



## Masterarbeit

### Zeitraum Leben

Eine empirische Studie zum Erleben  
von zeitlicher Ordnung und Dauer.

### Maya Fehr

Vertiefungsrichtung Klinische Psychologie

Fachliche Beratung: Prof. Dr. phil. Peter Brugger,  
Neuropsychologie, Klinik für Neurologie,  
Universitätsspital Zürich (USZ)

Winterthur, Mai 2011



Diese Arbeit wurde im Rahmen des konsekutiven Masterstudienganges in Angewandter Psychologie an der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW verfasst. Eine Publikation bedarf der vorgängigen schriftlichen Bewilligung durch das Departement Angewandte Psychologie.

ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften, Departement Angewandte Psychologie, Minervastrasse 30, Postfach, 8032 Zürich.



If we retained all our other marvelous mental capacities but lost the awareness of time in which our lives are played out, we might still be uniquely different from all other animals but we would no longer be human as we understand humanness. (Tulving, 2002a, S. 311)



## **DANK**

Mein grösster Dank geht an Prof. Dr. phil. Peter Brugger, dessen ansteckende Begeisterung und inspirierenden Ideen mir Motivation verliehen, mich mit dieser Arbeit auf völlig neues Terrain zu wagen. Er hat mir viel zugetraut und mir in vielen Entscheidungen freie Hand gelassen. Nebst den zahlreichen fachlichen Impulsen und den stets prompten Antworten auf meine Fragen habe ich die unkomplizierte und kollegiale Zusammenarbeit sehr geschätzt.

Einschliessen in den Dank möchte ich auch seine Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in der Neuropsychologischen Abteilung der Klinik für Neurologie am Universitätsspital Zürich (USZ), die mich grosszügig mit Testmaterial versorgt haben und mich in ihre Erfahrungen in der E-Prime-Programmierung und -Auswertung einweihten.

Zu Dank verpflichtet bin ich den 40 Frauen und Männer, die sich freiwillig als Probandinnen und Probanden zur Verfügung gestellt und ihre wertvolle Zeit für die Testung investiert haben. Ihre spontanen Zusagen, das aufrichtige Interesse am Thema und die hohe Konzentration während den langen Testterminen waren sehr ermutigend.

Für die Unterstützung in statistischen Belangen danke ich Dr. Stefanie von Felten, deren punktuelle Beratung sehr hilfreich und anschaulich war.

Von Herzen bedanke ich mich auch bei Anna Felnhöfer, meiner ehemaligen Mitpraktikantin an der Universität Wien, die diese Arbeit sorgfältig und äusserst aufmerksam redigiert hat.

Und besondere Dankbarkeit gebührt Christian Ruf – nicht nur für seinen Rundum-EDV-Support, das erste Gegenlesen der Arbeit und all seine kritischen Anregungen, sondern vor allem für sein Dasein und seine moralische Unterstützung während diesem intensiven Projekt.





## **ABSTRACT**

Zeit als Forschungsgegenstand gewinnt in den Neurowissenschaften zunehmend an Bedeutung. Störungen im Erleben von zeitlicher Ordnung und Dauer treten bei verschiedenen psychischen und hirnorganischen Erkrankungen auf und haben einschneidende Auswirkungen auf die Alltagsbewältigung der Betroffenen und ihre Erfahrung einer konsistenten, zeitbezogenen Identität.

Diese empirische Arbeit exploriert den bisher wenig beachteten Forschungsgegenstand des autobiografischen Zeiterlebens und der mentalen Repräsentation der Lebensspanne bei nicht beeinträchtigten 40- bis 60-jährigen Frauen und Männern (n=40). Mittels unterschiedlicher Methoden werden Einblicke in die Wahrnehmung und Verarbeitung der eingegrenzten Zeit zwischen Geburt und Tod und den dazugehörigen räumlichen Assoziationen von gesunden Personen in der Lebensmitte gewonnen.

Die theoretische Grundlage bilden zahlreiche neuro- und kognitionspsychologische Forschungsarbeiten. In 40 rund zweistündigen Einzelsitzungen wurden nebst der Erhebung eines generellen neuropsychologischen Status drei eigens für diese Studie entworfene Aufgaben zum spontanen Abruf autobiografischer Ereignisse, zur mentalen räumlichen Repräsentation der Lebensspanne und zur thematischen und zeitlichen Strukturierung der eigenen Lebenszeit angeboten. Ausserdem wurde ein dreiteiliges Experiment zur Untersuchung spatial-temporaler Effekte im Erinnern von autobiografischem, verbalem und figuralem Material durchgeführt.

Die Ergebnisse lassen vermuten, dass das autobiografische Zeiterleben und insbesondere die mentale Repräsentation der Lebenszeit zahlreichen kultur- und gesellschaftsspezifischen, aber ebenso individuellen kognitiven, emotionalen, motivationalen und physiologischen Faktoren unterliegt. In der Prozessierung und Einspeicherung von Ereignissen auf unterschiedlichen Zeitskalen sind immer auch temporale Informationen impliziert, die für die Organisation des autobiografischen Gedächtnisses und den späteren Ereignisabruf von Bedeutung sind. Lebenszeitliche Verläufe lassen sich in Analogie zu anderen Grössen räumlich linear abbilden, wobei die gleichen positions- und distanzbezogenen Effekte auftreten. Begründet im spezifischen Charakter des verwendeten autobiografischen Materials sind darüber hinaus jedoch einige zeit- und raumbezogene Besonderheiten feststellbar.



# INHALT

<b>1. Einleitung</b> .....	<b>1</b>
1.1. Ausgangslage und Absicht .....	1
1.2. Aufbau .....	2
1.3. Abgrenzung .....	3
<b>I THEORETISCHER TEIL</b> .....	<b>3</b>
<b>2. Zeit als Forschungsgegenstand</b> .....	<b>3</b>
2.1. Zeitverarbeitung .....	4
2.2. Zeitphänomene .....	5
2.3. Zeitbegriffe .....	7
<b>3. Autobiografisches Gedächtnis</b> .....	<b>8</b>
3.1. Gedächtnissysteme .....	9
3.1.1. Kurz- und Langzeitgedächtnis .....	9
3.1.2. Arbeitsgedächtnis .....	9
3.1.3. Deklaratives und nicht-deklaratives Gedächtnis .....	9
3.1.4. Semantisches und episodisches Gedächtnis .....	10
3.1.5. Autobiografisches Gedächtnis .....	11
3.1.6. Anatomische Strukturen .....	11
3.2. Erinnerungskategorien und Ordnungsprinzipien .....	12
3.2.1. Zeitliche Merkmale .....	12
3.2.2. Strukturelle Merkmale .....	13
3.2.3. Inhaltliche Merkmale .....	14
3.3. Abruf von Erinnerungen .....	14
3.3.1. Effekte auf den Abrufprozess .....	14
3.3.2. Quantitativer Gedächtnisabruf über die Lebensspanne .....	16
3.3.3. Qualitativer Gedächtnisabruf über die Lebensspanne .....	16
3.4. Erhebungsmethoden .....	17
3.4.1. Autobiographical Fluency .....	18
<b>4. Mentale Repräsentation</b> .....	<b>19</b>
4.1. Grössenrepräsentationen im Raum .....	19
4.1.1. Mental Number Line .....	20
4.1.2. Analogien in Prozessen der Grössenverarbeitung .....	21
4.2. Zeit als räumlich repräsentierte Grösse .....	22
4.2.1. Räumliche Metaphern für abstrakte Zeitkonzepte .....	22
4.2.2. Mental Time Line .....	24
4.3. Raumzeitliche Charakteristika der Lebenszeit .....	25

<b>I</b>	<b>EMPIRISCHER TEIL.....</b>	<b>28</b>
<b>5.</b>	<b>Forschungsgegenstand und Design.....</b>	<b>28</b>
5.1.	Gegenstand und Absicht .....	28
5.2.	Methodisches Vorgehen .....	29
5.3.	Stichprobe .....	29
5.3.1.	Ein- und Ausschlusskriterien .....	29
5.3.2.	Rekrutierung .....	30
5.3.3.	Demografische Merkmale.....	30
5.4.	Datenerhebung.....	31
5.5.	Datenanalyse.....	33
5.5.1.	Deskriptive Statistik.....	33
5.5.2.	Prüfung der Voraussetzungen.....	33
5.5.3.	Statistische Verfahren.....	34
<b>6.</b>	<b>Baseline-Verfahren und Ergebnisse.....</b>	<b>35</b>
6.1.	Fluenzaufgaben .....	35
6.1.1.	Regensburger Wortflüssigkeitstest (RWT).....	36
6.1.2.	Fünf-Punkte Test (FPT) .....	36
6.2.	Lern- und Gedächtnisaufgaben .....	36
6.2.1.	Verbaler Lern- und Merkfähigkeitstest (VLMT).....	37
6.2.2.	Rey Visual Design Learning Test (RVDLT).....	37
6.3.	Ergebnisse .....	37
6.4.	Linienhalbierungsaufgabe .....	38
6.5.	TimSe+ .....	39
<b>7.</b>	<b>Operationalisierung und Ergebnisse .....</b>	<b>39</b>
7.1.	Aufgabe 1: Autobiographical Event Fluency (AEF) .....	39
7.1.1.	Prozedere und Instruktion.....	40
7.1.2.	Datenanalyse.....	41
7.1.3.	Ergebnisse .....	42
7.2.	Aufgabe 2: Mental Lifetime Line (MLTL) .....	52
7.2.1.	Prozedere und Instruktion.....	52
7.2.2.	Datenanalyse.....	53
7.2.3.	Ergebnisse .....	53
7.3.	Aufgabe 3: Lifetime Periods (LTP) .....	57
7.3.1.	Prozedere und Instruktion.....	58
7.3.2.	Datenanalyse .....	58
7.3.3.	Ergebnisse .....	59
7.4.	Experiment: Spatial-temporale Effekte im Erinnern .....	61
7.4.1.	Stimuli .....	63
7.4.2.	Design .....	63
7.4.3.	Prozedere und Instruktion.....	64
7.4.4.	Datenanalyse .....	66
7.4.5.	Deskriptive Statistik.....	66
7.4.6.	Ergebnisse .....	68

<b>8. Diskussion .....</b>	<b>75</b>
8.1. Reflexion des Forschungsdesigns .....	75
8.1.1. Stichprobengrösse und -qualität .....	75
8.1.2. Methodisches Vorgehen.....	76
8.2. Erkenntnisse zur Autobiographical Event Fluency .....	77
8.2.1. Temporale Muster beim spontanen Abruf .....	77
8.2.2. Charakteristika der verfügbaren Ereignisse.....	78
8.2.3. Diagnostische Relevanz der autobiografischen Flüssigkeit .....	79
8.3. Erkenntnisse zur Mental Lifetime Line.....	81
8.4. Erkenntnisse zu den Lifetime Periods .....	82
8.5. Erkenntnisse zu den spatial-temporalen Effekten im Erinnern.....	83
8.6. Beantwortung der übergeordneten Fragestellungen .....	85
8.7. Fazit und Ausblick.....	88
<b>9. Bibliografie .....</b>	<b>89</b>
<b>10. Anhang.....</b>	<b>97</b>

## ABBILDUNGEN

Abbildung 1: Life Span Retrieval Curve (Conway & Pleydell-Pearce, 2000) .....	16
Abbildung 2: Ereignisse pro Lebensviertel (%) .....	44
Abbildung 3: Ereignisse pro Lebensabschnitt (%) .....	44
Abbildung 4: Datierungsgenauigkeit der Ereignisse (%) .....	46
Abbildung 5: Spezifität der Ereignisse (%) .....	46
Abbildung 6: Subjektive Bedeutung der Ereignisse (%) .....	47
Abbildung 7: Emotionale Qualität der Ereignisse (%) .....	47
Abbildung 8: Kompatibilität: ACC (%) nach Stimuli .....	67
Abbildung 9: Kompatibilität: RT (ms) nach Stimuli .....	67
Abbildung 10: Chronologie: ACC (%) nach Stimuli .....	68
Abbildung 11: Chronologie: RT (ms) nach Stimuli .....	68
Abbildung 12: Kompatibilität: ACC (%) nach Chronologie .....	70
Abbildung 13: Kompatibilität: RT (ms) nach Chronologie .....	70
Abbildung 14: Stimuli: ACC (%) unter allen Bedingungen .....	71
Abbildung 15: Stimuli: RT (ms) unter allen Bedingungen .....	71
Abbildung 16: Speed-Accuracy-Tradeoff bei Events .....	74
Abbildung 17: Speed-Accuracy-Tradeoff bei Figuren .....	74
Abbildung 18: Speed-Accuracy-Tradeoff bei Wörtern .....	74
Abbildung 19: Verteilungsanalysen für formallexikalische, semantische und figurale Flüssigkeit .....	101
Abbildung 20: Verteilungsanalysen für figurale und verbale Lern- und Gedächtnisleistung .....	102
Abbildung 21: Verteilungsanalysen für horizontale und radiale räumliche Asymmetrie .....	103
Abbildung 22: Verteilungsanalysen für AEF-Task: Bearbeitungszeit und Mitteposition .....	106
Abbildung 23: Linearer Zusammenhang zwischen semantischer und autobiografischer Flüssigkeit (AEF) .....	107
Abbildung 24: Verteilungsanalysen für MLTL-Task: Bisherige Lebenszeit (cm) .....	109
Abbildung 25: Verteilungsanalysen für MLTL-Task: Lebenserwartung (Jahre) .....	110
Abbildung 26: Linearer Zusammenhang zwischen Alter und markierter bisheriger Lebenszeit (horizontal) .....	111
Abbildung 27: Linearer Zusammenhang zwischen Alter und markierter bisheriger Lebenszeit (radial) .....	111
Abbildung 28: Verteilungsanalysen für LTP-Task: Anzahl Perioden und Periodenlänge (cm, Jahre) .....	113
Abbildung 29: LTP-Task: Lebensperioden nach thematischen Lebensbereichen .....	114
Abbildung 30: LTP-Task: Clusterbildung nach Anzahl Perioden und Alter .....	115
Abbildung 31: LTP-Task: Mittlere Anzahl Jahre pro cm in vier Perioden .....	116
Abbildung 32: Verteilungsanalysen für RT, ACC und transformierte ACC im Experiment .....	118
Abbildung 33: Kompatibilität: ACC (%) im 1. Block .....	119
Abbildung 34: Kompatibilität: ACC (%) im 2. Block .....	119
Abbildung 35: Kompatibilität: RT (ms) im 1. Block .....	119
Abbildung 36: Kompatibilität: RT (ms) im 2. Block .....	119

## TABELLEN

Tabelle 1: Stichprobe nach Alter und Geschlecht .....	31
Tabelle 2: Stichprobe nach weiteren demografischen Merkmalen.....	31
Tabelle 3: Stichprobe nach gesundheitsanamnestischen Merkmalen .....	31
Tabelle 4: Standardisiertes Prozedere der Datenerhebung.....	32
Tabelle 5: Verwendete statistische Kennwerte und ihre Abkürzungen.....	33
Tabelle 6: Richtlinien zur Beurteilung der Anpassung an die Normalverteilung (Bortz & Lienert, 2008, S. 82).....	34
Tabelle 7: Richtlinien zur Beurteilung der Effektstärke ( $\Delta$ ) (Cohen, 1988, S. 25-27) .....	34
Tabelle 8: Übersicht über die angewandten statistischen Verfahren (vgl. Bühl, 2010).....	35
Tabelle 9: Richtlinien zur Beurteilung des Signifikanzniveaus ( $p$ ) (Bühl, 2010, S. 147).....	35
Tabelle 10: Richtlinien zur Beurteilung standardisierter Residuen beim Chi-Quadrat-Test (Bühl, 2010, S. 371) .....	35
Tabelle 11: Deskriptive Statistik der Resultate in den neuropsychologischen Standardverfahren.....	37
Tabelle 12: Variablen des Autobiographical Event Fluency Task (AEF) .....	41
Tabelle 13: Chronologische Muster in der Spontannennung der Ereignisse .....	43
Tabelle 14: Verteilung der genannten Ereignisse auf Lebensviertel und -hälften.....	44
Tabelle 15: Deskriptive Statistik der AEF-Leistungsvariablen .....	50
Tabelle 16: Normierte Verteilung der Leistungen von 40 VP im Alter von 40-60 Jahren.....	50
Tabelle 17: Zusammenhang der AEF und den Leistungen in den neuropsychologischen Standardverfahren .....	51
Tabelle 18: Variablen des Mental Lifetime Line Task (MLTL) .....	53
Tabelle 19: Deskriptive Statistik zum Mental Lifetime Line Task (MLTL).....	53
Tabelle 20: Variablen des Lifetime Period Task (LTP).....	58
Tabelle 21: Kategorisierung der spontan konstruierten Lebensperioden .....	59
Tabelle 22: Deskription der gebildeten Cluster nach Anzahl Perioden und Alter.....	60
Tabelle 23: T-Tests bei gepaarte Stichproben: Vergleich der Abschnitte A1-A4 (Jahre/cm) .....	61
Tabelle 24: Übersicht der Effekte im Experiment.....	62
Tabelle 25: Zeitlicher Ablauf des dreiteiligen Experiments (von links nach rechts) .....	63
Tabelle 26: Variablen des Experiments zum spatial-temporalen Charakter des Erinnerns .....	66
Tabelle 27: Deskriptive Statistik: ACC (%) und RT (ms) bei 6 Bedingungen mit Kompatibilität (n=40).....	67
Tabelle 28: Deskriptive Statistik: ACC (%) und RT (ms) bei 6 Bedingungen mit Chronologie (n=40).....	67
Tabelle 29: Gemischtes lineares Modell für Accuracy (Trans_ACC): Tests auf feste Effekte, Typ III .	69
Tabelle 30: Gemischtes lineares Modell für Reaktionszeit (RT): Tests auf feste Effekte, Typ III .....	69
Tabelle 31: T-Test bei gepaarten Stichproben: Differenzen der Kompatibilitätsbedingungen nach Stimuli.....	70
Tabelle 32: T-Test bei unab. Stichproben: Differenzen der Kompatibilitätsbedingungen nach Chronologie .....	70
Tabelle 33: T-Test bei gepaarten Stichproben: Differenzen der Stimulusbedingungen für Accuracy (%) .....	73
Tabelle 34: T-Test bei gepaarten Stichproben: Differenzen der Stimulusbedingungen für Reaktionszeit (ms) .....	73
Tabelle 35: Zusammenfassung der Leistungsunterschiede (Rang) und der Effektanfälligkeiten nach Stimuli.....	73
Tabelle 36: Signifikante Korrelationen der AEF-Variablen mit TimSe+-Items und Linienhalbierungswerten .....	108
Tabelle 37: Signifikante Korrelationen der MLTL-Variablen mit TimSe+-Items.....	112
Tabelle 38: Signifikante Korrelationen der LTP-Variablen mit TimSe+-Items.....	117
Tabelle 39: Deskriptive Statistik: Accuracy (%) und Reaktionszeiten (ms) bei 12 Bedingungen (n=20).....	119
Tabelle 40: Signifikante Korrelationen der Leistungen im Experiment mit anderen Aufgaben .....	120
Tabelle 41: Signifikante Korrelationen der Leistungsdifferenzen im Experiment mit anderen Aufgaben.....	121

## ABKÜRZUNGEN<sup>1</sup>

ACC	Accuracy
AEF	Autobiographical Event Fluency
FF	Figurale Flüssigkeit
FL	Figurenlernen
FLF	Formal-lexikalische Flüssigkeit
FPT	Fünf-Punkte-Test
KEK	Kantonale Ethikkommission
LTP	Lifetime Period
MLTL	Mental Lifetime Line
RT	Reaction Time
RVDLT	Rey Visual Design Learning Test
RWT	Regensburger Wortflüssigkeitstest
SF	Semantische Flüssigkeit
USZ	Universitätsspital Zürich
VLMT	Verbaler Lern- und Merkfähigkeitstest
VP	Versuchsperson
WL	Wörterlernen

---

<sup>1</sup> Die für die statistischen Kennwerte verwendeten Abkürzungen sind dem Kapitel 5.5.1 (Tab. 5) zu entnehmen.



## 1. EINLEITUNG

Zeit ist ein zentraler Faktor in der Strukturierung der Welt und determiniert als solcher menschliches Erleben und Verhalten in einem umfassenden Sinne (Augst, 2003). Massgebend hierfür ist nicht primär die standardisierte objektive Weltzeit, sondern ein subjektives Zeitbewusstsein (Plattner, 1990), welches sich vor dem Hintergrund eines bestimmten kulturhistorischen Kontexts (Wendorff, 1985) durch individuelle Erfahrungen mit der Welt bildet und lebenslang verändert (Mager & Gatterer, 2009). Dieses Gewahrsein für ein abstraktes Konzept wie die Zeit – in der Literatur häufig auch als Zeitsinn bezeichnet – bedingt ein komplexes Zusammenspiel zahlreicher neurokognitiver Kapazitäten und Funktionen (Tulving, 2002a). Störungen im Erleben von Dauer und zeitlicher Ordnung treten bei verschiedenen psychischen oder hirnrorganischen Erkrankungen auf unterschiedlichen Zeitskalen auf (Wittmann, 2009a) und wirken sich sowohl auf die Alltagsbewältigung und das Wohlbefinden als auch auf die Erfahrung einer konsistenten, zeitbezogenen Identität aus (vgl. Kupke, 2009).

### 1.1. Ausgangslage und Absicht

Obschon in der Literatur eine beachtenswerte Vielfalt an psychologischen und neurobiologischen Modellen zu spezifischen Mechanismen der menschlichen Zeiterfahrung existiert (vgl. Wittmann, 2009b) und ebenso einige erwähnenswerte empirische Arbeiten vorliegen, werden die grundlegenden Prozesse bis anhin nur unzureichend verstanden und es fehlt nach wie vor an einer überzeugenden und umfassenden Theorie. Als Schwierigkeit erweist sich hierbei die Tatsache, dass Zeit an sich kein Gegenstand der sinnlich erfahrbaren Welt ist und ebenso kein sensorisches Organ für dessen Wahrnehmung existiert (Wittmann, 2009a). Das Erlebnis von Zeit in der Gegenwart entsteht also erst durch die Verarbeitung sequentiell eingehender Reize in den Sinnesmodalitäten, woran aus heutiger Sicht unterschiedliche neuronale Systeme beteiligt sind. Zeiterleben kann sich aber – durch die menschliche Fähigkeit, mentale Zeitreisen in die Vergangenheit oder in die Zukunft zu unternehmen – auch retrospektiv oder prospektiv einstellen (Miles, Nind & Macrae, 2010). Um solche Prozesse der Zeitwahrnehmung und -verarbeitung besser zu verstehen, bedarf es dringend weiterer Forschung.

In der Neuropsychologischen Abteilung der Klinik für Neurologie am Universitätsspital Zürich (USZ) sind unter der Leitung von Prof. Dr. phil. Peter Brugger kürzlich verschiedene Forschungsarbeiten zur menschlichen Zeitwahrnehmung und -verarbeitung lanciert worden. Diese Forschungsschwerpunkte unterstützt auch die vorliegende Masterarbeit, wobei sie als weitgehend eigenständiges Projekt konzipiert und durchgeführt wurde.

