Ereignisstruktur (WAS wird erzählt?)			
Auslösendes Ereignis	Hauptteil	Ausgang	
Diskursstrukturen (WIE und in welcher REIHENFOLGE wird etwas erzählt?)			
Klassische Diskursstruktur			
Auslösendes Ereignis	Ausgang	Hauptteil	→ keine affektive Reaktion
Lineare Diskursstruktur			
Auslösendes Ereignis	Hauptteil	Ausgang	→ Spannung
Elliptische Diskursstruktur			
Ausgang	Hauptteil	Auslösendes Ereignis	→ Neugier

**Abbildung 1. Schema der Ereignisstruktur, der drei Diskursstrukturen und der damit verbundenen affektiven Reaktionen.** [Abbildung adaptiert nach Knobloch et al., (2004, S. 262) und Schiller (2008, S. 21)]

Die Autoren Brewer und Lichtenstein (1982) postulierten, dass die beiden erstgenannten Diskursstrukturen eher von Lesern gemocht werden würden. Diese Hypothese wird von Knobloch et al. (2004) unterstützt. Demnach würden die affektiven Reaktionen der Leser von der Diskursstruktur abhängig sein und Nachrichtentexte mit linearer und elliptischer Diskursstruktur lieber gelesen werden, als Nachrichtentexte mit der klassischen Diskursstruktur (Knobloch et al., 2004). Weiters würden Erzählungen mit linearer Diskursstruktur mehr Spannung erzeugen und im Gegensatz dazu würden Erzählungen mit elliptischer Diskursstruktur mehr Neugier erzeugen (Knobloch et al., 2004).

Neugier ist ein grundlegender Faktor um Interesse für eine bestimmte Thematik zu entwickeln und so werden diese Hypothesen durch die Studien von Hidi und Baird (1986) ergänzt, welche belegen, dass „die objektive Struktur eines Textes, neben dem Interesse der Leser, der wesentliche Faktor der Behaltensleistung sei“.

Da der Einfluss von Diskursstrukturen auf affektive Reaktionen sich sowohl bei frei erfundenen Texten wie auch bei Nachrichtentexten nachweisen hat lassen, soll dies nun im Hinblick auf Lehrbuchtexte empirisch untersucht werden.

In der Studie von Schiller (2008) wurde der Einfluss von Diskursstrukturen in Zusammenhang mit dem Unterrichtsfach Physik untersucht.

Nun gilt das primäre Forschungsinteresse der vorliegenden Untersuchung der Frage, ob die Wirkung von Diskursstrukturen auch auf andere Lehrbücher beziehungsweise Unterrichtsfächer übertragbar ist.

#### **4. Zur Wahl des naturwissenschaftlichen Faches Chemie**

Dieses Kapitel begründet die Wahl des Unterrichtsfaches Chemie für die vorliegende Studie.

Salta und Tzougraki (2004) berichteten in ihrer Studie, dass SchülerInnen, im Besonderen Mädchen, positiver auf naturwissenschaftliche Fächer wie Biologie reagieren würden. Chemie und Physik hingegen seien Unterrichtsfächer mit denen sie eher negative Assoziationen verbinden würden (Salta & Tzougraki, 2004). Obwohl keine statistisch signifikanten Geschlechtsunterschiede nachgewiesen werden konnten (Bunce & Gabel, 2002; Salta & Tzougraki, 2004), postulieren die Autoren (Salta & Tzougraki, 2004), dass Mädchen Chemie schwieriger fänden als Jungen. Zusätzlich belegten Jones, Howe und Rua (2000), dass Studentinnen bei Universitätskursen in Naturwissenschaften vermehrt Kurse aus Biologie wählen würden, wohingegen Studenten vermehrt Kurse aus Physik belegen würden.

Zuzüglich der Tatsache, dass es bislang nur wenige bildungspsychologische Studien gibt, die sich mit dem Unterrichtsfach Chemie beschäftigen (Salta & Tzougraki, 2004), kommt der Aspekt, dass das Fach Chemie im österreichischen Lehrplan relativ spät, nämlich in der letzten Klasse der Pflichtschulzeit, angesetzt ist. Dieses Phänomen scheint auch auf andere Länder wie Griechenland (Salta & Tzougraki, 2004) oder Deutschland (Nieswandt, 2007) zuzutreffen. Dieser Gesichtspunkt ist vor allem von Bedeutung, da dadurch binnen kurzer Zeit viel Energie in die Interessensförderung investiert werden muss um wirklich längerfristiges und beständiges Interesse wecken zu können.

Weiters denken viele SchülerInnen Chemie sei nur „für ihren Alltag, jedoch nicht für ihre berufliche Karriere von Bedeutung“ (Salta & Tzougraki, 2004). Wie bereits in der Einleitung erwähnt ist dies jedoch ein Irrglaube, da die „beruflichen Chancen in naturwissenschaftlichen Bereichen aktuell auf Grund der zunehmenden Technisierung unseres privaten und wirtschaftlichen

Lebens rasant ansteigen und somit überdurchschnittlich hoch sind“ (Beerman et al., 1992).

Erschwerend kommt hinzu, dass die eben beschriebene Meinung sich bei SchülerInnen mit zunehmendem Alter verhärtet. So scheint nicht nur das Interesse an den Naturwissenschaften generell zu sinken, sondern auch der Gedanke, dass die Naturwissenschaften für die spätere Karriere essentiell seien, tritt bei älteren SchülerInnen weniger häufig auf (Gibson & Chase, 2002). Unterstützt wird diese Hypothese durch eine Studie von Greenfield (1997), welche bestätigte, dass „jüngere SchülerInnen eine positivere Einstellung zu naturwissenschaftlichen Fächern haben als Ältere“.

Die zahlreichen Belege zusammenfassend wird das Unterrichtsfach Chemie mit negativen Assoziationen, Verständnisschwierigkeiten, geringer Nützlichkeit für den späteren Beruf und absinkendem Interesse im Laufe der Schulkarriere in Verbindung gebracht. Mit speziell ausgerichteten Lehrbüchern könnte dem entgegengesteuert werden.

Die vorliegende Studie basiert auf der Annahme, dass durch spezifische Diskursstrukturen von Lehrtexten ein höheres Interesse und folglich auch eine bessere Verständlichkeit des Faches Chemie entstehen kann. Dies sollte die eben erwähnte Einstellung der Jugendlichen ändern. Auch Nieswandt (2007) belegt dies in einer Studie, welche aufzeigt, dass situationales Interesse, zumindest über einen Zeitraum von einem Semester, einen „direkten Einfluss“ auf tiefgehende Verständlichkeit habe. Unter situationalem Interesse wird in diesem Fall Interesse verstanden, welches durch „bestimmte Bedingungen oder Dinge der Umwelt, wie zum Beispiel Texte, hervorgerufen werde“ (Nieswandt, 2007). Auch Ainley, Hidi und Berndorff (2002) postulierten, dass situationales Interesse wesentlich zum Lernen eines Textes beiträgt.

Umgelegt auf die vorliegende Untersuchung würde dies also bedeuten, dass in den SchülerInnen auf Grund des Chemietextes mit einer bestimmten Diskursstruktur situationales Interesse geweckt werden sollte. In diesem Zusammenhang würde situationales Interesse also als Interesse an dem Unterrichtsfach Chemie und der besseren Verständlichkeit dieses

Gegenstandes auf Grund der Struktur eines themenbezogenen Textes definiert werden. Da die wenigsten SchülerInnen, wie bereits beschrieben, ein besonderes Interesse an Fächern wie Chemie zeigen, liegt es an der Lehrperson dieses Interesse zu fördern. Dies können sie „innerhalb der Schule, der Klasse und des Unterrichtsgegenstandes, da diese in erster Linie Lernumwelten sind, mittels verschiedener Methoden und externer Faktoren verwirklichen“. (Nieswandt, 2007).

Eine positivere Einstellung zu Chemie verursacht durch höheres Interesse und einer besseren, tiefgehenderen Verständlichkeit sollten somit wesentlich zur späteren Berufs- und Studienwahl beitragen.

Auf Grund all dieser relevanten Aspekte widmet sich die vorliegende Studie dem Unterrichtsfach Chemie.

## **5. Über die die Notwendigkeit von Replikationsstudien und deren Vor- und Nachteile**

Ausgangspunkt für die vorliegende Untersuchung ist die Studie von Schiller (2008) in welcher versucht wurde anhand von Physiktexten, welche auf den in Kapitel 3 beschriebenen Diskursstrukturen basierten, Behaltensleistung und Verständlichkeit bei SchülerInnen zu fördern. Die Ergebnisse zeigten, dass Mädchen Physiktexte mit der linearen Diskursstruktur im Vergleich zu den anderen Diskursstrukturen spannender fanden. Weiters schienen sich SchülerInnen, welche den Physiktext mit der elliptischen Diskursstruktur gelesen hatten, mehr physikalisches Fachwissen zu merken. Außerdem wurde darauf hingewiesen, dass Texte mit der elliptischen Diskursstruktur „intellektuell begabten Kindern eher zu Gute kommen“ würden (Schiller, 2008).

Die Theorie, Methode und Ergebnisse dieser Studie sollten nun auf das Unterrichtsfach Chemie umgelegt und wenn möglich repliziert werden.

Die Notwendigkeit so genannter Replikationsstudien ist eine in der wissenschaftlichen Literatur klar dargelegte Thematik.

So zeigen verschiedene Autoren eine Vielzahl von Gründen und Vorteilen von Replikationsstudien auf. Bereits Smith (1970) war sich der Unerlässlichkeit von Replikationen bewusst. Sie sollten einem „zufälligen Entdecken von Zusammenhängen, welche auf unbekanntem Variablen beruhen, entgegenwirken“ (Smith, 1970). Weiters sind seiner Meinung nach Replikationsstudien unumgänglich, da sie einerseits dazu dienen die „Zuverlässigkeit ursprünglicher Daten“ zu untersuchen und andererseits Veränderungen bereits gefestigter Daten, welche auf Grund von „soziokulturellen Aspekten“ herbeigeführt wurden, über die Zeit sichtbar zu machen. Überdies könne die Generalisierbarkeit von Ergebnissen anhand von Replikationen geprüft werden.

Diese Argumente werden auch von aktuellen Studien unterstützt und sogar noch ergänzt. Reese (1999) geht beispielsweise davon aus, dass Replikationen grundsätzlich durchgeführt werden um „Mängel der ursprünglichen Studie zu korrigieren oder aufzudecken“. Zudem könnten

durch Replikationsstudien „alternative Erklärungsmodelle“ hinsichtlich der Ergebnisse untersucht werden (Reese, 1999).

Hunter (2001) hingegen postuliert, dass „wissenschaftlicher Fortschritt“ im Allgemeinen eine „Basis an Fakten“ benötigt. Es sei ein weit verbreiteter Irrglaube, dass diese Fakten allein durch eine einzelne Studie zu der jeweiligen Thematik gefestigt werden und Replikationen keinen Beitrag zur Klärung einer Fragestellung leisten könnten (Hunter, 2001). In Wirklichkeit, so der Autor, könnten Fakten nämlich nur durch den „Beitrag von Replikationsstudien ernsthaft gefestigt“ werden. Weiters läge die Notwendigkeit von Replikationen zum einen in der „Reduktion von Fehlern, welche aus Stichproben resultieren“, und somit in der „Fähigkeit richtige Schlussfolgerungen ziehen zu können“ und zum anderen in der „Genauigkeit unserer Parameterschätzungen, falls diese im einstelligen Zahlenbereich liegen sollten“ (Hunter, 2001). Der Autor stellt weiter fest, dass Messungen und Untersuchungen nie „perfekt“ und vollkommen sind und wir gerade aus diesem Grund Replikationsstudien brauchen, da bereits kleine, oft irrelevant erscheinende Details die Ergebnisse beeinflussen oder verfälschen können. Genau diese Argumentationspunkte verfolgen auch Hubbard und Lindsay (2008) indem sie davon ausgehen, dass sich Forscher in der Psychologie und allgemein in Sozialwissenschaften auf Wahrscheinlichkeitswerte verlassen. So beziehen sich beispielsweise die meisten Forscher und Autoren in den eben genannten Disziplinen in ihrer Argumentation auf statistische Prüfgrößen und deren Wahrscheinlichkeitswerte. Um jedoch eine „kumulative Wissensentwicklung“ zu fördern müssten sie sich auf systematische Replikationen beziehen und ihre Ergebnisse dürften nicht ausschließlich auf Wahrscheinlichkeitswerten beruhen (Hubbard & Lindsay, 2008). Folglich würde laut den Autoren durch Replikation eine „breitere und solide Basis für Schlussfolgerungen“ erreicht.

Auch andere Autoren stimmen mit dieser Sichtweise überein und gehen von einem tieferen und weiterführendem Verständnis einer Fragestellung auf Grund von Replikationen aus (Sondergeld, Schultz, & Glover, 2007). Unterschiede in den Ergebnissen würden den Autoren zufolge dabei nur darauf hinweisen, dass „noch weitere Replikationen notwendig sind und die Ergebnisse nicht einfach generalisiert werden können“.

Gerade in der Bildungs- und Schulpsychologie nehmen Replikationsstudien einen besonderen Stellenwert ein. Kratochwill, Stoiber und Gutkin (2000) betrachten Replikation in diesem Bereich der Psychologie als „zentrale Methode um die gewinnbringenden Aspekte von Interventionen aufzeigen zu können“. Mittels Replikationsstudien ist es also möglich die Wirksamkeit von bestimmten Interventionen anschaulich zu machen und in einfacher Art und Weise aufzuzeigen.

Neben all diesen Vorteilen von Replikationsstudien und ihrer ausführlich erläuterten Notwendigkeit gibt es jedoch auch Nachteile, welche im Folgenden dargestellt werden sollen.

Auch in diesem Punkt postulierte bereits Smith (1970) eine Vielzahl von Nachteilen. So ging er davon aus, dass Replikationsstudien ein höheres Maß an Planungs- und Vorbereitungsprozessen benötigen würden, da es beispielsweise schwieriger sei vergleichbare Stichproben zu finden. Weiters könnten laut Smith (1970) Autoren und Forscher ihrem „Drang neue Forschungsfragen zu ergründen“ nicht nachgehen. Ein weiterer wichtiger Aspekt der Nachteile sei, dass „Forscher ihre Experimente nicht so planen, dass alle wichtigen Aspekte genau und eindeutig definiert sind“ (Smith, 1970). Diese Blickwinkel unterstützt auch Reese (1999) mit seinem Postulat Replikationen seien schwierig, da die meisten Autoren ihre Experimente zu ungenau beschreiben würden. Da bereits geringe Faktoren wie das „Geschlecht des Testleiters oder dessen Interaktion mit den TeilnehmerInnen die Ergebnisse der Untersuchung beeinflussen können“, ist dies ein sehr gewichtiges Argument (Reese, 1999).

Außerdem verweisen manche Autoren explizit auf die Tatsache, dass Replikationsstudien schwer zu publizieren sind (Hunter, 2001; Smith, 1970), da sie nach Meinung der Herausgeber wissenschaftlicher Zeitschriften keinen wesentlichen Beitrag leisten können. Falls überhaupt würden eher Replikationen mit zur Originalstudie gegenteiligen Ergebnissen publiziert werden, da diese Mängel aufzeigen würden (Reese, 1999).

Ein weiterer kritischer Punkt zum Thema Replikationsstudien ist jener der Generalisierung. Im Forschungsbereich der Psychologie wird im Allgemeinen

sehr schnell und leichtfertig generalisiert. Demzufolge werden Replikationsstudien von dem meisten Forschern als überflüssig angesehen. In anderen Disziplinen wie der Medizin würde es beispielsweise nicht in Frage kommen einfach von dem Verhalten eines Lebewesens auf das eines anderen zu schließen (Hunter, 2001). In der Psychologie wird diesen fehleranfälligen Schlussfolgerungen noch viel zu wenig Beachtung und Aufmerksamkeit geschenkt.

Trotz all dieser negativen Aspekte von Replikationsstudien überwiegen doch die Vorteile und die Notwendigkeit von Replikationen in der empirischen Forschung ist nicht zu bestreiten.

Aus diesem Grund wurde in der vorliegenden Untersuchung an dem Konzept einer Replikationsstudie festgehalten.

## 6. Ziel und Fragestellungen

Ziel der vorliegenden Studie ist es, das Verständnis an Naturwissenschaften, im Besonderen an Chemie, und die Behaltensleistung von SchülerInnen in diesen Fächern durch die spezielle Gestaltung von Lehrbuchtexten zu beeinflussen.

Kann dies anhand der durchgeführten Studie empirisch belegt werden, sollte sowohl die Motivation der Kinder und Jugendlichen sich mehr mit Naturwissenschaften beziehungsweise Chemie zu befassen, als auch deren Interesse für eine Studienrichtung oder einen Beruf in diesem Fachbereich künftig erhöht werden können. Folglich sollte es SchülerInnen dann durch die zukünftige Verwendung dieser neu gestalteten Lehrtexte in Schulbüchern leichter fallen, naturwissenschaftliche Prinzipien und Gesetzmäßigkeiten zu verstehen.

Es stellt sich also die Herausforderung die geeignete Diskursstruktur für Texte in Chemielehrbüchern zu finden.

Folgende zwei Haupthypothesen und sieben Unterhypothesen sind für diese Fragestellung angelehnt an die Studie von Schiller (2008) formuliert worden:

- Beeinflusst die Diskursstruktur die Textverständlichkeit von Chemielehrtexten?
  - Kann durch die Diskursstruktur eines Textes speziell dessen Verständlichkeit beeinflusst werden?
  - Kann durch die Diskursstruktur eines Textes die Motivation zur Folgerezeption beeinflusst werden?
  - Bestehen Geschlechtsunterschiede in Bezug auf die Textverständlichkeit bei Texten, die nach unterschiedlichen Diskursstrukturen aufgebaut werden?

- Beeinflusst die Diskursstruktur die Behaltensleistung von Inhalten aus Chemielehrtexten?
  - Wird die Behaltensleistung eines Textes von der Diskursstruktur des jeweiligen Textes beeinflusst?
  - Kann durch die Diskursstruktur eines Textes die Art der Informationen, die sich SchülerInnen merken, beeinflusst werden?
  - Bestehen Geschlechtsunterschiede in Bezug auf die Behaltensleistung nach Darbietung der nach verschiedenen Diskursstrukturen aufgebauten Texte?
  - Wie wirkt sich die Diskursstruktur eines Textes auf die Behaltensleistung von Kindern mit guten/schlechten Schulleistungen („gute“ vs. „schlechte“ SchülerInnen) aus?

## **II. Empirischer Teil**

## 7. Methode

Der empirische Teil der vorliegenden Arbeit skizziert die experimentelle Untersuchung und ist dabei in folgende Themen unterteilt. Zu Beginn werden die drei Chemietexte der jeweiligen Versuchsbedingungen dargestellt sowie deren Manipulation erklärt. Anschließend werden der Untersuchungsplan, in welchem das Design und die intendierte Stichprobe dargestellt werden, und die Erhebungsinstrumente jeweils genau beschrieben und erläutert. Abschließend wird über die Durchführung der Untersuchung und die statistischer Auswertung berichtet.

### 7.1. Stimulusmaterial: Chemietexte

Für die experimentelle Untersuchung wurden drei Chemietexte, welche auf unterschiedlichen Diskursstrukturen (klassisch, linear und elliptisch) basieren, verwendet (siehe Kapitel 3).

Als Grundlage für die Konstruktion der Texte in den unterschiedlichen Diskursstrukturen diente ein Text aus einem aktuellen Lehrbuch der vierten Klasse Hauptschule für das Unterrichtsfach Chemie (Becker & Obendrauf, 2005, S. 46). Im Folgenden ist dieser Originaltext noch einmal abgebildet.

**Salzsäure -  
der Gerichtsmediziner gibt Auskunft!**

Der Gerichtsmediziner schreibt in den Polizeibericht: „Die gerichtsmedizinische Untersuchung hat ergeben, dass der Tod fünf bis sechs Stunden vor dem Auffinden der Leiche eingetreten sein muss.“ Die Frage nach dem Todeszeitpunkt war damit geklärt.

Aber wie konnte der Gerichtsmediziner das feststellen?