Im Fokus des Interesses steht die Untersuchung des bisher wenig beachteten autobiografischen Zeiterlebens und der mentalen Repräsentation der Lebensspanne. Mittels verschiedener methodischer Zugänge werden dabei neuro- und kognitionspsychologisch relevante Aspekte der temporalen Wahrnehmung, Verarbeitung und Strukturierung der eigenen Lebenszeit, immer auch unter Berücksichtigung des räumlichen Charakters ihrer Repräsentation, beleuchtet.

Dieser bisher noch kaum erfasste Forschungsgegenstand rechtfertigt eine prinzipiell explorative Herangehensweise. Anhand einer Reihe eigens adaptierter Aufgaben und Experimente sollen einige der bereits früher gewonnenen Erkenntnisse repliziert, gleichzeitig aber unter Berücksichtigung neuer Aspekte und Zusammenhänge auch erweitert und vertieft werden. Die richtungweisenden Fragestellungen (Kap. 5.1) und ihre Konkretisierung in Form von statistischen Hypothesen (Kap. 7.1-7.4) sind dem empirischen Teil zu entnehmen.

Die vorliegende, an insgesamt 40 gesunden Personen durchgeführte quantitative Studie ist thematisch dem interdisziplinären Forschungsgebiet der Zeitforschung und in ihrer konkreten Ausrichtung der neuro- und kognitionspsychologischen Grundlagenforschung zuzuordnen. Die aus ihr gewonnenen Erkenntnisse sollen sich für weitere Forschungsarbeiten, aber auch für die Praxis der klinischen Neuropsychologie als relevant erweisen und die hier erprobten Methoden können zukünftig in adaptierter Form bei der Untersuchung spezifischer Störungsbilder, insbesondere bei beeinträchtigtem autobiografischen Zeiterleben, Anwendung finden.

## **1.2. Aufbau**

Die der Studie zugrunde liegenden theoretischen Ansätze und die für die Fragestellungen relevanten Erkenntnisse bisheriger Forschungsarbeiten werden im ersten Teil zusammengefasst: In Kapitel 2 wird die Zeit als Gegenstand eingeführt, wobei die Ausführungen hauptsächlich der Verortung und Festlegung eines gemeinsamen Begriffsverständnisses dienen und bewusst kurz gehalten werden. Kapitel 3 befasst sich mit der Funktion, den Inhalten und den Organisationsprinzipien des autobiografischen Gedächtnisses. Die Kategorisierung und Abrufbarkeit eingespeicherter Erinnerungen nach unterschiedlichen, mitunter temporalen Kriterien werden ausgeführt. Die mentale Repräsentation der daraus hervorgehenden Lebensgeschichte respektive der ihr inhärenten zeitlichen Struktur interessiert in Kapitel 4. Der spatiale Charakter repräsentierter Größenordnungen wird im Allgemeinen, insbesondere aber bezogen auf zeitliche Erfahrungen, anhand aktueller Forschungsarbeiten erläutert und die wenigen vorliegenden Erkenntnisse werden in Bezug auf die Zeiteinheit der Lebensspanne zusammengetragen.

Der zweite Teil widmet sich der im Rahmen dieser Arbeit durchgeführten Studie: Konzeptuelle Erläuterungen zur inhaltlichen Ausrichtung, dem methodischen Vorgehen, der Stichprobe sowie der Datenerhebung und -analyse sind in Kapitel 5 zu finden. Im Anschluss werden in Kapitel 6 die eingesetzten Verfahren zur Erhebung eines generellen neuropsychologischen Status im Sinne einer Baseline vorgestellt und die dazugehörigen Ergebnisse präsentiert. Als eigentliches Kernstück gilt Kapitel 7: Hier werden die vier Hauptinstrumente der Studie – drei Aufgaben und ein Experiment – mittels derer die übergeordneten Fragestellungen operationalisiert wurden, nacheinander vorgestellt. Nach den jeweiligen Erläuterungen zur Konzipierung und dem Durchführungsprozedere folgt unmittelbar die Darstellung der Ergebnisse. Diskutiert werden die Resultate in Kapitel 8 zuerst einzeln und dann im Ganzen zur Beantwortung der übergeordneten Fragen. Die angewandten Methoden werden kritisch begutachtet und Implikationen für die Praxis und für weitere Forschungsarbeiten abgeleitet.

### **1.3. Abgrenzung**

Die eigentliche Absicht eines neuropsychologischen Zugangs besteht darin, durch die Beobachtung und Beschreibung von Erlebens- und Verhaltensweisen auf die an der Zeitwahrnehmung und -verarbeitung beteiligten psychischen Funktionen und die möglicherweise damit korrelierenden biologischen Prozesse zu schliessen. Ein solcher Ansatz wurde auch für diese Studie gewählt, wobei vorrangig die Untersuchung und Beschreibung von beobachtbarem Verhalten fokussiert wird. Die grundlegenden neurobiologischen Prozesse werden weder explizit untersucht, noch vertieft beleuchtet, sondern nur herangezogen, wo sie zum Verständnis notwendig sind. Ebenso wird auf eine Ausführung philosophischer, kulturhistorischer oder physikalischer Hintergründe der Zeit als interdisziplinär seit Generationen interessierendes Phänomen und auf eine umfassende Abhandlung der mit dem Thema verwandten psychologischen Theorien (z.B. Identität, Selbst, Entwicklung usw.) verzichtet.

## **I THEORETISCHER TEIL**

### **2. ZEIT ALS FORSCHUNGSGEGENSTAND**

Zeit ist seit jeher wie kaum ein anderer Gegenstand in zahlreichen wissenschaftlichen Disziplinen präsent (Hinz, 2000; Schöneck, 2009): In den Naturwissenschaften, in denen sie physikalisch erklärt wird und als zentraler, auch messtechnisch erfassbarer Parameter gilt, aber ebenso in den Geisteswissenschaften, in denen vor allem die Philosophie nach ihrem Wesen fragt, hat die Erforschung der Zeit eine lange Tradition. Ein zunehmendes Interesse ist auch in den Sozialwissenschaften, mitunter in Soziologie, Psychologie und Ökonomie, zu beobachten. Die Zeitforschung der einzelnen Disziplinen beschäftigt sich aus jeweils unterschiedlicher Perspektive und mit jeweils anderen Erkenntnisinteressen mit dem Gegenstand (Schöneck, 2009). Spezifische Zeitbegriffe und -konzeptionen gehen dabei aus den disziplinären Theorien und Methoden hervor und obschon die Forderung nach Interdisziplinarität stets erhoben wird, gelingt dies in der Forschungspraxis kaum (Schwarzbauer, 2005).

Die aktuelle Popularität der Zeitforschung kommt beispielsweise im Foresight-Prozess des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF, 2009) zum Ausdruck. Darin wurde die Zeitforschung als eines von sieben Zukunftsfeldern eruiert und als wesentlicher Schwerpunkt zukünftiger Forschungsanstrengungen definiert. Ziel davon ist die Erschliessung zeitabhängiger Technologien und zeitkritischer Prozesse in neuer Tiefe. Dies wird als notwendig erachtet, weil der für unzählige Anwendungsfelder relevante Faktor Zeit noch nicht ausreichend verstanden wird und dadurch in vielen Entwicklungen einen Engpassfaktor darstellt.

Auch die Neurowissenschaften beschäftigen sich seit geraumer Zeit mit dem Phänomen Zeit. Die Frage nach den neurobiologischen Grundlagen und den darauf basierenden Mechanismen der Zeitwahrnehmung und -verarbeitung sind hierbei zentral. Eine ausführliche Zusammen-

stellung aktuellster Forschungsergebnisse findet sich derzeit in den Arbeiten von Wittmann (Wittmann, 2009a; Wittmann, 2009b; Wittmann & van Wassenhove, 2009).

## 2.1. Zeitverarbeitung

Die Wahrnehmung von Zeit – immer bestehend aus dem Erlebnis von Dauer und zeitlicher Ordnung (Wittmann, 1999) – ist für die stete Bewältigung der Umwelanforderungen und damit auch für das Überleben eines Organismus existenziell (Droit-Volet & Gil, 2009). Obschon ihre Wahrnehmung als eine der grundsätzlichsten menschlichen Erfahrungen gilt, lässt sich nur schwer definieren, was Zeit ist. Ihre Unfassbarkeit ist gleichsam ihre Eigenart: Dazu gehören ihre immaterielle Natur, die Abwesenheit eines Sinnesorgans, das exklusiv für ihre Wahrnehmung vorgesehen wäre und die Tatsache, dass die subjektiv wahrgenommene Zeit nicht mit der physikalischen Zeit gleichzusetzen ist (Wittmann, 2009b). Vor diesem Hintergrund gehen Wittmann und van Wassenhove (2009, S. 1809) davon aus „that time is a mental construct, and that the brain must actively derive estimates of time from multiple sources of information both outside and inside the boundary of the mental and material self.“

Die essentielle Erfahrung von Zeit, die allen Wahrnehmungs- und Bewegungsvorgängen immanent ist, geht also aus der steten Verarbeitung sequentiell eingehender Umweltreize hervor. Solche Prozesse werden in der Literatur in Abhängigkeit von der zu verarbeitenden Dauer unterschiedlichen Zeitskalen<sup>2</sup> zugeordnet, die je eigenen biologischen Mechanismen unterliegen und von anderen neuronalen Systemen gesteuert werden (vgl. Wittmann, 2009a). Während kürzere Intervalle im Millisekundenbereich eher von Kleinhirn- oder motorischen und prämotorischen kortikalen Arealen automatisch prozessiert werden, wird bereits für solche ab einer Sekunde die Zuständigkeit fronto-parietaler Areale vermutet (Buhusi & Meck, 2005; Lewis & Miall, 2006; Rubia & Smith, 2004). Längere Zeitspannen<sup>3</sup> unterliegen damit auch einer bewussten kognitiven Kontrolle sowie der Modulation von Exekutiv- und Gedächtnisfunktionen (Taatgen, van Rijn & Anderson, 2007; Zakay & Block, 2004), vom affektiven Status (Droit-Volet & Gil, 2009) oder auch von Persönlichkeitsfaktoren (Rammsayer, 1997).

Über die spezifischen zeitlichen Verarbeitungsmechanismen des Gehirns existieren zahlreiche, auch widersprüchliche kognitive und neurobiologische Modelle, die an dieser Stelle nicht näher ausgeführt werden können, aber in ausführlichen Rezensionen nachzulesen sind (Ivry & Schlerf, 2008; Pastor & Artieda, 1996). Ivry und Schlerf (2008) unterscheiden grundsätzlich zwischen „dedicated models“, die von einem für die Zeitwahrnehmung spezialisierten, lokalisierbaren Mechanismus ausgehen, und „intrinsic models“, die Zeit als den neuronalen Dynamiken inhärent und somit als Hirnstrukturen übergreifend erklären. Eine lange Tradition haben die zur ersten Gruppe gehörenden oszillatorischen Modelle, die eine sogenannte Pulsge-

---

<sup>2</sup> Unterschieden werden können z.B. Verarbeitungsmechanismen für folgende Bereiche: Millisekunden: 20-60, 150-300, 300-1000; Sekunden: 1-3; Sekunden bis Minuten; Circadianer Rhythmus von 24 Stunden; Stunden bis Jahre (Wittmann, 2009a).

<sup>3</sup> Für die thematische Ausrichtung dieser Arbeit sind ausschliesslich längere Zeitbereiche (Minuten – Jahre) von Interesse. Es wird deshalb nicht auf die hirnelementare Verarbeitung kleinerer Zeitelemente eingegangen.

ber-Akkumulator-Einheit annehmen. Eine Art Taktgeber im Hirn würde dabei – ähnlich dem Ticken einer Uhr – Reize innerhalb eines bestimmten Intervalls zu Verarbeitungseinheiten zusammenfassen, die von einem Zähler registriert würden. Die Anzahl solcher oszillatorischer Pulse innerhalb einer bestimmten Zeitperiode würde dann die wahrgenommene Zeitdauer und -ordnung konstituieren. Forschungsarbeiten aus jüngster Zeit, welche die Beteiligung zahlreicher Hirnareale an der Zeitverarbeitung aufzeigen konnten, haben jedoch Zweifel an solchen Vorstellungen hervorgerufen und zunehmend nach alternativen Modellen verlangt (Lewis & Walsh, 2005). Während einige neuere Theorien hauptsächlich auf den Prozessen des Arbeits- und Langzeitgedächtnisses basieren, gehen andere von intrinsischen Mechanismen aus. Die aus den sensorischen Reizen hervorgehenden zeitlichen Muster würden dabei direkt von den jeweiligen Sinnesorganen respektive den zugrunde liegenden neuronalen Systemen verarbeitet und entschlüsselt werden. Vor diesem Hintergrund wird zunehmend auch nach Verbindungen und Gemeinsamkeiten in der Verarbeitung temporaler und nicht-temporalen Informationen gesucht. Viele Fragen bleiben nach wie vor ungeklärt und die Gültigkeit solcher neuronaler Modelle bedarf dringender Überprüfung (Wittmann, 2009a).

Jedem Verarbeitungsmodell liegen auch gewisse Annahmen über die Zeit als Gegenstand zugrunde. Wie sich solche Vorstellungen über die Jahrtausende hinweg immer vor einem geistes- und kulturgeschichtlichen Hintergrund verändert haben, ist bei Wendorff (1985) beschrieben. Insbesondere ob Zeit als lineares oder zyklisches Phänomen modelliert werden muss, wird auch heute noch diskutiert (z.B. Müller & Giesbrecht, 2006; Schmied, 1989). Grund hierfür sind die zahlreichen, in der Welt zu beobachtenden, einerseits naturgegebenen oder biologisch bedingten und andererseits kultur-soziologisch definierten zyklischen Rhythmen. Neuropsychologisch von Interesse ist insbesondere der hauptsächlich hormonell gesteuerte und erstaunlich stabile Schlaf-Wach-Rhythmus von ungefähr 24 Stunden, der sich auch bei völligem Entzug des Tageslichtes einstellt (Czeisler, Duffy, Shanahan, Brown et al., 1999) und deshalb häufig als innere Uhr bezeichnet wird (Hecht, 2006). Dieser circadiane Rhythmus ist nur ein Beispiel von zahlreichen periodischen Mustern auf unterschiedlichen Zeitskalen, die eigenen Verarbeitungsmechanismen unterliegen und nach Erklärungen verlangen.

## **2.2. Zeitphänomene**

Pöppel (1978; 1989; 1995) näherte sich dem Gegenstand der Zeit, indem er primäre Phänomene der menschlichen Zeitwahrnehmung eruierte und anhand bereits existierender Forschung untermauerte. Durch diese Aufgliederung in erlebbare Elemente, die auf Zeitskalen ab einer bestimmten Grösse auftauchen, gewinnt der diffuse Gegenstand Zeit an Konturen.

*Gleichzeitigkeit und Ungleichzeitigkeit:* Zwei oder mehrere Ereignisse können simultan oder zeitlich getrennt wahrgenommen werden, wobei die physikalische Ungleichzeitigkeit von Reizen nicht immer äquivalent ist mit der subjektiven Ungleichzeitigkeit: Ungleichzeitigkeit wird erst als solche wahrgenommen, wenn eine bestimmte Schwelle, also ein bestimmtes Mass an objektiver zeitlicher Verzögerung zwischen zwei Reizen, überschritten ist. Diese Schwelle ist je

nach Stimulus verschieden, wobei das auditive System eine günstigere zeitliche Auflösung aufweist (3-5ms) als das visuelle (20-30ms). Das Gehirn benötigt also diese Zeit, um „elementare Ereignisse als Bausteine des Erlebens zu definieren“ (Pöppel, 1995, S. 134).

*Aufeinanderfolge:* Werden zwei Ereignisse als ungleichzeitig identifiziert, gibt es unweigerlich ein früheres und ein späteres. Auch hier muss jedoch eine zeitliche Ordnungsschwelle, nämlich eine Differenz von mindestens 30ms vorliegen, damit die korrekte Aufeinanderfolge der Einzelereignissen bestimmt werden kann. Erklärt wird diese zeitlich diskrete Informationsverarbeitung mit der Beobachtung, dass bei jedem durch Reizauftritt ausgelösten oszillatorischen Prozess in der elektrischen Neuronenaktivität Wellen mit einer Periode von etwa 30ms gemessen werden. Diesen biologischen Taktgeber bezeichnet Pöppel als „ereignisschaffenden Mechanismus“ (Pöppel, 1995, S. 136), durch den geordnete zeitliche Wahrnehmung entsteht.

*Gegenwart:* Die Erfahrung von Gegenwart beruht auf einer Zeitstruktur, die sich aus einem automatischen Integrationsprozess von Einzelereignissen zu einer zusammenhängenden Wahrnehmungsgestalt ergibt. Dieser automatische zeitliche Verknüpfungsprozess erstreckt sich über ungefähr 3s, ist dann erschöpft und wird automatisch von einem neuen Integrationszyklus abgelöst. Die zeitliche Grenze von wenigen Sekunden entspricht auch der Dauer, während der im Erleben verfügbar ist, worauf die Aufmerksamkeit gerichtet wird. Diese Spanne der Verfügbarkeit eines Bewusstseinsinhalts entspricht also dem, was als gegenwärtiger Moment erlebt wird. Durch einen zentralen Integrationsmechanismus ergibt sich auch eine kontinuierliche Gestalt, in welche die Gegenwart stets eingebettet ist.

*Dauer:* Das Gedächtnis, in dem Informationen additiv gespeichert werden, gilt als notwendige Voraussetzung für das subjektive Erleben von Dauer, welche sich auf ein Intervall zwischen zwei aufeinanderfolgenden Ereignissen bezieht. Hierbei kommt ein viel zitiertes Paradox zum Tragen: Während Zeitintervalle mit hoher Informationsverarbeitung im gegenwärtigen Erleben schnell vorüber gehen, so erscheinen sie retrospektiv – wenn die Zeit über den mentalen Inhalt beurteilt wird – als länger. Umgekehrt werden Intervalle von geringer Informationsverarbeitung als in die Länge gezogen erlebt, im Rückblick hingegen als kurz bewertet.

Anhand dieser vier kognitiv registrierbaren Phänomene kann Zeitwahrnehmung also generell beschrieben werden. Das phänomenale Zeiterleben unterliegt hingegen starken Kontext- und Inhaltseffekten, die – insbesondere in der Wahrnehmung der Dauer – zu grossen inter- und intraindividuellen Unterschieden führen können (Hecht, 2006). Als zentraler Faktor hat sich beispielsweise die subjektive Befindlichkeit<sup>4</sup> erwiesen (Wittmann, 2009b). Wesentlich sind auch individuelle Eigenschaften wie die Ausprägung von Impulsivität und Selbstkontrolle<sup>5</sup> (Wittmann & Paulus, 2008). Ferner wird die Zeitsensitivität beeinflusst durch Eigenschaften der Stimuli (Winkler, 2009), die ihnen zugewiesene emotionale Bewertung (Droit-Volet & Gil,

---

<sup>4</sup> Angenehme Empfindungen verkürzen, unangenehme oder langweilige verzögern die subjektiv wahrgenommene Dauer.

<sup>5</sup> Impulsive Personen neigen eher zur Überschätzung einer Zeitdauer, selbstkontrollierte eher nicht.

2009; Shimojima, 2004), die durch sie entstandene kognitive Beanspruchung (Winkler, 2009), die dafür notwendige Aufmerksamkeit (Zakay & Block, 2004) und den durch sie hervorgerufenen Grad der Selbstbezogenheit (Wittmann, van Wassenhove, Craig & Paulus, 2010). Selbsterklärend ist, dass diese elementaren Zeiterlebnisse allem voran von der Funktionsfähigkeit des Gehirns abhängen und entsprechende neurologische Einbussen primär zu Störungen des Zeiterlebens (Penney, Meck, Roberts, Gibbon et al., 2005) und dadurch sekundär zu einem Verlust zeitbezogener Selbst- und Weltorientierung führen können (Scharfetter, 2010).

### 2.3. Zeitbegriffe

In der psychologischen Literatur ist eine kaum überschaubare Vielfalt an Zeitbegriffen zu finden, die auch als Ausdruck für die Komplexität des Gegenstandes verstanden werden muss. Im Folgenden werden unterschiedliche Aspekte der Dimension Zeit anhand von kurz gehaltenen Erläuterungen zu den zentralsten Begriffen beleuchtet. Es wird kein Diskurs über ungleiche Begriffsverständnisse geführt, sondern nur jene Auslegung wiedergegeben, die der begrifflichen Verwendung innerhalb dieser Arbeit entspricht.

*Objektive und subjektive Zeit:* Eine gängige Unterscheidung ist jene einer objektiven Welt- und einer subjektiven Ich-Zeit, wobei die damit verbundene dualistische Vorstellung problematisch anmutet (Kupke, 2009). Es handelt sich dabei nämlich nicht um zwei eigenständige Zeitordnungen, sondern vielmehr um eine einseitige Abhängigkeit, da die objektive Zeit immer auch in der subjektiven enthalten ist, was umgekehrt nicht zutrifft. Die subjektive Zeit ist also gewissermassen die individuelle Erfahrung einer objektiven Zeit. Als objektiv gilt zumeist die Zeit als messbare physikalische Grösse. Mancherorts ist damit aber auch eine kollektiv akzeptierte, durch soziale Ereignisse oder Handlungen geprägte Zeitvorstellung mit sowohl objektiven wie auch subjektiven Anteilen gemeint, was korrekterweise eher als intersubjektive oder soziale Zeit bezeichnet werden sollte (vgl. Brose, Corsten & Wohlrab-Sahr, 1993).

*Zeitbewusstsein:* Sehr uneinheitlich verwendet wird der ursprünglich von Plattner (1990) im Sinne eines Oberbegriffs benutzte und etwas diffuse Begriff des Zeitbewusstseins. In dieser Arbeit meint er in einem allgemeinen Sinne „individuals' awareness of the temporal dimension of their own and others' existence“ (Tulving, 2002a, S. 313), also das subjektive Gewahrsein für das Voranschreiten der Zeit und für das eigene Sein in diesem dynamischen Zeitsystem.

*Zeitperspektive:* Eng an das Zeitbewusstsein geknüpft sind die Konzepte der Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft, durch die eine individuumsbezogene Gliederung des kontinuierlichen Zeitflusses entsteht (Plattner, 1990). Menschen sind historische Subjekte mit der ihnen eigenen Fähigkeit, mentale Zeitreisen zu unternehmen. Die drei zeitlichen Dimensionen sind sowohl auf temporal-intentionaler, biografisch-personaler wie auch sozial- und kulturgeschichtlicher Ebene grundlegend für die subjektive Orientierung in der Zeit (Kupke, 2009). Die einzelnen Perspektiven verändern sich mit zunehmendem Lebensalter respektive mit dem subjektiven Erleben verbleibender Restlebenszeit (vgl. Augst, 2003).