Der Gerichtsmediziner verfügt über das Wissen, dass der Magensaft eines Menschen etwa 0,5% Salzsäure enthält und eben diese hat zudem zwei wichtige Aufgaben im Magen zu erfüllen: Zum einen tötet sie die Bakterien ab, die ständig mit unserer Nahrung aufgenommen werden; zum anderen spielt die Salzsäure eine wichtige Rolle bei der Verdauung. Im Magensaft befindet sich nämlich ein Stoff, der die Verdauung von Fleisch einleitet. Dieser Stoff wird aber nur in saurer Umgebung wirksam. Die Salzsäure im Magen stellt diese saure Umgebung her.

Die Magenwand selber ist durch einen besonderen Schleim geschützt und wird aus diesem Grund nicht angegriffen oder verdaut. Wenn dieser Magenschleim an einer Stelle wegen ungenügender Durchblutung fehlt, wird der Magen an dieser Stelle tatsächlich angegriffen. Es entsteht ein Magengeschwür.

Tritt nun der Tod ein, verliert die Magenwand ihren Schutz und wird dann ebenfalls vom Magensaft verdaut. Daraus, wie weit diese Verdauung fortgeschritten ist, kann dann der Gerichtsmediziner auf den Zeitpunkt des Todes schließen.

Die Polizei entschied also klug als sie den Gerichtsmediziner beauftragte um den Zeitpunkt des Todes zu erfahren.

Was du dir merken solltest:

Salzsäure ist im Magensaft sehr gering (0,5%) enthalten. Zu viel Salzsäure im Magen verursacht Sodbrennen, da sie eine starke und auch ätzende Säure ist. Trotzdem hat sie zwei wichtige Aufgaben im Magen zu erfüllen:

- sie tötet die mit der Nahrung aufgenommenen Bakterien ab;
- sie hilft bei der Verdauung in dem sie die, für den Verdauungsprozess wichtige, saure Umgebung herstellt;

**Abbildung 2. Originaltext aus dem Chemielehrbuch "Chemie heute 4" (Becker & Obendrauf, 2005, S. 46).**

Inhaltlich handelt der Text von Säuren und Basen, im Speziellen von der Salzsäure und stellt somit einen sehr lebensnahen Bereich der Chemie dar.

Der Text war bereits in der elliptischen Diskursstruktur abgefasst und wurde in Zusammenarbeit mit einem Germanisten zusätzlich einmal in die klassische und einmal in die lineare Diskursstruktur transformiert. Die genaue Vorgehensweise der Manipulation der Diskursstruktur der Texte ist im Anhang ersichtlich.

Um das Stimulusmaterial für alle drei Versuchsgruppen zu standardisieren und somit für die Untersuchung fair zu gestalten, wurde der Text inhaltlich nicht verändert. Dies wird durch die Konstanthaltung von Variablen wie Textlänge, Anzahl der Wörter<sup>1</sup>, Schriftart und –größe sowie generelles Layout belegt. Folge dessen kann auch von einer fachlichen Richtigkeit aller drei Texte ausgegangen werden.

<sup>1</sup> Die Anzahl der Wörter beträgt beim Originaltext 287, bei den beiden neuen Texten 274 und 281 Wörter.

Am Ende jedes Textes wurde noch ein Merkkästchen, welches für alle drei Diskursstrukturen vollkommen ident war, gesetzt. Dieses fasste die wesentlichen Informationen des Textes für die SchülerInnen noch einmal zusammen.

In Abbildung 3 und 4 sind die nach der klassischen und linearen Diskursstruktur konstruierten Texte zu sehen.

Im Anhang sind die Texte mit den unterschiedlichen Diskursstrukturen, wie sie bei der Durchführung der Untersuchung verwendet wurden, noch einmal enthalten.

**Salzsäure -  
der Gerichtsmediziner gibt Auskunft!**

Findet die Polizei einen Toten, beauftragt sie in der Regel den Gerichtsmediziner um herauszufinden wie lange dieser schon verstorben ist.  
In den Polizeibericht schreibt der Gerichtsmediziner nach Beendigung seiner Arbeit dann: „Die gerichtsmedizinische Untersuchung hat ergeben, dass der Tod fünf bis sechs Stunden vor dem Auffinden der Leiche eingetreten sein muss.“  
Wie aber konnte der Gerichtsmediziner das feststellen?  
Im Magensaft eines Menschen sind etwa 0,5% Salzsäure, die zwei wichtige Aufgaben im Magen zu erfüllen hat: Zum einen tötet sie die Bakterien ab, die ständig mit unserer Nahrung aufgenommen werden; zum anderen spielt die Salzsäure eine wichtige Rolle bei der Verdauung. Im Magensaft befindet sich nämlich ein Stoff, der die Verdauung von Fleisch einleitet. Dieser Stoff wird aber nur in saurer Umgebung wirksam. Die Salzsäure im Magen stellt diese saure Umgebung her.  
Die Magenwand ist dabei durch einen besonderen Schleim geschützt und wird dadurch nicht selbst angegriffen. Wenn dieser Magenschleim an einer Stelle wegen ungenügender Durchblutung fehlt, wird der Magen an dieser Stelle tatsächlich angegriffen. Es entsteht ein Magengeschwür.  
Wenn nun also der Tod eintritt, verliert die Magenwand ihren Schutz und wird ebenfalls vom Magensaft verdaut. Daraus, wie weit diese Verdauung fortgeschritten ist, kann der Gerichtsmediziner später auf den Zeitpunkt des Todes schließen.

Was du dir merken solltest:

Salzsäure ist im Magensaft sehr gering (0,5%) enthalten. Zu viel Salzsäure im Magen verursacht Sodbrennen, da sie eine starke und auch ätzende Säure ist. Trotzdem hat sie zwei wichtige Aufgaben im Magen zu erfüllen:

- sie tötet die mit der Nahrung aufgenommenen Bakterien ab;
- sie hilft bei der Verdauung in dem sie die, für den Verdauungsprozess wichtige, saure Umgebung herstellt;

**Abbildung 3. Chemietext basierend auf der klassischen Diskursstruktur.** [Abbildung adaptiert nach (Becker & Obendrauf, 2005, S. 46)]

**Salzsäure -  
der Gerichtsmediziner gibt Auskunft!**

Die Polizei hat einen Toten gefunden. Nun wird der Gerichtsmediziner beauftragt, herauszufinden wie lange dieser schon verstorben ist.

Aber wie kann der Gerichtsmediziner das überhaupt feststellen?

Der Gerichtsmediziner weiß, dass der Magensaft eines Menschen etwa 0,5% Salzsäure enthält, die zwei wichtige Aufgaben im Magen zu erfüllen hat: Zum einen tötet sie die Bakterien ab, die ständig mit unserer Nahrung aufgenommen werden; zum anderen spielt die Salzsäure eine wichtige Rolle bei der Verdauung. Im Magensaft befindet sich nämlich ein Stoff, der die Verdauung von Fleisch einleitet. Dieser Stoff wird aber nur in saurer Umgebung wirksam. Die Salzsäure im Magen stellt diese saure Umgebung her.

Die Magenwand selbst ist durch einen besonderen Schleim geschützt. Deshalb wird der Magen selbst nicht angegriffen und wie anderes Fleisch verdaut.

Wenn dieser Magenschleim aber an einer Stelle wegen ungenügender Durchblutung fehlt, wird der Magen an dieser Stelle tatsächlich angegriffen. Es entsteht ein Magengeschwür.

Wenn der Tod eintritt, verliert die Magenwand ihren Schutz und wird nun ebenfalls vom Magensaft verdaut.

Der Gerichtsmediziner kann so auf den Zeitpunkt des Todes schließen, indem er feststellt wie weit diese Verdauung bereits fortgeschritten ist. In den Polizeibericht schreibt der Gerichtsmediziner schließlich:

„Die gerichtsmedizinische Untersuchung hat ergeben, dass der Tod fünf bis sechs Stunden vor dem Auffinden der Leiche eingetreten sein muss.“

Was du dir merken solltest:

Salzsäure ist im Magensaft sehr gering (0,5%) enthalten. Zu viel Salzsäure im Magen verursacht Sodbrennen, da sie eine starke und auch ätzende Säure ist. Trotzdem hat sie zwei wichtige Aufgaben im Magen zu erfüllen:

- sie tötet die mit der Nahrung aufgenommenen Bakterien ab;
- sie hilft bei der Verdauung in dem sie die, für den Verdauungsprozess wichtige, saure Umgebung herstellt;

**Abbildung 4. Chemietext basierend auf der linearen Diskursstruktur.** [Abbildung adaptiert nach (Becker & Obendrauf, 2005, S. 46)]

## 7.2. Untersuchungsplan

Im Folgenden wird auf die genaue Planung der Studie eingegangen. Dabei werden die Vorgehensweisen bei Design, intendierter Stichprobenziehung und der genaue Zeitplan der gesamten Studie näher erläutert.

### 7.2.1. *Design*

Die vorliegende Studie sollte mittels einer experimentellen Untersuchung durchgeführt werden. Dazu wurden die UntersuchungsteilnehmerInnen per Zufall in drei Gruppen eingeteilt (=Randomisierung). Auf Grund der Randomisierung entstand eine Zufallsaufteilung der SchülerInnen, welche es unwahrscheinlich macht, dass beispielsweise die klügsten SchülerInnen in einer Gruppe sind und die weniger klugen SchülerInnen in einer anderen Gruppe. Somit wurden die Gruppen vergleichbar und die interne Validität der Untersuchung wurde erhöht (Bortz & Döring, 2006).

Insgesamt sollten jeweils alle drei vierten Klassen zweier Hauptschulen in Oberösterreich untersucht werden. In jeder Klasse sollten alle drei Versuchsbedingungen (=Diskursstrukturen) vorgegeben werden um die eben begründete Randomisierung gewährleisten zu können. Folge dessen sollte die Gruppe einer jeden Versuchsbedingung 60 bis 66 SchülerInnen umfassen, da angenommen wird, dass in jeder Klasse 30 bis 33 Kinder sind. Durch diese ausreichende Gruppengröße sollten relevante Variablen annähernd gleich verteilt und personenbezogene Störvariablen wie Geschlecht oder Intelligenz neutralisiert sein (siehe auch Bortz & Döring, 2006).

Im Rahmen einer Felduntersuchung sollte Mitte September an den beiden Hauptschulen einer Kleinstadt in Oberösterreich geforscht werden. Diese bieten eine unbeeinflusste, natürliche Umgebung, wodurch die Ergebnisse eher auf andere natürliche Situationen generalisierbar sind und die externe Validität erhöht wird.

Auf Grund der Methode der Gruppentestung kann von einer hohen Ökonomie und Effizienz im Sinne der Datengewinnung ausgegangen werden.

Um die Motivation und Bereitschaft zur Mitwirkung von Seiten der SchülerInnen zu erhöhen sollten die Untersuchungsmaterialien grundsätzlich als Arbeitsblätter titulierte werden.

Weiters sollten durch diese Titulierung und den expliziten Hinweis, dass die Leistungen der SchülerInnen in dieser Untersuchung unter keinen Umständen einen Einfluss auf ihre Note haben werden, jeglicher Testcharakter und Wettbewerb vermieden werden.

Durch der Anwesenheit der Lehrperson, welche für die UntersuchungsteilnehmerInnen eine Autoritätsperson darstellt, sollte gewährleistet werden, dass Störvariablen, welche durch fremde Personen (in diesem Fall den Untersuchungsleiter) verursacht werden können, ausgeschaltet werden.

Zudem wird den UntersuchungsteilnehmerInnen am Beginn der Testung mitgeteilt, dass die Ergebnisse streng vertraulich und anonymisiert behandelt werden. Zu diesem Zweck wird jedem beziehungsweise jeder SchülerIn ein vierteiliger Code zugeteilt. Dieser sollte sicherstellen, dass am Ende der Untersuchung alle zu Beginn ausgeteilten Materialien wieder abgegeben werden. Der Code setzt sich aus den in der Abbildung 5 beschriebenen Variablen zusammen.

Eine Zahl für die jeweilige Schule (1 oder 2 für die Hauptschule 1 oder die Hauptschule 2)

Das Symbol der zufällig zugeteilten Versuchsbedingung

(☉ = klassische Diskursstruktur

☼ = lineare Diskursstruktur

♪ = elliptische Diskursstruktur)

Eine zufällig zugeteilte Zahl für das Kind (01-33)

Die korrespondierende Ziffer der Stelle im Alphabet für den Buchstaben der

Schulklasse (1, 3 oder 4 für „A“- , „C“- oder „D“-Klasse)

Beispiel:

Ein Kind der Hauptschule 1 bekommt zufällig als drittes die Versuchsbedingung mit der elliptischen Diskursstruktur zugeteilt, besucht die 8. Schulstufe und geht in die 4.A-Klasse. Sein Versuchscode sollte dem zufolge lauten: 1-03 ♪ 1

**Abbildung 5. Aufbau des Codes eines Untersuchungsteilnehmers.**

Der genaue Ablauf der Untersuchung wird in Tabelle 1 noch einmal veranschaulicht und sollte nun wie folgt aussehen:

Im Rahmen einer 50-minütigen Schulstunde werden die SchülerInnen zuerst vom Testleiter begrüßt. Danach erhält jeder beziehungsweise jede UntersuchungsteilnehmerIn einen Umschlag mit dem zuvor beschriebenen Code und den darin befindlichen Untersuchungsmaterialien.

Als erstes sollten sich die SchülerInnen acht Minuten mit dem Chemietext auseinandersetzen. Hier ist jede Klasse, wie bereits erwähnt, in drei Versuchsbedingungen (nach unterschiedlichen Diskursstrukturen) geteilt. Der weitere Verlauf der Untersuchung sollte für alle SchülerInnen ident sein. Die UntersuchungsteilnehmerInnen sollten nun fünf Minuten Zeit erhalten um einen Fragebogen (siehe Kapitel 7.3) zu beantworten, welcher für die

Fragestellung relevante Informationen wie Textverständlichkeit erheben sollte. Anschließend sollte in einem Zeitrahmen von 25 Minuten ein spezieller Leistungstest (siehe Kapitel 7.3) bearbeitet werden. Dieser sollte die Kontrollvariable kognitive Leistungsfähigkeit erfassen.

Zuletzt wurde ein Behaltensleistungstest (siehe Kapitel 7.3) mit Fragen zum vorher gelesenen Chemietext vorgegeben.

**Tabelle 1:** Experimentelles Design

Untersuchungsphase		Untersuchungsvariable	Dauer (in Min.)
Begrüßung und allgemeine Instruktion			5'
Stimulusmaterial	Chemietext (klassische, lineare oder elliptische Diskursstruktur)	Unabhängige Variable	8'
Erhebungsinstrument 1	Fragebogen	Abhängige Variable	5'
Erhebungsinstrument 2	Leistungstest	Kontrollvariable	25'
Erhebungsinstrument 3	Behaltensleistungstest	Abhängige Variable	5'

Vor der eigentlichen Durchführung sollte dieser Untersuchungsablauf Mitte August mittels eines Vortests noch einmal abgesichert und gegebenenfalls modifiziert werden.

Die einzelnen SchülerInnen, LehrerInnen und Direktoren sollten die individuellen Ergebnisse der Untersuchung nicht erhalten. Allerdings würde mit den Direktoren eine Zusendung einer Zusammenfassung oder der fertigen Diplomarbeit vereinbart werden.

### 7.2.2. *Intendierte Stichprobe*

Die Untersuchung sollte mit SchülerInnen der 8 Schulstufe<sup>2</sup> zwischen 13 und 14 Jahren der beiden Hauptschulen 1 und 2 einer Kleinstadt Oberösterreichs durchgeführt werden. Diese Altersgruppe wurde gewählt, da laut Lehrplan<sup>3</sup> des Landes Oberösterreich in den Hauptschulen das Fach Chemie erst ab der vierten Klasse unterrichtet wird. Durch die Durchführung der Studie zu Schulbeginn, ist gewährleistet, dass die UntersuchungsteilnehmerInnen noch keine wesentlichen Vorerfahrungen mit dem Fach Chemie haben, das Untersuchungsmaterial aber trotzdem ihrem Alter entsprechend gestaltet ist.

---

<sup>2</sup> Entspricht der 4. Klasse HS.

<sup>3</sup> <http://pluslucis.univie.ac.at/PlusLucis/001/LehrplanPhCh.pdf> [27.05.2008]

### 7.3. Erhebungsinstrumente

Im Folgenden werden die für die Durchführung der Untersuchung benötigten Erhebungsinstrumente beschrieben. Dabei soll zuerst ein Fragebogen, anschließend ein Leistungstest und zum Schluss ein Behaltensleistungstest vorgestellt werden. Alle folgenden Erhebungsinstrumente wurden mittels eines Vortests an Kindern derselben Schulstufe und Altersgruppe abgesichert und gegebenenfalls adaptiert. Um diesen Vortest möglichst effizient gestalten und danach auch mögliche Modifikationen vornehmen zu können, wurde im Vorhinein ein standardisiertes Ablaufprotokoll erstellt. Dieses enthielt genau aufgeschlüsselt sämtliche wichtigen Schritte und Anweisungen der Untersuchung und garantierte folglich eine effektive Modifikation des Untersuchungsablaufs und infolge dessen eine faire Datenerhebung für alle SchülerInnen.

#### 7.3.1. *Fragebogen zur Messung der Textverständlichkeit und zur Erhebung von schulbezogenen Variablen*

Um die Textverständlichkeit der Chemietexte zu erheben wurde ein von Schiller (2008) eigens konstruierter Fragebogen adaptiert. Als Grundlage dafür dienten zwei bereits bestehende Verfahren. Ersteres war die Hamburger Verständnismessung wonach es folgende Kriterien für das Ändern und Erstellen von Texten gebe: Einfachheit, Gliederung – Ordnung, Kürze – Prägnanz und anregende Zusätze (Langer et al., 2002). Zu jedem dieser Faktoren wurden nun Items zur Erfassung der Textverständlichkeit formuliert. Zu den bereits verwendeten Items von Schiller (2008) wurden noch die beiden Items *informativ* und *abwechslungsreich* hinzugefügt. In Tabelle 2 wird gezeigt, welche Items welchen Faktoren zuzuschreiben sind.

**Tabelle 2:** Items zur Messung der Textverständlichkeit

Verständlichkeitsfördernde Faktoren (Schulz von Thun et al., 1973)	Dazugehörige Items
Einfachheit	Der Text war für mich <b>einfach zu lesen</b> . Der Text war für mich <b>schwierig zu verstehen</b> .
Gliederung - Ordnung	Der Text war für mich <b>übersichtlich</b> .
Kürze - Prägnanz	Der Text war für mich <b>zu lang</b> .
Anregende Zusätze	Der Text war für mich <b>informativ</b> . Der Text war für mich <b>interessant</b> . Der Text war für mich <b>spannend</b> . Der Text war für mich <b>langweilig</b> . Der Text war für mich <b>abwechslungsreich</b> .

Als Vorlage für die altersgerechte Gestaltung des Antwortformats und der grafischen Form wurde der Fragebogen von Knobloch (2004) herangezogen. Die sowohl positiven als auch negativen Adjektive sollten somit anhand einer fünfstufigen Ratingskala auf ihr Zutreffen oder Nicht-Zutreffen beurteilt werden. Abbildung 6 veranschaulicht dieses Antwortformat.

---

einfach zu lesen...

stimmt völlig       1     2     3     4     5      stimmt gar nicht

---

**Abbildung 6.** Antwortformat zu Erhebung der Textverständlichkeit.

Anschließend wurden textbezogene Fragen mit geschlossenem Antwortformat erhoben. Diese sollten die Motivation zu Folgerezeption („Möchtest du noch mehr über Säuren erfahren?“) sowie eventuelle Vorkenntnisse („Hast du schon einmal etwas über Salzsäure gehört?“), welche den eigentlichen Effekt der Untersuchung beeinflussen könnten, erfassen.

Zusätzlich würden aus mehreren Gründen schulbezogene Variablen erfasst. Diese sollten einerseits helfen, eventuelle ungleichmäßige Verteilungen der Interessenschwerpunkte der SchülerInnen festzustellen, da diese den eigentlichen Effekt der Untersuchung beeinflussen würden. Andererseits wollte man auch eventuelle ungleichmäßige Verteilungen von Basisfähigkeiten (Lesen und Rechnen durch die Erhebung der Indikatoren) und Fähigkeiten in den Naturwissenschaften (Erhebung der Schulnoten in Physik und Biologie) sowie die Verteilung des Selbsterlebens des Verständnisses auf Seiten der UntersuchungsteilnehmerInnen feststellen können.

Auch deskriptive Daten, wie Alter und Geschlecht, wurden miterhoben.

Dieser von Schiller (2008) in Anlehnung an Langer et al. (2002) konstruierte und anschließend adaptierte Fragebogen wurde auch in dieser Replikationsstudie mit Kindern durch einen Vortest abgesichert. Auf Grund der problemlosen Bearbeitung des Fragebogens im Vortest wurde dieser nicht mehr adaptiert.

Der gesamte Fragebogen ist im Anhang enthalten.

### *7.3.2. Leistungstest zur Erhebung der kognitiven Fähigkeiten*

In der vorliegenden Studie wurde die kognitive Leistungsfähigkeit als eine Moderatorvariable erhoben, da sie Effekte auf den eigentlichen Untersuchungsgegenstand haben könnte. Beispielsweise könnten überdurchschnittlich viele Kinder bei diesem Leistungstest gut abschneiden, bedingt durch eine überdurchschnittlich hohe kognitive Leistungsfähigkeit. Dies würde im Sinne einer Moderatorvariable „den Einfluss einer unabhängigen Variable auf die abhängige Variable verändern“ (Bortz & Döring, 2006, S. 3).

Das dazu benötigte Verfahren sollte drei Voraussetzungen erfüllen:

Erstens musste es die Gütekriterien eines psychologischen Testverfahrens erfüllen, da ansonsten keine Standardisierung und folglich auch keine Vergleichbarkeit und Interpretation möglich wären.

Zweitens musste es als Gruppentestung durchführbar sein, um die Ökonomie und Effizienz der Untersuchung realistisch gestalten zu können.

Drittens durfte die Testdauer nicht zu hoch sein, da anschließend noch der Behaltensleistungstest vorgegeben wurde und zu diesem Zeitpunkt die kognitiven Ressourcen der SchülerInnen noch nicht ausgeschöpft sein sollten.

Auf Grund dieser drei Kriterien und der Tatsache, dass es sich um eine Replikationsstudie handelt wurde, wie auch in der Studie von Schiller (2008), die Grundintelligenzskala 2 – Revision (CFT 20-R) von Weiß (2006) verwendet. Der CFT 20-R gilt in der psychologischen Diagnostik als sprachfreies Verfahren mit anschaulichen Testaufgaben. Durch die vier Untertests *„Reihenfortsetzen“*, *„Klassifikationen“*, *„Matrizen“* und *„topologische Schlussfolgerungen“* bildet er in kurzer Testzeit die kognitiven Fähigkeiten bei SchülerInnen (herangezogene Normstichprobe: SchülerInnen der 8. Schulstufe, alle Schularten; Kurzform, normale Testzeit) gut ab.

Durch einen Testwiederholungskoeffizienten nach drei Monaten von .80 bis .82 (unkorrigiert) und einer Reliabilität für die Kurzform von 0.92 kann der CFT 20-R individuelle Differenzen verlässlich abbilden (Weiß, 2006). Die Instruktion sowie die gesamte Gruppentestung wurden von nur einer Testleiterin durchgeführt um vergleichbare Bedingungen bei der Untersuchung herzustellen und waren somit für alle Kinder gleich (standardisiert). Auf Grund des geschlossenen Antwortformates ist die Auswertung sehr einfach und damit auch verrechnungsfair. Weiters können die erhaltenen IQ-Werte in eindeutig interpretierbare Prozentränge transformiert werden.

Einige Beispielaufgaben der Kurzform des CFT 20-R sind im Anhang abgebildet.

### *7.3.3. Behaltensleistungstest*

In der vorliegenden Untersuchung ist beim Entwickeln eines geeigneten Behaltensleistungstests nun versucht worden all die bereits in Kapitel 2 genannten, relevanten Aspekte zu berücksichtigen, um Abrufen und nicht Wieder erkennen von Gelerntem zu induzieren und somit wirklich von Behaltensleistung sprechen zu können. Es wurde also versucht die Antwortalternativen den, zuvor gelernten, Textpassagen möglichst ähnlich zu formulieren. Weiters wurde eine sehr genaue und eindeutige Instruktion gegeben um das Abrufen der gelernten Inhalte zu fördern.

Der Behaltensleistungstest sollte der objektiven Erfassung der gemerkten Inhalte des zuvor gelesenen Chemietextes dienen. Dazu wurde in Zusammenarbeit mit einem Chemiker ein selbstständig entwickelter Behaltensleistungstest konstruiert.

Er besteht wie der Behaltensleistungstest in Schiller (2008) aus offenen, Verifizierungs- und Multiple Choice Fragen, sowie einer Füllfrage am Ende, um SchülerInnen, welche sehr früh mit dem Test fertig werden würden, beschäftigen zu können. Die offenen, Verifizierungs- und Multiple Choice Fragen erfassen textbezogenes Wissen und nebensächlichere Informationen, um festzuhalten ob verschiedene Diskursstrukturen das Behalten von unterschiedlicher Informationsarten positiv beeinflussen.

Um die Validität, vor allem die externe Validität, des Behaltensleistungstests zu erhöhen, wurde ein Expertenrating durchgeführt. Dazu begutachteten drei Chemielehrer sowohl den Text als auch den Test und vergaben anschließend Punkte für die einzelnen Fragen des Behaltensleistungstests. Für die insgesamt sechs Fragen wurden von den Chemielehrern unabhängig voneinander jeweils ein Punkt pro Frage vergeben. Eine Ausnahme bildete die Frage 4. Für sie wurden konstant zwei Punkte vergeben.

In Tabelle 3 sind alle Fragen mit Punktezahl, Art der Information und das jeweilige Antwortformat noch einmal übersichtlich dargestellt.

**Tabelle 3:** Übersicht über die Fragen des Behaltensleistungstest mit Punktezahl, Art der Information und jeweiligem Antwortformat

Frage	Punktezahl	Art der Information	Antwortformat
Wie viel Salzsäure ist im Magensaft eines Menschen enthalten?	1	Chemisches Faktenwissen	Multiple Choice Frage
Warum wird der Magen selbst nicht von der Salzsäure angegriffen?	1	Chemisches Faktenwissen	Offenes Antwortformat
Was entsteht wenn der Magen wegen ungenügender Durchblutung doch vom Magensaft angegriffen wird?	1	Randinformation	Multiple Choice Frage
Welche Aufgaben hat die Salzsäure im Magen?	2	Chemisches Faktenwissen	Verifizierungsfrage
Wer schreibt im Text den Todeszeitpunkt in den Polizeibericht?	1	Randinformation	Multiple Choice Frage
Wie lange vor dem Auffinden der Leiche ist im Text der Tod eingetreten?	1	Randinformation	Offenes Antwortformat

Auch der Behaltensleistungstest musste auf Grund der problemlosen Bearbeitung im Vortest nicht mehr adaptiert werden. Er ist in vollständiger Form in Anhang enthalten.

## 7.4. Untersuchungsdurchführung

Im folgenden Kapitel werden die durchgeführte Datenerhebung und die verwendeten statistischen Auswertungsverfahren genau dargestellt. Abschließend wird die erhaltene Stichprobe beschrieben.

### *7.4.1. Datenerhebung*

Alle SchülerInnen der vierten Klassen (8. Schulstufe) zweier Hauptschulen wurden am 17., 22. und 23. September 2008 befragt.

Da bei der Bearbeitung des Chemietextes die Zeit für die SchülerInnen etwas zu lang zu sein schien und wurde sie deshalb von zehn auf acht Minuten gekürzt.

Auf Grund der aufgetretenen Schwierigkeiten beim Ankreuzen der richtigen Lösungen im Antwortbogen des Leistungstest CFT 20-R in der Untersuchung von Schiller (2008) und um ähnliche Untersuchungsbedingungen herzustellen, wurde das Beantwortungsformat der Items für die UntersuchungsteilnehmerInnen vereinfacht indem die eigentlichen Antwortbogen weggelassen und die SchülerInnen einfach dazu aufgefordert wurden die richtigen Antworten in den Testheften anzukreuzen. Dies schien den SchülerInnen im Vortest leichter zu fallen und wurde somit für die eigentliche Untersuchung übernommen.

Wie für wissenschaftliche Untersuchungen an Schulen in Oberösterreich vorgeschrieben ist, wurde auch bei dieser Studie die Genehmigung des oberösterreichischen Landesschulrates zuvor eingeholt.

Weiters wurde im Gespräch mit den Direktoren der beiden Hauptschulen beschlossen ein Informationsblatt für die Lehrer der Unterrichtsstunden, in denen die Untersuchung durchgeführt werden sollte, zu erstellen. Dieses wurde zehn Tage vor der Untersuchung an die Lehrer übermittelt und klärte noch einmal kurz über den Hintergrund, die Ziele und die Erhebungsinstrumente der Untersuchung auf.

Sowohl die Genehmigung des Landesschulrates als auch das Lehrerinformationsblatt sind im Anhang enthalten.

Die durchgeführte Datenerhebung wurde immer mit einer standardisierten allgemeinen Begrüßung und einer kurzen Vorstellung der Testleiterin begonnen. Anschließend folgten einige allgemeine Informationen bezüglich der Anonymität der TeilnehmerInnen, der Vertraulichkeit der Daten und der Unabhängigkeit der Untersuchung vom jeweiligen Unterrichtsfach und der Leistungsbeurteilung in diesem. Auch die limitierte Bearbeitungsdauer der jeweiligen Erhebungsinstrumente wurde genau erklärt.

Danach wurden jedem beziehungsweise jeder SchülerIn ein Kuvert mit sämtlichen Untersuchungsmaterialien ausgeteilt. Dabei wurde darauf geachtet, dass einerseits alle drei Versuchsbedingungen in jeder Klasse annähernd gleich häufig bearbeitet würden und andererseits wurde versucht nebeneinander sitzenden SchülerInnen Texte mit unterschiedlichen Diskursstrukturen auszuteilen, um Häufungen einer Versuchsbedingung möglichst ausschließen oder minimieren zu können.

Im Anschluss wurden die SchülerInnen dazu aufgefordert ihre Kuverts zu öffnen und den gesamten Inhalt herauszunehmen. Die TeilnehmerInnen erhielten dann eine standardisierte Anweisung sich nun sieben Minuten mit dem Text, den sie auf dem obersten Blatt sehen würden, auseinanderzusetzen. Es wurde dabei explizit darauf hingewiesen, dass sie sich von dem Text so viel wie möglich merken sollten und sie dazu Textstellen auch markieren oder unterstreichen könnten. Die reduzierte Bearbeitungszeit von acht Minuten schien dabei dem Bedürfnis sämtlicher UntersuchungsteilnehmerInnen zu entsprechen und es gab keinerlei Rückmeldungen, dass diese zu kurz gewesen sei.

Nach der vorgegebenen Bearbeitungszeit wurden die SchülerInnen angewiesen dieses Blatt wieder zurück ins Kuvert zu geben. Somit sollten etwaige Versuche Informationen aus dem Text während der restlichen Erhebung noch einmal nachzulesen ausgeschlossen werden. Hiernach wurde anhand der beiden Übungsbeispiele der Antwortmodus des Fragebogens durch die Testleiterin erklärt. Es folgte nach einer

standardisierten Instruktion der Fragebogen, welcher in den nächsten fünf Minuten zu bearbeiten war.

Anschließend wurde die Kurzform des CFT 20-R laut Instruktion des Manuals vorgegeben. Dabei erwies sich die Entscheidung die Antworten direkt im Testheft ankreuzen zu lassen als positiv, da der Großteil der SchülerInnen die Items an sich schon als Herausforderung sahen.

Nachfolgend wurden die TeilnehmerInnen dazu aufgefordert das letzte Erhebungsinstrument zu bearbeiten. Dabei wurde darauf geachtet, die SchülerInnen dazu zu motivieren sämtliche Fragen und Angaben genau zu lesen und es wurde angemerkt, dass der zeitliche Rahmen großzügig bemessen sei. Dies sollte eine Stresssituation durch Zeitdruck vermeiden.

Abschließend wurden die SchülerInnen ersucht alle Untersuchungsmaterialien zurück ins Kuvert und diese von hinten nach vorne zu geben. Die Datenerhebung wurde mit einem allgemeinen Dank und dem Wunsch eines weiterhin erfolgreichen Schuljahres beendet.

Hier sei noch einmal erwähnt, dass das reibungslose Gelingen der Datenerhebung maßgeblich sowohl vom großen Interesse und der Motivation aller SchülerInnen als auch von der positiven Einstellung der LehrerInnen unterstützt worden ist.

### 7.4.2. Statistische Auswertungsverfahren

Für die gesamte statistische Auswertung, welche mit dem statistischen Auswertungsprogramm SPSS 14 vorgenommen wurde, wurde durchgehend ein Signifikanzniveau von  $\alpha \leq 0.05$  verwendet. Ergebnisse mit einem Wert von  $\leq .10$  werden als statistisch marginal signifikant angesehen. Werte  $\leq .01$  sind als hoch signifikant einzustufen. Ein Wert von  $\leq .05$  ist als statistisch signifikant zu sehen.

Folgende standardmäßig häufig verwendete Verfahren (Bortz & Döring, 2006) wurden dabei angewandt:

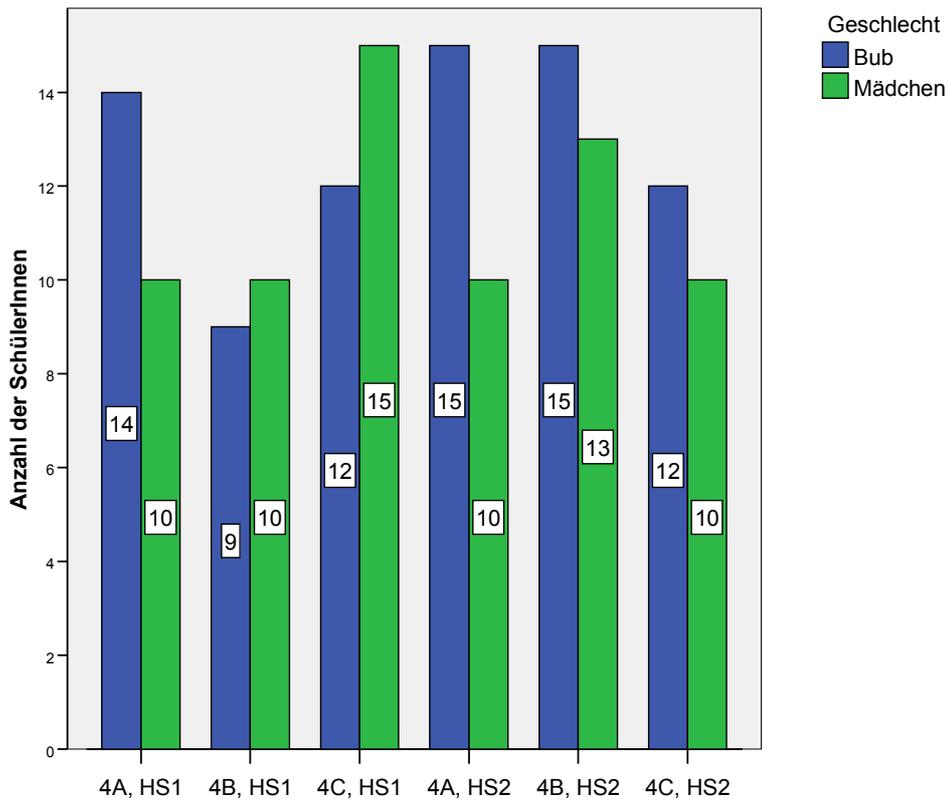
- Deskriptive Verfahren zur Beschreibung der Stichprobe und der Berechnung von Häufigkeiten
- Faktorenanalyse zur Ermittlung der Faktorenstruktur des selbstkonstruierten Fragebogens
- Tests zur Überprüfung der Voraussetzungen (Kolmogorov-Smirnov-Test zur Überprüfung der Verteilung und Levene-Test zur Überprüfung der Homogenität der Varianzen)
- T-Tests für zwei unabhängige Stichproben
- Varianzanalysen und Kovarianzanalysen um Mittelwertsvergleich zu berechnen
- Nicht parametrische Tests für zwei oder mehrere unabhängige Stichproben

### 7.4.3. Stichprobe

Für die statistischen Berechnungen konnten nur jene UntersuchungsteilnehmerInnen herangezogen werden welche die 8. Schulstufe noch nicht wiederholt hatten. Dies war wichtig um den Einfluss von chemischem Vorwissen möglichst gering zu halten.

Insgesamt nahmen also 145 SchülerInnen der 8. Schulstufe (4. Klasse Hauptschule) freiwillig an der Untersuchung teil. Davon waren 77 UntersuchungsteilnehmerInnen Buben und 68 Mädchen. Die Verteilung des

Geschlechts in den einzelnen Klassen ist in der folgenden Abbildung zu sehen.



**Abbildung 7. Geschlechterverteilung in den einzelnen Klassen.**

Im Durchschnitt waren die TeilnehmerInnen 13 Jahre alt ( $M=13.36$ ,  $SD=.60$ ) – wobei das jüngste Kind 12 Jahre und das älteste 15 Jahre alt war. Zwei Kinder machten keine Angabe zu ihrem Alter.

Die Anzahl der SchülerInnen in der Versuchsbedingung mit der klassischen Diskursstruktur beträgt 45. Die Versuchsbedingung mit der linearen und mit der elliptischen Diskursstruktur bearbeiteten jeweils 50 Kinder.

Eine genaue Verteilung des Geschlechts und der Anzahl der Kinder in den unterschiedlichen Versuchsbedingungen über die einzelnen Klassen hinweg wird in Tabelle 4 dargestellt.

**Tabelle 4:** Geschlechterverteilung und Anzahl der Kinder pro Versuchsbedingung über die einzelnen Klassen hinweg

	<b>Versuchsbedingung</b>	<b>Bub</b>	<b>Mädchen</b>	<b>Gesamt</b>
<b>4A, HS1</b>	klassisch	3	5	8
	linear	7	2	9
	elliptisch	4	3	7
	<b>gesamt</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>24</b>
<b>4B, HS1</b>	klassisch	4	1	5
	linear	3	4	7
	elliptisch	2	5	7
	<b>gesamt</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>19</b>
<b>4C, HS1</b>	klassisch	2	7	9
	linear	3	6	9
	elliptisch	7	2	9
	<b>gesamt</b>	<b>12</b>	<b>15</b>	<b>27</b>
<b>4A, HS2</b>	klassisch	4	4	8
	linear	4	4	8
	elliptisch	7	2	9
	<b>gesamt</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>25</b>
<b>4B, HS2</b>	klassisch	5	4	9
	linear	2	9	11
	elliptisch	8	0	8
	<b>gesamt</b>	<b>15</b>	<b>13</b>	<b>28</b>
<b>4C, HS2</b>	klassisch	6	0	6
	linear	2	4	6
	elliptisch	4	6	10
	<b>gesamt</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>22</b>

Auf Grund der randomisierten Zuteilung der TeilnehmerInnen zu den Versuchsbedingungen waren die Verteilungen von Geschlecht und Personenanzahl nicht beeinflussbar. Infolge dessen sind die beiden eben genannten Variablen eher ungleich verteilt.

## 7.5. Testtheoretische Analysen der Erhebungsinstrumente

Um die in Kapitel 7.4.2 dargestellten statistischen Auswertungsverfahren anwenden zu können, mussten im Vorfeld einige testtheoretische Analysen an den Erhebungsinstrumenten vorgenommen werden. Diese Analysen werden im Folgenden genau erläutert.

Um eventuell vorhandene Faktorenstrukturen in den Fragen zur Textverständlichkeit herausfiltern zu können, wurde eine Faktorenanalyse, genauer eine Hauptkomponentenanalyse mit Varimax-Rotation gerechnet. Die neun, eigens für den Fragebogen konstruierten Items eigneten sich mit einem Kaiser-Meyer-Olkin-Koeffizienten<sup>4</sup> von .687 für eine Analyse der Faktorenstruktur.

Die durchgeführte Faktorenanalyse extrahierte aus den ursprünglichen neun Items 3 Faktoren, deren Eigenwert  $> 1$  ist. Alle drei Faktoren mit den dazugehörigen Items und den jeweiligen Faktorladungen<sup>5</sup> sind in Tabelle 5 abgebildet. Der gesamte Output der Faktorenanalyse ist im Anhang enthalten.