*Zeitwahrnehmung:* Dieser Begriff wurde bereits anhand der Zeitphänomene erläutert (Kap. 2.2).

*Zeiterleben:* Unter Zeiterleben werden qualitative Aspekte der Zeitwahrnehmung subsumiert, insbesondere ob ihr Vergehen als langsam oder schnell, bewusst oder nicht bewusst, aber auch als angenehm oder unangenehm erlebt wird. Was Locsin (1993, S. 452) mit „the subjective impression that time is moving rapidly or slowly, is standing still, or is not existing at all“ als Zeitbewusstsein bezeichnete, wird bei den meisten Autoren (z.B. Mager & Gatterer, 2009; Plattner, 1990) dem subjektiven Zeiterleben zugeordnet und zwar deshalb, weil eine Reihe kognitiver, emotionaler, motivationaler und physiologischer Faktoren das Erleben vergehender Zeit umfassend beeinflusst. Während Zeitwahrnehmung eher als kognitive Aktivität zu verstehen ist, umfasst das Zeiterleben im Sinne eines Überbegriffs auch andere Ebenen. Die Beurteilung (z.B. der erlebten Geschwindigkeit) kann sowohl subjektbezogen im Vergleich mit bisherigen individuellen Erfahrungen oder im Vergleich mit einer objektiven Zeit erfolgen (Hinz, 2000). Zeiterleben bezieht sich immer auf eine aktuelle Empfindung in der Gegenwart, denn in ihr wird auch die Vergangenheit erinnert und die Zukunft antizipiert und somit erlebbar (Augst, 2003).

*Zeitschätzung:* Durch die Wahrnehmung von Einzelereignissen in einer zeitlichen Folge und von dazwischen liegenden Intervallen wird die subjektive Beurteilung einer Zeitdauer respektive eines Zeitpunkts möglich, die wiederum mit der tatsächlichen, objektiven Zeit verglichen werden kann (Wittmann, 2009a). Es geht hierbei also um eine möglichst genaue Annäherung an eine absolute Zeitgrösse, worauf wiederum zahlreiche Faktoren Einfluss nehmen. Zu unterscheiden ist die retrospektive Zeitschätzung (remembered duration), die als Rekonstruktionsleistung vor allem mittels Gedächtnisfunktionen erfolgt, und die prospektive Zeitschätzung (experienced duration), bei der temporale Informationen gegenwärtig bewusst kodiert werden und die Verteilung der Aufmerksamkeit von Bedeutung ist (Glauer, 2008).

*Autobiografische Zeit:* Dabei handelt es sich um eine Zeitspanne im Bereich von mehreren Jahren, beginnend mit der Geburt und endend mit dem Tod, die aus zahlreichen aufeinanderfolgenden längeren und kürzeren Einzelereignissen besteht, die wiederum aus unterschiedlichen Zeitperspektiven – retrospektiv, gegenwärtig oder prospektiv – erlebt werden können. Bei vorhandenem Zeitbewusstsein umfasst das autobiografische Zeiterleben nebst der kognitiven Wahrnehmung von Dauer und zeitlicher Ordnung, insbesondere unter Berücksichtigung des Selbstbezuges, auch andere Ebenen und wird ebenso durch diese beeinflusst.

### 3. AUTOBIOGRAFISCHES GEDÄCHTNIS

Jede Lebensgeschichte impliziert eine Ordnung in der Zeit, denn Erlebnisse geschehen nacheinander und lassen sich retrospektiv auf einer Zeitachse von der Geburt bis zum Tod aufreihen (Pohl, 2007). Die Rolle, die dabei dem Gedächtnis – oder vielmehr unterschiedlichen Ge-



dächtnissystemen – zukommt und die Prinzipien, nach welchen autobiografische Erinnerungen zeitlich strukturiert und abrufbar werden, werden in diesem Kapitel besprochen.

### **3.1. Gedächtnissysteme**

Dass bei der Verarbeitung und Speicherung von Informationen in Abhängigkeit vom jeweiligen Gegenstand und der Speicherdauer unterschiedliche Gehirnstrukturen beteiligt sind, ist heute unumstritten. In der Literatur werden deshalb verschiedene zeitliche und inhaltliche Einteilungen von Gedächtnissystemen vorgenommen, wobei je nach Hintergrund oder Wissenschaftsgebiet die entsprechenden Terminologien anders verwendet werden.

#### **3.1.1. Kurz- und Langzeitgedächtnis**

Während mit dem Kurzzeitgedächtnis im allgemeinen Sprachgebrauch die Fähigkeit gemeint ist, Informationen über Sekunden bis hin zu Stunden im Gedächtnis zu behalten, so wird es in den Neurowissenschaften häufig nur im Sekunden- bis Minutenbereich, was 4 bis 7 Informationseinheiten (Bits) entspricht, angesiedelt (Markowitsch, 2009). Was mit dem Kurzzeitgedächtnis gemeint ist, bezieht sich nur auf die initiale Abspeicherung von Informationen, die danach entweder wieder verlorengehen oder selektiv in eine dauerhaftere Form umgewandelt werden (Bear, Connors & Paradiso, 2009). Erinnerungen, die über die ursprüngliche Speicherung und den oben beschriebenen Zeitraum hinaus noch abrufbar sind, haben den Weg ins Langzeitgedächtnis gefunden. Die dort gespeicherten Informationen werden aufgrund einer Reihe von Forschungsarbeiten an Menschen mit Hirnschädigungen, die spezifische Gedächtniseinbußen gezeigt haben und parallel existierende Subsysteme des Langzeitgedächtnisses vermuten liessen, heute auch inhaltlich differenziert (vgl. Markowitsch, 2009).

#### **3.1.2. Arbeitsgedächtnis**

Die Fähigkeit, Informationen kurzfristig aktiv zu bearbeiten und währenddessen ständig bewusst zu halten, wird heute in Abgrenzung zum Kurzzeitgedächtnis dem Arbeitsgedächtnis zugesprochen (Goldenberg, 2002). Das Arbeiten mit begrenzten Informationsmengen betrifft sowohl neue Inhalte aus dem Kurzzeitgedächtnis wie auch solche, die aus dem Langzeitgedächtnis abgerufen und reproduziert werden. Die Inhalte des Arbeitsgedächtnisses, welche aufgrund der beschränkten Kapazität laufend durch neue verdrängt werden, können dabei also beiden zeitbezogenen Gedächtnissystemen entspringen (Markowitsch, 2009). In der Gedächtnisforschung hingegen wurde das differenzierte Konzept des Arbeitsgedächtnisses, bestehend aus mehreren Hilfssystemen und einer zentralen Exekutive zur Steuerung der Aufmerksamkeitsfokussierung, zunehmend zum Ersatz für das alte und in vielen Belangen zu simple Modell des Kurzzeitgedächtnisses (Pohl, 2007).

#### **3.1.3. Deklaratives und nicht-deklaratives Gedächtnis**

Squire (1992) postuliert eine Taxonomie, in der ein deklaratives und ein nicht-deklaratives System als die beiden Hauptgedächtnisarten gelten. Das deklarative Gedächtnis umfasst, was gemeinhin unter Gedächtnis verstanden wird. Hierzu gehören alle abgespeicherten Informa-

tionen, die auch als solche abrufbar sind, also bewusst gemacht und sprachlich expliziert werden können. Dabei handelt es sich einerseits um allgemein erworbenes Wissen, aber auch um Episoden aus der eigenen Lebensgeschichte. Das nicht-deklarative, häufig als prozedural bezeichnete Gedächtnis umfasst im Gegensatz dazu implizites Wissen, auf das unbewusst und automatisiert zugegriffen wird. Insbesondere motorische Fertigkeiten oder Reflexe, aber auch erlernte emotionale Reaktionen oder gewohnte Verhaltensweisen können hierzu gezählt werden (Bear et al., 2009). Evidenz für eine solche Aufteilung in zwei Systeme der Wissensrepräsentation liefern zahlreiche Experimente. Wie die beiden Gedächtnisformen hingegen auf einer nächsten Ebene zu differenzieren sind, wird in der Literatur uneinheitlich diskutiert.

Grosse Beachtung erfährt die Unterscheidung nach Tulving (2002b; 2005). Analog der obigen Aufteilung spricht er vom noetischen (bewussten) und anoetischen (unbewussten) Gedächtnissystem: Zu ersterem zählt er sowohl das Wissenssystem, gleichzusetzen mit dem semantischen Gedächtnis, wie auch das episodisch-autobiografische Gedächtnis. Letzteres unterteilt er in das prozedurale, auf die Motorik ausgerichtete Gedächtnis und in Priminig-Formen, die für eine bessere Wiedererkennungseistung von zuvor bereits unbewusst wahrgenommenen Reizen verantwortlich sind. Das perzeptuelle Gedächtnis, bei dem Objekte aufgrund ihrer charakteristischen Reizmerkmale erkannt und identifiziert werden, wird von den meisten Autoren ebenfalls dem anoetischen, von Tulving jedoch dem noetischen System zugeordnet.

#### **3.1.4. Semantisches und episodisches Gedächtnis**

Auf Tulving (1972) geht auch die ursprüngliche und heute weitgehend etablierte Unterscheidung zwischen semantischem und episodischem Gedächtnis und deren Konzipierung zurück (vgl. Tulving, 2002b). Die Fähigkeit, generisch kategoriale Gedächtnisinhalte (Zimbardo & Gerrig, 2008) – also gelerntes Allgemeinwissen und auf das Leben bezogene Fakten – kontextfrei und ohne direkte Bezugnahme auf die konkrete Erinnerung an ein Lernmoment abzurufen, wird dem semantischen Gedächtnis zugesprochen (Markowitsch & Welzer, 2005). Dabei wird es gemäss Tulving im engeren Sinne als noetisches System gedacht, während das episodische Gedächtnis viel eher als autoetisch (selbstbewusst) bezeichnet werden muss. Zu dessen Inhalten zählt er alle Ereignisse mit einem gewissen Grad an persönlicher Involvierung, die in einem spezifischen räumlichen und zeitlichen Kontext stattgefunden haben, als solche in die individuelle Geschichte eingehen und das persönliche Selbstverständnis mitprägen (Piolino, Desgranges & Eustache, 2009). Um solche Erinnerungen – in Abgrenzung zu allen anderen ihnen ähnlich erscheinenden – abzurufen, werden Hinweisreize benötigt, die etwas über den Inhalt und den Kontext des Ereignisses aussagen (Zimbardo & Gerrig, 2008).

Neuere Konzepte und Forschungsarbeiten betonen zunehmend diesen Selbstbezug autobiografischer Erinnerungen (Piolino et al., 2009): Heute interessieren nicht mehr nur die ereignisspezifischen inhaltlichen Details und die möglichst präzise Einordnung in einen raumzeitlichen Kontext, sondern vorrangig der explizite Bezug zur eigenen Person. Der Fokus hat sich dabei verlagert, hin zur ganzheitlichen phänomenologischen Erfahrung des Erinnerns in der

Gegenwart, die nebst raumzeitlichen auch sensorisch-perzeptuelle, kognitive und affektive Komponenten miteinschliesst. Mit der Möglichkeit, vergangene Ereignisse mental wieder zu erleben, geht auch ein Selbstempfinden über die Zeit einher (Blinder, 2007; Levine, 2004).

### 3.1.5. Autobiografisches Gedächtnis

Die Attribute autobiografisch und episodisch wurden in den älteren Arbeiten von Tulving (z.B. 1972) weitgehend synonym verwendet, was vielerorts Kritik hervorgerufen und schliesslich zu einer autonomen Definition eines autobiografischen Gedächtnisses geführt hat (vgl. Pohl, 2007). Darunter subsumiert werden autobiografische Erinnerungen im engeren Sinne, also persönlich erlebte Ereignisse, wie auch narrative Erinnerungen, die ein generelles unpersönliches Wissen über die eigene Vergangenheit beinhalten. Hierzu gehören jene Dinge, die abrufbar sind ohne an ein bestimmtes Kodierungsmoment geknüpft zu sein (z.B. Namen, Adressen oder öffentliche Ereignisse). Es sind also nicht nur die spezifischen episodischen Ereignisse, die Zugang zu einer Lebensgeschichte eröffnen und ein Gefühl von Identität und Kontinuität erzeugen, sondern auch alle allgemeinen, über die Lebensspanne hinweg gesammelten Informationen. Das autobiografische Gedächtnis ist demzufolge ein übergreifendes, autooetisches System, dessen Inhalte episodischen und semantischen Charakter haben.

### 3.1.6. Anatomische Strukturen

Zahlreiche Forschungsarbeiten, insbesondere mit amnestischen Patientinnen und Patienten, haben in der Vergangenheit Aufschluss über die Beteiligung und Funktionen unterschiedlicher Hirnstrukturen im Hinblick auf einzelne Gedächtnisleistungen gebracht. Solche Befunde liegen auch der eben beschriebenen Ausdifferenzierung in unterschiedliche Gedächtnissysteme zugrunde und werden ständig durch neue ergänzt (z.B. D'Argembeau, Feyers, Majerus, Collette et al., 2008; Milton, Muhlert, Pindus, Butler et al., 2010). Die folgende kurze Zusammenfassung stützt sich auf die Übersichten bei Fink (2003), Foster (2003) und Pohl (2007):

Für nicht-deklarative Gedächtnisinhalte sind vor allem subkortikale Strukturen – das Kleinhirn, die Basalganglien und die Amygdala – von Bedeutung. Bei den dazugehörigen automatischen Abrufprozessen zeigt sich der Temporallappen als besonders aktiv. Zentral für das deklarative Gedächtnis ist einerseits der Neocortex im Sinne eines Speicherorts und andererseits der Hippocampus und die an ihn angrenzenden Gebiete im medialen Temporallappen, die für den eigentlichen Vorgang der effizienten Einspeicherung, also der Überführung von Informationen vom Kurz- ins Langzeitgedächtnis, verantwortlich sind. Eine wichtige Struktur für die strategischen Abrufprozesse des expliziten Erinnerns scheint für episodische Erinnerungen mit autooetischem Charakter der rechte und für semantisches oder noetisches Wissen der linke Frontallappen zu sein.

Die neuronale Basis für autobiografische Erinnerungen bildet vor allem der präfrontale Cortex. Sind diese Erinnerungen persönlicher Natur, so ist zusätzlich der mediale Temporallappen aktiv involviert und die rechts-hemisphärische Amygdala für den Zugang zum emotionalen Kontext einer solchen Erinnerung zuständig. Bei unpersönlichen Erinnerungen ist eher eine

Aktivität der links-hemisphärischen Amygdala, aber keine des Temporallappen festzustellen. Bezüglich der Rolle des medialen Temporallappen bei der Konsolidierung autobiografischer Ereignisse werden unterschiedliche Positionen, jene der Standard Theory und der Multiple Trace Theory, vertreten (vgl. Nadel & Moscovitch, 1997).

### **3.2. Erinnerungskategorien und Ordnungsprinzipien**

Wie bereits ersichtlich wurde, sind die Inhalte des autobiografischen Gedächtnisses, deren gemeinsamer Nenner einen generellen Selbstbezug darstellt (Brewer, 1986; Strube & Weinert, 1987), äusserst vielseitig. Dass sie nicht willkürlich abgespeichert, sondern nach gewissen Prinzipien organisiert sind, muss angenommen werden – nur auf diese Weise können Informationen durch eine assoziationsgeleitete Gedächtnissuche ausfindig gemacht werden (Pohl, 2007). Abrufleistungen sind daher davon abhängig, wie gut Gedächtnisinhalte eingeordnet und mit anderen verbunden sind. Solche Kategorien können entweder anhand zeitlicher (Kap. 3.2.1), struktureller (Kap. 3.2.1) oder inhaltlicher (Kap. 3.2.3) Merkmale gebildet werden. Im Folgenden werden die für diese Arbeit relevanten Ordnungsversuche aus der Literatur erläutert.

#### **3.2.1. Zeitliche Merkmale**

Das menschliche Gedächtnis vermag autobiografische Erinnerungen, wenn auch nur selten anhand eines genauen Datums und einer genauen Zeit auf einer objektiven Zeitskala, so doch zumindest anhand eines subjektiven Zeitgefühls chronologisch einzuordnen. Eine Reihe von Studien lässt aber vermuten, dass Zeit nicht per se als Eigenschaft einer Erinnerung eingespeichert wird und die chronologische Reihenfolge deshalb auch nicht als zentrales Ordnungsmerkmal von Erinnerungen dient (vgl. Linton, 1975). Vielmehr werden Strategien, wie beispielsweise die Entschlüsselung von anderen mit dem Ereignis verbundenen Informationen, für eine zeitlichen Verortung herangezogen – die inhaltliche Ordnung dominiert dabei über die zeitliche (Goldenberg, 2002). Arbuthnott und Brown (2009) konnten kürzlich zeigen, dass die Datierung eines Ereignisses am häufigsten nach folgendem Muster geschieht: Zuerst findet unter Berücksichtigung lebensabschnittsbezogener Kenntnisse eine Einordnung in eine grobe Zeit- oder Altersspanne statt, anschliessend wird erst ereignisspezifisches Wissen konsultiert, um diese möglichst einzugrenzen. Die chronologische Zeit scheint demnach vor allem bei der Einteilung in Perioden auf einer grösseren Skala von Bedeutung zu sein (Pohl, 2007).

Gemäss Friedman (2004) beruhen zeitliche Ordnungsversuche und die Datierung von Ereignissen auf vier grundsätzlichen Mechanismen, die auch als Zeitgefühl erfahrbar werden:

*Zyklische Muster:* Sich wiederholende Zeitabläufe wie beispielsweise ein Tages-, Wochen-, Monats- oder Jahresrhythmus bieten Anhaltspunkte für die Verortung von Ereignissen. Dabei kann es vorkommen, dass eine genaue Einordnung nicht auf allen Skalen gleich gut gelingt.

*Reihenfolge-Informationen:* Das Erkennen einer zeitlichen Abfolge entsteht, indem Bezüge zwischen Ereignissen, mitunter kausale, hergestellt werden. Insbesondere bei verbundenen Ereignissen kann gesagt werden, ob ein Ereignis vor oder nach einem anderen stattgefunden hat.

Ebenso gelingt die Beurteilung leichter mit zunehmendem zeitlichen Abstand und je klarer sie anderen Lebensabschnitten angehören (Skowronski, Ritchie, Walker, Betz et al., 2007).

*Zeitliche Distanz:* Das Gefühl dafür, wie weit ein Ereignis in der Vergangenheit liegt, dient ebenfalls als Ordnungsmerkmal. Je weiter zurück oder auch je weiter entfernt es von einem autobiografischen Orientierungspunkt liegt, desto ungenauer wird die Zeitangabe. Als typischer Fehler werden Ereignisse aus der entfernten Vergangenheit zu nahe an der Gegenwart empfunden; kürzlich vergangene werden hingegen als zu weit zurückliegend lokalisiert.

*Exakte Erinnerung:* Ereignisse, die gut erinnert werden, sind salient gegenüber anderen und können zumeist auch zeitlich besser verortet werden. Sie dienen damit als Referenz- oder Orientierungspunkte in der Chronologie. Als solche übernehmen sie eine aktive Rolle in der Organisation des autobiografischen Gedächtnisses und sind leicht zugänglich (vgl. Shum, 1998).

### 3.2.2. Strukturelle Merkmale

Autobiografische Ereignisse können auch anhand immanenter qualitativer Strukturmerkmale geordnet und nach verschiedenen Abstraktionsebenen oder dem jeweiligen Spezifizierungsgrad hierarchisiert werden. In der Literatur finden sich zahlreiche Vorschläge solcher Modelle (z.B. Barsalou, 1988; Brown, 1990; Linton, 1986; Reiser, Black & Abelson, 1985).

Die meisten aktuellen Studien (z.B. Skowronski et al., 2007; Smith, Souchay & Conway, 2010) beziehen sich bei der Untersuchung autobiografischer Erinnerungen auf das ursprünglich von Conway und Pleydell-Pearce (2000) vorgeschlagene und später von Conway (2005) überarbeitete Konzept des Self Memory System (SMS). Das autobiografische Gedächtnis gliedert Conway (2005, S. 609) unter Berücksichtigung von Barsalou (1988), Linton (1986) und anderen in eine hierarchische Struktur, auf deren unterster Ebene sich die ereignisspezifischen Erinnerungen befinden, die übergeordnet zu generelleren einmaligen oder repetitiven Ereignissen zusammengefasst und als solche bestimmten Lebensperioden zugeordnet werden. Solche Lebensabschnitte, die einen identifizierbaren, häufig aber unscharfen Anfangs- und Endpunkt besitzen, gehören auf höherer Ebene wiederum gewissen Lebensthemen an, die insgesamt die Lebensgeschichte eines Individuums darstellen. Lebensperioden repräsentieren also einerseits charakteristische thematische Inhalte und andererseits ein temporales Wissen bezüglich der Dauer und der chronologischen Einordnung. Überlappende Perioden lassen darauf schließen, dass unterschiedliche autobiografische Lebensbereiche als Referenz herangezogen wurden.

Die Studie von Smith et al. (2010) zum Spezifitätsgrad von Erinnerungen bei Menschen mit einer Parkinson-Erkrankung basiert ebenfalls auf dem Self Memory System (Conway & Pleydell-Pearce, 2000), wobei sie die einzelnen Erinnerungskategorien noch genauer definieren. In Anlehnung an Dritschel, Williams, Baddeley und Nimmo-Smith (1992) unterscheiden sie grundsätzlich zwischen persönlichen Ereignissen und persönlichen Fakten<sup>6</sup>. Die Ereignisse

---

<sup>6</sup> Diese Aufteilung entspricht der zuvor besprochenen in persönliche episodische Erinnerungen und in autobiografische semantische Informationen, die beide dem autobiografischen Gedächtnis zugeordnet werden.

unterteilen sie nun einerseits in ereignisspezifische Erinnerungen, die sich auf einmalige und innerhalb von 24 Stunden stattfindende Ereignisse beziehen, und andererseits in generelle Erinnerungen, welche diese Kriterien nicht erfüllen. Diese wiederum werden eingeteilt in ausgedehnte Erinnerungen, also Ereignisse mit einer Dauer von mehr als 24 Stunden, und kategoriale Erinnerungen, die mehrfach auftretende, äquivalente Ereignisse zusammenfassen.

### **3.2.3. Inhaltliche Merkmale**

Inhalte des autobiografischen Gedächtnisses können auch thematisch geordnet werden. Auch hierzu gibt es zahlreiche Vorschläge, wie lebensgeschichtliche Episoden nach Aktivitäten, Lokationen, Personen (Barsalou, 1988) oder nach Arbeits- und Beziehungsthemen (Conway, 1992; Linton, 1986), aber auch nach entwicklungspsychologischen Stadien oder alltäglichen Lebensbereichen geordnet werden können. Aus vielen inhaltsanalytischen Forschungsarbeiten (z.B. Ivkovic, 2004) gingen ausdifferenzierte Taxonomien hervor, die sich alters-, geschlechts- und kulturspezifisch als erstaunlich übereinstimmend präsentieren. Eine ausführliche Zusammenstellung solcher gängigen Kategoriensysteme findet sich bei Pohl (2007).

## **3.3. Abruf von Erinnerungen**

Bis hierhin wurde ausgeführt, dass unterschiedliche Gedächtnissysteme für die Abspeicherung von verschiedenen Gedächtnisinhalten zuständig sind und dass diese wiederum nach variierenden Kriterien klassifiziert und kategorisiert werden können. Ziel dieser internen Bewirtung von Erinnerungen ist, Informationen für einen effizienten Abruf bereitzustellen.

### **3.3.1. Effekte auf den Abrufprozess**

Die Zugänglichkeit dieser Inhalte in einem bestimmten Moment hängt jedoch nicht nur von assoziativ erschließbaren Kategorien, sondern auch von einer Reihe weiterer Einflussfaktoren ab, von denen im Folgenden – ohne Anspruch auf Vollständigkeit – einige erklärt werden.

*Wiederholungseffekt:* Ebbinghaus (1971/1885) beschrieb das Behalten und Abrufen bereits als Funktion der Anzahl von Wiederholungen im Lernprozess. Dieser Lerneffekt bei mehrfach erfahrenen oder gelernten Inhalten – und hierzu gehören auch mental mehrfach rekonstruierte autobiografische Episoden, die beispielsweise auch aufgrund von Erinnerungsmaterial wieder hervorgerufen werden – vereinfacht also die spätere Rekonstruktion (vgl. Hintzman, 1976).

*Kontexteffekte:* Zahlreiche Forschungsarbeiten konnten zeigen, dass der Abrufprozess leichter fällt, wenn die Kontextbedingungen mit jenen des ursprünglichen Ereignisses, also dem Kodierungsprozess, übereinstimmen. Dieser Effekt der Kodierungsspezifität, der auch eine Einschränkung der Flexibilität des Abrufs bedeutet (Goldenberg, 2002), wurde von Godden und Baddeley (1975) entdeckt. Er betrifft nicht nur die räumliche Umgebung, sondern ist beispielsweise auch bei übereinstimmenden akustischen oder olfaktorischen Reizen nachweisbar (vgl. Zimbardo & Gerrig, 2008, S. 246). Dass diese Art von Priming auch beim Einsatz von Lebensperioden als Kontexte gelingt, haben Dijkstra und Kaup (2005) gezeigt.

*Kongruenzeffekt:* Besonders aus der Sozialpsychologie ist bekannt, dass emotions- oder stimmungskongruente, also dem aktuellen Befindlichkeitszustand ähnliche Erinnerungen, leichter zugänglich sind als andere (Myers, 2008). Generell erleichtert die Empfindung positiver Emotionen den Zugang zu Gedächtnisrepräsentationen, während negative eher hemmend wirken. Ebenso können einstellungskongruente Informationen, insbesondere bei stark polarisierenden Themen, schneller abgerufen werden als inkongruente (Stroebe, Jonas & Hewstone, 2003).

*Emotionaler Gedächtniseffekt:* Der Emotionsgehalt einer Erinnerung, der anhand der Valenz- und Erregungs-Dimension beschrieben werden kann, hat einen wesentlichen Einfluss auf die Abrufbarkeit (Schnell, 2005). So werden beispielsweise hochemotionale negative wie positive Ereignisse, die als äusserst lebhaft und detailreich repräsentiert sind und deswegen häufig als Blitzlichterinnerungen beschrieben werden, durch entsprechende Hinweisreize sehr schnell aktiviert (Reisberg & Hertel, 2004). Aus zahlreichen Studien ist zudem bekannt, dass gesunden Personen emotional positiv besetzte Ereignisse<sup>7</sup> – auch als Folge des Kongruenzeffekts – schneller zur Verfügung stehen als neutrale oder negative (Buchanan, 2007).

*Selbstkonzepteffekte:* Verschiedene Autoren beschreiben die Effekte des Selbstkonzepts oder -bewusstseins als relevant für den Abruf von Erinnerungen (z.B. Kanten & Teigen, 2008; Robinson & Clore, 2002). Im Self Memory System (Conway, 2005; Conway & Pleydell-Pearce, 2000) wird das Zusammenspiel zwischen dem autobiografischen Gedächtnis im Sinne einer zur Verfügung stehenden Datenbank und einem aktiven und motivierten Selbst, welches den Zugriff auf dessen Inhalte steuert, beschrieben. Abhängig von den jeweiligen Zielen und den aufrecht zu erhaltenden Selbstbildern werden spezifische Erinnerungskonstruktionen moduliert, die Zugänglichkeit oder Nichtzugänglichkeit regulieren, aber auch die Verschlüsselung und Konsolidierung von Erinnerungen beeinflussen. Dabei gilt: „Highly accessible memories and knowledge across the lifespan form a more or less coherent story of the individual and their achievement.“ (Conway, 2005, S. 607). Was also in einem bestimmten Moment im Hinblick auf das Selbst als bedeutsam taxiert wird, ist leichter zugänglich.

*Serieller Positionseffekt:* Bereits frühe Reproduktions-Experimente (z.B. Glanzer & Cunitz, 1966; Murdock, 1962) konnten – zumeist mittels freiem Abruf von gelernten Itemlisten nach Ebbinghaus (1971/1885) – zeigen, dass Erinnerungsleistungen von der chronologischen Position der gelernten Information abhängig sind. Behaltenskurven zeigen sogenannte Primacy- und Recencyeffekte, wobei erstere sich immer als stärker ausgeprägt erweisen: Gut erinnert wird, was früh, also beispielsweise am Anfang einer Liste, und ebenso was spät, also nahe am gegenwärtigen Moment, gelernt wurde. Schlecht reproduziert werden hingegen dazwischen liegende Informationen. Dieses klassische Phänomen, immer wieder unter neuen Bedingungen studiert (vgl. Laming, 2010), tritt aber nicht nur unter experimentellen Lernbedingungen, sondern auch in Bezug auf grössere, insbesondere biografische Zeiträume auf (z.B. Shum, 1998).

---

<sup>7</sup> Gemäss der Valenztheorie werden positive Emotionen links- und negative Emotionen rechtshemisphärisch verarbeitet.

Erklärungsansätze für solche seriellen Positionseffekte sind die ungleich verteilte Aufmerksamkeit über die Zeit, die Salienz von Anfangs- und Endpunkten, aber auch die Konsolidierungsprozesse von Kurz- (oder Arbeits-) und Langzeitgedächtnis (Atkinson & Shiffrin, 1968).

### 3.3.2. Quantitativer Gedächtnisabruf über die Lebensspanne

Bei Conway und Pleydell-Pearce (2000) findet sich eine an Untersuchungen (z.B. Rubin & Schulkind, 1997; Rubin, Wetzler & Nebes, 1986) angelehnte „Life Span Retrieval Curve“. Beim freien Abruf von Ereignissen aus dem eigenen Leben, die anschließend datiert und nach Häufigkeit pro Lebensalter sortiert werden, zeigt sich stets ein ähnliches Muster (Abb. 1).

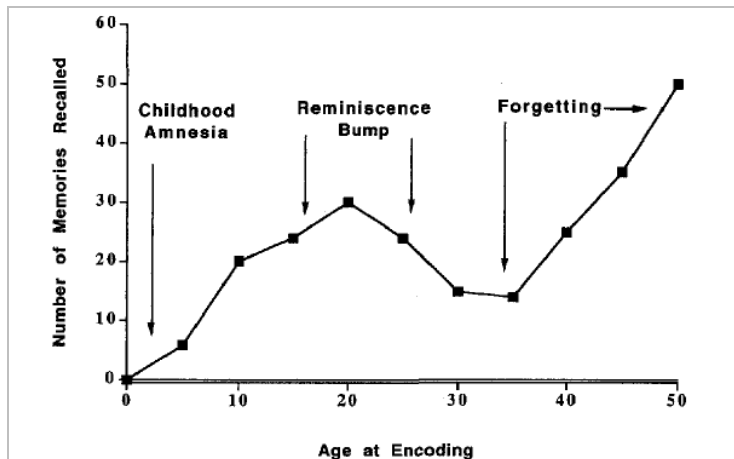


Abbildung 1: Life Span Retrieval Curve (Conway & Pleydell-Pearce, 2000)

Zum Phänomen der Kindheitsamnesie, die das Ausbleiben von Erinnerungen bis zirka zum zweiten oder dritten Lebensjahr beschreibt, existieren seit Freud unzählige Theorien. Am ehesten geht man heute davon aus, dass aufgrund noch zu entwickelnder kognitiver Strukturen und insbesondere verbaler Fertigkeiten noch keine Einspeicherung, die einen expliziten Abruf ermöglicht, geschehen konnte (vgl. auch Bruce, Dolan & Phillips-Grant, 2000). Der Erinnerungshügel zwischen dem 10. und 30. Lebensjahr wird häufig entwicklungspsychologisch begründet. Dass Ereignisse bis zum 20. Lebensjahr eine hohe Verfügbarkeit zeigen, könnte mitunter darauf beruhen, dass es sich dabei um viele erstmalige und deshalb besonders einprägsame, auch emotional besetzte und das Selbstkonzept formende Erlebnisse handelt (Conway & Pleydell-Pearce, 2000). Der Recency-Effekt am Ende der Kurve kann mit dem seriellen Positionseffekt und Theorien des Kurzzeitgedächtnisses oder aber auch damit erklärt werden, dass diese Ereignisse stärker mit gegenwärtigen assoziiert werden aufgrund inhaltlicher, kausaler, aber auch selbst- oder zielrelevanter Ähnlichkeiten.

### 3.3.3. Qualitativer Gedächtnisabruf über die Lebensspanne

Dass Erinnerungen und initiale Erlebnismomente nicht immer deckungsgleich sind, sondern mit zunehmendem zeitlichen Abstand Verzerrungen auftreten und mit jedem erneuten mentalen Durchleben auch eine Veränderung in der Beschreibung, Bewertung oder retrospektiven Erfahrung möglich ist, zeigt ein ganzer Forschungszweig zur Rekonstruktion von Erinnerungen. An dieser Stelle wird hingegen nicht vertiefter auf typische inhaltliche Abruffehler – seien



sie kognitiver, affektiver oder spatial-temporaler Natur – oder Möglichkeiten der Verifizierbarkeit eingegangen, da sie für diese Arbeit als weitgehend unerheblich beurteilt werden.

Von Interesse ist hingegen das qualitative Merkmal der Spezifität, welches jedoch sehr unterschiedlich definiert wird. In manchen Arbeiten entspricht es dem Detaillierungsgrad einer Ereignisbeschreibung, entweder eingestuft auf einer allgemeinen Skala (z.B. Conway, 1990) oder anhand einer differenzierten Analyse der Menge aller ereignisbezogener (internen) und erzählungsbezogener (externen) Details (z.B. Gaesser, Sacchetti, Addis & Schacter, 2011). Bei Smith et al. (2010) wird der Spezifitätsgrad, wie bereits beschrieben (Kap. 3.2.2), ausschliesslich anhand der Einmaligkeit und der Dauer eines Ereignisses definiert. Etwas weitgreifender ist der Vorschlag von Piolino, Desgranges, Clarys, Guillery-Girard et al. (2006), die eine Skala entwarfen, welche die inhaltliche Situationsbeschreibung und die spatial-temporale Verortung, aber auch Erzählungsdetails wie Gedanken, Gefühle und Wahrnehmungen berücksichtigte. Bei Piolino et al. (2009) wird dann bereits sehr strukturiert zwischen der Spezifität eines Ereignisses (Einmaligkeit, Dauer, räumliche und zeitliche Angabe) und der Spezifität der Beschreibungsdetails (faktische, raumzeitliche und phänomenologische) unterschieden.

Obschon die Resultate bezüglich der Spezifität des Gedächtnisabrufs über die Lebensspanne aufgrund der unterschiedlichen Konzepte nur schwer zu vergleichen sind, zeigen die meisten der oben genannten Studien eine Abnahme der Spezifität mit zunehmendem Alter. Des Weiteren wird deutlich, dass mit zunehmender Entfernung zum originalen Ereignis weniger episodische aber zunehmend semantische Details berichtet werden.

### **3.4. Erhebungsmethoden**

Ganz in der Tradition von Ebbinghaus (1971/1885) werden für die Messung von Gedächtnisleistungen auch heute noch die Verfahren der freien Wiedergabe und des Wiedererkennens eingesetzt. In Bezug auf autobiografische Inhalte werden bei ersterem vergangene Ereignisse aufgelistet oder auch detailreich rekonstruiert, bei letzterem die originalen Informationen anhand einer Gegenüberstellung von neuen oder falschen identifiziert (Pohl, 2007). Als Vorläufer heutiger autobiografischer Erhebungsmethoden gilt die Stichworttechnik nach Galton (1883). Im Selbstversuch beobachtete er, welche Gedanken anhand von Hinweiswörtern produziert wurden, klassifizierte diese und mass die Latenzzeit zwischen dem dargebotenen Reiz und der eintretenden Assoziation. Crovitz und Schiffman (1974) griffen seine Technik später auf und forderten Versuchspersonen explizit auf, anhand des vorgegebenen Stichworts ein persönliches Erlebnis zu erinnern und dieses zeitlich wie örtlich einzuordnen. Mit dieser effizienten, wenn auch etwas künstlichen Methode konnten bestimmte Gedächtnisinhalte gezielt abgerufen und anschliessend chronologisch oder inhaltlich ausgewertet werden.

Im Laufe der Jahrzehnte wurde die ursprüngliche Stichworttechnik stets weiterentwickelt (z.B. Brewer, 1986; Reiser et al., 1985; Rubin & Schulkind, 1997) und findet heute in adaptierter Form besonders in klinischen Studien nach wie vor Anwendung (z.B. Milton et al., 2010). Als

abhängige Variablen dienen einerseits quantitative Masse wie die Anzahl der spontan produzierten Erinnerungen und die Produktionsgeschwindigkeit, andererseits aber auch die Spezifität der Berichte im Sinne der Erinnerungsqualität. Kritisiert wurde häufig, dass es sich um rein subjektive, nicht überprüfbare Rekonstruktionen handle (z.B. Rabbitt & Winthorpe, 1988).

Weitere bekannte Techniken sind die Tagebuch-Methode (z.B. Linton, 1975) oder das Autobiographical Memory Interview (AMI) (Kopelman, Wilson & Baddeley, 1989), welches analog zu metrischen Fragebogenverfahren aus der Persönlichkeitspsychologie aufgebaut wurde. Pohl (2007) beschreibt zudem das Autobiographical Memory Enquiry (ABME), das Early Memories Procedure (EMP) oder das Inventar zur Gedächtnisdiagnostik (IGD).

### 3.4.1. Autobiographical Fluency<sup>8</sup>

Eine alternative Methode zur Stichworttechnik wurde von Dritschel et al. (1992) vorgeschlagen, um einerseits die vielfach kritisierten methodischen Verzerrungseffekte der klassischen Stichwortmethode zu umgehen und andererseits den Zugang zu unterschiedlichen Gedächtnissystemen und deren -inhalte theoretisch zu differenzieren und methodisch zu kontrollieren. Ihre Technik sollte als Weiterentwicklung der Erhebungen bei Kopelman et al. (1989) erstens eine Gegenüberstellung der Abrufleistungen von persönlichen und unpersönlicher Informationen ermöglichen, zweitens innerhalb des autobiografischen Gedächtnisses die Wiedergabe von episodischen und semantischen Inhalten vergleichbar machen und drittens einen systematischen Zugang zu Erinnerungen aus verschiedenen Lebensperioden gestatten. Dritschel et al. (1992) benennen denn auch zum ersten Mal das Konstrukt der Autobiographical Fluency. In Anlehnung an Aufgaben zur verbalen Flüssigkeit oder zur Generierung kategorialer Elemente wird die Testperson aufgefordert, innert kürzester Zeit möglichst viele Items zu bestimmen, die einem bestimmten Kriterium entsprechen. Gemessen wird also die Fähigkeit des flüssigen Erinnerns – definiert als „items output per unit time“ (S. 138) – respektive der gezielten Suche und des koordinierten Gedächtnisabrufs von autobiografischem Material, wobei die Nennungen nach dem Prinzip der „instance dominance“ (vgl. Battig & Montague, 1969) erfolgen.

Zur Strukturierung des Abrufs dient ihnen das Konzepts der Lebensperioden von Conway (1992). Im Autobiographical Fluency Task werden diese den Versuchspersonen nacheinander vorgegeben. Jeweils während 90 Sekunden müssen dann in freiem Abruf zuerst zum Abschnitt gehörige persönliche Ereignisse und hinterher Namen aus bestimmten Personengruppen (z.B. Lehrpersonen, Freunde und Freundinnen) genannt werden. Von den Lebensperioden unabhängig werden schliesslich mit der gleichen Zeitvorgabe Items aus vier unpersönlichen Kategorien (z.B. Gemüse, Tiere) abgefragt. Gezählt wurde jeweils die Anzahl genannter Informationen abzüglich der wiederholten. Die persönlichen Kategorien wurden nicht verifiziert, während in den unpersönlichen nur inhaltlich korrekte Items gezählt wurden.

---

<sup>8</sup> Ausgewählte und in der Literatur gängige Anglizismen werden in dieser Arbeit bewusst als solche verwendet. Durch den konventionellen englischen Sprachgebrauch sollen übersetzungsbasierte Definitions- und Verständigungsprobleme vermieden und der Zugang zu verwandter Literatur durch die Bereitstellung entsprechender Stichworte erleichtert werden.

Dritschel et al. (1992) sind zu einer positiven Bewertung ihrer Methode gelangt: Die Unterscheidung der Kategorien erachten sie als sinnvoll, wenn gezeigt werden soll, wie die Leistungen in verschiedenen Teilaufgaben miteinander korrespondieren. Personen unterscheiden sich – vermutlich in Abhängigkeit ihrer allgemeinen kognitiven und insbesondere sprachlichen Kapazitäten – grundsätzlich in ihren Flüssigkeitsleistungen. Die Wiedergabeleistung autobiografischer Inhalte korreliert tendenziell positiv mit jenen für semantische Inhalte. Ihre Methode wurde später in klinischen Untersuchungen angewandt, auch kritisiert und entsprechend weiterentwickelt (Barnett, Newman, Richardson, Thompson et al., 2000; Riutort, Cuervo, Danion, Peretti et al., 2003; Sartori, Snitz, Sorcinelli & Daum, 2004; Smith et al., 2010).

Insgesamt ist zu vermuten, dass autobiografisches Zeiterleben eng an die Prozesse des autobiografischen Gedächtnisses geknüpft ist. Gedächtnisinhalte mit ihren spezifischen Merkmalen, die nach bestimmten Kriterien strukturiert und geordnet werden, können gewissermassen als Stimuli aus dem Langzeit- ins Arbeitsgedächtnis geholt werden und erzeugen dadurch unwillkürlich eine Art Zeiterleben. Dieser Prozess ist auf einer Erlebensebene vergleichbar mit sensorischen Informationen der Aussenwelt (z.B. auditiven oder visuellen), die vom menschlichen Gehirn verarbeitet werden und automatisch zu einer Wahrnehmung von Zeit führen.

## 4. MENTALE REPRÄSENTATION

Während im letzten Kapitel vielfach die Rede von Ordnungs- und Abrufsystematiken unseres Gedächtnisses – im Speziellen des autobiografischen – war, wurde indirekt auch immer wieder auf eine implizit räumliche Komponente solcher Repräsentationen verwiesen. Wird von der Lebensspanne gesprochen, geht damit unwillkürlich die Vorstellung eines räumlichen Abstands zwischen zwei Punkten einher. So ist auch dem Vorgang des Erinnerns nicht nur eine mentale zeitliche, sondern gewissermassen auch eine mentale räumliche Verschiebung inhärent (Arzy, Collette, Ionta, Fornari et al., 2009b). Die Fähigkeit der Selbstprojektion in die Vergangenheit oder auch in die Zukunft geschieht auf einer Zeitachse, also wiederum einer räumlichen Figur, die – so wird vermutet – nicht nur in einem bewussten Akt vorgestellt werden kann, sondern vielmehr auch unbewusst stets eine räumliche Orientierung in der eigenen Lebensgeschichte erzeugt (Weger & Pratt, 2008). Es stellt sich also die Frage, in welcher Form ein abstraktes Konzept wie die Zeit in unserem kognitiven System repräsentiert ist.

In diesem Kapitel wird zuerst generell auf die mentale räumliche Repräsentation unterschiedlicher Grössen, insbesondere jene von Zahlen, eingegangen. Danach werden die spatialen Charakteristika repräsentierter zeitlicher Erfahrungen anhand aktueller Forschungsergebnisse beleuchtet und einige Erkenntnisse im Hinblick auf die autobiografische Lebenszeit erwähnt.

### 4.1. Grössenrepräsentationen im Raum

Seit Dehaene, Bossini und Giraux (1993) in ihren Experimenten erstmals eine klare Raumbeziehung für die Repräsentation von Zahlen zeigen konnten (Kap. 4.1.1), wird zunehmend

auch nach analogen Verarbeitungsprozessen anderer Grösseninformationen, insbesondere solchen, die phänomenologisch keine räumliche Dimension aufweisen, gesucht (Kap. 4.1.2).

#### 4.1.1. Mental Number Line

In insgesamt neun Experimenten haben Dehaene et al. (1993) die mentale Repräsentation der Parität und der Grössenordnung von Zahlen untersucht. Dabei haben sie den von ihnen als „Spatial-Numerical Association of Response Codes (SNARC)“-Effekt entdeckt: Die Beurteilung kleiner Zahlen geschah mit der linken Hand schneller, während die rechte Hand schneller auf grosse Zahlen zu reagieren vermochte. Diese Assoziation der Zahlengrösse mit den Links-Rechts-Koordinaten des Raumes war in Übereinstimmung mit dem Konzept der bereits früher vorgeschlagenen, von links nach rechts verlaufenden Mental Number Line (Restle, 1970).

Der nicht unterdrückbare Kongruenzeffekt fand sich sowohl in jenen Aufgaben, bei denen es explizit um den Vergleich zweier Zahlen ging, als auch da, wo die Grössenordnung für die Bearbeitung irrelevant war (z.B. bei der Beurteilung von Paritäten). Dehaene et al. (1993) konnten ihre Resultate auch bei manipulierten Versuchsbedingungen wie Links- und Rechts-händigkeit, bei gekreuzt gehaltenen Armen und bei gespiegelt präsentierten Stimuluszahlen, reproduzieren. Bei Personen aus der iranischen Kultur mit linksläufiger Lese- und Schreibrichtung konnte hingegen eine umgekehrte Raumbeziehung festgestellt werden, was erstmals auf einen Zusammenhang zwischen der Richtung des Schriftsystems und der Repräsentation von Grössen hinwies (vgl. auch Tversky, Kugelmass & Winter, 1991). Weiter wurde erkannt, dass der SNARC-Effekt bei der Beurteilung arabischer Zahlen stärker ausfiel als bei in Worten ausgeschriebenen (vgl. auch Fias, 2001) und dass seine Ausprägung in Zusammenhang mit der relativen Grösse der Zahlen stand: Mit steigender Zahlengrösse, insbesondere beim Wechsel zur Zweistelligkeit, wurde eine deutliche Abschwächung festgestellt.