---

<sup>4</sup> Kaiser-Meyer-Olkin-Koeffizient (KMO) zeigt an wie sinnvoll eine Faktorenanalyse ist. Ein KMO  $\leq 0.5$  führt an, dass eine Korrelationsmatrix nicht für eine Faktorenanalyse geeignet ist (Backhaus, Erichson, Plinke, & Weiber, 2003). Hat der KMO allerdings einen Wert von  $\geq 0.8$  ist er für eine Faktorenanalyse ideal.

<sup>5</sup> Faktorladungen sind das eigentliche Ergebnis einer Faktorenanalyse und geben an, wie hoch ein Item mit einem Faktor korreliert. Faktorladungen haben den Rang von Korrelationskoeffizienten (Zöfel, 2003, S. 224) und können daher zwischen -1 und +1 liegen.

**Tabelle 5:** Mittels Faktorenanalyse extrahierte Faktoren und die dazugehörigen Items und Faktorladungen

Rotierte Komponentenmatrix			
Item	Faktorladung		
	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3
Übersichtlich	.813	.055	.009
Einfach zu lesen	.780	.054	-.117
Langweilig	-.483	-.360	.443
Abwechslungsreich	-.143	.730	-.115
Spannend	.127	.668	.078
Interessant	.441	.598	-.157
Informativ	.445	.556	.130
Zu lang	.103	-.177	.829
Schwierig zu verstehen	-.252	.305	.681

Auf Grund dieser Faktorenstruktur und einem Vergleich mit dem Faktoren von Langer et al. (2002) wurden folgende Faktorennamen vergeben: Strukturierung (Faktor 1), Spannung und anregende Zusätze (Faktor 2) und Prägnanz (Faktor 3). Da die Gruppierung des 3. Faktors jedoch inhaltlich wenig sinnvoll erscheint und der 1. Faktor nur zwei Items involviert, wird zu Gunsten der inhaltlichen Richtigkeit in den folgenden Kapiteln nur bezüglich des 2. Faktors eine skalenweise Auswertung vorgenommen. Alle anderen Antworten werden mit einer itemweisen Auswertung bearbeitet.

Für die Items des selbst konstruierten Behaltensleistungstests wurden Itemschwierigkeiten berechnet. Diese geben den prozentualen Anteil der richtigen Antworten der Personen der befragten Stichprobe an (Zöfel, 2003, S. 234). Wurde eine Frage von allen TeilnehmerInnen der Untersuchung richtig beantwortet, wäre sie genau so unbrauchbar, wie eine Frage, die von

niemandem richtig beantwortet wurde. Itemschwierigkeiten zwischen 0.2 und 0.8, welche angeben, dass 20% beziehungsweise 80% der befragten Personen die Frage richtig beantworteten, gelten als ideal für einen Test.

Mit Itemschwierigkeiten zwischen 0.441 und 0.982 streute die Schwierigkeit der Fragen sehr gut von schwierig bis eher sehr leicht. Aus diesem Grund konnte davon ausgegangen werden, dass die Ergebnisse des Behaltensleistungstest gut zwischen den SchülerInnen differenzieren.

Ein Überblick über die einzelnen Fragen des Behaltensleistungstests und die jeweilige Itemschwierigkeit wird in Tabelle 6 dargestellt.

**Tabelle 6:** Fragen und dazugehörige Itemschwierigkeiten des Behaltensleistungstest

Frage	Itemschwierigkeit	Formeln zur Berechnung der Itemschwierigkeiten <sup>6</sup>
1. Wie viel Salzsäure ist im Magensaft eines Menschen enthalten?	0.982	$p_i = \frac{R_i - \frac{F_i}{m-1}}{N_i}$
2. Warum wird der Magen selbst nicht von der Salzsäure angegriffen?	0.579	$p_i = \frac{R_i}{N_i}$
3. Was entsteht wenn der Magen wegen ungenügender Durchblutung doch vom Magensaft angegriffen wird?	0.441	$p_i = \frac{R_i - \frac{F_i}{m-1}}{N_i}$
4. Welche Aufgaben hat die Salzsäure im Magen?	0.859	$p_i = \frac{\sum_{m=1}^n x_{im}}{k_i \cdot n}$
5. Wer schreibt im Text den Todeszeitpunkt in den Polizeibericht?	0.913	$p_i = \frac{R_i - \frac{F_i}{m-1}}{N_i}$
6. Wie lange vor dem Auffinden der Leiche ist im Text der Tod eingetreten?	0.6	$p_i = \frac{R_i}{N_i}$

Erläuterung:  $p_i$  = Schwierigkeit von Item  $i$ ,  $R_i$  = Anzahl der richtigen Antworten zu Item  $i$ ,  $F_i$  = Anzahl der falschen Lösungen zu Item  $i$ ,  $m$  = Anzahl der Antwortalternativen,  $\sum_{m=1}^n x_{im}$  = Summe der erreichten Punktezah zu Item  $i$ ,  $k_i \cdot n$  = maximal erreichte Punktezah zu Item  $i$ .

<sup>6</sup> Siehe Schiller, 2008, S.51, Bortz & Döring, 2006, S.218.

## 8. Ergebnisse

Im nun folgenden Kapitel werden die Ergebnisse bezugnehmend auf die in Kapitel 6 genannten Fragestellungen genau beschrieben.

### 8.1 Mögliche Einflussfaktoren auf die Behaltensleistung und deren Kontrolle

Es gibt mehrere Faktoren, welche möglicherweise Einfluss auf die Behaltensleistungen von SchülerInnen haben können. Dies sind einerseits kognitive Leistungsfähigkeit und demzufolge auch Schulnoten und andererseits Interessensschwerpunkte, Vorerfahrungen im jeweiligen Bereich und die Fähigkeit der entsprechenden Lehrperson Unterrichtsstoff gut oder weniger gut vermitteln zu können.

Um mögliche Einflüsse dieser Faktoren auf die Behaltensleistung der TeilnehmerInnen dieser Untersuchung kontrollieren zu können, wird folglich auf die Rolle dieser so genannten Kontrollvariablen eingegangen.

Um die kognitive Leistungsfähigkeit der SchülerInnen zu erfassen, wurden die Rohwerte (Anzahl der richtig gelösten Aufgaben aller Subtests) des CFT 20-R in IQ-Werte transformiert. Diese IQ-Werte sind Klassenstufennormwerte<sup>7</sup> mit einem Mittelwert von 100 und einer Standardabweichung 15. Die Referenzpopulation zu dieser Stichprobe stellten SchülerInnen der 8. Schulstufe dar.

Die Verteilung der IQ-Werte des CFT 20-R kann sowohl über alle Klassen hinweg als auch in den einzelnen Klassen nicht als normalverteilt angesehen werden ( $Z(145)=0.729$ , n.s.). Die Kennwerte der Gesamtstichprobe und der einzelnen Klassen sind in Tabelle 7 genau dargestellt.

---

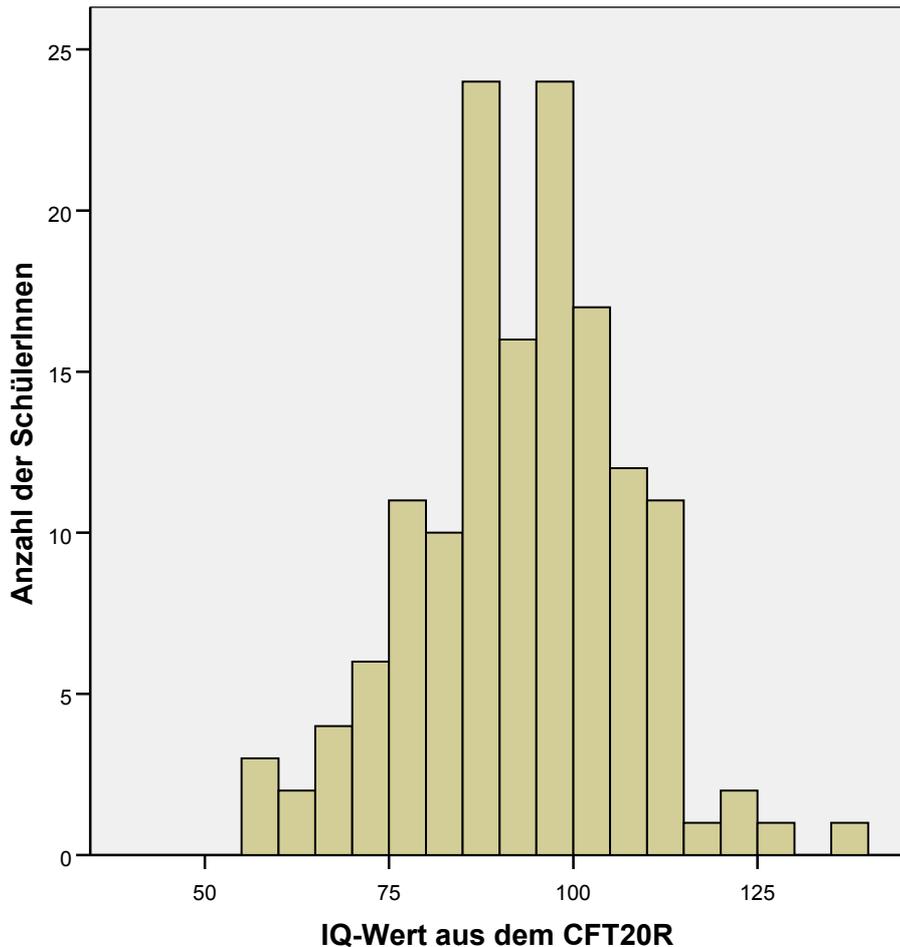
<sup>7</sup> In dieser Studie wurden die Klassenstufennormwerte den Altersnormwerten vorgezogen, da auf Grund der Wahrung der Anonymität keine genauen Geburtsdaten erhoben werden konnte.

**Tabelle 7:** Verteilung der IQ-Werte des CFT 20-R in der Gesamtstichprobe und den einzelnen Klassen

	Gesamtstichprobe	4A, HS1	4B, HS1	4C, HS1	4A, HS2	4B, HS2	4C, HS2
<i>N</i>	145	24	19	27	25	28	22
<i>M</i>	92.78	88.54	95.37	97.7	86.96	97.93	89.18
<i>SD</i>	14.322	11.639	13.72	13.43	17.57	13.564	11.713
<i>Min</i>	55	71	68	60	55	81	69
<i>Max</i>	136	114	117	120	109	136	114

Das schwächste Kind löste von den insgesamt 56 Aufgaben 14 und das beste Kind konnte 50 Aufgaben richtig bewältigen.

Die Verteilung der IQ-Werte in der Gesamtstichprobe wird in Abbildung 8 dargestellt.



**Abbildung 8. Verteilung der IQ-Werte in der Gesamtstichprobe.**

Betrachtet man nun die kognitive Leistungsfähigkeit für Buben ( $n = 77$ ,  $M = 90.45$ ,  $SD = 15.973$ ,  $Min = 55$ ,  $Max = 136$ ) und Mädchen ( $n = 68$ ,  $M = 95.41$ ,  $SD = 11.757$ ,  $Min = 68$ ,  $Max = 123$ ) getrennt, so kann man feststellen, dass Mädchen im Durchschnitt höhere IQ-Werte aufweisen ( $t(143)=-2.104$ ,  $p<.05$ ) als Buben und jene der Mädchen auch weniger streuen.

Dieser Geschlechtsunterschied relativiert sich jedoch durch die gleichmäßige Verteilung der kognitiven Leistungsfähigkeit der SchülerInnen in den drei Versuchsbedingungen. Zwischen der klassischen, linearen und elliptischen Versuchsbedingung konnten sowohl in der Gesamtstichprobe ( $F(2,142)=1.342$ , n.s.) als auch für die Buben ( $F(2,74)=0.176$ , n.s.) und Mädchen ( $F(2,65)=1.226$ , n.s.) separat betrachtet keine signifikanten Unterschiede in der kognitiven Leistungsfähigkeit gefunden werden.

Folge dessen wird die ungleiche Verteilung der kognitiven Leistungsfähigkeit in der Gesamtstichprobe vernachlässigt und es sollte zu keiner Verfälschung oder negativen Beeinflussung der Behaltensleistung der UntersuchungsteilnehmerInnen auf Grund der kognitiven Fähigkeiten kommen, da durch die Verletzung der Normalverteilung in der Variable kognitive Fähigkeiten mögliche Unterschiede schwerer beziehungsweise seltener einen signifikanten Wert aufweisen.

Ferner wurden die Schulnoten des vergangenen Jahreszeugnisses der Fächer Deutsch ( $M=2.63$ ,  $SD=1.046$ ), Mathematik ( $M=2.84$ ,  $SD=1.029$ ), Biologie ( $M=1.77$ ,  $SD=1.076$ ) und Physik ( $M=2.20$ ,  $SD=1.244$ ) betrachtet.

In allen Fächern sind die Noten jedoch gleichmäßig auf die drei Versuchsbedingungen verteilt und es gibt somit keine signifikanten Unterschiede zwischen den Versuchsbedingungen (klassisch, linear und elliptisch) in der Gesamtstichprobe für Deutsch ( $F(2,140)=0.632$ , n.s.), Mathematik ( $F(2,139)=2.093$ , n.s.), Biologie ( $F(2,141)=0.941$ , n.s.) und Physik ( $F(2,141)=1.120$ , n.s.).

Im Allgemeinen geben die Mädchen bessere Noten in Deutsch und Biologie als die Buben an. In Mathematik und Physik hingegen scheinen rein deskriptiv die Buben bessere Leistungen als die Mädchen zu erbringen. Die Kennwerte zu diesen Ergebnissen sind in Tabelle 8 abgebildet. Signifikante Unterschiede zwischen den Buben und Mädchen bezüglich der im vergangenen Schuljahr erarbeiteten Schulnoten zeigten sich jedoch weder in Deutsch ( $t(141)=0.827$ , n.s.), noch in Mathematik ( $t(140)=-0.781$ , n.s.), Biologie ( $t(142)=0.684$ , n.s.) oder Physik ( $t(142)=-1.525$ , n.s.).

**Tabelle 8:** deskriptive Kennwerte der Schulnoten der Jahreszeugnisse in den Fächern Deutsch, Mathematik, Biologie und Physik nach den Geschlechtern aufgeteilt

	Buben				Mädchen			
	n	Md	M	SD	n	Md	M	SD
Deutsch	76	3.00	2.70	1.120	67	3.00	2.55	0.958
Mathematik	76	3.00	2.78	1.150	66	3.00	2.91	0.872
Biologie	76	2.00	1.83	1.136	68	1.00	1.71	1.008
Physik	76	2.00	2.05	1.336	68	2.00	2.37	1.118

Weiters könnte die Behaltensleistung auch von der Fähigkeit der jeweiligen Lehrperson den Unterrichtsstoff gut oder weniger gut vermitteln zu können beeinflusst werden. Aus diesem Grund wurden die SchülerInnen hinsichtlich ihres Verständniserlebens auf einer fünfstufigen Ratingskala in den Fächern Deutsch ( $n=144$ ,  $Md=2.00$ ,  $M=2.28$ ,  $SD=1.138$ ), Mathematik ( $n=144$ ,  $Md=2.00$ ,  $M=2.14$ ,  $SD=1.101$ ), Biologie ( $n=144$ ,  $Md=1.00$ ,  $M=1.72$ ,  $SD=0.942$ ) und Physik ( $n=143$ ,  $Md=3.00$ ,  $M=2.78$ ,  $SD=1.176$ ) befragt. Grundsätzlich wurde eher zu einer positiven Antwort auf der fünfstufigen Skala tendiert.

In allen drei Versuchsbedingungen (klassisch, linear und elliptisch) gab es keine signifikanten Unterschiede im Verständniserleben in Deutsch ( $F(2,141)=1.896$ , n.s.), Mathematik ( $F(2,141)=0.889$ , n.s.), Biologie ( $F(2,141)=0.595$ , n.s.) und Physik ( $F(2,140)=0.373$ , n.s.) über die gesamte Stichprobe hinweg. Ebenso zeigte sich für Buben und Mädchen getrennt in allen Unterrichtsfächern kein signifikanter Unterschied zwischen den drei Versuchsbedingungen (klassisch, linear und elliptisch). Die Kennwerte für dieses Ergebnis sind komprimiert in Tabelle 9 abgebildet.

**Tabelle 9:** Kennwerte für Buben und Mädchen hinsichtlich ihres Verständniserlebens in den Unterrichtsfächern Deutsch, Mathematik, Biologie und Physik

Kennwerte		
	Buben	Mädchen
Deutsch	$\chi^2(2)=4.640$ , n.s.	$F(2,64)=1.235$ , n.s.
Mathematik	$F(2,74)=0.874$ , n.s.	$F(2,64)=2.689$ , n.s.
Biologie	$\chi^2(2)=0.492$ , n.s.	$F(2,64)=0.016$ , n.s.
Physik	$F(2,73)=0.280$ , n.s.	$F(2,64)=1.887$ , n.s.

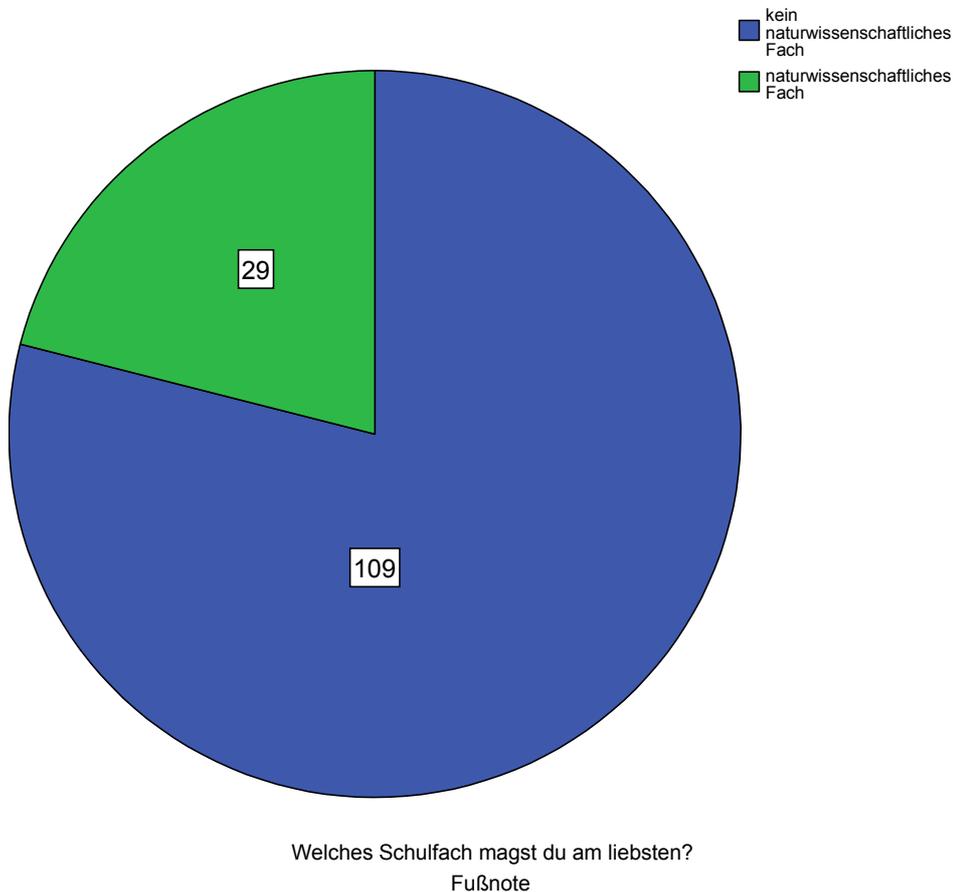
Die deskriptiven Daten für Buben und Mädchen in den einzelnen Fächern sind in Tabelle 10 dargestellt.

**Tabelle 10:** Deskriptive Daten für Buben und Mädchen hinsichtlich ihres Verständniserlebens in den Unterrichtsfächern Deutsch, Mathematik, Biologie und Physik

	Buben				Mädchen			
	n	Md	M	SD	n	Md	M	SD
Deutsch	77	2.00	2.44	1.153	67	2	2.10	1.103
Mathematik	77	2.00	2.14	1.073	67	2	2.13	1.140
Biologie	77	2.00	1.97	1.063	67	1	1.43	0.679
Physik	76	2.00	2.64	1.151	67	3	2.94	1.192

Ein ebenfalls möglicher Einflussfaktor auf die Behaltensleistung sind Interessensschwerpunkte. Diese wurden mit den Fragen nach dem Lieblingsfach erfasst. Die Antworten der SchülerInnen wurden anschließend in zwei Gruppen zusammengefasst, jene der naturwissenschaftlichen Fächer (Mathematik, Physik, Chemie, etc.) und jene der nicht naturwissenschaftlichen Fächer (Deutsch, Werken, Turnen, etc.). Bei Mehrfachnennungen wurde der Schüler oder die Schülerin jener Gruppe zugeordnet, die die meisten seiner oder ihrer Antworten involvierte. Es wurde also der relative Anteil herangezogen um ein Kind einer Gruppe zuordnen zu können.

Wie in der folgenden Abbildung zu sehen ist, geben wesentlich mehr SchülerInnen an, dass ihr Interessenschwerpunkt in einem nicht naturwissenschaftlichen Fach läge.



**Abbildung 9. Häufigkeiten der Interessenschwerpunkte der Gesamtstichprobe.**

Rein deskriptiv scheint es zwischen Buben und Mädchen keinen Unterschied bezüglich der Interessenschwerpunkte zu geben. Auch in allen drei Diskursstrukturen unterscheiden sich die Angaben über das Interesse der SchülerInnen sowohl in der Gesamtstichprobe ( $F(2,135)=0.262$ , n.s.) als auch bei den Buben ( $\chi^2(2)=1.972$ , n.s.) und Mädchen ( $\chi^2(2)=5.822$ , n.s.) getrennt nicht.

Abschließend wurde noch der Faktor Vorerfahrungen im Unterrichtsfach Chemie betrachtet. Dazu wurden die SchülerInnen gefragt, ob sie schon einmal etwas über das Thema Salzsäuren gehört hätten. Es gibt in der

Gesamtstichprobe keinen statistisch signifikanten Unterschied zwischen den Versuchsbedingungen (klassisch, linear und elliptisch) ( $F(2,142)=0.466$ , n.s.).

Von den 145 SchülerInnen antworteten 106 auf die Frage ob sie schon einmal etwas über Salzsäure gehört hätten mit „Ja“.

Im Allgemeinen kann auf Grund der gleichmäßigen Verteilungen aller genannten Faktoren (kognitive Leistungsfähigkeit, Schulnoten, Interessenschwerpunkte, Vorerfahrungen und das Verständniserleben der SchülerInnen) einerseits in den verschiedenen Versuchsbedingungen und andererseits bezüglich des Geschlechts nicht von artifiziellen Einflüssen auf die Behaltensleistung ausgegangen werden.

## 8.2 Einfluss der Diskursstruktur auf die Textverständlichkeit

Die Verständlichkeit des Chemietextes wurde erfasst in dem die SchülerInnen diesen nach bestimmten Adjektiven auf einer fünfstufigen Skala bewerten konnten. War ein/e TeilnehmerIn der Meinung, dass ein spezifisches Adjektiv auf den Text vollkommen zutraf, so wurde dies mit der Bewertung „stimmt völlig“ (=1) ausgedrückt. Die Bewertung „stimmt gar nicht“ (=5) wurde hingegen angekreuzt, wenn ein/e SchülerIn der Meinung war, dass ein bestimmtes Adjektiv vollkommen unzutreffend sei. Natürlich wurde auch die Möglichkeit gegeben die Antwort mittels drei Zwischenstufen (2,3 und 4) zu differenzieren.

In Abbildung 14 ist zu sehen wie die einzelnen Adjektive bezüglich der Verständlichkeit des Chemietextes durchschnittlich eingestuft wurden.

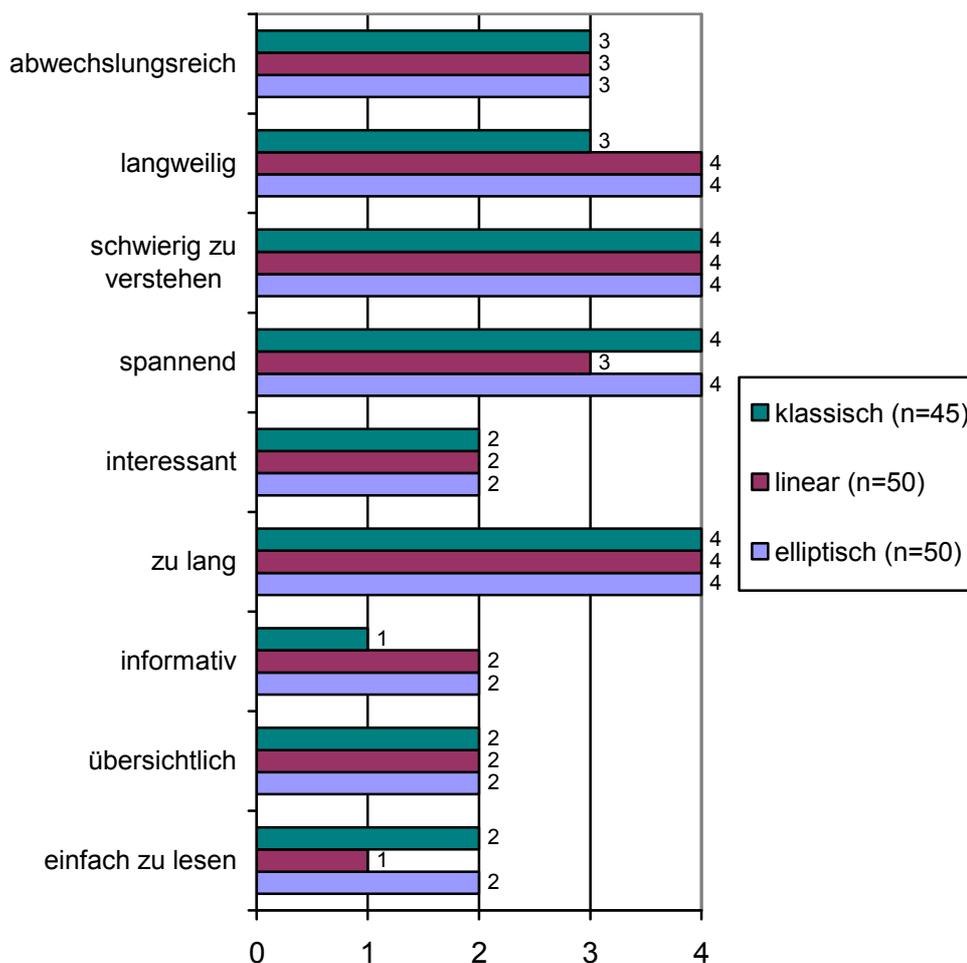


Abbildung 10. Durchschnittliche Bewertung (=Mediane) der Textverständlichkeit in den drei Versuchsbedingungen.

Wie bereits in Kapitel 7.5 erläutert wurde, wird in der vorliegenden Studie sowohl mit einer skalenweisen wie auch mit einer itemweisen Auswertung gearbeitet. Dem zu Folge werden sich die statistischen Auswertungen und die Ergebnisse zur Textverständlichkeit auf den Faktor Spannung/anregende Zusätze und die Items „*übersichtlich*“, „*einfach zu lesen*“, „*zu lang*“, „*schwierig zu verstehen*“ und „*langweilig*“ beziehen.

Um einen Mittelwertsvergleich für die drei Versuchsbedingungen durchführen zu können, wurden zuerst die Voraussetzungen wie Normalverteilung mittels eines Kolmogorov-Smirnov-Tests und die Homogenität der Varianzen mittels eines Levene-Tests überprüft. Diese ergaben für den Faktor der Strukturierung sowohl eine Abweichung einer Variable von der Normalverteilung als auch heterogene Varianzen. Folglich wurde ein H-Test nach Kruskal und Wallis gerechnet. Für die itemweise Auswertung mussten auf Grund der unterschiedlichen Voraussetzungen sowohl einfache Varianzanalysen als auch H-Tests nach Kruskal und Wallis gerechnet werden.

Dabei wurden zwischen den drei Versuchsbedingungen statistisch signifikante Unterschiede im Faktor Spannung/anregende Zusätze sichtbar ( $\chi^2(2)=7.305, p<.05$ ). Ein im Anschluss gerechneter U-Test nach Mann und Whitney zeigte, dass dieser Gruppenunterschied signifikant zwischen den Texten mit linearer und elliptischer Diskursstruktur auftrat ( $U=819.0, p<.05$ ). Jene Chemietexte, welche eine lineare Diskursstruktur aufwiesen wurden als signifikant spannender und anregender bewertet als jene Chemietexte, die auf einer elliptischen Diskursstruktur basierten.

Keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den unterschiedlichen Chemietexten gab es bei den Items „*einfach zu lesen*“ ( $F(2,142)=1.866, n.s.$ ), „*übersichtlich*“ ( $\chi^2(2)=0.387, n.s.$ ), „*zu lang*“ ( $F(2,142)=0.008, n.s.$ ) und „*langweilig*“ ( $F(2,142)=0.764, n.s.$ ). Allerdings zeigte sich eine Tendenz, dass der Text bezüglich des Items „*schwierig zu verstehen*“ ( $\chi^2(2)=5.337, p=.069$ ) verschieden eingestuft wird. Demnach wird der Chemietext mit der klassischen Diskursstruktur als signifikant schwieriger zu verstehen bewertet als jener mit der elliptischen Diskursstruktur ( $U=828.0, p<.05$ ).

Teilt man die Gesamtstichprobe nach dem Geschlecht zeigt sich bei den Buben ( $n=77$ ) ein signifikanter Unterschied im Faktor Spannung/anregende Zusätze ( $\chi^2(2)=7.943$ ,  $p<.05$ ). Folglich bewerteten Buben den Text mit der linearen Diskursstruktur als spannender im Vergleich zum Chemietext mit der elliptischen Diskursstruktur ( $U=179.0$ ,  $p<.05$ ). Weiters konnte bei den Buben eine Tendenz festgestellt werden, dass sie die Items „*einfach zu lesen*“ ( $\chi^2(2)=4.663$ ,  $p=.097$ ) und „*langweilig*“ ( $F(2,74)=2.774$ ,  $p=.069$ ) unterschiedlich bewerteten. Folglich geben Buben an den Chemietext mit der linearen Diskursstruktur einfacher lesen zu können als jenen mit der elliptischen Diskursstruktur ( $U=228.0$ ,  $p<.05$ ) und den Chemietext mit der klassischen Diskursstruktur langweiliger zu finden als jenen mit der linearen ( $t(43)=-2.471$ ,  $p<.05$ ).

Bei den Mädchen zeigte sich hingegen im Faktor Spannung/anregende Zusätze kein signifikanter Unterschied ( $\chi^2(2)=1.235$ , n.s.) zwischen den drei Versuchsbedingungen. Allerdings konnte eine Tendenz sichtbar gemacht werden wonach Mädchen den Chemietext bezüglich des Items „*schwierig zu verstehen*“ verschieden einstufen ( $\chi^2(2)=5.402$ ,  $p=.067$ ). Mädchen glauben demzufolge den Chemietext mit der linearen Diskursstruktur schwieriger zu verstehen als jenen mit der elliptischen Diskursstruktur ( $U=159.5$ ,  $p<.05$ ).

Außerdem zeigte sich ein signifikanter Unterschied bezüglich des Geschlechts bei den Items „*einfach zu lesen*“ und „*übersichtlich*“. Buben bewerteten den Chemietext als signifikant einfacher zu lesen ( $t(143)=2.415$ ,  $p<.05$ ) und übersichtlicher ( $U=2090.0$ ,  $p<.05$ ) im Vergleich zu den Mädchen.

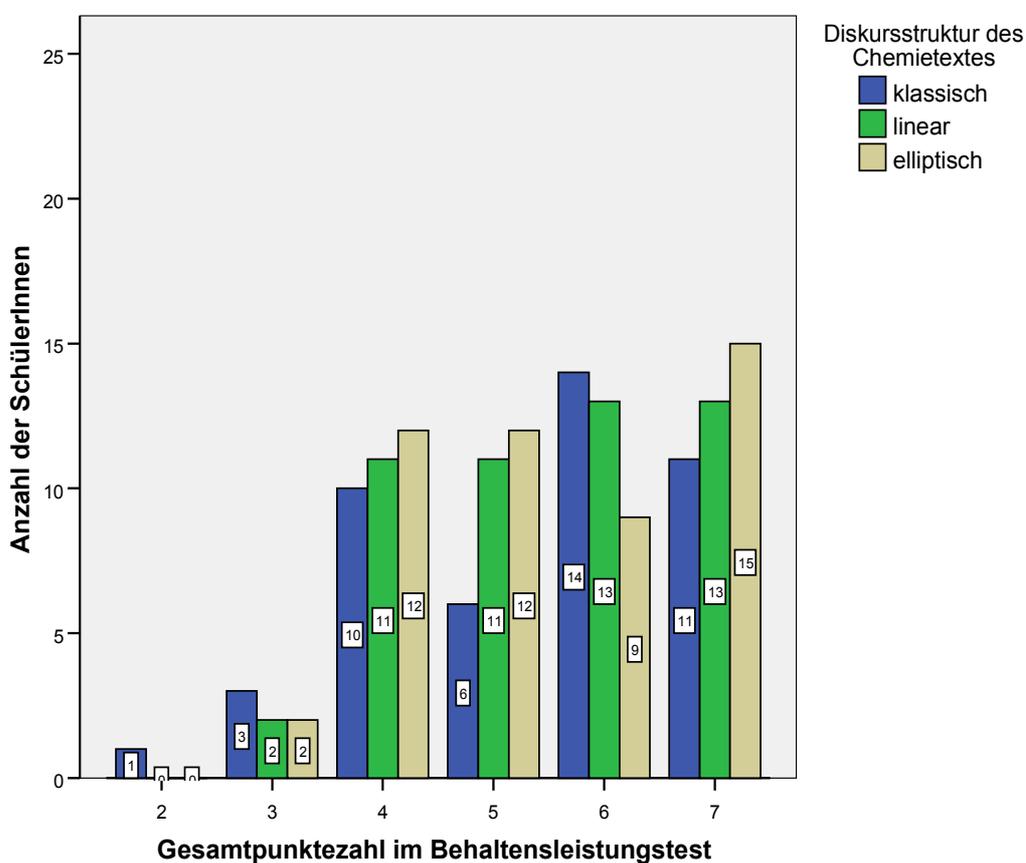
Hinsichtlich ihres Interesses an der Thematik gaben die SchülerInnen auf einer fünfstufigen Skala an, dass ihnen der Chemietext durchschnittlich gut gefallen habe ( $n=144$ ,  $Md=3.00$ ,  $M=2.76$ ,  $SD=1.026$ ). Es zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den drei Versuchsbedingungen bezüglich der Frage wie gut den UntersuchungsteilnehmerInnen der Text gefallen habe ( $\chi^2(2)=0.122$ , n.s.).

Auch die Frage, ob sie noch etwas über Salzsäure erfahren möchten, stuften die Kinder durchschnittlich mit „3“ ein ( $n=145$ ,  $Md=3.00$ ,  $M=3.26$ ,  $SD=1.354$ ,  $Min=1$ ,  $Max=5$ ).

Um eine Beeinflussung der Folgerezeption auf Grund der Diskursstrukturen oder des Geschlechts nachweisen zu können, wurde eine zweifache Varianzanalyse gerechnet. Es wurden sowohl für die unterschiedlichen Diskursstrukturen ( $F(2,139)=0.206$ , n.s.) als auch bezüglich des Geschlechts ( $F(1,139)=0.113$ , n.s.) keine signifikanten Unterschiede in der Folgerezeption ersichtlich.

### 8.3 Einfluss der Diskursstruktur auf die Behaltensleistung

Um mögliche Einflüsse der Diskursstrukturen auf die Behaltensleistung erfassen zu können, ist unter anderem interessant zu wissen wie viel sich die SchülerInnen insgesamt nach einer einmaligen Auseinandersetzung mit dem Chemietext merken konnten. Durchschnittlich erreichten die TeilnehmerInnen 5 von 7 Punkten im Behaltensleistungstest ( $Md=6.00$ ,  $M=5.44$ ,  $SD=1.274$ ,  $Min=2$ ,  $Max=7$ ). Abbildung 15 gibt einen genauen Überblick darüber wie viele Punkte in den einzelnen Versuchsbedingungen erreicht wurden.



**Abbildung 11. Punkteanzahl des Behaltensleistungstests in den drei Versuchsbedingungen.**

Sowohl das Geschlecht ( $F(1,139)=0.297$ , n.s.) als auch die Diskursstrukturen ( $F(2,139)=0.122$ , n.s.) hatten über alle Aufgaben hinweg keinen signifikanten Einfluss auf die Behaltensleistung.

Vergleicht man die Stichprobe der Buben ( $F(2,74)=0.438$ , n.s.) und Mädchen ( $F(2,65)=0.330$ , n.s.) konnten auch hier bezüglich der Einflüsse der Diskursstruktur auf die Behaltensleistung bei allen Aufgaben keine signifikanten Unterschiede gefunden werden.

Neben der Anzahl der Punkte im Behaltensleistungstest ist es weiters wichtig, welche Art der Information sich die SchülerInnen nach der Auseinandersetzung mit dem Chemietext merken. Aus diesem Grund wurden die Fragen des Behaltensleistungstest in Fragen zu chemischen Faktenwissen und Fragen zu Randinformationen unterteilt (genaue Aufteilung siehe Kapitel 7.3.3).

Die SchülerInnen erreichten durchschnittlich 2 von 3 Punkten bei den Randinformationen ( $Md=2.00$ ,  $M=2.16$ ,  $SD=0.761$ ,  $Min=0$ ,  $Max=3$ ) und 3 von möglichen 4 Punkten bei den Fragen zum chemischen Faktenwissen ( $Md=3.00$ ,  $M=3.28$ ,  $SD=0.770$ ,  $Min=1$ ,  $Max=4$ ).

Neben dem Geschlecht ( $F(2,138)=0.416$ , n.s.) hatten auch die unterschiedlichen Diskursstrukturen ( $F(2,139)=0.418$ , n.s.) der Chemietexte keinen signifikanten Einfluss auf die Art der Information, welche sich SchülerInnen merken. Auch zwischen den Buben ( $F(2,74)=0.535$ , n.s.) und Mädchen ( $F(2,65)=0.813$ , n.s.) gab es keinen signifikanten Unterschied bezüglich der Art der gemerkten Information.

Teilt man die Gesamtstichprobe in zwei Teilstichproben (0=Personen, die wenige Aufgaben gelöst haben; 1=Personen, die viele Aufgaben gelöst haben), zeigen sich ebenfalls keine statistisch signifikanten Unterschiede bezüglich des Einflusses der Diskursstruktur auf das Behalten von chemischem Faktenwissen ( $F(2,142)=0.312$ , n.s.) und nebensächlichen Informationen ( $F(2,142)=0.527$ , n.s.).

In den folgenden Abbildungen sind die Häufigkeiten der Teilstichproben für chemisches Faktenwissen und Randinformationen in den drei Versuchsbedingungen dargestellt.