Werden Grössenrepräsentationen im Raum untersucht, muss nebst der Reihenfolge der Elemente auch deren Grössendifferenz, respektive im übertragenen Sinne dem zwischen zwei Objekten liegenden räumlichen Abstand, Bedeutung beigemessen werden. Der klassische semantische Distanzeffekt, der ursprünglich ebenfalls beim Vergleich von Zahlen gefunden wurde, taucht generell bei mentalen Vergleichen symbolischer Quantitäten auf (Moyer & Landauer, 1967): Je weiter diese hinsichtlich ihrer (numerischen) Grösse auseinander liegen, desto akkurater und schneller kann ihre Einordnung geschehen. Der Vergleich zweier Zahlen hinsichtlich ihrer Reihenfolge wird also mit zunehmender Nähe schwieriger.

Die klare, im SNARC-Effekt widerspiegelte Raumbeziehung der Repräsentation von Zahlen ist mittlerweile gut belegt. In Kombination mit dem Distanzeffekt kann eine Mental Number Line als Organisationsform für die Verarbeitung numerischer Werte konzeptualisiert werden, die identisch zur kulturell determinierten Leserichtung horizontal verläuft (Dehaene et al., 1993). Welche Rolle den einzelnen Gedächtnissystemen bei der Aktivierung einer solchen Mental Number Line zukommt, respektive ob dieser räumliche Zugang automatisch durch die der Zahlensemantik intrinsischen Eigenschaften getriggert wird (Casarotti, Michielin, Zorzi &

Umiltà, 2007) oder ob es sich eher um eine kurzzeitige, im Arbeitsgedächtnis aktivierte Hilfskonstruktion handelt (van Dijck & Fias, 2011), ist Bestandteil aktueller Forschungsdebatten.

#### 4.1.2. Analogien in Prozessen der Grössenverarbeitung

Ausgehend von Befunden zur Wahrnehmung von Raum, Zeit und Mengen entwickelte Walsh (2003) in einer Arbeit mit dem Titel „A Theory of Magnitude (ATOM)“ die Idee eines „generalized magnitude system“ (S. 483). Über die zuvor dokumentierte Verbindung von Zahlensemantik und Raum (Dehaene et al., 1993) hinaus wies er auf die Analogie zu temporalen Mechanismen hin. Er stellt fest, dass Grössen wie die beschriebenen häufig aneinander gekoppelt in der realen Welt erfahrbar sind. So geht er auch davon aus, dass genuin eine Art Kernsystem zu deren Verarbeitung vorhanden ist und erst im Laufe der kindlichen Entwicklung, respektive der Ausdifferenzierung des neurokognitiven Systems, zwischen den einzelnen Massen unterschieden werden kann. Vor diesem Hintergrund postuliert Walsh (2003) die Hypothese, dass Grössenrepräsentationen unabhängig von ihren jeweiligen Masseinheiten von denselben kortikalen Systemen verarbeitet werden. Dem inferioren Parietalcortex kommt Walsh zufolge nicht nur bei der Repräsentation abstrakter numerischen Quantitäten eine Schlüsselfunktion zu, sondern ebenso bei generellen räumlichen Repräsentationen und zeitlichen Ordnungen. Seine grundsätzliche Idee der Grössenverarbeitung durch dieselben neuronalen Strukturen hat im Laufe der Zeit durch viele Forschungsarbeiten Bestätigung erfahren (z.B. Baumann, Loetscher, Tamagni & Brugger, 2009; Burr, Ross, Binda & Morrone, 2010; Cappelletti, Freeman & Cipolotti, 2009; Müller & Schwarz, 2008; Oliveri, Koch & Caltagirone, 2009; Oliveri, Koch, Salerno, Torriero et al., 2009).

Ausgehend von einer Verbindung zwischen Zeit, Raum und Menge wurde neuerdings unter Verwendung des SNARC-Paradigmas die Repräsentation von unterschiedlich langen Zeitintervallen im Raum untersucht. Akustische Signale wurden im Vergleich zu vorangegangenen entweder früher oder später als erwartet eingespielt und mussten entsprechend beurteilt werden (Ishihara, Keller, Rossetti & Prinz, 2008). Ebenso mussten unterschiedlich lange auf einem Bildschirm eingeblendete Kreuze im Vergleich mit dem vorherigen als kürzer oder länger eingestuft werden (Vallesi, Binns & Shallice, 2008). In beiden Studien wurden die zu früh oder kürzer eingespielten Stimuli mit der linken Hand schneller beantwortet als mit der rechten und umgekehrt war die rechte Hand bei der Beurteilung der zu spät oder länger erscheinenden im Vorteil. Dieser Kongruenzeffekt, bei dem kleinere Intervalle links und grössere rechts im Raum lokalisiert werden, bezeichnen die Autoren in Anlehnung an Dehaene et al. (1993) als STEARC-Effekt (Spatial-Temporal Association of Response Codes). Die Bedeutung dieser spatial-temporalen Abhängigkeit ist bisher in der Gedächtnisforschung nicht erkannt worden.

Auch unzählige andere Arbeiten haben im Laufe der Jahre an die Erkenntnisse von Dehaene et al. (1993) angeknüpft und das SNARC-Paradigma fortan auch auf andere Stimuli übertragen (vgl. Brugger, 2008). Analoge räumliche Assoziationen wurden in jüngster Zeit auch bei nominalen (z.B. Farben, Buchstaben) und ordinalen Daten (z.B. Tonhöhen, Monate, Wochen-

tagen) untersucht (vgl. Santiago, Román, Ouellet, Rodríguez et al., 2010). Hier konnte diese „highly overlearned linear order“ (Schwarz & Eiselt, 2009, S. 1003) ebenfalls gezeigt werden. Im Zuge dieser Entwicklung eröffnet sich auch eine Bandbreite neuer Fragen nach den Gemeinsamkeiten und Unterschieden solcher Verarbeitungsprozesse sowie nach neuronalen Korrelaten und biologischen sowie kulturellen Einflussfaktoren (Dehaene & Brannon, 2010).

## 4.2. Zeit als räumlich repräsentierte Grösse

Aufgrund der bisherigen Überlegungen wird deutlich, dass die mentale Repräsentation des abstrakten Konzepts Zeit ähnlich wie Zahlen einen spatialen Charakter aufweist. Dass dieser sich aber nicht auf eine links-rechts-Orientierung im Raum reduzieren lässt, sondern sich weitaus komplexer darstellt, kann aufgrund der sprachlichen Metaphorik vermutet werden (Kap. 4.2.1). Körperliche Reaktionsmuster, wie sie insbesondere in Kompatibilitätsexperimenten zum Ausdruck kommen, liefern Hinweise auf eine Mental Time Line (Kap. 4.2.2).

### 4.2.1. Räumliche Metaphern für abstrakte Zeitkonzepte

Boroditsky (2001, S. 4) beschreibt Zeit als universale Erfahrung: „Our experience dictates that time is a phenomenon in which we, the observer, experience continuous unidirectional change that may be marked by appearance and disappearance of objects and events.“ Sprachwissenschaftliche Studien haben tatsächlich gezeigt, dass Zeit überall auf der Welt als eindimensionale, gerichtete Entität erfahren wird (z.B. Clark, 1973) und dass dabei kultur- und sprachübergreifend sowohl eine ego-moving als auch eine time-moving Perspektive identifiziert werden kann (vgl. Núñez & Sweetser, 2006). Damit assoziiert werden zwei sich ergänzende Zeitmodelle (Gentner, Imai & Boroditsky, 2002): Beim ersten gilt der Beobachter innerhalb seines Kontextes als Referenz, der sich entlang einer Zeitachse der Zukunft entgegen bewegt. Beim zweiten wird Zeit ähnlich einem Fließband konzipiert, auf dem sich Ereignisse an einem statischen Beobachter vorbei von der Zukunft in die Vergangenheit bewegen.

Solche Vorstellungen über die Zeit wurden bis anhin hauptsächlich durch Analysen der sprachlichen Metaphorik (z.B. Gentner et al., 2002) und neuerdings auch anhand der beim Sprechen eingesetzten Gesten (z.B. Núñez & Sweetser, 2006) eruiert. Diese Arbeiten basieren auf der Annahme, dass in der Sprache zum Ausdruck kommt, wie über Zeit gedacht wird. Da das Vokabular, welches zur Beschreibung zeitlicher Erfahrungen verwendet wird, in allen bisher untersuchten Sprachen den Beschreibungen des Raumes entliehen ist<sup>9</sup> (Torralbo, Santiago & Lupiáñez, 2006), wird also von einer mentalen Repräsentation mit spationalem Charakter ausgegangen. Durch diese symbolisch verwendeten räumlichen Analogien, die auf konkreten Wahrnehmungen basieren, wird die nur mental vorstellbare Zeit anschaulicher und fassbarer.

Um die Richtung des Zusammenhangs von Sprache und Zeitkonzepten zu erklären, gibt es unterschiedliche Ansätze: Gemäss Boroditskys Untersuchungen (2000; 2001) formt die Spra-

---

<sup>9</sup> Beispiele räumlicher Metaphern: Zeit läuft *vornwärts*, der Zeit *voraus* sein, im Terminplan *hinterher* sein, den Krieg *hinter* sich haben, die *nabe* und *ferne* Zukunft, sich *vor* der Sitzung sprechen, *lange* und *kurze* Ferien, ans Ende des Jahres *kommen* usw.

che für Zeit, insbesondere in der Muttersprache, wesentlich die Denkweise über sie. Ob der Zeitfluss als von links nach rechts, von hinten nach vorne, von unten nach oben oder aber in eine der umgekehrten Richtungen verlaufend wahrgenommen wird, ist ihres Erachtens ein Resultat der früh gelernten sprachlichen Metaphorik. Die kulturelle, sprachlich manifestierte Konvention beeinflusst die kognitiven Schemata, die ein Kind im Laufe seiner Entwicklung zuerst über konkrete und später über abstrakte Objekte ausbildet. Unterstützt wird ihre These von den interkulturell nachgewiesenen Unterschieden von Sprache und Zeitkonzepten und insbesondere von ihren Experimenten mit Bilingues, in denen sich die sprachspezifische mentale Repräsentation von Zeit als abhängig vom Alter beim Erlernen der Zweitsprache erwies.

Torralbo et al. (2006) hingegen vertreten in ihrer „conceptual metaphor view“ (S. 745) die Ansicht, dass durch universelle Erfahrungen körperlicher – und damit auch räumlicher – Interaktionen mit der Welt abstrakte kognitive Schemata erworben werden, die dann auf nicht sinnlich erfahrbare Gegenstände wie beispielsweise die Zeit übertragen werden. So argumentieren sie auch, dass die grundsätzliche Erfahrung der körperliche Vorwärtsbewegung im Raum Grund dafür ist, dass der zeitliche Verlauf sich in Sprache ausgedrückt zwischen einer hinten liegenden Vergangenheit und einer vorne liegende Zukunft erstreckt. Eine ähnliche Auffassung vertreten Casasanto und Boroditsky (2008), die von einer Wiederverwendung sensorischer und motorischer Repräsentationen beim Denken über abstrakte Entitäten schreiben. In ihren Experimenten konnten sie zeigen, dass räumliche Distanzen einen starken Einfluss auf Zeitschätzungen haben, die Zeitdauer allerdings kaum einen Einfluss auf Distanzschätzungen ausübt. Die gleiche asymmetrische – nicht aber unidirektionale – Beziehung zwischen Raum und Zeit stellen sie in der sprachlichen Metaphorik fest: Räumliche Metaphern sind notwendig für Aussagen über die Zeit, während eine Umkehrung nicht beobachtet wird.

Nebst dem zu Beginn des Kapitels beschriebenen universellen Zeitverständnis sind, wie ange-tönt, auch grosse sprachspezifische Unterschiede in der mentalen Repräsentation festgestellt worden. Boroditsky (2001) entdeckte beispielsweise, dass im Englischen vorrangig in horizontalen (von hinten nach vorne) und in Mandarin hauptsächlich in vertikalen (von oben nach unten) Metaphern gesprochen wird und konnte mittels Priming-Experimenten zeigen, dass sich dieser Unterschied auch in den mentalen Konzepten widerspiegelt.

Bahnbrechend war die Untersuchung des Aymara (Núñez & Sweetser, 2006), einer indigenen Sprache, in der linguistische Hinweise gefunden wurden, welche auf eine unübliche – und gemäss Torralbo et al. (2006) der Bewegungserfahrung widersprechende – Zeitprojektion hindeuten: Die Zukunft wird hier hinten und die Vergangenheit vorne lokalisiert. Es wurden Interviews mit je einer Gruppe Aymara und Spanisch sprechenden Personen geführt, in denen nach autobiografischen Ereignissen und nach traditionellen Anekdoten und Redewendungen gefragt wurde. Mittels Videotechnik erfolgte eine Analyse der das Sprechen begleitenden Gestik, aus der eindrückliche Hinweise auf die erwartete mentale Repräsentation auf einer Sagittalachse von hinten nach vorne gesammelt werden konnten.

Erst kürzlich haben Boroditsky und Gaby (2010) auch eine Studie zum Zeitkonzept australischer Ureinwohner, den Pormpuraaw, publiziert. Während alle bis hierhin beobachteten mentalen Repräsentationen auf die Ausrichtung des Körpers bezogen waren, verläuft die Zeit für Pormpuraaws immer im Koordinatensystem der Himmelsrichtungen von Osten nach Westen. Zur Bestimmung der Zeitrichtung muss also immer ein Bewusstsein für die eigene Orientierung im geografischen Koordinatensystem aufrechterhalten werden, was Pormpuraaws zu jedem Zeitpunkt der Befragung mit einer Abweichung von maximal 20 Grad tun konnten.

#### 4.2.2. Mental Time Line

An obigen Beispielen wird deutlich, dass Zeit analog zu Zahlen linear organisiert wird. Die Verarbeitung von Ereignissen im Sinne elementarer Bestandteile von Zeitverläufen geschieht also auf einer sogenannten Mental Time Line, wobei deren Ausrichtung grundsätzlich kulturell bedingt zu sein scheint. Das Konzept einer horizontalen, von links nach rechts verlaufenden Mental Time Line ist im westlichen Kulturraum das wohl am besten belegte, obschon es in der sprachlichen Metaphorik im Gegensatz zu der von hinten nach vorne laufenden kaum zu finden ist. In der Tradition des SNARC-Paradigmas liegt dieser Konzeption aber die mehrfach bestätigte Hypothese der Lese- und Schreibrichtung zugrunde. Während Spanisch sprechende Personen in einem rein auditiven Kompatibilitätsexperiment die Vergangenheit mit links assoziieren, wird diese für Hebräisch sprechende Personen beispielsweise rechts lokalisiert (Ouellet, Santiago, Israeli & Gabay, 2010b). Das gleiche Phänomen wurde bereits viel früher in einer Offline-Aufgabe demonstriert (Tversky et al., 1991).

In einem komplexen Experiment haben Torralbo et al. (2006) gleichzeitig die Repräsentation in transversaler wie auch in sagittaler Richtung untersucht. Sie haben Silhouetten mit Sprechblasen verwendet, in denen entweder ein zukunfts- oder ein vergangenheitsbezogenes Wort zu lesen war und die jeweils vor oder hinter der Silhouette (bezogen auf die Blickrichtung) und somit auch links oder rechts im Bild platziert waren. Versuchspersonen hatten im ersten Teil mündlich zu bewerten, ob die gezeichnete Person an die Vergangenheit oder an die Zukunft dachte, und im zweiten Teil dasselbe mittels manuellem Tastendruck (linke Hand für Vergangenheit oder rechten Hand für Zukunft) zu entscheiden. Enthalten waren also die Faktoren „Time“ (Zeitbegriffe), „Front-Back-Congruency“ (silhouettenbezogen), „Left-Right-Congruency“ (bildbezogen) und „Response Congruency“ (körperbezogen); gemessen wurden Reaktionszeiten und Fehlerquoten. Im ersten Experiment konnte gezeigt werden, dass die semantische Verarbeitung der Zeitbegriffe schneller und akkurater geschah, wenn die Position der Sprechblase in Bezug auf die Silhouette mit der Wortbedeutung kongruent war (d.h. vergangenheitsbezogene Begriffe hinter ihr, zukunftsbezogene vor ihr), die Position im Raum (d.h. ob links oder rechts) hatte hingegen nur einen marginalen Effekt. Durch zusätzliche Aktivierung des links-rechts Körperschemas bei manueller Beurteilung im zweiten Experiment erwies sich die silhouettenbezogene Platzierung plötzlich als bedeutungslos und der Effekt der



links-rechts-Kongruenz, also die Position im Raum, als dominant<sup>10</sup>. Die Ergebnisse der beiden Experimente sind Ausdruck dafür, dass unterschiedliche mentale Repräsentationen vorhanden sein können und im Arbeitsgedächtnis je nach Aufmerksamkeitsfokus eine sagittal wie auch eine transversal verlaufende Mental Time Line automatisch aktiviert wird. Die Kompatibilitätseffekte belegen die Richtungen von hinten nach vorne respektive von links nach rechts.

Eine analog zur Mental Number Line verlaufende Mental Time Line wurde auch in zahlreichen anderen Kompatibilitätsexperimenten mit manueller links-rechts-Beantwortung bestätigt. Als Stimulus eingesetzt wurden beispielsweise Begriffe mit zeitlicher Referenz, die der Vergangenheit oder der Zukunft zugeordnet werden mussten und entweder visuell (Torralbo et al., 2006) oder auditiv (Ouellet et al., 2010b) dargeboten wurden; Stummfilmsequenzen und Fotoserien alltäglicher Szenen, die mittels vorher-nachher-Befehlen zeitlich zu ordnen waren (Santiago et al., 2010); Namen von berühmten früheren und heutigen Schauspielern (Weger & Pratt, 2008) oder Gesichter von unterschiedlich alten Menschen (Arzy et al., 2009b). Weiter variieren die Methoden bezüglich der Platzierung des Stimulus, um die Dominanz der Lokalisation zu untersuchen (Ouellet, Santiago, Funes & Lupiáñez, 2010a; Santiago, Lupiáñez, Pérez & Funes, 2007) oder in der Unterlassung der manuellen Beantwortung, um festzustellen, ob alleine der Zeitbezug des Stimulus die Aufmerksamkeit räumlich zu lenken vermag (Ouellet et al., 2010a; Weger & Pratt, 2008).

Erwähnenswert ist schliesslich auch eine der wenigen Arbeiten, welche nebst dem bereits erwähnten Experiment (Torralbo et al., 2006) die Sagittalachse berücksichtigt: Miles et al. (2010) haben mit einem Bewegungssensor gemessen, wie sich der Körper bei mentalen Zeitreisen zu vergangenen Ereignissen automatisch nach hinten und zu zukünftigen nach vorne bewegt. Die Verkörperung der mentalen Repräsentation von Zeit ist also auch hierbei ersichtlich.

### 4.3. Raumzeitliche Charakteristika der Lebenszeit

Die grundsätzlichen Erkenntnisse zu räumlichen Repräsentationen zeitlicher Grössen können auch auf die Lebenszeit als abgeschlossene temporale Einheit übertragen werden. Bis anhin existieren nur wenige Untersuchungen, die explizit mit autobiografischem Material arbeiten und damit bewusst nicht nur auf vorwiegend unpersönliche semantische, sondern ebenso auf episodische Gedächtnisinhalte zugreifen. Im Folgenden sollen einige für den empirischen Teil relevante Aspekte bezüglich der mentalen Repräsentation der Lebensspanne erläutert werden.

Durch die Verwendung lebensgeschichtlicher Ereignisse oder Zeitabschnitte in Studien zum menschlichen Zeiterleben wird unwillkürlich ein Selbstbezug hergestellt und im Fokus ist nicht mehr nur die allgemeine Repräsentation abstrakter Zeit, sondern vielmehr die Projektion des Selbst in die Vergangenheit oder in die Zukunft und das damit verbundene subjektive

---

<sup>10</sup> Verantwortlich hierfür könnte auch ein auftretender Simon-Effekt (Simon, Craft & Webster, 1973) sein, der besagt, dass die Antwortlatenz auf einen Reiz geringer ausfällt, wenn die Position des Reizes und der Antworttaste kompatibel sind, auch wenn das Merkmal der Reizposition in Bezug auf die Aufgabe irrelevant ist.

Zeitbewusstsein. Von Tulving (2002a) stammt der Begriff Chronesthesia, was er als „the kind of neurocognitive capability that expresses itself in individuals’ awareness of the temporal dimension of their own and others’ existence and that makes thinking about subjective time possible“ (S. 313). Wittmann (2009b) konstatiert, dass Zeit nicht nur eine Funktion des Selbst ist, sondern dass das Selbst auch definiert wird „by its extension over time, a succession of moments that constitutes duration“ (S. 1963).

Obschon die Lebenszeit aus einer kollektiven Perspektive als „basale Form der zyklischen Reproduktion“ (Brose et al., 1993, S. 28) auch kreisförmig dargestellt werden könnte, muss aufgrund der im letzten Kapitel beschriebenen Studien davon ausgegangen werden, dass die Lebenszeit im westlichen Kulturraum heute ebenfalls in Form einer Mental Time Line repräsentiert wird<sup>11</sup>. Charakteristisch für diese ist ihr eindeutiger Anfang mit der Geburt, die genaue zeitliche Verortung der Gegenwart, die Möglichkeit einer objektiven Aussage über die bisherige Lebenszeit und die Unmöglichkeit einer solchen über die noch verbleibende (Augst, 2003). Die implizite Endlichkeit, die jedoch erst nach Ablauf definierbar wird, führt in der mentalen räumlichen Repräsentation unweigerlich von einem geschlossenen zu einem offenen Ende. Eine mentale Konstruktion über einen potenziellen zeitlichen Verlauf zwischen Gegenwart und Tod muss anhand des bisherigen subjektiven Zeiterlebens (vgl. Mager & Gatterer, 2009), der tatsächlichen bisherigen Lebenszeit und der Erwartungen, die aus Lebensverläufen im Rahmen des kulturhistorischen Kontextes hervorgehen, möglich sein (Filipp, 1999).

In Kapitel 4.1.1 wurde der semantische Distanzeffekt, der beim Grössenvergleich zweier Elemente auftritt, beschrieben. Gleich verhält es sich in Bezug auf die zeitliche Dimension mit zwei Ereignissen, die hinsichtlich ihrer chronologischen Reihenfolge miteinander verglichen werden: Je weiter sie zeitlich auseinander liegen, also je grösser die dazwischen liegende temporale Distanz, desto schneller kann die Einordnung auf der Zeitachse erfolgen (Arzy, Adijapha & Blanke, 2009a; Skowronski et al., 2007). Zudem konnte gezeigt werden, dass Lebensperioden als strukturierendes Merkmal den Distanzeffekt beeinflussen: Die Beurteilung von Ereignissen aus verschiedenen Lebensabschnitten (between-era) erfolgt deutlich schneller als bei solchen aus den gleichen (within-era) (Skowronski et al., 2007). Die Ähnlichkeiten solcher auf biografischem Material basierenden Befunde mit jenen aus Experimenten zu anderen Grössenordnungen legen eine analoge räumliche Strukturierung der Lebenszeit nahe.

Bereits frühe Studien haben die subjektive Wahrnehmung der Zeitausdehnung mittels horizontaler Linien und darauf einzutragender Distanzen untersucht (z.B. Cohen, Hansel & Sylvester, 1954; Farnham-Diggory, 1966). Zeitschätzungen wurden dabei proportional und symbolisch auf eine Raumdimension übertragen. Cottle und Pleck (1969) studierten später auf ähnliche Weise erstmals die subjektive Wahrnehmung der eigenen Lebenszeit bei Adoleszenten. Die von ihnen entworfene Aufgabe bestand darin, auf einer horizontalen Linie Geburt

---

<sup>11</sup> Ausführungen darüber, wie Menschen ihre Lebenszeit gliedern und messen, finden sich bei Wendorff (1985, S. 523f).

und Tod als Punkte zu markieren und die Gegenwart als Spanne (zwischen Vergangenheit und Zukunft) einzuzichnen. Auf diese Weise ermittelten sie die Ausdehnung der Lebenszeit als Ganzes, die persönliche Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft, aber auch die davor liegende historische Vergangenheit und die danach beginnende historische Zukunft. Sie fanden Hinweise darauf, dass Alter, Geschlecht und soziale Klasse gewisse Zeitkomponenten systematisch beeinflussen oder modulieren. Insbesondere konnten sie eine altersabhängige Veränderung der Zeitperspektive beobachten, die mit zunehmender Entwicklung der Jugendlichen zu einer Verkürzung der Vergangenheit und zu einer Ausdehnung der Gegenwart führte.

Nur wenige, eher ältere Untersuchungen befassten sich systematisch mit der Veränderung der Zeitperspektive im mittleren und späten Erwachsenenalter (vgl. Kasten, 2001). Dabei kamen sie zu teils höchst kontroversen Aussagen. In der Entwicklungspsychologie wird grundsätzlich davon ausgegangen, dass sich im Verlaufe des 5. Lebensjahrzehnts die Zukunftsperspektive prinzipiell wandelt und die eigene Lebenszeit nicht mehr an den bereits gelebten sondern an den noch verbleibenden Lebensjahren gemessen wird und die Blickrichtung entlang einer Zeitachse sich infolgedessen allmählich von links nach rechts verändert.

Kanten und Teigen (2008) konnten zeigen, dass retrospektive und prospektive Selbsteinschätzungen von Personen sich ebenfalls entlang einer horizontalen Linie in Analogie zum lebenszeitlichen Verlauf verändern. Die Selbstbewertung fiel hierbei von links nach rechts stetig positiver aus. Diese qualitative Wertung über die Zeit, bei der links mit schlechter und rechts mit besser assoziiert wird, könnte sich auch in der Repräsentation der Lebenszeit widerspiegeln.

Lundberg, Bratfisch und Ekman (1972) haben die Resultate von acht Studien zusammengetragen, in denen die Beziehung zwischen subjektiver geografischer Distanz und dem Grad emotionaler Beteiligung untersucht wurde. Der Distanzeffekt verhielt sich hier nach dem inversen Quadratwurzelgesetz: Der Funktion entsprechend nimmt die emotionale Involvierung an einem Geschehen also umso mehr ab, je grösser die subjektive geografische Distanz dazu ist. Ähnlich verhält es sich mit veränderter psychologischer Distanz (Van Boven, Kane, McGraw & Dale, 2010) und ebenso in Bezug auf die zunehmende subjektive temporale Distanz (Ekman & Lundberg, 1971): Hier nimmt die emotionale Beteiligung an einem Ereignis umso mehr ab, je weiter dieses in der Vergangenheit zurückliegt, aber auch je weiter entfernt in der Zukunft es geschehen wird. Das Involviertsein in zukünftige Ereignisse von gleicher Entfernung bleibt im Vergleich zu vergangenen jedoch immer leicht höher.

Insgesamt kann festgestellt werden, dass nur wenige spezifische oder systematische Erkenntnisse über die raumzeitlichen Charakteristika der mental repräsentierten Lebenszeit vorliegen. Grundsätzliche Hinweise gehen zwar aus der allgemeinen neuropsychologischen Zeitforschung und aus Untersuchungen anderer Grössenrepräsentationen hervor, wie es sich hingegen bei einem erhöhten Selbstbezug durch die Verwendung autobiografischen Materials verhält, respektive wie sich das autobiografische Zeiterleben in der mentalen Repräsentation manifestiert, bleibt bis anhin weitgehend ungeklärt.

# I EMPIRISCHER TEIL

## 5. FORSCHUNGSGEGENSTAND UND DESIGN

Die vorliegende Arbeit ist thematisch dem zunehmend an Bedeutung gewinnenden interdisziplinären Forschungsgebiet der Zeitforschung, in ihrer spezifischen Ausrichtung und Methodik hingegen der neuropsychologischen Grundlagenforschung zuzuordnen. Durchgeführt wurde sie ausschliesslich mit gesunden Versuchspersonen<sup>12</sup> ohne funktionelle oder strukturelle neurologische Beeinträchtigungen, weshalb keine Einwilligung durch die kantonale Ethikkommission (KEK) einzuholen war. Unterstützt wurde die Autorin insbesondere bei der Entwicklung des im Folgenden beschriebenen Studiendesigns von Prof. Dr. phil. Peter Brugger, Leiter der Neuropsychologischen Abteilung der Klinik für Neurologie am Universitätsspital Zürich (USZ). Die Datenerhebung und -analyse erfolgte selbständig und institutionsunabhängig.

### 5.1. Gegenstand und Absicht

Ausgehend von dem im ersten Teil beschriebenen theoretischen Hintergrund und vom Stand der zahlreichen Forschungsarbeiten steht die Untersuchung des autobiografischen Zeiterlebens und der mentalen Repräsentation der Lebensspanne im Fokus des Interesses:

*Autobiografisches Zeiterleben:* Das Zeitbewusstsein und das subjektive Erleben der Zeitperspektive werden im Hinblick auf die gesamte Lebensspanne und unter Berücksichtigung von autobiografischen Ereignissen und Lebensabschnitten untersucht. Die an der Wahrnehmung von Dauer und zeitlicher Ordnung, aber auch an der Strukturierung der eigenen Lebenszeit beteiligten kognitiven und emotional-motivationalen Prozesse werden miteinbezogen.

*Mentale Repräsentation:* Analog zu den bereits belegten räumlichen Repräsentation von Grössenordnungen, insbesondere von kontinuierlichen Zahlenreihen, wird die Raumbeziehung mental repräsentierter lebenszeitlicher Verläufe geprüft. Die spezifischen raumzeitlichen Charakteristika der gesamten Lebensspanne sind von besonderem Interesse.

In dieser Kombination und Spezifität handelt es sich um einen bis anhin wenig beachteten Forschungsgegenstand, der nicht nur neuro- und kognitions-, sondern auch entwicklungspsychologisch und psychopathologisch von grosser Relevanz sein dürfte. In dieser Arbeit sollen Erkenntnisse zu den folgenden drei übergeordneten Fragestellungen generiert werden:

Fragestellungen
A. Wie lassen sich die Spontanproduktion autobiografischer Ereignisse und die Spontankonstruktion von Lebensabschnitten alternativ zur expliziten Befragung erfassen und darstellen und welche Erkenntnisse über die retrospektive Zeitwahrnehmung und -verarbeitung könnten daraus hervorgehen?
B. Lassen sich zeitliche Verläufe – insbesondere die menschliche Lebensspanne – auf räumlichen Dimensionen abbilden und gibt es eine systematische Zuordnung von frühen respektive späten Lebensereignissen und bestimmten Abschnitten der horizontalen und radialen Raumachsen?

<sup>12</sup> Der Begriff der Versuchsperson (VP) wird in dieser Arbeit für die Studienteilnehmenden resp. die Probandinnen und Probanden verwendet, da er der einzige wirklich geschlechtsneutrale ist. Es wird von der Abkürzung Gebrauch gemacht.

C. Lassen sich die zeit-räumlichen Abhängigkeiten quantifizieren und welche Unterschiede bestehen zwischen verschiedenen Zeiträumen (Minuten vs. Jahre) und zwischen Elementen, die eher von der einen oder der anderen Hirnhälfte kodiert werden?

Ausgegangen wird von den zentralen Annahmen, dass menschliches Erleben und Verhalten immer an die Wahrnehmung, Verarbeitung und Strukturierung von Zeit und Raum geknüpft ist und dass ein enger Zusammenhang zwischen den Prozessen temporaler und spatialer Systeme besteht. Ausgegangen wird ebenso von der heute weitgehend akzeptierten Vorstellung, dass die Erfahrung von Zeit das Produkt eines komplexen Zusammenspiels von neurobiologischen Faktoren ist, welche kognitive, emotionale und körperliche Zustände berücksichtigen.

## 5.2. Methodisches Vorgehen

Die Breite des Themas, das Fehlen einer gemeinhin akzeptierten theoretischen Grundlage und die Heterogenität bisheriger Forschungsergebnisse rechtfertigen eine prinzipiell explorative Herangehensweise. Als Studientyp wurde deshalb eine einfache Querschnitterhebung an einer Stichprobe von gesunden Versuchspersonen (VP) gewählt (Eingruppenplan mit  $n=40$ ). Die bewusst eingesetzte Methodenvielfalt soll unterschiedliche Zugänge zu Phänomenen des autobiografischen Zeiterlebens und dessen mentaler Repräsentation bei nicht beeinträchtigten Personen ermöglichen. Ziel ist, die Beobachtungen beschreibbar zu machen und sie im Sinne erster Erkenntnisse, mitunter in Form von neuen Fragestellungen und Hypothesen, als Grundlage für weitere Forschungsarbeiten, insbesondere klinische, zur Verfügung zu stellen.

Für die Untersuchung der VP im Einzelsetting wurde eine Testbatterie zusammengestellt, welche nebst einer Reihe standardisierter Instrumente auch eigens zu diesem Zwecke konstruierte oder adaptierte Aufgaben und ein Experiment enthält. Die dadurch operationalisierten übergeordneten Fragestellungen wurden mit einer Reihe von weiteren Fragen und Hypothesen konkretisiert. Bei der Wahl und Entwicklung der Erhebungsverfahren wurde in Anlehnung an die im ersten Teil erwähnten Arbeiten sowohl theorie- wie auch methodenbasiert vorgegangen. Eine detaillierte Beschreibung der Erhebung ist in Kapitel 5.5 zu finden.

## 5.3. Stichprobe

Angestrebt wurde ein Stichprobenumfang von  $n=40$ , was – ohne Anspruch auf Generalisierbarkeit der Ergebnisse – im Vergleich mit ähnlich konzipierten neuropsychologischen Studien als durchaus hinreichende Grösse angenommen werden kann. Zudem sollte innerhalb der durch die Ein- und Ausschlusskriterien (Kap. 5.3.1) definierten Grenzen ein möglichst heterogenes und gleichzeitig ausbalanciertes Sample zusammengestellt werden, um trotz des kleinen Umfangs eine möglichst hohe externe Validität zu erreichen.

### 5.3.1. Ein- und Ausschlusskriterien

*Alter:* Die Fokussierung auf eine bestimmte Altersgruppe erschien im Hinblick auf die bisherigen Erkenntnisse über die altersabhängige Wahrnehmung der Lebenszeit als notwendig. Gewählt wurde hier die Altersspanne von 40 bis 60 Jahren, was zum Zeitpunkt der Erhebung

den Jahrgängen 1950 bis 1970 entsprach. Die Untersuchung einer raumzeitlich in der Lebensmitte verorteten Gruppe erschien in Bezug auf das Erleben der Zeitperspektiven (retrospektiv und prospektiv) als sinnvoll.

*Bildungsabschluss:* Aufgrund der insbesondere sprachlichen Anforderungen der Testung wurde eine abgeschlossene Berufsausbildung oder ein Hochschulstudium vorausgesetzt.

*Kultureller Hintergrund:* Unter Berücksichtigung der kulturellen Einflüsse auf die mentale Repräsentation zeitlicher Verläufe war die Herkunft aus dem westlichen Kulturraum und damit verbunden eine Muttersprache mit Schriftrichtung von links nach rechts ebenfalls Bedingung.

*Händigkeit:* Um Ergebnisverzerrungen, die aufgrund unterschiedlicher Händigkeit entstehen könnten, zu vermeiden, wurden ausschliesslich rechtshändige Personen untersucht.

*Anamnese:* Voraussetzung war eine blande psychiatrische und neurologische Anamnese, wobei bei VP mit kritischen gesundheitlichen Vorgeschichten anhand einer ausführlichen mündlichen Exploration des aktuellen Zustands und ihrer Resultate bei den Standardverfahren (Kap. 6) eine individuelle Beurteilung vorgenommen und über die Teilnahme entschieden wurde.

### **5.3.2. Rekrutierung**

Bei der vorliegenden Stichprobe handelt es sich um ein sogenanntes Convenience Sample, also eine nicht repräsentative Stichprobenauswahl, die anhand ihrer einfachen Verfügbarkeit zustande kam. Mittels eines Informationsschreibens (Anh. A) wurden zu Beginn potenzielle Studienteilnehmende über vorwiegend private Kontakte per E-Mail angeschrieben. Die Weiterleitung des Aufrufs hat sich danach innert kürzester Zeit verselbständigt (Schneeballsystem), sodass der Studienleiterin schliesslich etwa ein Drittel der Teilnehmenden unbekannt, ein weiteres Drittel nur entfernt und ein letztes Drittel gut bekannt waren. Alle interessierten Personen haben aus eigener Initiative per E-Mail oder Telefon Kontakt mit der Studienleiterin aufgenommen und nach einer ersten Überprüfung der Ein- und Ausschlusskriterien wurden Untersuchungstermine von je zweieinhalb Stunden vereinbart. Die Rekrutierungsphase im Oktober und November 2010 verlief insgesamt äusserst effizient und zufriedenstellend. Auf Wunsch wurde den Teilnehmenden die Zustellung einer schriftlichen Zusammenfassung ihrer persönlichen Testresultate und der Masterarbeit als PDF in Aussicht gestellt.

### **5.3.3. Demografische Merkmale**

Untersucht wurden wie geplant insgesamt 40 Personen im Alter von 40 bis 60 Jahren (n=40). In der Stichprobe waren beide Geschlechter sowie die beiden Kohorten der unter 50-Jährigen und über 50-Jährigen mit je 20 Personen vertreten (Tab. 1). Erhoben wurde zudem eine Reihe demografischer Angaben (Tab. 2) und neuropsychologisch relevanter anamnestischer Daten (Tab. 3). Potenziell kritische VP der markierten Kategorien (\*) wurden, wie bereits erwähnt, einer eingehenden Analyse unterzogen, deren Resultate dem Anhang B entnommen werden können. Da bei keiner der kritischen gesundheitlichen Vorgeschichten aktuell vorliegende Funktionsstörungen oder symptomatische Beeinträchtigungen im Alltag bei gleichzeitig un-

terdurchschnittlichen Leistungen in den neuropsychologischen Standardverfahren (Baseline) festgestellt werden konnten, wurden keine VP nachträglich aus der Stichprobe ausgeschlossen.

Tabelle 1: Stichprobe nach Alter und Geschlecht

Kohorte		Männer	Frauen	Total
40-49 Jahre ( < 50-Jährige)	Häufigkeit	11	9	20
	Durchschnittsalter	44.18	45.33	44.70
	Altersspannweite	40-49	41-49	40-49
50-60 Jahre ( > 50-Jährige)	Häufigkeit	9	11	20
	Durchschnittsalter	56.78	55.73	56.20
	Altersspannweite	53-60	52-60	52-60
Total	Häufigkeit	20	20	40
	Durchschnittsalter	49.85	51.05	50.45
	Altersspannweite	40-60	41-60	40-60

Tabelle 2: Stichprobe nach weiteren demografischen Merkmalen

		Häufigkeit	Prozent
Wohnort	Stadt	21	52.5
	Land	19	47.5
Herkunft	Schweiz	32	80.0
	Europa	8	20.0
Bildungsabschluss	Berufliche Grundausbildung	5	12.5
	Höhere Fachschule / Höhere Berufsbildung	11	27.5
	Universität / Fachhochschule	20	50.0
	Doktorat / Habilitation	4	10.0

Tabelle 3: Stichprobe nach gesundheitsanamnestischen Merkmalen

		Häufigkeit	Prozent
Eigene Geburt	Ohne Komplikation	37	92.5
	Mit Komplikation*	1	2.5
	Frühgeburt*	2	5.0
Aktuelle Gesundheit	Psychisch ohne Beschwerden	40	100.0
	Psychische Beschwerden*	0	0.0
	Physisch ohne Beschwerden	37	92.5
	Physische Beschwerden*	3	0.0
Behandlungen	Keine Behandlungen <sup>13</sup>	36	30.0
	Neurologische Behandlungen mit Diagnose*	2	5.0
	Psychiatrische Behandlungen mit Diagnose*	2	5.0
Bewusstseinsverlust länger als 10 min <sup>14</sup>	Nein	38	35.0
	Ja*	2	5.0
Drogen	Kein Konsum	33	82.5
	Früherer Konsum*	7	17.5
	Heutiger Konsum	0	0.0
Medikamente	Kein Konsum	32	80.0
	Früherer Konsum*	3	7.5
	Heutiger Konsum*	5	12.5

## 5.4. Datenerhebung

Die Ende 2010 durchgeführte Datenerhebung bestand aus 40 standardisiert durchgeführten Einzelsitzungen, die jeweils zwischen zwei und zweieinhalb Stunden dauerten und nach circa

<sup>13</sup> Psychologische und psychotherapeutische Behandlungen ohne psychiatrische Diagnosen mit entsprechender Medikamentenabgabe werden – da für diese Studie irrelevant – nicht als Behandlungen ausgewiesen.

<sup>14</sup> Teil- und Vollnarkosen unter kontrollierten medizinischen Bedingungen sind nicht Teil dieser Kategorie.

einer Stunde durch eine Pause unterbrochen wurden. Alle Testungen wurden von der Studienleiterin persönlich durchgeführt. Die Aufnahmen fanden hauptsächlich in den Räumen der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW) in Winterthur und Zürich, vereinzelt auch in anderen den standardisierten Bedingungen<sup>15</sup> entsprechenden privaten Räumlichkeiten statt. Die VP sowie die Studienleiterin unterzeichneten zu Beginn eine Einverständniserklärung, welche die Verwendung der Daten zu Studienzwecken regelt (Anh. C).

Die Datenerhebung erfolgte standardisiert nach dem in Tabelle 4 beschriebenen Prozedere. Der Zuordnung ist zu entnehmen, dass eine Reihe von Instrumenten zur Erhebung einer Baseline – im Sinne eines generellen Status zentraler Masse – eingesetzt wurden und drei Aufgaben sowie ein dreiteiliges Experiment als Hauptbestandteile der Studie gelten.

Tabelle 4: Standardisiertes Prozedere der Datenerhebung

Zeit	Verfahren	Quellen	Zuordnung
5'	Kurzanamnese	Neuropsychologische Abteilung USZ	Baseline
5'	Händigkeit	Chapman & Chapman (1987)	Baseline
5'	Regensburger-Wortflüssigkeitstest (RWT): S-Wörter (3') und Tiere (2')	Aschenbrenner, Tucha & Lange (2001)	Baseline
5'	Fünf-Punkte-Test (FPT)	Regard, Strauss & Knapp (1982)	Baseline
10'	Autobiographical Event Fluency Task (AEF): Freier Abruf	Eigenkonstruktion	Aufgabe 1 (1)
5'	Mental Lifetime Line Task (MLTL)	Neuropsychologische Abteilung USZ	Aufgabe 2
10'	Lifetime Period Task (LTP)	Eigenkonstruktion	Aufgabe 3
5'	Linienhalbierungsaufgabe	Neuropsychologische Abteilung USZ	Baseline
10'	Autobiographical Event Fluency Task (AEF): Nachbefragung und Chronologisierung	Eigenkonstruktion	Aufgabe 1 (2)
60'	Teil 1 ⇒ Pause (10 min)		
15'	Rey Visual Design Learning Test (RVDLT): 15 Figuren in 5 Lerndurchgängen	Rey (1964; 2009)	Baseline
15'	Verbaler Lern- und Merkfähigkeitstest (VLMT): 15 Wörter in 5 Lerndurchgängen	Helmstaedter, Lendt & Lux (2001)	Baseline
5'	TimSe+	Neuropsychologische Abteilung, USZ	Baseline
5'	Experiment Teil 1: Stimulus Ereignisse (AEF)	Eigenkonstruktion	Experiment (1)
5'	RVDLT: Recall 15 Figuren (nach 25')	Rey (1964; 2009)	Baseline
5'	Experiment Teil 2: Stimulus Figuren (RVDLT)	Eigenkonstruktion	Experiment (2)
5'	VLMT: Recall 15 Wörter (nach 20')	Helmstaedter, Lendt & Lux (2001)	Baseline
5'	Experiment Teil 3: Stimulus Wörter (VLMT)	Eigenkonstruktion	Experiment (3)
60'	Teil 2		

Bei der Abfolge der Verfahren wurde darauf geachtet, dass einerseits ein angenehmer, inhaltlich-logischer Aufbau erkennbar war, andererseits die Bearbeitung der Aufgaben nicht durch vorangehende Verfahren – im Sinne eines unerwünschten Primingeffekts – beeinflusst wurden. Zudem sollte sprachliches und nicht-sprachliches Material wo möglich alternieren und eine saubere Aufbereitung der Stimuli für das Experiment im zweiten Teil erfolgen.

<sup>15</sup> Dazu gehörte ein leer geräumter Tisch, an dem sich die Studienleiterin und die VP gegenüber sitzen konnten, eine ausreichende, ausgeglichene (d.h. nicht einseitige) und konstante Beleuchtungssituation sowie die Gewähr während der gesamten Testungsdauer ungestört zu bleiben.



## 5.5. Datenanalyse

Die für die Baseline erhobenen Daten werden ausschliesslich deskriptiv beschrieben (Kap. 6.1-6.5). Verfahren der analytischen Statistik werden nur auf die Daten der Kernaufgaben (Kap. 7.1-7.3) und des Experimentes (Kap. 7.4) angewandt, um die spezifischen Hypothesen zu überprüfen. Alle statistischen Analysen erfolgten mit PASW Statistics 18 (Version 18.0.3 für Mac). In diesem Kapitel erfolgen grundsätzliche Erläuterungen zum Vorgehen bei der Datenanalyse und den dabei angewandten Richtlinien. Die hypothesenspezifische Verfahrensauswahl und -anwendung wird bei den jeweiligen Berechnungen (Kap. 7) vorgestellt.