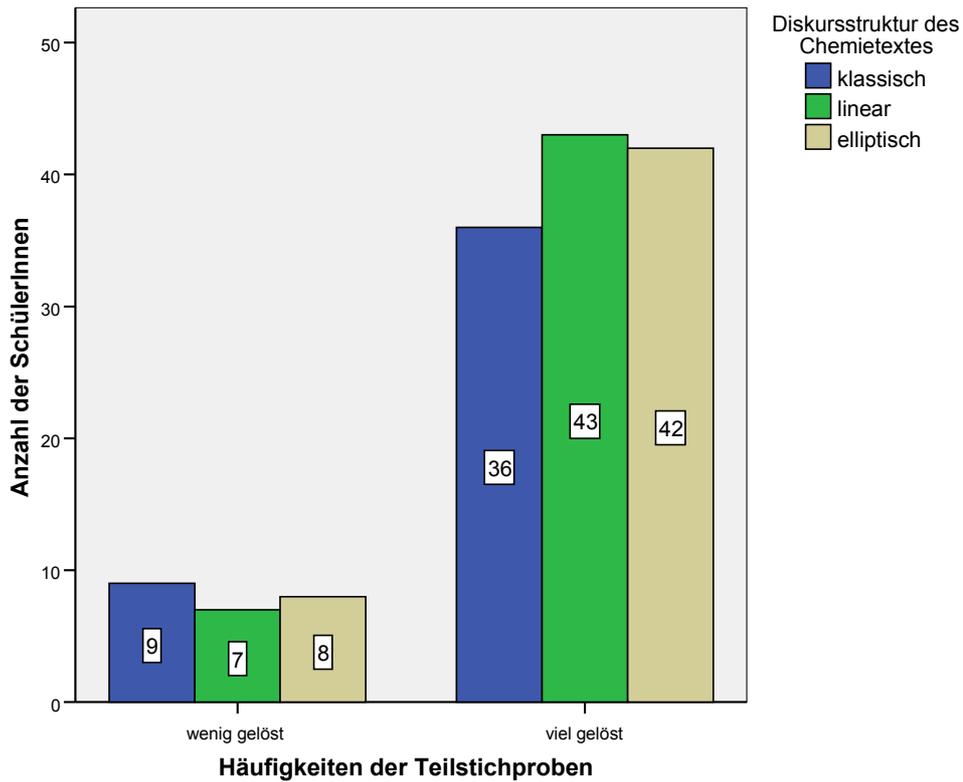


Abbildung 12. Häufigkeiten der Teilstichproben für chemisches Faktenwissen in den einzelnen Versuchsbedingungen.

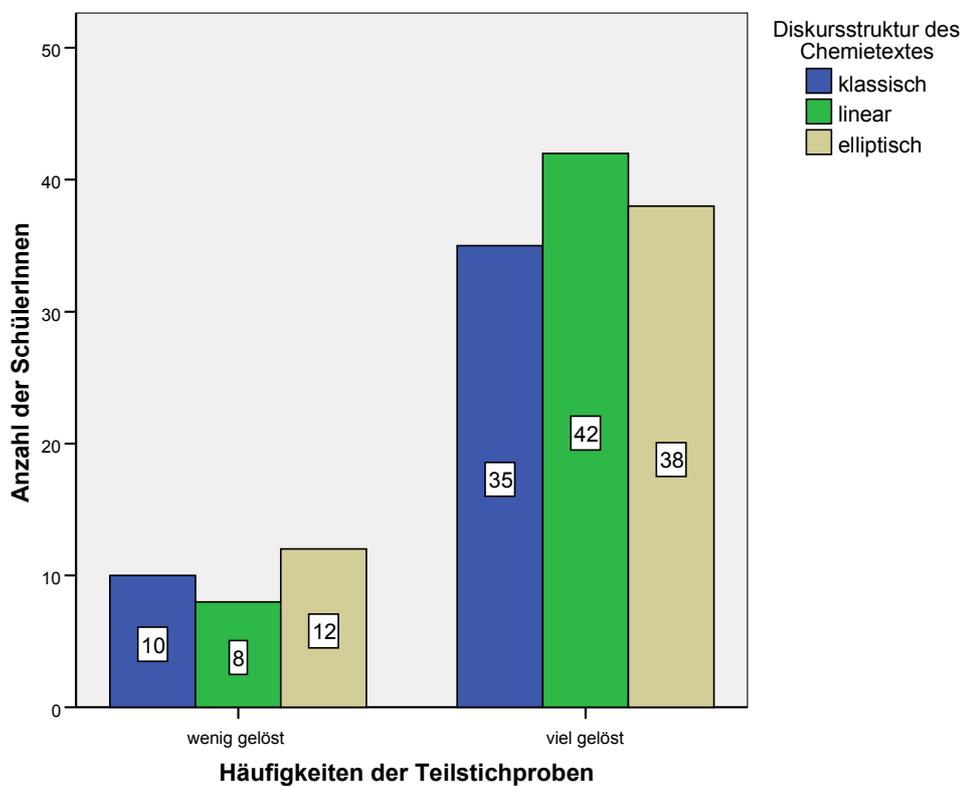


Abbildung 13. Häufigkeiten der Teilstichproben für Randinformationen in den einzelnen Versuchsbedingungen.

Um die Frage, ob die Diskursstruktur eines Textes die Behaltensleistung von SchülerInnen mit guten/schlechten Schulleistungen beeinflusst, zu beantworten wurde auf Grund der gegebenen Voraussetzungen eine Kovarianzanalyse gerechnet. Diese zeigte, dass auch unter Berücksichtigung der kognitiven Fähigkeit eines/einer SchülerIn und seiner/ihrer schulischen Leistung (Mathematiknote) sowohl das Geschlecht als auch die Diskursstruktur eines Textes keinen Einfluss auf die Behaltensleistung haben. Es gibt demzufolge keinen statistisch signifikanten Unterschied zwischen der Behaltensleistung von guten und schlechten SchülerInnen auf Grund des Geschlechts ( $F(1,136)=0.189$ , n.s.) oder einer spezifischen Diskursstruktur ( $F(2,136)=0.358$ , n.s.).

## 9. Diskussion

In der vorliegenden Arbeit konnten mehrere wichtige Hauptergebnisse zum Einfluss der Diskursstrukturen auf Textverständlichkeit und Behaltensleistung sichtbar gemacht werden. Im Folgenden werden diese Ergebnisse mit den bereits geschilderten Hypothesen der Theorie verknüpft und es werden mögliche Gründe für Zusammenhänge oder Unterschiede erläutert.

Ein wesentliches Ergebnis sind die drei Faktoren, welche aus den testtheoretischen Analysen (Faktorenanalyse) des Behaltensleistungstests resultierten. Diese Faktoren „Strukturierung“, „Spannung/anregende Zusätze“ und „Prägnanz“ bestätigten das Modell von Schulz von Thun et al. (1973) zwar grundsätzlich, allerdings stimmte nur der Faktor „Spannung/anregende Zusätze“ sowohl inhaltlich als auch bezüglich der Items mit dem Faktor aus diesem Modell fast gänzlich überein.

Nichtsdestotrotz zeigt dieses Resultat, dass Textverständlichkeit auf mehreren einzelnen Dimensionen beruht und durch die stärkere Gewichtung eines Faktors differenzierte Reaktionen ausgelöst werden können.

An diesem Punkt wird auch der Zusammenhang zum zweiten und wahrscheinlich wichtigsten Ergebnis der Untersuchung sichtbar. Wie bereits von Knobloch et al. (2004) hypothetisiert wurde, wurde der lineare Text als signifikant spannender und anregender im Vergleich zu den beiden anderen Diskursstrukturen eingestuft.

Folglich konnte nachgewiesen werden, dass die Anwendung linearer Texte nicht nur im Nachrichtengenre zu einem erhöhten Aktivierungspotential und somit zu mehr Spannung führt, sondern dies auch auf Chemietexte und folglich Lehrbuchtexte übertragen werden kann.

Auf Grund dieser Ergebnisse könnten Lehrbuchtexte in naturwissenschaftlichen Fächern um möglichst spannend, anregend und verständlich zu sein in linearer Diskursstruktur abgefasst werden.

Allerdings ist explizit darauf hinzuweisen, dass eine generelle Umschreibung aller Lehrbuchtext zu Gunsten der linearen Diskursstruktur nicht befürwortet

werden kann, da dies mit der Zeit zu einem Gewöhnungseffekt führen würde. Somit würde zwar anfänglich ein erhöhtes Potential an Spannung und Anregung bedingt durch die spezifische Diskursstruktur erreicht werden, aber nach einem bestimmten zeitlichen Rahmen würden sich die SchülerInnen an die auf der linearen Diskursstruktur basierenden Texte gewöhnt haben. Dies hätte zur Folge, dass man zu jener Ausgangslage welche Anlass zur dieser Studie gab zurückgekehrt wäre.

Zudem zeigte sich die Tendenz, dass die Chemietexte hinsichtlich der Diskursstruktur als unterschiedlich „*schwierig zu verstehen*“ bewertet wurden. Der Chemietext mit der klassischen Diskursstruktur wurde demnach im Vergleich zu dem Chemietext mit der elliptischen Diskursstruktur als schwieriger zu verstehen eingestuft. Auch wurde bereits in den Studien von Knobloch et al. (2004) hypothetisiert.

Bemerkenswerter Weise zeigte sich, dass ausschließlich Buben Chemietexte mit linearer Diskursstruktur spannender und anregender fanden. Dies könnte durch die in der Literatur bereits ausführlich dargelegten grundsätzlichen positiveren Einstellungen und Assoziationen von Buben zu naturwissenschaftlichen Fächern, im Speziellen zu Chemie, begründet sein. Weiters konnte bei Buben auch eine Tendenz zu unterschiedlicher Bewertung der verschiedenen Chemietexte bezüglich der Items „*langweilig*“ und „*einfach zu lesen*“ sichtbar gemacht werden. Demnach schätzen Buben Chemietexte mit allgemeiner Diskursstruktur langweiliger ein als jene mit linearer Diskursstruktur. Dieses Ergebnis deckt sich wiederum mit den Ergebnissen von Knobloch et al. (2004). Gegensätzlich dazu stufen Buben Chemietexte mit linearer Diskursstruktur im Vergleich zu jenen mit elliptischer Diskursstruktur jedoch als einfacher zu lesen ein. Die Ursache dafür könnte in dem bereits erwähnten erhöhten Spannungs- und Aktivierungspotential, welches auf Grund der linearen Diskursstruktur hervorgerufen wird, liegen.

Im Gegensatz dazu zeigte sich, dass Mädchen angaben den Text mit der linearen Diskursstruktur schwieriger zu verstehen als jenen mit der elliptischen Diskursstruktur.

Kann also bei Buben, welche bereits großes Interesse am Fach Chemie haben, das Aktivierungsniveau durch Texte mit linearer Diskursstruktur erhöht werden, sollten, um das Interesse und die Textverständlichkeit der Mädchen im Fach Chemie zu erhöhen, Texte in diesem Unterrichtsfach eher in der elliptischen Diskursstruktur abgefasst werden.

Dies sollte jedenfalls Fokus und Ziel künftiger Untersuchungen sein, da besonders Mädchen durch die sachliche und gemeinschaftsfremde Komponente der Chemie benachteiligt sind.

Auch wenn Texte mit linearer Diskursstruktur spannender und anregender eingestuft werden, ist ein weiterer wichtiger Aspekt, dass es bei den anderen Items („*einfach zu lesen*“, „*übersichtlich*“, „*zu lang*“ und „*langweilig*“) keine signifikanten Unterschiede zwischen den Versuchsbedingungen hinsichtlich der Textverständlichkeit gab.

Dieses Ergebnis ist insofern besonders relevant als das somit die Wahrscheinlichkeit, dass andere Textverständlichkeitsmerkmale beeinflusst werden würden, als gering angesehen werden kann.

Es kann also davon ausgegangen werden, dass trotz einer Erhöhung des Aktivierungsniveaus auf Grund einer linearen Diskursstruktur andere Faktoren wie die Strukturierung oder Prägnanz eines Textes nicht beeinträchtigt und somit auch die gesamte Textverständlichkeit nicht behindert wird.

Ein weiteres, jedoch unerwartetes Hauptergebnis ist, dass das Geschlecht einen signifikanten Einfluss auf die Items „*einfach zu lesen*“ und „*übersichtlich*“ der Textverständlichkeit hat. Es konnte also aufgezeigt werden, dass es Unterschiede in der Textverständlichkeitskomponente Strukturierung hinsichtlich des Geschlechts des Teilnehmers oder der TeilnehmerIn gibt. Eine mögliche Erklärung dafür könnte wie, bereits von Schreiner (2007) dargestellt wurde, der Vorsprung der Buben im Erklären und Wissen naturwissenschaftlicher Phänomene sein.

Diese Begründung würde auch durch folgendes Ergebnis dieser Untersuchung gestützt werden. Ausschließlich Buben finden den Chemietext signifikant übersichtlicher und einfacher zu lesen. Folge dessen drängt sich

die Vermutung auf, dass Mädchen eventuell mehr andere Komponenten, wie beispielsweise Spannung/anregende Zusätze, benötigen würden um naturwissenschaftliche beziehungsweise Chemietexte besser verstehen zu können.

Zukünftige Forschungen sollten in diese Richtung angelegt werden und versuchen mögliche Gründe für dieses Ergebnis zu falsifizieren.

Eine Diskrepanz zu den Hypothesen von Knobloch et al. (2004) und Brewer und Lichtenstein (1982) stellt das Resultat, dass kein Einfluss der Diskursstrukturen auf die Behaltensleistung sichtbar wurde, dar. Auch wenn zwischen chemischen Faktenwissen und dem Merken von Randinformationen unterschieden wurde, konnte kein signifikanter Unterschied in der Behaltensleistung auf Grund einer spezifischen Diskursstruktur nachgewiesen werden.

Die möglichen Ursachen für dieses der Literatur widersprechende Ergebnis können sehr vielfältig sein. Betrachtet man die relativ hohen Itemschwierigkeiten könnte einer dieser Gründe darin liegen, dass der Behaltensleistungstest vielleicht nicht so gut zwischen den SchülerInnen differenzieren konnte.

Zusätzlich wurden die einzelnen Items des Behaltensleistungstests von den Experten in gleichem Maße gewichtet. Dies hat eine geringe Varianz zur Folge, welche ebenfalls die Ursache für das oben genannte Ergebnis sein könnte.

Weiters könnten einerseits die Chemietexte zu kurz oder zu einfach gewesen sein. Das Stimulusmaterial würde die SchülerInnen zu wenig fordern und dementsprechend würden keine signifikanten Unterschiede in der Behaltensleistung sichtbar werden. Durch ein zu einfaches Stimulusmaterial wäre demnach eine Aufhebung des Einflusses auf die Behaltensleistung denkbar.

Andererseits könnte eine zu kurze Zeitspanne zwischen dem Stimulusmaterial (Chemietext) und dem Behaltensleistungstest eine mögliche Erklärung sein. Auf Grund zu kurzer Zeit zwischen diesen beiden Untersuchungsteilen könnte es sein, dass sich alle TeilnehmerInnen die Informationen aus dem Text merken würden. Ist also die Zeitspanne zu kurz

um den Beginn eines Vergessensprozess beinhalten zu können, resultiert daraus kein Unterschied in der Behaltensleistung.

Auch die kurze Vorgabezeit des Chemietextes könnte die Ursache für den fehlenden Unterschied in der Behaltensleistung zwischen den drei Versuchsbedingungen sein. Auf Grund der kurzen Bearbeitungszeit des Textes wäre es möglich, dass die SchülerInnen nicht die Möglichkeit hatten innerhalb des Lernvorganges von der jeweiligen Diskursstruktur zu profitieren. In der Studie von Schiller (2008) wurde beispielsweise eine längere Vorgabezeit bezüglich des Stimulustextes gewählt und hier konnte auch ein signifikanter Unterschied in der Behaltensleistung bezüglich des Fachwissens gezeigt werden.

Ferner könnten auch der Aufbau der Fragen des Behaltensleistungstests und ihr Antwortformat die Ursache dieses nicht signifikanten Ergebnisses sein. Da vier der sechs Fragen im Multiple oder Single Choice Format vorgegeben wurden, muss bei diesen Fragen auch von einer bestimmten Ratewahrscheinlichkeit ausgegangen werden. Der Faktor der Ratewahrscheinlichkeit erleichtert natürlich das richtige Beantworten der Fragen für jene SchülerInnen, die die richtige Lösung nicht reproduzieren können.

Natürlich könnte die Ursache auch in der Tatsache liegen, dass Chemie ein Unterrichtsfach mit vielen praktischen Elementen wie Experimenten ist. Lehrbücher oder –texte können eventuell nicht so einfach mit den spannenden Experimenten konkurrieren wie dies in anderen Fächern der Fall sein könnte. Dies bestätigen auch mehrere Autoren, welche postulieren, dass SchülerInnen sich in dem Unterrichtsfach Chemie vermehrt Experimente als Unterrichtsmethode wünschen (siehe Kapitel 1).

Selbstverständlich sind noch viele weitere Gründe für dieses Resultat vorstellbar. Diese können jedoch im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht behandelt werden, sollten allerdings Anlass zu weiteren Forschungstätigkeiten in diese Richtung geben.

Positiv anzumerken ist jedoch noch, dass das eben erläuterte Ergebnis ausschließt, dass die Änderungen, welche einen Text interessanter oder spannender anlegen sollten, in dieser Untersuchung den gegenteiligen Effekt haben. So berichteten beispielsweise Garner, Brown, Sanders und Menke

(1992), dass auf Grund solcher Maßnahmen zwar Randinformationen behalten jedoch Faktenwissen kaum erinnert werden konnte.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass nicht alle signifikanten Ergebnisse einfach generalisiert und als allgemein gültig angesehen werden können. Erst wenn Resultate künftiger Forschungstätigkeiten diese Ergebnisse bestätigen, replizieren und ergänzen können, kann von einem validen Effekt gesprochen werden.

Keinesfalls sollten die hier publizierten Ergebnisse als Entscheidungsgrundlage für das Umschreiben von Texten in naturwissenschaftlichen Lehrbüchern im Sinne einer Interessensförderung in den jeweiligen Fächern angesehen werden. Dies würde auf Grund der mangelnden statistischen Absicherung der Ergebnisse nicht legitimierbar sein.

## 10. Zusammenfassung

In der vorliegenden Untersuchung wurde der Versuch unternommen die Verständlichkeit eines naturwissenschaftlichen, im Speziellen Chemie, Lehrbuchtextes und die Behaltensleistung der TeilnehmerInnen durch verschiedene Diskursstrukturen zu beeinflussen.

Zu diesem Zweck wurde ein Chemietext anhand des Konzeptes von Knobloch et al. (2004) manipuliert. Demnach gibt es drei Diskursstrukturen mit unterschiedlichen affektiven Reaktionen. Dies sind einerseits die elliptische (neugiererzeugende) Diskursstruktur, andererseits die lineare (spannungserzeugende) Diskursstruktur und schließlich noch die klassische Diskursstruktur, welche keine affektiven Reaktionen hervorrufen sollte.

Insgesamt wurden die Chemietexte, welche anhand dieser drei Diskursstrukturen systematisch variieren, 145 SchülerInnen der 8. Schulstufe (vierte Klasse Hauptschule) vorgelegt.

Zusammenfassend konnte gezeigt werden, dass Texte mit linearer Diskursstruktur im Gegensatz zu den beiden anderen Diskursstrukturen, vor allem bei Buben, mehr Spannung und Anregung induzieren.

Zudem wurden jene Chemietexte, welche auf der klassischen Diskursstruktur basierten, im Vergleich zu jenen mit der elliptischen Diskursstruktur als schwieriger zu verstehen bewertet.

Buben gaben an Chemietexte mit linearer Diskursstruktur einfacher zu finden als jene mit elliptischer Diskursstruktur. Wohingegen Mädchen lineare Texte als schwieriger zu verstehen einstufen als elliptische Texte.

Weiters konnte sichtbar gemacht werden, dass Buben Chemietexte übersichtlicher und einfacher zu lesen einstufen als Mädchen.

Allerdings konnte kein Einfluss der Diskursstrukturen auf die Behaltensleistung der SchülerInnen bestätigt werden.

Im Sinne einer Interessensförderung in den naturwissenschaftlichen Fächern konnte also eine geeignete Diskursstruktur für Lehrbuchtexte identifiziert und es sollte somit die lineare Diskursstruktur stärker berücksichtigt werden.

---

„Hiermit bestätige ich, dass die vorliegende Arbeit in allen relevanten Teilen selbstständig durchgeführt wurde.“

## 11. Literaturliste

- Ainley, M., Hidi, S., & Berndorff, D. (2002). Interest, Learning and the Psychological Processes That Mediate Their Relationship. *Journal of Educational Psychology, 94*(3), 545-561.
- Anderson, J. R., & Bower, G. H. (1972). Recognition and retrieval processes in free recall. *Psychological Review, 79*(2), 97-124.
- Backhaus, K., Erichson, B., Plinke, W., & Weiber, R. (2003). *Multivariate Analysemethoden. Eine anwendungsorientierte Einführung* (10 ed.). Berlin: Springer.
- Ballstaedt, S.-P. (1981). *Texte verstehen, Texte gestalten*. München, Wien: Urban & Schwarzenberg.
- Baumert, J., Lehmann, R., Lehrke, M., Schmitz, B., Clausen, M., Hosenfeld, I., et al. (1997). *TIMSS - Mathematisch-naturwissenschaftlicher Unterricht im internationalen Vergleich. Deskriptive Befunde*. Opladen: Leske+Budrich.
- Becker, R., & Obendrauf, V. (2005). *Chemie heute 4* (2nd ed.). Linz: Veritas.
- Beerman, L., Heller, K. A., & Menacher, P. (1992). *Mathe: nichts für Mädchen? Begabung und Geschlecht am Beispiel von Mathematik, Naturwissenschaft und Technik* (1st ed.). Bern: Hans Huber.
- Bortz, J., & Döring, N. (2006). *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler* (4th ed.). Heidelberg: Springer Medizin Verlag.
- Brewer, W. F., & Lichtenstein, E. H. (1982). Stories are to entertain: a structural-affect theory of stories. *Journal of Pragmatics, 6*, 473-486.

- Bunce, D. M., & Gabel, D. (2002). Differential Effects on the Achievement of Males and Females of Teaching the Particulate Nature of Chemistry. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(10), 911-927.
- Chan, C. K. K., & Sachs, J. (2001). Beliefs about Learning in Children's Understanding of Science Texts. *Contemporary Educational Psychology*, 26(2), 192-210.
- dos Santos Lonsdale, M., Dyson, M. C., & Reynolds, L. (2006). Reading in examination-type situations: the effects of text layout on performance. *Journal of Research in Reading*, 29(4), 433-453.
- Dunn, J. C. (2004). Remeber-Know: A Matter of Confidence. *Psychological Review*, 111(2), 524-542.
- Ediger, M. (2005). Assessing Reading in the Science Curriculum. *College Student Journal*, 39(1), 26-30.
- Fletcher, C. R. (1992). Assessing Recognition Memory for Surface Forms in Discourse: A Methodological Note. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 18(1), 199-203.
- Fletcher, C. R., & Chrysler, S. T. (1990). Surface Forms, Textbases and Situation Models: Recognition Memory for Three Types of Textual Information. *Discourse Processes*, 13, 175-190.
- Fuchs, L. S., Fuchs, D., & Hamlett, C. L. (2007). Using curriculum-based measurement to inform reading instruction. *Reading and Writing*, 20(6), 553-567.
- Gardiner, J. M., Gregg, V. H., & Karayianni, I. (2006). Recognition memory and awareness: Occurrence of perceptual effects on remembering or in knowing depends on conscious resources at encoding, but not at retrieval. *Memory and Cognition*, 34(2), 227-239.

- Garner, R., Brown, R., Sanders, S., & Menke, D. J. (1992). "Seductive details" and learning from text. In A. Krapp, K. A. Renninger & S. Hidi (Hrsg.), *The role of interest in learning and development*. Hillsdale, NJ.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Gibson, H. L., & Chase, C. (2002). Longitudinal Impact of an Inquiry-Based Science Program on Middle School Students' Attitudes Toward Science. *Science Education*, 86(5), 693-705.
- Greenfield, T. A. (1997). Gender- and Grade-Level Differences in Science Interest and Participation. *Science Education*, 81(3), 259-275.
- Hart, C., Mulhall, P., Berry, A., Loughran, J., & Gunstone, R. (2000). What is the Purpose of this Experiment? Or Can Students Learn Something from Doing Experiments? *Journal of Research in Science Teaching*, 37(7), 655-675.
- Hidi, S. (1990). Interest and Its Contribution as a Mental Resource for Learning. *Review of Educational Research*, 60(4), 549-571.
- Hidi, S., & Baird, W. (1986). Interestingness-A Neglected Variable in Discourse Processing. *Cognitive Science*, 10, 179-194.
- Hubbard, R., & Lindsay, R. M. (2008). Why P Values Are Not a Useful Measure of Evidence in Statistical Significance Testing *Theory and Psychology*, 18(1), 69-88.
- Hunter, J. E. (2001). The Desperate Need for Replications. *Journal of Consumer Research*, 28(1), 149-158.
- Hurry, J., & Doctor, E. (2007). Assessing Literacy in Children and Adolescents. *Child and Adolescent Mental Health* 12(1), 38-45.

- Jones, M. G., Howe, A., & Rua, M. J. (2000). Gender Differences in Students' Experiences, Interests and Attitudes toward Science and Scientists. *Science Education, 84*(2), 180-192.
- Kintsch, W. (1970). Models for free recall and recognition. In D. A. Norman (Hrsg.), *Models of human memory* (pp. 331-373). New York: Academic Press.
- Kintsch, W. (1994). Text Comprehension, Memory and Learning. *American Psychologist, 49*(4), 294-303.
- Knobloch, S., Patzig, G., Mende, A.-M., & Hastall, M. (2004). Affective News: Effects of Discourse Structure in Narratives on Suspense, Curiosity and Enjoyment While Reading News and Novels. *Communication Research, 31*(3), 259-287.
- Kratochwill, T. R., Stoiber, K. C., & Gutkin, T. B. (2000). Empirically Supported Interventions In School Psychology: The Role Of Negative Results In Outcome Research *Psychology in the Schools, 37*(5), 399-413.
- Langer, I., Schulz von Thun, F., & Tausch, R. (2002). *Sich verständlich ausdrücken* (7th ed.). München: Reinhardt.
- Law, Y.-K. (2008). Chinese children's constructive activity and text comprehension. *Journal of Research in Reading, 31*(4), 379-403.
- Mandler, G. (2008). Familiarity Breeds Attempts: A Critical Review of Dual-Process Theoreis of Recognition. *Perspectives on Psychological Science, 3*(5), 390-399.
- Nieswandt, M. (2007). Student Affect and Conceptual Understanding in Learning Chemistry. *Journal of Research in Science Teaching, 44*(7), 908-937.

- Raaijmakers, J. G. W., & Shiffrin, R. M. (1992). Models for Recall and Recognition. *Annual Review of Psychology*, 43, 205-234.
- Reese, H. W. (1999). Strategies for Replication Research Exemplified by Replications of the Istimina Study. *Developmental Review*, 19(1), 1-30.
- Robinson, M. D., & Johnston, J. T. (1996). Recall Memory, Recognition Memory and the Eyewitness Confidence-Accuracy Correlation. *Journal of Applied Psychology*, 81(5), 587-594.
- Rotello, C. M., & Macmillan, N. A. (2006). Remember-know models as decision strategies in two experimental paradigms. *Journal of Memory and Languages*, 55(4), 479-494.
- Salta, K., & Tzougraki, C. (2004). Attitudes Toward Chemistry Among 11th Grade Students in High Schools in Greece. *Science Education*, 88(4), 535-547.
- Schiller, E. M. (2008). Textbook Structures - Förderung der Textverständlichkeit und der Behaltensleistung durch innovative Diskursstrukturen in Physiklehrbuchtexten. Fakultät für Psychologie der Universität Wien.
- Schreiner, C. (2007). *PISA 2006: Internationaler Vergleich von Schülerleistungen. Erste Ergebnisse*. Graz: Leykam.
- Schulz von Thun, F., Langer, I., Meffert, J., & Tausch, R. (1973). Characteristics of intelligibility of written information and instruction texts. *Zeitschrift für Experimentelle und Angewandte Psychologie*, 20(2), 269-286.
- Smith, N. C. (1970). Replication Studies: A Neglected Aspect Of Psychological Research. *American Psychologist*, 25(10), 970-975.

- Sondergeld, T. A., Schultz, R. A., & Glover, L. K. (2007). The need for research replication: An example from studies on perfectionism and gifted early adolescents. *Roeper Review*, 29(5), 19-25.
- Stern, L., & Roseman, J. E. (2004). Can Middle-School Science Textbooks Help Students Learn Important Ideas? Findings from Project 2061's Curriculum Evaluation Study: Life Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(6), 538-568.
- Surber, J. R., & Pallock, L. (1997). Effect of Topic Frequency and Position on Memory for Information from Lengthy Informative Text. *Contemporary Educational Psychology*, 22, 390-398.
- van Dijk, T. A. (1983). Discourse Analysis: Its Development and Application to the Structure of News. *Journal of Communication*, 33(2), 20-43.
- Wais, P. E., Mickes, L., & Wixted, J. T. (2008). Remember/Know Judgments Probe Degrees of Recollection. *Journal of Cognitive Neuroscience* 20(3), 400-405.
- Weiß, R. H. (2006). *Grundintelligenzskala 2 - Revision*. Göttingen: Hogrefe.
- Zipitria, I., Larranga, P., Armananzas, R., Arruarte, A., & Elorriaga, J. A. (2008). What is behind a summary-evaluation decision? *Behavior Research Methods*, 40(2), 597-612.
- Zöfel, P. (2003). *Statistik für Psychologen im Klartext*. München: Pearson Studium.

## 12. Anhang

- Chemietexte und die jeweiligen Konstruktionsprinzipien der unterschiedlichen Diskursstrukturen
- Fragebogen zur Messung der Textverständlichkeit und zur Erhebung von schulbezogenen Variablen
- Beispielitems des CFT 20-R
- Behaltensleistungstest
- Lösungsschlüssel des Behaltensleistungstests
- Informationsbrief an die Lehrerinnen und Lehrer
- Genehmigung des oberösterreichischen Landesschulrates
- Output der Faktorenanalyse
- Lebenslauf

## **Salzsäure - der Gerichtsmediziner gibt Auskunft!**

Findet die Polizei einen Toten, beauftragt sie in der Regel den Gerichtsmediziner um herauszufinden wie lange dieser schon verstorben ist.

In den Polizeibericht schreibt der Gerichtsmediziner nach Beendigung seiner Arbeit dann: „Die gerichtsmedizinische Untersuchung hat ergeben, dass der Tod fünf bis sechs Stunden vor dem Auffinden der Leiche eingetreten sein muss.“

Wie aber konnte der Gerichtsmediziner das feststellen?

Im Magensaft eines Menschen sind etwa 0,5% Salzsäure, die zwei wichtige Aufgaben im Magen zu erfüllen hat: Zum einen tötet sie die Bakterien ab, die ständig mit unserer Nahrung aufgenommen werden; zum anderen spielt die Salzsäure eine wichtige Rolle bei der Verdauung. Im Magensaft befindet sich nämlich ein Stoff, der die Verdauung von Fleisch einleitet. Dieser Stoff wird aber nur in saurer Umgebung wirksam. Die Salzsäure im Magen stellt diese saure Umgebung her.

Die Magenwand ist dabei durch einen besonderen Schleim geschützt und wird dadurch nicht selbst angegriffen. Wenn dieser Magenschleim an einer Stelle wegen ungenügender Durchblutung fehlt, wird der Magen an dieser Stelle tatsächlich angegriffen. Es entsteht ein Magengeschwür.

Wenn nun also der Tod eintritt, verliert die Magenwand ihren Schutz und wird ebenfalls vom Magensaft verdaut. Daraus, wie weit diese Verdauung fortgeschritten ist, kann der Gerichtsmediziner später auf den Zeitpunkt des Todes schließen.

Was du dir merken solltest:

Salzsäure ist im Magensaft sehr gering (0,5%) enthalten. Zu viel Salzsäure im Magen verursacht Sodbrennen, da sie eine starke und auch ätzende Säure ist. Trotzdem hat sie zwei wichtige Aufgaben im Magen zu erfüllen:

- sie tötet die mit der Nahrung aufgenommenen Bakterien ab;
- sie hilft bei der Verdauung in dem sie die, für den Verdauungsprozess wichtige, saure Umgebung herstellt;

<b>Konstruktionsprinzip der klassischen Diskursstruktur</b>	
Findet die Polizei einen Toten beauftragt sich in der Regel den Gerichtsmediziner um herauszufinden wie lange dieser schon verstorben ist.	Auslösendes Ereignis
In den Polizeibericht schreibt der Gerichtsmediziner nach Beendigung seiner Arbeit dann: „Die gerichtsmedizinische Untersuchung hat ergeben, dass der Tod fünf bis sechs Stunden vor dem Auffinden der Leiche eingetreten sein muss.“	Ausgang
<p>Wie aber konnte der Gerichtsmediziner das feststellen? Im Magensaft eines Menschen sind etwa 0,5% Salzsäure, die zwei wichtige Aufgaben im Magen zu erfüllen hat: Zum einen tötet sie die Bakterien ab, die ständig mit unserer Nahrung aufgenommen werden; zum anderen spielt die Salzsäure eine wichtige Rolle bei der Verdauung. Im Magensaft befindet sich nämlich ein Stoff, der die Verdauung von Fleisch einleitet. Dieser Stoff wird aber nur in saurer Umgebung wirksam. Die Salzsäure im Magen stellt diese saure Umgebung her.</p> <p>Die Magenwand ist dabei durch einen besonderen Schleim geschützt und wird dadurch nicht selbst angegriffen. Wenn dieser Magenschleim an einer Stelle wegen ungenügender Durchblutung fehlt, wird der Magen an dieser Stelle tatsächlich angegriffen. Es entsteht ein Magengeschwür.</p>	<p>Hauptteil (Darstellung, Verwicklung)</p>
Wenn nun also der Tod eintritt, verliert die Magenwand ihren Schutz und wird ebenfalls vom Magensaft verdaut. Daraus, wie weit diese Verdauung fortgeschritten ist, kann der Gerichtsmediziner später auf den Zeitpunkt des Todes schließen.	(Klimax)
<p>Was du dir merken solltest: Salzsäure ist im Magensaft sehr gering (0,5%) enthalten. Zu viel Salzsäure im Magen verursacht Sodbrennen, da sie eine starke und auch ätzende Säure ist. Trotzdem hat sie zwei wichtige Aufgaben im Magen zu erfüllen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sie tötet die mit der Nahrung aufgenommenen Bakterien ab;</li> <li>- sie hilft bei der Verdauung in dem sie die, für den Verdauungsprozess wichtige, saure Umgebung herstellt;</li> </ul>	Konstanter Textteil

## **Salzsäure - der Gerichtsmediziner gibt Auskunft!**

Die Polizei hat einen Toten gefunden. Nun wird der *Gerichtsmediziner* beauftragt, herauszufinden wie lange dieser schon verstorben ist.

Aber wie kann der *Gerichtsmediziner* das überhaupt feststellen?

Der *Gerichtsmediziner* weiß, dass der *Magensaft* eines Menschen etwa 0,5% Salzsäure enthält, die zwei wichtige Aufgaben im Magen zu erfüllen hat: Zum einen tötet sie die Bakterien ab, die ständig mit unserer Nahrung aufgenommen werden; zum anderen spielt die Salzsäure eine wichtige Rolle bei der Verdauung. Im *Magensaft* befindet sich nämlich ein Stoff, der die Verdauung von Fleisch einleitet. Dieser Stoff wird aber nur in saurer Umgebung wirksam. Die Salzsäure im Magen stellt diese saure Umgebung her.

Die *Magenwand* selbst ist durch einen besonderen Schleim geschützt. Deshalb wird der Magen selbst nicht angegriffen und wie anderes Fleisch verdaut.

Wenn dieser *Magenschleim* aber an einer Stelle wegen ungenügender Durchblutung fehlt, wird der Magen an dieser Stelle tatsächlich angegriffen. Es entsteht ein *Magengeschwür*.

Wenn der Tod eintritt, verliert die *Magenwand* ihren Schutz und wird nun ebenfalls vom *Magensaft* verdaut.

Der *Gerichtsmediziner* kann so auf den Zeitpunkt des Todes schließen, indem er feststellt wie weit diese Verdauung bereits fortgeschritten ist. In den *Polizeibericht* schreibt der *Gerichtsmediziner* schließlich: „Die gerichtsmedizinische Untersuchung hat ergeben, dass der Tod fünf bis sechs Stunden vor dem Auffinden der Leiche eingetreten sein muss.“

Was du dir merken solltest:

Salzsäure ist im *Magensaft* sehr gering (0,5%) enthalten. Zu viel Salzsäure im Magen verursacht *Sodbrennen*, da sie eine starke und auch ätzende Säure ist. Trotzdem hat sie zwei wichtige Aufgaben im Magen zu erfüllen:

- sie tötet die mit der Nahrung aufgenommenen Bakterien ab;
- sie hilft bei der Verdauung in dem sie die, für den Verdauungsprozess wichtige, saure Umgebung herstellt;

<b>Konstruktionsprinzip der linearen Diskursstruktur</b>	
Die Polizei hat einen Toten gefunden. Nun wird der Gerichtsmediziner beauftragt, herauszufinden wie lange dieser schon verstorben ist.	Auslösendes Ereignis
<p>Aber wie kann der Gerichtsmediziner das überhaupt feststellen?</p> <p>Der Gerichtsmediziner weiß, dass der Magensaft eines Menschen etwa 0,5% Salzsäure enthält, die zwei wichtige Aufgaben im Magen zu erfüllen hat: Zum einen tötet sie die Bakterien ab, die ständig mit unserer Nahrung aufgenommen werden; zum anderen spielt die Salzsäure eine wichtige Rolle bei der Verdauung. Im Magensaft befindet sich nämlich ein Stoff, der die Verdauung von Fleisch einleitet. Dieser Stoff wird aber nur in saurer Umgebung wirksam. Die Salzsäure im Magen stellt diese saure Umgebung her.</p> <p>Die Magenwand selbst ist durch einen besonderen Schleim geschützt. Deshalb wird der Magen selbst nicht angegriffen und wie anderes Fleisch verdaut.</p> <p>Wenn dieser Magenschleim aber an einer Stelle wegen ungenügender Durchblutung fehlt, wird der Magen an dieser Stelle tatsächlich angegriffen. Es entsteht ein Magengeschwür.</p>	Hauptteil  (Darstellung, Verwicklung)
<p>Wenn der Tod eintritt, verliert die Magenwand ihren Schutz und wird nun ebenfalls vom Magensaft verdaut.</p> <p>Der Gerichtsmediziner kann so auf den Zeitpunkt des Todes schließen, indem er feststellt wie weit diese Verdauung bereits fortgeschritten ist.</p>	(Klimax)
In den Polizeibericht schreibt der Gerichtsmediziner schließlich: „Die gerichtsmedizinische Untersuchung hat ergeben, dass der Tod fünf bis sechs Stunden vor dem Auffinden der Leiche eingetreten sein muss.“	Ausgang
<p>Was du dir merken solltest:</p> <p>Salzsäure ist im Magensaft sehr gering (0,5%) enthalten. Zu viel Salzsäure im Magen verursacht Sodbrennen, da sie eine starke und auch ätzende Säure ist. Trotzdem hat sie zwei wichtige Aufgaben im Magen zu erfüllen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sie tötet die mit der Nahrung aufgenommenen Bakterien ab;</li> <li>- sie hilft bei der Verdauung indem sie die, für den Verdauungsprozess wichtige, saure Umgebung herstellt;</li> </ul>	Konstanter Textteil

## **Salzsäure - der Gerichtsmediziner gibt Auskunft!**

Der Gerichtsmediziner schreibt in den Polizeibericht: „Die gerichtsmedizinische Untersuchung hat ergeben, dass der Tod fünf bis sechs Stunden vor dem Auffinden der Leiche eingetreten sein muss.“ Die Frage nach dem Todeszeitpunkt war damit geklärt.

Aber wie konnte der Gerichtsmediziner das feststellen?

Der Gerichtsmediziner verfügt über das Wissen, dass der Magensaft eines Menschen etwa 0,5% Salzsäure enthält und eben diese hat zudem zwei wichtige Aufgaben im Magen zu erfüllen: Zum einen tötet sie die Bakterien ab, die ständig mit unserer Nahrung aufgenommen werden; zum anderen spielt die Salzsäure eine wichtige Rolle bei der Verdauung. Im Magensaft befindet sich nämlich ein Stoff, der die Verdauung von Fleisch einleitet. Dieser Stoff wird aber nur in saurer Umgebung wirksam. Die Salzsäure im Magen stellt diese saure Umgebung her.

Die Magenwand selber ist durch einen besonderen Schleim geschützt und wird aus diesem Grund nicht angegriffen oder verdaut. Wenn dieser Magenschleim an einer Stelle wegen ungenügender Durchblutung fehlt, wird der Magen an dieser Stelle tatsächlich angegriffen. Es entsteht ein Magengeschwür.

Tritt nun der Tod ein, verliert die Magenwand ihren Schutz und wird dann ebenfalls vom Magensaft verdaut. Daraus, wie weit diese Verdauung fortgeschritten ist, kann dann der Gerichtsmediziner auf den Zeitpunkt des Todes schließen.