### 5.5.1. Deskriptive Statistik

Nach der Erfassung aller Daten in mehreren Tabellen wurden die einzelnen Variablen einer explorativen Datenanalyse unterzogen. Anhand dieser mitunter visuell-grafischen Sichtung konnte ein erster Eindruck gewonnen und das weitere Vorgehen geplant werden. Eine Übersicht über alle mit einem Instrument erhobenen Variablen mit entsprechender Definition des Skalenniveaus findet sich im jeweils zugehörigen Kapitel Datenanalyse. Tabelle 5 gibt Aufschluss über alle in dieser Arbeit verwendeten statistischen Kennwerte und ihre Abkürzungen.

Tabelle 5: Verwendete statistische Kennwerte und ihre Abkürzungen

Deskriptive Statistik		Poweranalyse		Analytische Statistik	
Mittelwert	mw	Stichprobenumfang	n	Irrtumswahrscheinlichkeit	p
Median	md	Signifikanzniveau	$\alpha$	Korrelationskoeffizient	r
Standardabweichung	sd	Teststärke	$1-\beta$	Regressionskoeffizient	$\beta$
Interquartilrange	iqr	Effektgrösse	$\Delta$	Chi-Quadrat	$\chi^2$
Minimum	min	Freiheitsgrade	df	F-Wert	F
Maximum	max			T-Wert	T

Für die deskriptive Statistik kategorialer Variablen (nominal und ordinal) werden Häufigkeiten in Prozenten berichtet. Für intervallskalierte Variablen wird in Abhängigkeit ihrer Verteilung jeweils ein Mass der zentralen Tendenz (mw, md), ein Streuungsmass (sd, iqr) und die Spannweite anhand von Minimum und Maximum (min, max) angegeben.

Der Stichprobenumfang respektive die Anzahl der Messergebnisse (n) werden bei den einzelnen Berechnungen angeführt. Aufgrund der kontrollierten Erhebung werden keine fehlenden Werte (n missing) erwartet. Ausreisserwerte wurden reflektiert, jedoch in keinem Fall aus der Stichprobe entfernt, da sie aufgrund der Ein- und Ausschlusskriterien nicht durch neuropsychologische Defizite oder unerfüllte Kriterien erklärt werden konnten und somit als ebenso zum Abbild der Gesamtpopulation gehörend angenommen werden mussten wie alle anderen.

### 5.5.2. Prüfung der Voraussetzungen

Ob parametrische oder nicht-parametrische Tests zum Einsatz kommen, wird nach den Kriterien von Bortz und Lienert (2008) entschieden. Parametrische Tests werden angewandt, wenn es sich um intervallskalierte Daten handelt, welche die Verteilungsvoraussetzungen erfüllen und die sich unter der Voraussetzung des gegebenen Stichprobenumfangs als genügend effizient erweisen. Verteilungsfreie Verfahren werden bei unerfüllten Bedingungen gewählt.

In einem ersten Schritt werden die Rohwert- und wo möglich auch die Residualverteilungen aller intervallskalierten und als abhängig definierten Variablen im Hinblick auf die Anwendung inferenzstatistischer Verfahren auf ihre Anpassung an eine Normalverteilung geprüft. Die Beurteilung erfolgt sowohl visuell mittels Histogramm und Q-Q-Plot als auch durch den Einsatz des Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest (KSA-Test). Bei einer Stichprobe von  $n=40$  gilt dieser als knapp zulässig (Bortz & Lienert, 2008), beweist jedoch nicht eindeutig, dass die empirische Verteilung nur zufällig von der postulierten Normalverteilung abweicht und die  $H_0$  beibehalten werden kann. Die Güte der Anpassung wird gemäss den Richtlinien in Tabelle 6 beurteilt: Je höher die Irrtumswahrscheinlichkeit ( $p$ ), desto besser die Anpassung.

Tabelle 6: Richtlinien zur Beurteilung der Anpassung an die Normalverteilung (Bortz & Lienert, 2008, S. 82)

gut	$> 0.5 \geq$	mässig	$> 0.2 \geq$	schwach	$> 0.05 \geq$	unzureichend
-----	--------------	--------	--------------	---------	---------------	--------------

Für unzureichend normalverteilte Daten werden nicht-parametrische Verfahren angewandt, für alle anderen parametrische, sofern die visuelle Begutachtung (Grafiken) – insbesondere für schwach normalverteilte Daten – positiv ausfällt und dies rechtfertigt. Ferner findet bei gruppenvergleichenden Verfahren eine Überprüfung der Varianzhomogenität mittels Levene-Test statt. Dieser wird jedoch nur explizit erwähnt, wenn er sich als signifikant erweisen sollte und die beiden Varianzen nicht als homogen angenommen werden könnten (Bühl, 2010).

Bei erfüllten Verteilungsvoraussetzungen wurden die gewählten inferenzstatistischen Tests in einem weiteren Schritt einer Poweranalyse unterzogen. Diese wurde für die einzelnen Verfahren mithilfe des Programms G\*Power, Version 3.1.2, durchgeführt – die Resultate werden an entsprechender Stelle (Kap. 7) zur Rechtfertigung der Testwahl angegeben. Getestet wird durchgängig auf einem Signifikanzniveau von  $\alpha=0.05$ , wobei eine Teststärke von  $1-\beta=0.8$  angestrebt wird. Der Stichprobenumfang beträgt jeweils  $n=40$ , bei Gruppenvergleichen hingegen  $n=20$  und in einzelnen Fällen mit mehreren Messwerten pro Person  $n=240$  und  $n=600$ . Zu beantworten ist also jeweils die Frage, welche Effektgrössen ( $\Delta$ ) die einzelnen statistischen Verfahren unter diesen gegebenen Bedingungen erzielen können (Bortz & Döring, 2009), beziehungsweise wie sensitiv sie unterschiedlich grosse Effekte nachzuweisen vermögen. Die Beurteilung der Effektstärken erfolgt gemäss den Konventionen nach Cohen (1988) (Tab. 7).

Tabelle 7: Richtlinien zur Beurteilung der Effektstärke ( $\Delta$ ) (Cohen, 1988, S. 25-27)

kleiner Effekt	= 0.2	mittlerer Effekt	= 0.5	grosser Effekt	= 0.8
----------------	-------	------------------	-------	----------------	-------

### 5.5.3. Statistische Verfahren

Einen Überblick über alle in dieser Arbeit angewandten statistischen Verfahren bietet Tabelle 8. Sowohl für gerichtete wie auch ungerichtete Hypothesen wurden konsequent zweiseitige statistische Tests verwendet. Die Irrtumswahrscheinlichkeiten werden für alle Verfahren anhand der gängigen Richtlinien beurteilt (Tab. 9). Eine solche Konvention wird auch für den Chi-Quadrat-Test respektive für die Beurteilung der Signifikanz der Abweichungen von erwarteten und beobachteten Werten mittels standardisierter Residuen vorgegeben (Tab. 10).

Tabelle 8: Übersicht über die angewandten statistischen Verfahren (vgl. Bühl, 2010)

	Parametrische Verfahren	Nicht-parametrische Verfahren
Unterschiedsanalysen	T-Test bei einer Stichprobe (S. 343f)	-
	T-Test bei unabhängigen Stichproben (S. 332f)	Mann-Whitney-U-Test (S. 348f)
	T-Test bei gepaarten Stichproben (S. 334f)	-
Zusammenhangsanalysen	Chi-Quadrat nach Pearson (S. 293f)	Chi-Quadrat-Einzeltest (S. 369f)
	Korrelation nach Pearson (S. 387f)	Korrelation Rho nach Spearman (S. 388f)
	Einfache lineare Regression (S. 400f)	-
	Multiple lineare Regression (S. 408f)	-
	Varianzanalyse: Gemischtes lineares Modell (S. 514f)	-
	Hierarchische Clusteranalyse (S. 598f)	-

Tabelle 9: Richtlinien zur Beurteilung des Signifikanzniveaus (p) (Bühl, 2010, S. 147)

hochsignifikant***	$\leq 0.001 <$	sehr signifikant**	$\leq 0.01 <$	signifikant*	$\leq 0.05 <$	nicht signifikant
--------------------	----------------	--------------------	---------------	--------------	---------------	-------------------

Tabelle 10: Richtlinien zur Beurteilung standardisierter Residuen beim Chi-Quadrat-Test (Bühl, 2010, S. 371)

hochsignifikant	$\geq 3.3 >$	sehr signifikant	$\geq 2.6 >$	signifikant	$\geq 2.0 >$	nicht signifikant
-----------------	--------------	------------------	--------------	-------------	--------------	-------------------

## 6. BASELINE-VERFAHREN UND ERGEBNISSE

Wie aus dem bereits beschriebenen Prozedere der Datenerhebung hervorgeht, wurde von allen VP zu Beginn eine Kurzanamnese mit demographischen und neuropsychologisch relevanten Angaben erhoben. Weiter wurde ihre Händigkeit mittels des Screening-Verfahrens nach Chapman & Chapman (1987) geprüft. Zur Erhebung des generellen neuropsychologischen Status im Sinne einer Baseline wurden ferner Auszüge aus vier standardisierten Testverfahren – namentlich dem Regensburger Wortflüssigkeitstest (RWT), dem Fünf-Punkte-Test (FPT), dem Verbalen Lern- und Merkfähigkeitstest (VLMT) und dem Rey Visual Design Learning Test (RVDLT) – ausgewählt. Zusätzlich wurde der Grad der räumlichen Asymmetrie mit einer Linienhalbierungsaufgabe gemessen und ein Selbsteinschätzungsfragebogen zum persönlichen Zeiterleben (TimSe+) ausgefüllt.

Die Ergebnisse in den vier Standardverfahren sollen einen Eindruck der kognitiven Leistungsfähigkeit der gesamten Stichprobe vermitteln. Ob die Rohwertverteilung ( $n=40$ ) in etwa einer Normalverteilung entspricht und die Leistungen innerhalb des normierten Bereichs für nicht beeinträchtigte Personen liegen, wird bei den Ergebnissen erläutert. Die Einzelleistungen jener VP, deren Anamnese eine kritische Vorgeschichte auswies, wurden insbesondere zur Entscheidung eines allfälligen Ausschlusses herangezogen (vgl. Anh. B).

### 6.1. Fluenzaufgaben

In der neuropsychologischen Diagnostik werden Verfahren wie der RWT oder der FPT zur Beurteilung des divergenten Denkens – einem flüssigen, originellen Denken, bei dem möglichst viele Lösungsmöglichkeiten für eine Problemstellung mit offenem Lösungsweg produziert werden – eingesetzt (Aschenbrenner, Tucha & Lange, 2010). Das Konstrukt der Flüssigkeit ist ein Mass für die gezielte Suche und den koordinierten Gedächtnisabruf von sprachlichem oder figuralem Material nach einem vorgegebenen Kriterium (Aschenbrenner, Tucha &

Lange, 2009). Fluenzaufgaben testen damit die spontane kognitive Flexibilität, die den exekutiven Funktionen zugerechnet wird (Strauss, Sherman & Spreen, 2009) und bei vielen neurologisch oder psychiatrisch Erkrankten beeinträchtigt ist. Sie ist mitunter abhängig von der Geschwindigkeit kognitiver Verarbeitungsprozesse, von einem entsprechend intakten und abrufbaren Wissen und einer flexiblen Anwendung von Strategien (Aschenbrenner et al., 2010).

Die beiden Verfahren wurden insbesondere im Hinblick auf Aufgabe 1 (Autobiographical Event Fluency Task, Kap. 7.1) und Aufgabe 3 (Lifetime Period Task, Kap. 7.3), in denen die Spontanproduktion autobiografischer Ereignisse und Lebensabschnitte ermittelt wird, ausgewählt. Es ist davon auszugehen, dass in allen ähnliche exekutive Funktionen relevant sind.

### **6.1.1. Regensburger Wortflüssigkeitstest (RWT)**

Mit dem RWT wird das Konstrukt der verbalen Flüssigkeit erhoben. Für diese Studie wurden zwei von insgesamt 14 Untertests ausgewählt, mit denen die formal-lexikalische und die semantisch-kategoriale Wortflüssigkeitsleistung erfasst werden (Aschenbrenner et al., 2010):

*Formal-lexikalisch:* Der S-Wörter-Test fordert VP auf, innert zwei Minuten möglichst viele verschiedene Wörter mit dem Anfangsbuchstaben S zu nennen. Nicht zulässig sind und als Fehler gewertet werden Eigennamen, Zahlen, Wörter gleichen Wortstamms und Wiederholungen.

*Semantisch-kategorial:* Beim Untertest Tiere haben VP während zwei Minuten möglichst viele Mitglieder der Kategorie Tiere zu nennen. Wiederholungen sind auch hier nicht erlaubt.

In beiden Untertests sind die VP nicht über die Dauer des Abrufs informiert. Alle Nennungen werden von der Testleitung fortlaufend und für die VP nicht einsehbar notiert.

### **6.1.2. Fünf-Punkte Test (FPT)**

Das Konstrukt der figuralen Flüssigkeit wird mit dem FPT gemessen. Auf einem Testformular werden den VP 40 gleich grosse Quadrate (in 5 Spalten und 8 Reihen) mit jeweils identischer symmetrischer Anordnung von 5 Punkten (4 Eckpunkte und ein Mittelpunkt) vorgegeben (Lezak, Howieson & Loring, 2004). Ziel ist, innert der zur Verfügung stehenden drei Minuten in den einzelnen Feldern möglichst viele verschiedene Muster zu generieren. Hierzu müssen eine oder mehrere einfache, gerade Linien zwischen den Punkten gezogen werden. Die Instruktion zu Beginn erfolgt anhand von zwei Beispielen. Die VP sind nicht über die Testdauer informiert. Werden alle 40 Felder vor beendeter Zeit ausgefüllt, wird ihnen ein neues Formular vorgelegt und der Test bis zum Ende der Zeitvorgabe fortgeführt.

## **6.2. Lern- und Gedächtnisaufgaben**

Die beiden ähnlich konstruierten Verfahren des VLMT und des RVDLT erfassen die Konstrukte der verbalen und figuralen Lern- und Merkfähigkeit. Dabei prüfen sie spezifische Gedächtnisfunktionen und werden in diesem Sinne auch in der klinischen Diagnostik eingesetzt. Durch die wiederholte Darbietung von 15 Wörtern respektive 15 Figuren wird das verbale und nonverbale Lernen getestet und durch den zeitlich verzögerten freien Abruf das Behalten

des verbalen respektive figuralen Materials (Helmstaedter, Lendt & Lux, 2009). Beide Tests sehen zudem den Einsatz einer Interferenz- und einer Wiedererkennungsliste vor, die im Rahmen dieser Studie allerdings nicht verwendet wurden. Diese Instrumente interessierten vorwiegend angesichts des Experimentes (Kap. 7.4), in dem die gelernten Wörter und Figuren als Stimuli wiederverwendet werden. Gedächtnisleistungen sind hingegen auch die Voraussetzung für alle anderen Aufgaben und somit von zentraler Bedeutung.

### 6.2.1. Verbaler Lern- und Merkfähigkeitstest (VLMT)

Mit dem VLMT wird die Leistungsfähigkeit des verbalen deklarativen episodischen Gedächtnisses erfasst (Helmstaedter et al., 2001). Den VP werden in fünf Lerndurchgängen 15 nicht kategorisierte Wörter auditiv im 2-Sekunden-Rhythmus von der Testleitung dargeboten. Unmittelbar nach jedem Durchgang versuchen die VP die präsentierten Wörter korrekt wiederzugeben, wobei die Reihenfolge keine Rolle spielt. 20 bis 30 Minuten nach dem fünften Lerndurchgang erfolgt eine erneute freie Abfrage (Recall) (Helmstaedter et al., 2009).

### 6.2.2. Rey Visual Design Learning Test (RVDLT)

Ähnlich wird auch der RVDLT durchgeführt, bei dem 15 geometrische Figuren – zusammengesetzt aus Kreis, Dreieck, Quadrat, Punkt und Strich – auf Karten im 2-Sekunden-Takt von der Testleitung vorgegeben werden. Im Anschluss an jeden der ebenfalls fünf Durchgänge zeichnen die VP alle erinnerten Figuren möglichst korrekt auf ein leeres Papier. Wiederum nach 20 bis 30 Minuten erfolgt ein verzögerter Abruf.

## 6.3. Ergebnisse

Tabelle 11 sind die Ergebnisse der Gesamtstichprobe (n=40) in den vier Standardtests zu entnehmen. Bei den Werten der Fluenzaufgaben handelt es sich um die Anzahl korrekt genannter Wörter respektive korrekt gezeichneter Muster während der vorgegebenen Zeit. Die Werte der Lern- und Gedächtnisleistungen entsprechen der Summe aller korrekt erinnerten Wörter und Figuren in den fünf Lerndurchgängen. Die Anzahl der Wiederholungen und Regelbrüche wurde nicht berücksichtigt. Beim Langzeitabruf wurden sowohl für Figuren (mw=12.5, sd=2.3) wie auch für Wörter (mw=14.5, sd=1.3) hohe Erinnerungswerte erzielt.

Tabelle 11: Deskriptive Statistik der Resultate in den neuropsychologischen Standardverfahren

	RWT S-Wörter	RWT Tiere	FPT Fünf-Punkte	VLMT Wörter lernen	RVDLT Figuren lernen
Mittelwert (mw)	27.5	42.7	41.3	66.6	50.4
Mittelwert der Normstichprobe <sup>16</sup>	22.5	35.8	32.3	50.0	40.5
Standardabweichung (sd)	7.5	8.5	9.1	6.4	10.4
Minimum (min)	14	25	19	43	25
Maximum (max)	51	67	58	74	69
KSA-Test: Signifikanz (p)	0.811	0.621	0.950	0.227	0.815

<sup>16</sup> Der mw der Normstichprobe entspricht einem T-Wert von 50 und wurde den in der neuropsychologischen Abteilung des USZ verwendeten Normtabellen entnommen. Die dem T-Wert von 50 entsprechenden Rohwerte für die Altersklassen von 40-49 und 50-59 Jahren wurden gemittelt und in den Diagrammen im Anhang mit einer roten Bezugslinie markiert.

Die Variablen aller vier Testverfahren sind gemäss KSA-Test hinreichend normalverteilt. Die Ergebnisse des RWT, FPT und RVDLT zeigen eine gute Anpassung, jene des VLMT nur eine mässige, was auch aus den Histogrammen und Q-Q-Plots hervorgeht (vgl. Anh. D/E).

In allen Verfahren sind vereinzelte Ausreisser auszumachen; jene am unteren Rand wurden mit der Normstichprobe verglichen: Drei Personen zeigen in jeweils einer und eine Person in zwei Aufgaben unterdurchschnittliche, in den übrigen Tests jedoch durchschnittliche bis gute Leistungen. Da es sich dabei ausnahmslos um Personen ohne kritische neurologische oder psychiatrische Anamnesen handelt, wurden sie nicht aus der Stichprobe ausgeschlossen.

Bei einem Vergleich der Mittelwerte dieser Stichprobe mit den Mittelwerten der Normstichprobe für Erwachsene im Alter von 40 bis 59 Jahren wird deutlich, dass die VP dieser Studie durchschnittlich über alle Aufgaben hinweg deutlich bessere Leistungen gezeigt haben als erwartet. Diese Beobachtung lässt sich wohl weitgehend mit der Zusammensetzung der Stichprobe – mitunter der Verteilung der Bildungsabschlüsse sowie dem physischen und psychischen Gesundheitszustand – erklären und muss bei der Diskussion berücksichtigt werden.

#### **6.4. Linienhalbierungsaufgabe**

Ebenfalls Teil der Baseline-Erhebung war eine Linienhalbierungsaufgabe, um den Grad der räumlichen Asymmetrie der VP zu bestimmen. Dieses Mass interessiert hier insbesondere im Zusammenhang mit der Aufgabe 2 (Mental Lifetime Line Task, Kap. 7.2) und dem Experiment (Kap. 7.4), bei denen spatial-temporale Abhängigkeiten untersucht werden.

Diese Aufgabe wurde angelehnt an ähnliche in der Forschung verwendete Instrumente (z.B. Tamagni, Mantei & Brugger, 2009) in der Neuropsychologischen Abteilung des USZ entwickelt. Den VP werden je 9 Linien horizontal (A4-Querformat) und 9 Linien radial (A4-Hochformat) mit einer Länge von je 16 cm vorgelegt. In beiden Richtungen sind jeweils 3 Linien komplett eingemittet, 3 um 3.6 cm nach links verschoben und 3 um 3.6 cm nach rechts verschoben. Die insgesamt 18 Papiere werden nacheinander (zuerst horizontal, dann radial) von der Testleitung auf die Körpermitte der VP bezogen zentriert vor diese hingelegt. Die Aufgabe der VP besteht darin, die Linien mit einem spitzen Bleistift möglichst genau zu halbieren, wofür keine Zeitvorgabe gemacht wird. Der Einsatz von Hilfsmitteln (z.B. Abmessung mit Fingern oder Bleistift oder Einführung von Hilfslinien) wird in der Instruktion untersagt.

Als Variablen werden die durchschnittliche horizontale und radiale Abweichung von der Mitte (0) berechnet, wobei negative Werte einen Fehler nach links bzw. unten und positive Werte einen Fehler nach rechts bzw. oben bedeuten.

Bei der horizontalen Halbierung ist im Mittel ein leichter Fehler nach links festzustellen (mw=-0.2, sd=2.8, min=-6.4, max=5.8): Bei 21 Personen tritt eine Linksteiligkeit und bei 19 Personen eine Rechtsteiligkeit auf. Bei der radialen Halbierung ist durchschnittlich ein deutlicher Fehler nach distal auszumachen (mw=2.0, sd=2.4, min=-4.7, max=7.9): Nur 5 Personen erweisen sich als proximalteilig, 34 Personen hingegen als distalteilig und 1 Person als neutral.

Gemäss KSA-Test zeigt sich vor allem bei der horizontalen ( $p=0.989$ ), aber auch bei der radialen Abweichung ( $p=0.689$ ), eine gute Anpassung an die Normalverteilung (vgl. Anh. F).

## 6.5. TimSe+

Der TimSe+ (Time Sense) ist ein Selbsteinschätzungsfragebogen mit 20 Items zur Exploration des persönlichen Zeiterlebens. Er wurde in der Neuropsychologischen Abteilung des USZ entworfen, um Änderungen im Zeitsinn von hirngeschädigten Patientinnen und Patienten zu erfassen. Die Validierung mittels einer gesunden Stichprobe wird aktuell durchgeführt.

Für diese Studie wurde der Fragebogen miterhoben, um interessierende Items explorativ auf einen allfälligen Zusammenhang zu ausgewählten Variablen aus anderen Aufgaben hin zu analysieren. Das Item 16 wurde entfernt, da daraus der Mental Lifetime Line Task (Kap. 7.2) hervorging. Bei der Prüfung der Items auf Normalverteilung wurde deutlich, dass 14 Items eine unzureichende, 5 eine schwache und nur 3 eine mässige Anpassung zeigen. Da es sich im Fragebogen hauptsächlich um kategoriale und nicht normalverteilte Variablen handelt, wurde für die späteren Zusammenhangsanalysen ausschliesslich der Korrelationskoeffizient Rho nach Spearman verwendet. Bonferroni-Korrekturen wurden keine vorgenommen.