Die Polizei entschied also klug als sie den Gerichtsmediziner beauftragte um den Zeitpunkt des Todes zu erfahren.

Was du dir merken solltest:

Salzsäure ist im Magensaft sehr gering (0,5%) enthalten. Zu viel Salzsäure im Magen verursacht Sodbrennen, da sie eine starke und auch ätzende Säure ist. Trotzdem hat sie zwei wichtige Aufgaben im Magen zu erfüllen:

- sie tötet die mit der Nahrung aufgenommenen Bakterien ab;
- sie hilft bei der Verdauung in dem sie die, für den Verdauungsprozess wichtige, saure Umgebung herstellt;

<b>Konstruktionsprinzip der elliptischen Diskursstruktur</b>	
Der Gerichtsmediziner schreibt in den Polizeibericht: „Die gerichtsmedizinische Untersuchung hat ergeben, dass der Tod fünf bis sechs Stunden vor dem Auffinden der Leiche eingetreten sein muss.“	Ausgang
<p>Aber wie konnte der Gerichtsmediziner das feststellen?            Der Gerichtsmediziner verfügt über das Wissen, dass der Magensaft eines Menschen etwa 0,5% Salzsäure enthält und eben diese hat zudem zwei wichtige Aufgaben im Magen zu erfüllen: Zum einen tötet sie die Bakterien ab, die ständig mit unserer Nahrung aufgenommen werden; zum anderen spielt die Salzsäure eine wichtige Rolle bei der Verdauung. Im Magensaft befindet sich nämlich ein Stoff, der die Verdauung von Fleisch einleitet. Dieser Stoff wird aber nur in saurer Umgebung wirksam. Die Salzsäure im Magen stellt diese saure Umgebung her.</p> <p>Die Magenwand selber ist durch einen besonderen Schleim geschützt und wird aus diesem Grund nicht selbst angegriffen oder verdaut. Wenn dieser Magenschleim an einer Stelle wegen ungenügender Durchblutung fehlt, wird der Magen an dieser Stelle tatsächlich angegriffen. Es entsteht ein Magengeschwür.</p>	Hauptteil (Darstellung, Verwicklung)
Tritt nun der Tod ein, verliert die Magenwand ihren Schutz und wird dann ebenfalls vom Magensaft verdaut. Daraus, wie weit diese Verdauung fortgeschritten ist, kann dann der Gerichtsmediziner auf den Zeitpunkt des Todes schließen.	(Klimax)
Die Polizei entschied also klug als sie den Gerichtsmediziner beauftragte um den Zeitpunkt des Todes zu erfahren.	Auslösendes Ereignis
<p>Was du dir merken solltest:            Salzsäure ist im Magensaft sehr gering (0,5%) enthalten. Zu viel Salzsäure im Magen verursacht Sodbrennen, da sie eine starke und auch ätzende Säure ist. Trotzdem hat sie zwei wichtige Aufgaben im Magen zu erfüllen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sie tötet die mit der Nahrung aufgenommenen Bakterien ab;</li> <li>- sie hilft bei der Verdauung in dem sie die, für den Verdauungsprozess wichtige, saure Umgebung herstellt;</li> </ul>	Konstanter Textteil



spannend...

stimmt völlig  1  2  3  4  5  5 stimmt gar nicht

schwierig zu verstehen ...

stimmt völlig  1  2  3  4  5  5 stimmt gar nicht

langweilig...

stimmt völlig  1  2  3  4  5  5 stimmt gar nicht

abwechslungsreich...

stimmt völlig  1  2  3  4  5  5 stimmt gar nicht

Kreuze bitte bei den nächsten Fragen jene Antwortkästchen an, die auf DICH zutreffen!

Hast du schon einmal etwas über Salzsäure gehört?

Ja

Nein

Wie gut hat dir die Geschichte gefallen?

sehr gut

1

2

3

4

5

nicht gut

Möchtest du noch mehr über Säuren erfahren?

Ja, will ich!

1

2

3

4

5

Nein, will ich nicht!

Welches Schulfach magst du am liebsten?

Welches Schulfach magst du gar nicht?

Ich bin eher ein

guter Schüler

durchschnittlicher Schüler

schlechter Schüler

Welche Note hast du in Deutsch bekommen?

Im Jahreszeugnis (3. Klasse)

1

2

3

4

5

Weiß nicht

Welche Note hast du in Mathematik bekommen?

Im Jahreszeugnis (3. Klasse)

1

2

3

4

5

Weiß nicht

Welche Note hast du in Biologie bekommen?

Im Jahreszeugnis (3. Klasse)  1  2  3  4  5  Weiß nicht

---

Welche Note hast du in Physik bekommen?

Im Jahreszeugnis (3. Klasse)  1  2  3  4  5  Weiß nicht

---

Verstehst du es, wenn dein Lehrer dir den Stoff in Deutsch erklärt?

Ja, sehr gut.  1  2  3  4  5 Nein, nicht so gut.

---

Verstehst du es wenn dein Lehrer dir den Stoff in Mathematik erklärt?

Ja, sehr gut.  1  2  3  4  5 Nein, nicht so gut.

---

Verstehst du es wenn dein Lehrer dir den Stoff in Biologie erklärt?

Ja, sehr gut.  1  2  3  4  5 Nein, nicht so gut.

---

Verstehst du es wenn dein Lehrer dir den Stoff in Physik erklärt?

Ja, sehr gut.  1  2  3  4  5 Nein, nicht so gut.

---

Ich war schon einmal in der 4. Klasse: ja  nein

Dein Alter:  Jahre

Du bist ein: Bub  Mädchen

## Beispielitems des CFT 20-R (Weiß, 2006)

### CFT 20-R Subtest Reihen fortsetzen

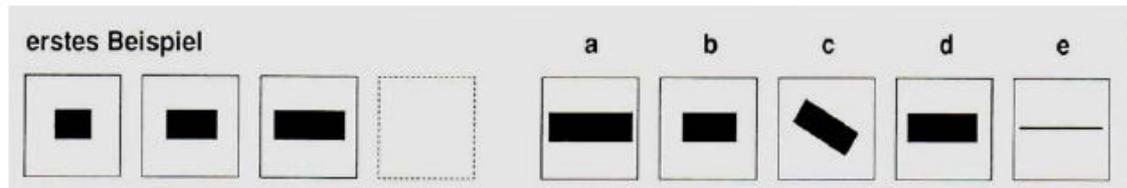


Abbildung. Es ist die Figur zu suchen, die die Reihe richtig fortsetzt (aus Amelang & Zielinski, S.250)

---

### CFT 20-R Subtest Klassifikationen

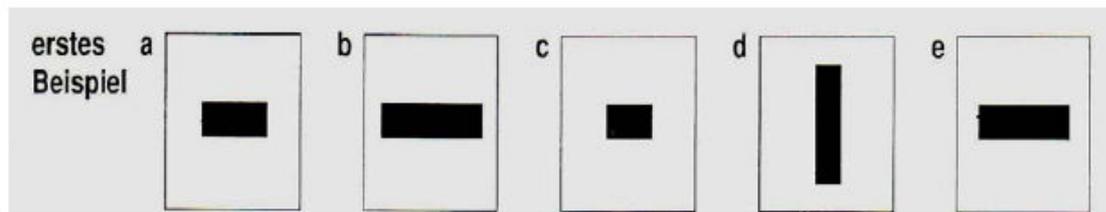


Abbildung. Es ist die Figur zu suchen, die nicht in die Reihe passt (aus Amelang & Zielinski, S.250)

---

### CFT 20-R Subtest Matrizen

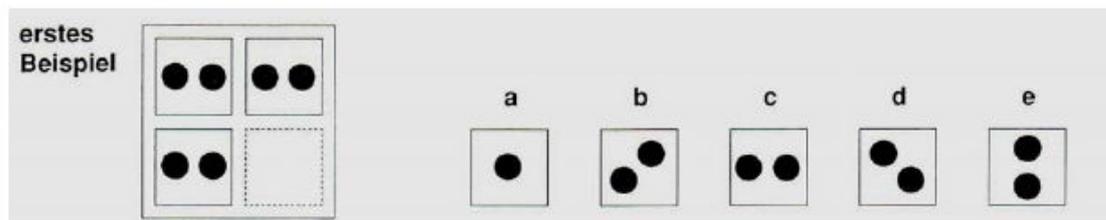


Abbildung. Gesucht ist die das Muster richtig ergänzende Figur (aus Amelang & Zielinski, S. 250)

---

### CFT 20-R Subtest Topologische Schlussfolgerungen

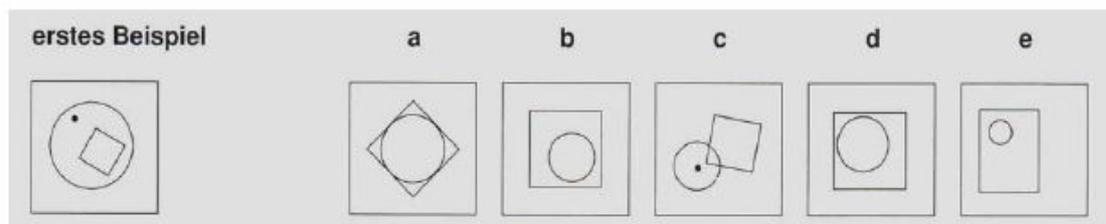


Abbildung. Zu finden ist die Figur, in der der Punkt ähnlich wie im Beispiel (im Kreis, aber außerhalb des Quadrats) gesetzt werden kann (aus Amelang & Zielinski, S. 250)

---

Wie viel hast du dir gemerkt?

1. Wie viel Salzsäure ist im Magensaft eines Menschen enthalten? (Kreuze die richtige Lösung an!)		
<input type="checkbox"/> 10%	<input type="checkbox"/> 95%	<input type="checkbox"/> 0,5%
<input type="checkbox"/> 35%	<input type="checkbox"/> 5%	<input type="checkbox"/> 75%

2. Warum wird der Magen selbst nicht von der Salzsäure angegriffen?

3. Was entsteht wenn der Magen wegen ungenügender Durchblutung doch vom Magensaft angegriffen wird? (Kreuze die richtige Lösung an!)	
<input type="checkbox"/> Sodbrennen	<input type="checkbox"/> Blinddarmentzündung
<input type="checkbox"/> Magengeschwür	<input type="checkbox"/> keine Antwort ist richtig

4. Welche Aufgaben hat die Salzsäure im Magen? (Kreuze die richtigen Lösungen an!)		
Sie stellt eine saure Umgebung her und hilft somit bei der Verdauung.	<input type="checkbox"/> richtig	<input type="checkbox"/> falsch
Sie lässt die Nährstoffe der Nahrung schneller ins Blut übergehen.	<input type="checkbox"/> richtig	<input type="checkbox"/> falsch
Sie löst den Zucker aus der Nahrung und hilft dadurch beim Abnehmen.	<input type="checkbox"/> richtig	<input type="checkbox"/> falsch
Bakterien, die durch unsere Nahrung in den Magen gelangen, werden durch sie abgetötet.	<input type="checkbox"/> richtig	<input type="checkbox"/> falsch

5. Wer schreibt im Text, den du gerade gelesen hast, den Todeszeitpunkt in den Polizeibericht? (Kreuze die richtige Lösung an!)	
<input type="checkbox"/> Polizist	<input type="checkbox"/> Richter
<input type="checkbox"/> Gerichtsmediziner	<input type="checkbox"/> Krankenschwester
<input type="checkbox"/> Notarzt	<input type="checkbox"/> Anwalt

6. Wie lange vor dem Auffinden der Leiche ist im Text, den du gerade gelesen hast, der Tod eingetreten?

Wie waren die heutigen Übungen für dich? Hattest du irgendwelche Schwierigkeiten?

.....

.....

.....

Wie viel hast du dir gemerkt?

7. Wie viel Salzsäure ist im Magensaft eines Menschen enthalten? (Kreuze die richtige Lösung an!)		
<input type="checkbox"/> 10%	<input type="checkbox"/> 95%	<input checked="" type="checkbox"/> 0,5%
<input type="checkbox"/> 35%	<input type="checkbox"/> 5%	<input type="checkbox"/> 75%

8. Warum wird der Magen selbst nicht von der Salzsäure angegriffen?
Weil er durch einen besonderen Schleim geschützt wird.

9. Was entsteht wenn der Magen wegen ungenügender Durchblutung doch vom Magensaft angegriffen wird? (Kreuze die richtige Lösung an!)	
<input type="checkbox"/> Sodbrennen	<input type="checkbox"/> Blinddarmentzündung
<input checked="" type="checkbox"/> Magengeschwür	<input type="checkbox"/> keine Antwort ist richtig

10. Welche Aufgaben hat die Salzsäure im Magen? (Kreuze die richtige Lösung an!)		
Sie stellt eine saure Umgebung her und hilft somit bei der Verdauung.	richtig x	falsch
Sie lässt die Nährstoffe der Nahrung schneller ins Blut übergehen.	richtig	falsch x
Sie löst den Zucker aus der Nahrung und hilft dadurch beim Abnehmen.	richtig	falsch x
Bakterien, die durch unsere Nahrung in den Magen gelangen, werden durch sie abgetötet.	richtig x	falsch

11. Wer schreibt im Text, den du gerade gelesen hast, den Todeszeitpunkt in den Polizeibericht? (Kreuze die richtige Lösung an!)	
<input type="checkbox"/> Polizist	<input type="checkbox"/> Richter
<input checked="" type="checkbox"/> Gerichtsmediziner	<input type="checkbox"/> Krankenschwester
<input type="checkbox"/> Notarzt	<input type="checkbox"/> Anwalt

12. Wie lange vor dem Auffinden der Leiche ist im Text, den du gerade gelesen hast, der Tod eingetreten?
5-6 Stunden

Wie waren die heutigen Übungen für dich? Hattest du irgendwelche Schwierigkeiten?

.....

.....

.....

## Informationsblatt zu einer wissenschaftlichen Untersuchung an Ihrer Schule

Sehr geehrte Frau Lehrerin, sehr geehrter Herr Lehrer!

Im Rahmen meiner Diplomarbeit an der Universität Wien möchte ich untersuchen, ob bei Schülern das **Verständnis für Naturwissenschaften**, speziell im Fach Chemie, durch eine spezielle Gestaltung der Struktur der Texte in Lehrbüchern gefördert werden kann. Zu diesem Zweck will ich eine Untersuchung in den vierten Klassen durchführen, die **pro Klasse eine Unterrichtsstunde** lang dauern wird. Sowohl der oberösterreichische Landesschulrat, als auch Herr XXX haben dazu bereits ihre Erlaubnis erteilt.

Den Schülern werden in je einer Schulstunde folgende Materialien, welche Herr Dir. XXX bereits gelesen hat, nacheinander vorgegeben:

- Ein speziell gestalteter **Lesetext** über Thema aus Chemie.
- Einen **Fragebogen**, welcher die Verständlichkeit des Textes , das schulische Interesse, die Noten in den Fächern Deutsch und Mathematik und das Verständniserleben in diesen beiden Fächern erfassen soll.
- Einen anonymen **Matrizentest**, der die intellektuelle Leistungsfähigkeit, misst.
- Ein **Arbeitsblatt** mit Fragen zum Lesetext, welches die Behaltensleistungen erfassen soll.

Falls Sie an weiteren Informationen zur Studie interessiert sind, bitte ich Sie um eine kurze Rückmeldung an mich per E-Mail an [a0301929@unet.univie.ac.at](mailto:a0301929@unet.univie.ac.at), damit ich Ihnen ausführliche Unterlagen zusenden kann.

Mit freundlichen Grüßen,

***Doris Dietensamer***



Frau  
Doris Dietensamer  
Aigen 16  
4710 Grieskirchen

Bearbeiterin:  
U. Wagner  
Tel: 0732/7071-2321  
Fax: 0732/7071-2330  
E-mail: lsr@lsr-ooe.gv.at

Ihr Zeichen

vom  
7. 7. 2008

Unser Zeichen  
B5 – 14/31 – 2008

vom  
8. 7. 2008

**Untersuchung im Rahmen Ihrer Diplomarbeit zum  
Verständnis der Schüler/innen in naturwissenschaftlichen  
Fächern durch spezielle Gestaltung von Lehrbuchtexten**

Sehr geehrte Frau Dietensamer!

Sie haben beim Landesschulrat für Oberösterreich um Genehmigung zur Durchführung der gegenständlichen Befragung von Schülerinnen und Schülern der Hauptschule 1 und der Hauptschule 2 Grieskirchen angesucht.

Nach Prüfung der Unterlagen genehmigt der Landesschulrat für OÖ diese Untersuchung unter den üblichen Bedingungen:

- Freiwilligkeit der Teilnahme
- Information der Erziehungsberechtigten
- Wahrung der Anonymität
- Übermittlung des Endberichtes an den Landesschulrat für OÖ.

Bei Ihrer Kontaktaufnahme mit den Schulen verweisen Sie bitte auf diese Genehmigung.

Mit freundlichen Grüßen

Für den Amtsführenden Präsidenten  
Dr. Lang eh.

Für die Richtigkeit  
der Ausfertigung

# Output der Faktorenanalyse

## KMO- und Bartlett-Test

Maß der Stichprobeneignung nach Kaiser-Meyer-Olkin.		,687
Bartlett-Test auf Sphärizität	Ungefähres Chi-Quadrat	231,115
	df	36
	Signifikanz nach Bartlett	,000

## Erklärte Gesamtvarianz

Komponente	Anfängliche Eigenwerte			Rotierte Summe der quadrierten Ladungen		
	Gesamt	% der Varianz	Kumulierte %	Gesamt	% der Varianz	Kumulierte %
1	2,725	30,278	30,278	2,006	22,291	22,291
2	1,435	15,942	46,220	1,904	21,160	43,452
3	1,174	13,041	59,262	1,423	15,810	59,262
4	,917	10,183	69,445			
5	,697	7,746	77,191			
6	,658	7,315	84,506			
7	,561	6,236	90,742			
8	,433	4,815	95,557			
9	,400	4,443	100,000			

Extraktionsmethode: Hauptkomponentenanalyse.

## Rotierte Komponentenmatrix(a)

	Komponente		
	1	2	3
Textverständnis - übersichtlich	,813	,055	,009
Textverständnis - einfach zu lesen	,780	,054	-,117
Textverständnis - langweilig	-,483	-,360	,443
Textverständnis - abwechslungsreich	-,143	,730	-,115
Textverständnis - spannend	,127	,668	,078
Textverständnis - interessant	,441	,598	-,157
Textverständnis - informativ	,445	,556	,130
Textverständnis - zu lang	,103	-,177	,829
Textverständnis - schwierig zu verstehen	-,252	,305	,681

Extraktionsmethode: Hauptkomponentenanalyse.

Rotationsmethode: Varimax mit Kaiser-Normalisierung.

a Die Rotation ist in 5 Iterationen konvergiert.

# Curriculum Vitae

## Doris Dietensamer

---

### Persönliche Informationen

- Familienstand: ledig
- Nationalität: Österreich
- Geburtsdatum: 21. Februar 1984
- Geburtsort: Grieskirchen

### Ausbildung

Juli – Dezember 2007	Auslandssemester an der University of Sydney	Sydney, Australien
Seit 2003	Studium der Psychologie an der Universität Wien	Wien
1998 – 2003	Bundesbildungsanstalt für Kindergartenpädagogik der Kreuzschwestern	Linz
1996 – 1998	Hauptschule 1	Grieskirchen
1994 – 1996	Privat-Mädchen-Hauptschule <i>Schließung der Schule auf Grund von Schwesternmangels</i>	Grieskirchen
1990 – 1994	Volksschule	Pollham

### Berufserfahrung

März – Juni 2007	Gerontopsychiatrische Tagesklinik 19/3	Otto-Wagner-Spital, Wien
Seit 2004	Bergferien des Österreichischen Alpenvereins	Gosau
Seit August 2002	LSS-Lernferienschule	Linz
Juli – September 2003	Pizzeria Valentino	Bad Schallerbach
August 2001	Alten- und Pflegeheim Rudigier	Linz
Juli – August 2000	Konvent der Kreuzschwestern	Linz

### Weitere Kenntnisse

Sprachkenntnisse	Deutsch (Muttersprache)
	Englisch (fließend in Wort und Schrift)