Auf eine ausführliche Beschreibung der Resultate muss im Rahmen dieser Arbeit verzichtet werden. Im Anhang (J/M/R/U) finden sich jedoch die explorativen Korrelationsanalysen die als Ergänzung zu den jeweiligen Ergebnissen in den Kapiteln 7.1-7.4 Beachtung finden sollen.

## 7. OPERATIONALISIERUNG UND ERGEBNISSE

In diesem Kapitel werden die vier Hauptbestandteile der Studie – drei Aufgaben und ein Experiment – vorgestellt, die eigens entworfen und adaptiert wurden, um die übergeordneten Fragestellungen zu operationalisieren und auf diese Weise verschiedene, auch explorative Zugänge zum Thema des autobiografischen Zeiterlebens zu ermöglichen. Diese Instrumente werden in den Kapiteln 7.1 bis 7.4 nacheinander vorgestellt: Nach Erläuterungen des Hintergrunds und der Absicht sowie den Ausführungen zum Prozedere und den Instruktionen werden jeweils unmittelbar die Anmerkungen zur Datenanalyse, einschliesslich einer Variablenübersicht mit entsprechender Verteilungsprüfung, anschliessen. Im Ergebnisteil folgen dann nacheinander die spezifischen Fragestellungen und die dazugehörigen Hypothesen, eine Beschreibung ihrer theoretischen Herleitung, der jeweils verwendeten Variablen und gewählten statistischen Tests sowie die eigentlichen Untersuchungsergebnisse in Bezug auf die Hypothesen. Eine entsprechende Diskussion wird hingegen erst im darauf folgenden Kapitel 8 geführt.

### 7.1. Aufgabe 1: Autobiographical Event Fluency (AEF)

Angelehnt an die Struktur gängiger Flüssigkeitstests und an die von Dritschel et al. (1992) vorgeschlagene Methode wurde ein Instrument zur Erfassung der unmittelbaren Verfügbarkeit autobiografischer Ereignisse entwickelt. Mit dieser Aufgabe wird ein Mass für die Spontan-

produktion von konkreten autobiografischen Ereignissen, die hier Autobiographical Event Fluency (AEF) genannt werden soll, erhoben. Dieses Konstrukt ist von Interesse, weil das generelle Erleben von Zeit aus der Abfolge von Ereignissen hervorgeht, insofern also auch ein enger Zusammenhang zwischen Lebenszeit und Lebensereignissen bestehen dürfte, und im flüssigen retrospektiven Abruf solcher unweigerlich eine temporale Struktur enthalten ist. Analysiert werden spezifische Komponenten der genannten Einzelereignisse, insbesondere die ihnen innewohnende zeitliche Struktur, und sowohl die Reihenfolge ihrer Darbietung als auch ihre biografische Einordnung. Ebenso wird die gezeigte Bearbeitungsgeschwindigkeit als Mass der spontanen kognitiven Flexibilität im Umgang mit lebensgeschichtlichem Material und ein allfälliger Zusammenhang zu den Leistungen in anderen Aufgaben der Baseline untersucht.

### 7.1.1. Prozedere und Instruktion

Die VP wird mit folgender Instruktion in die Aufgabe eingeführt:

#### Instruktion (1a)

„Bitte nennen Sie in den nächsten Minuten konkrete Ereignisse aus Ihrem Leben, die Ihnen spontan einfallen. Dies können ganz verschiedene Momente sein, an die Sie sich erinnern. Es reicht, wenn Sie die Ereignisse mit wenigen Stichworten benennen, Sie brauchen sie nicht detailliert auszuführen. Nennen Sie jedes Ereignis nur einmal. Nach einer gewissen Zeit werde ich Sie in der Aufzählung unterbrechen. Versuchen Sie nun möglichst schnell möglichst viele verschiedene konkreten Ereignisse aus Ihrem Leben aufzuzählen.“

Auf den Begriff der Biografie soll bei der Instruktion verzichtet werden, da in diesem implizit eine zeitliche Komponente von früh nach spät enthalten ist und er im Sinne eines Primings die Nennung biografischer Meilensteinen, das heisst als bedeutsam eingestufte Ereignisse, provozieren könnte. Aus demselben Grund sollen auch weder Beispiele genannt, noch bewertende Begriffe wie wichtig/unwichtig, gut/schlecht oder schön/schwierig verwendet werden. Das Attribut „konkret“ soll bei der Instruktion explizit betont werden, wobei eine VP bei entsprechender Nachfrage auf ihre persönliche Vorstellung von konkreten Ereignissen verwiesen und eine erklärende Eingrenzung seitens der Testleitung unterlassen wird. Hinweise zur Aufgabendauer oder zu der erwarteten Anzahl von aufgezählten Ereignissen sind ebenfalls nicht erlaubt.

Das Startzeichen erfolgt unmittelbar nach Beendigung der Instruktion, gleichzeitig beginnt die Zeitmessung mit der Stoppuhr. Die Testleiterin notiert alle Ereignisse im entsprechenden Wortlaut und in genannter Reihenfolge in das dafür vorgesehene Formular (Anh. G) und unterbricht die VP nach der Nennung des 15. Ereignisses wie folgt:

#### Instruktion (1b)

„Gut gemacht, danke, das sind genügend Ereignisse. Was denken Sie, wie viel Zeit Sie ab Beendigung meiner Instruktion für diese Aufzählung benötigt haben?“  
 „Versuchen Sie nun auch zu schätzen, welches Ereignis Sie als mittleres genannt haben.“

Die Testleiterin notiert sowohl die gemessene Zeit als auch die von der VP geschätzte Zeit auf dem Formular, ebenso wie das effektiv an 8. Position genannte und das als mittleres geschätzte Ereignis. Eine kurze mündliche Rückmeldung an die VP über ihre Zeit- und Positionsschätzung kann sich an dieser Stelle motivierend auswirken.



In einer nachträglichen Befragung – die unmittelbar anschliessen könnte, in dieser Studie aber erst nach drei weiteren Aufgaben erfolgt – werden die erinnerten Ereignisse einzeln bearbeitet. Die Testleitung hat die relevanten Informationen gemäss den Instruktionen zu erfragen, die Antworten im skalierten Formular einzutragen und schliesslich auf dessen Rückseite gemeinsam mit der VP eine chronologische Ordnung der Ereignisse zu erstellen.

Instruktion (2)
<p>„Ich möchte nun gerne nochmals auf die Liste mit den Ereignissen aus Ihrem Leben zurückkommen. Wir werden diese erneut in der von Ihnen genannten Reihenfolge durchgehen und ich werde Ihnen ein paar Fragen dazu stellen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wann genau hat dieses Ereignis stattgefunden? (möglichst genaues Datum)</li> <li>2. Wie gross ist die Bedeutung dieses Ereignisses für ihr bisheriges Leben? (Skala: sehr klein / klein / mittel / gross / sehr gross)</li> <li>3. Welche Art von Gefühlen löst die Erinnerung an das Ereignis in Ihnen vorwiegend aus? (Skala: klar negative / eher negative / weder negativ noch positiv / eher positive / klar positive)</li> <li>4. Gibt es Fotos/Filme oder anderes Erinnerungsmaterial zum entsprechenden Ereignis? (Skala: ja / nein)</li> </ol> <p>Nun bitte ich Sie, gemeinsam mit mir die 15 Ereignisse, die Sie nun datiert haben, chronologisch zu ordnen.“</p>

Eruiert werden hiermit also die Datierungsgenauigkeit, in der die Spezifität oder der Konkretisierungsgrad des Ereignisses zum Ausdruck kommt, dann die dem Ereignis retrospektiv zugewiesene persönliche Bedeutung, die retrospektive emotionale Besetzung sowie Hinweise über mögliche Erinnerungshilfen, welche die Verfügbarkeit erhöhen könnten. Entscheidend ist hierbei eine unterstützende, klärende, aber durchgängig neutrale Nachfragetechnik.

Durch das chronologische Ordnen erhalten die VP die Gelegenheit allfällige Datierungskorrekturen vorzunehmen, da Fehler häufig erst dann auffallen, wenn die Ereignisse in einen sichtbaren zeitlichen Bezug gebracht werden. Diese Liste dient zugleich auch der Vorbereitung des Experiments, in dem die Ereignisse ebenfalls als Stimuli eingesetzt werden.

### 7.1.2. Datenanalyse

Alle in Tabelle 12 aufgeführten Variablen wurden erhoben und für die Analysen verwendet<sup>17</sup>.

Tabelle 12: Variablen des Autobiographical Event Fluency Task (AEF)

Variable <sup>18</sup>	Beschreibung	Skalenniveau	Einheiten
Spontane Position	Position in der Liste des spontanen Abrufs	Ordinal	15 Ränge
Chronologische Position	Position in der chronologischen Liste nach Ordnung	Ordinal	15 Ränge
Geschätzte Mitteposition	Effektive Position des Ereignisses, welches als spontan in der Mitte genannt geschätzt wurde	Intervall <sup>19</sup>	15 Ränge
Effektive Bearbeitungszeit	Gemessene Zeit für die Nennung von 15 Ereignissen	Intervall	mm:ss.sss
Geschätzte Bearbeitungszeit	Retrospektiv geschätzte Zeit für die Nennung von 15 Ereignissen	Intervall	mm:ss
Lebensviertel	Lebensviertel, dem ein Ereignis zugeordnet wird	Ordinal	4 Stufen
Lebensabschnitt	Lebensabschnitt, dem ein Ereignis zugeordnet wird (nach Smith et al., 2010)	Ordinal	5 Stufen

<sup>17</sup> Die explorativen Korrelationsanalysen mit dem TimSe+ und der Linienhalbierungsaufgabe finden sich im Anhang J.

<sup>18</sup> Auf der Grundlage dieser Variablen wurde eine Reihe weiterer berechnet (z.B. Positionsschätzfehler, Zeitschätzfehler, Abruftypus, Verteilungstypus usw.), die an entsprechender Stelle eingeführt werden.

<sup>19</sup> Obschon die geschätzte Mitteposition sich ebenfalls auf die 15 Rängen bezieht, wird sie im Sinne einer Intervallskala verwendet. Relevant für die Schätzung ist nicht mehr der Rang selber, sondern die metrisch ausgedrückte Abweichung von geschätztem und effektivem Rang.

Datierungsgenauigkeit	Genauigkeitsgrad, mit dem ein Ereignis datiert wurde	Ordinal	6 Stufen
Spezifität	Konkretisierungsgrad, den ein Ereignis aufweist	Ordinal	3 Stufen
Subjektive Bedeutung	Bedeutungsgrad, der dem Ereignis retrospektiv zugewiesen wird	Ordinal	5 Stufen
Emotionale Qualität	Emotionaler Qualitätsgrad, der dem Ereignis retrospektiv zugewiesen wird	Ordinal	5 Stufen
Erinnerungsmaterial	Aktuelle Zugänglichkeit von Erinnerungsmaterial wie Fotos, Filme, Dokumente u.a.	Nominal	Dichotom

Die drei intervallskalierten und später als abhängig definierten Variablen wurden einer Verteilungsprüfung unterzogen (vgl. Anh. H): Während die effektive Bearbeitungszeit ( $mw=01:29.37$ ,  $sd=00:34.41$ ,  $min=00:32.23$ ,  $max=02:48.43$ ) gemäss Diagrammen und KSA-Test ( $p=0.805$ ) eine gute Anpassung an die Normalverteilung zeigte, war dies bei der geschätzten Bearbeitungszeit ( $mw=01:40$ ,  $sd=01:04$ ,  $min=00:15$ ,  $max=05:00$ ) nur schwach der Fall ( $p=0.073$ ). Die Position der geschätzten Mitte ( $mw=9.35$ ,  $sd=2.72$ ,  $min=3$ ,  $max=13$ ) erwies sich hingegen als hinreichend gut normalverteilt ( $p=0.808$ ).

Welche statistischen Verfahren zur Bearbeitung der Hypothesen herangezogen wurden, wird zugunsten einer besseren Übersichtlichkeit an entsprechender Stelle im Ergebnisteil erläutert.

### 7.1.3. Ergebnisse

F1.1 Welche Muster zeigen sich beim spontanen Abruf autobiografischer Ereignisse, insbesondere unter Berücksichtigung der Zeitdimension?

H1.1a Konsekutive Nennungen werden in einer chronologischen Reihenfolge von früh nach spät angeführt, obschon die Aufgabe dies explizit nicht verlangt.

H<sub>0</sub> Es besteht kein Zusammenhang zwischen der spontanen Position (Rang bei Spontannennung) und der chronologischen Position (Rang nach chronologischer Ordnung) eines genannten Ereignisses.

*Herleitung:* Da die Problemstellung der Aufgabe eine effiziente, schnell verfügbare Strategie erfordert und gerichtete Verläufe von links nach rechts respektive von früh nach spät möglicherweise kulturbedingt (auch durch die Schreibrichtung) stark verankert sind, wird davon ausgegangen, dass der Abruf bei einer Mehrheit der VP ebenfalls nach diesem Muster erfolgt.

*Variablen:* Spontane Position, Chronologische Position

*Statistische Verfahren:* Da es sich um zwei originäre Rangreihen handelt wird mithilfe der Rangkorrelation Spearman-Rho der monotone Zusammenhang zwischen der spontanen und chronologischen Position aller genannter Ereignisse ( $n=600$ ) bestimmt. In einem weiteren Schritt sollen die VP als zufällige Faktoren berücksichtigt und einzeln untersucht werden. Es wird für die Ereignisse jeder Person ( $n=15$ ) die Art des Zusammenhangs mittels Spearman-Rho berechnet, um allfällige chronologische Muster in der Nennung identifizieren zu können.

*Ergebnisse:* Aus der Rangkorrelation ergibt sich ein hochsignifikanter Zusammenhang zwischen der spontanen und chronologischen Position aller Ereignisse ( $r=0.410$ ,  $p=0.000$ ). Der positive Korrelationskoeffizient bestätigt, dass chronologisch frühe Ereignisse in der Spontannennung früher fallen und chronologisch späte Ereignisse später in der Liste auftauchen.

Mit Hilfe der Einzelkorrelationen kann die Stichprobe in sogenannte Vorwärts- (positive Korrelation) und Rückwärtsdenker (negative Korrelation) eingeteilt werden (Tab. 13).

Tabelle 13: Chronologische Muster in der Spontannennung der Ereignisse

Signifikanz (p)	Vorwärtsdenker		Rückwärtsdenker	
	signifikant	nicht signifikant	signifikant	nicht signifikant
Korrelationskoeffizienten (r)	0.986 – 0.536	0.418 – 0.011	(-0.693) – (-0.693)	(-0.482) – (-0.107)
Prozent (%)	52.5	32.5	5	10

Insgesamt 85% aller VP zeigen also ein eindeutiges Muster oder zumindest eine Tendenz, Ereignisse spontan von früh nach spät zu nennen. Damit lässt sich die Bevorzugung des in der Hypothese angenommenen Verhaltens ausreichend demonstrieren.

*Hypothese:* Die H1.1a wird aufrechterhalten, die H<sub>0</sub> hingegen verworfen.

H1.1b	Konsequente Nennungen konzentrieren sich auf bestimmte Zeitabschnitte und repräsentieren nicht die gesamte Biografie. Die Dominanz früher (Kindheit/Jugend) und später (aktueller) Zeitabschnitte ist zu erwarten.
H <sub>01</sub>	Die absolute Anzahl genannter Ereignisse pro Lebensabschnitt – hier in Vierteln des aktuellen Alters – unterscheidet sich nicht.
H <sub>02</sub>	Die proportionale Anzahl genannter Ereignisse pro Lebensabschnitt – hier nach ungleich langen Entwicklungsphasen – unterscheidet sich nicht.

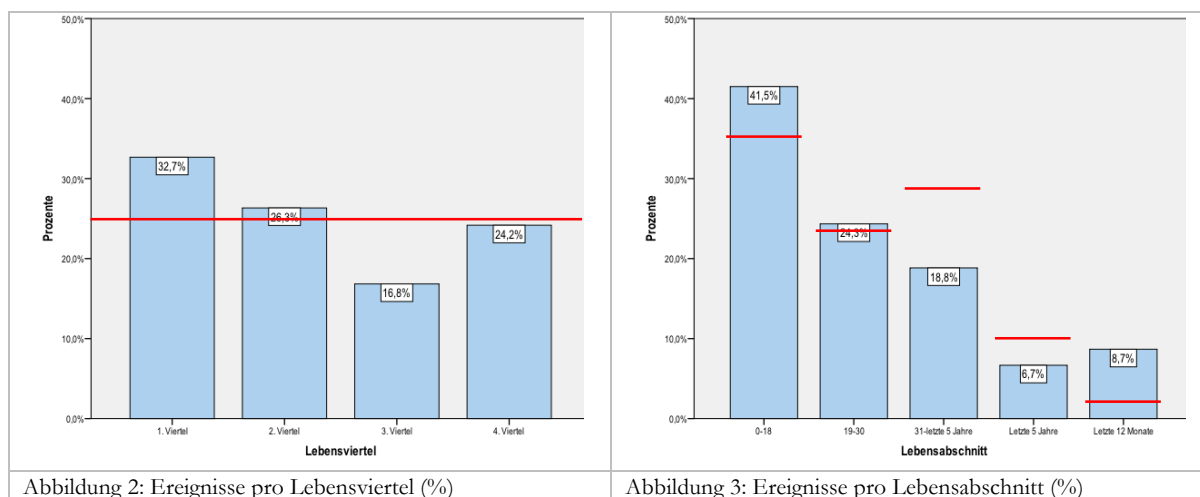
*Herleitung:* Dieser Hypothese liegt die Annahme der Life Span Retrieval Curve (Conway & Pleydell-Pearce, 2000) zugrunde. Aufgrund der demonstrierten bevorzugten chronologischen Abrufstrategie müsste sich trotz Phänomenen wie der Kindheitsamnesie eine Häufung von Ereignissen in den frühen Lebensabschnitten zeigen. Gleichzeitig ist ein beobachtbarer Recencyeffekt, also die erhöhte Zugänglichkeit kürzlich erlebter Ereignisse, und eine Vernachlässigung der dazwischen liegenden Periode zu erwarten.

*Variablen:* Lebensviertel, Lebensabschnitt: Die Verteilung der Ereignisse auf die Lebensviertel sowie auf die von Smith et al. (2010) vorgeschlagenen Lebensabschnitte wurde proportional in Bezug auf das Alter der einzelnen VP vorgenommen.

*Statistische Verfahren:* Mit dem Chi-Quadrat-Einzeltest wird geprüft, ob sich die beobachteten und erwarteten Häufigkeiten der in den Vierteln respektive Abschnitten genannten Ereignisse (n=600) signifikant unterscheiden. Anhand der standardisierten Residuen wird die Signifikanz der Abweichung für die einzelnen Kategorien beurteilt.

Pro Lebensviertel (durchschnittlich à 12.6 Jahre) wird gemäss H<sub>01</sub> die Nennung von je 25% der Ereignisse erwartet. Für die ungleich grossen Lebensabschnitte wurden die erwarteten Häufigkeiten proportional zum Durchschnittsalter der Stichprobe (mw=50.45) berechnet: Dies ergibt 35.7% für die Jahre 0-18, 23.7% für die Jahre 19-30, 28.6% für die Jahre 31-letzten 5 Jahre, 10% für die letzten 5 Jahre-letzten 12 Monate und 2% für die letzten 12 Monate.

*Ergebnisse:* In den Abbildungen 2 und 3 wird die prozentuale Häufigkeit, mit der Ereignisse aus dem entsprechenden Lebensviertel oder Lebensabschnitt genannt wurden, dargestellt. Die roten Bezugslinien markieren die erwarteten Häufigkeiten.



Sowohl für das Modell der Lebensviertel ( $\chi^2=30.707$ ,  $df=3$ ,  $p=0.000$ ), als auch für jenes der Lebensabschnitte ( $\chi^2=167.555$ ,  $df=4$ ,  $p=0.000$ ) lässt sich ein sehr hoher Chi-Quadrat-Wert, also eine hochsignifikante Abweichung der Häufigkeiten, feststellen. Durch Berechnung der standardisierten Residuen (vgl. Tab. 10) kann gezeigt werden, dass im 1. Lebensviertel (3.76) hochsignifikant und im 1. Lebensabschnitt (2.39) signifikant mehr Ereignisse als erwartet genannt werden. Noch deutlicher tritt dieses Phänomen im letzten Lebensabschnitt (11.62) auf. Umgekehrt ist im 3. Lebensviertel (-4.00), aber auch im 3. Lebensabschnitt (-4.49) eine hochsignifikant und im 4. Lebensabschnitt (-2.53) eine sehr signifikant negative Abweichung zu finden. Hier werden also bedeutend weniger Ereignisse genannt als erwartet.

Umgerechnet in durchschnittliche Lebensjahre zeigt sich also eine Präferenz der ersten 18 (1. Lebensabschnitt), deutlicher hingegen noch der ersten 12 Jahre (1. Lebensviertel), und gleichzeitig eine starke Bevorzugung der letzten 12 Monate (5. Lebensabschnitt). Je nach Modell ergibt sich komplementär eine Vernachlässigung der dazwischen liegenden Jahre vom 25. bis 38. (3. Lebensviertel) respektive vom 31. bis 49. Lebensjahr (3. und 4. Lebensabschnitt).

Um wiederum die einzelnen Personen als zufällige Faktoren zu berücksichtigen, werden die Verteilungsmuster der 40 VP individuell analysiert: Hierbei interessiert, aus welchen Lebensvierteln oder -hälften<sup>20</sup> die Mehrheit ihrer genannten Ereignisse ( $\geq 8$ ) stammt (Tab. 14).

Tabelle 14: Verteilung der genannten Ereignisse auf Lebensviertel und -hälften

	Dominanz 1. Hälfte		Dominanz 2. Hälfte	
Mehr als 50% der Ereignisse aus	1. Lebensviertel	1. Lebenshälfte	2. Lebenshälfte	4. Lebensviertel
Prozent	25	37.5	20	17.5

Es können vier verschiedene Verteilungstypen eruiert werden. Eine Dominanz der ersten beiden Lebensviertel ist also bei insgesamt 62.5% auszumachen, während im Gegensatz dazu 37.5 % eine Konzentration auf die letzten beiden Lebensviertel präsentieren.

Die gezeigte ungleichmässige Verteilung der konsekutiven Nennungen auf die Lebensviertel respektive Lebensabschnitte bestätigt die vorgeschlagene Hypothese, wobei sowohl eine Do-

<sup>20</sup> Die 1. Lebenshälfte besteht aus dem 1. und 2., die zweite Lebenshälfte aus dem 3. und 4. Lebensviertel.

minanz früher Lebensabschnitte (Abrufstrategie) wie auch eine ausgeprägte Dominanz der letzten 12 Monate (Recencyeffekt) zutage tritt.

*Hypothese:* Die H1.1b wird aufrechterhalten, die  $H_{01}$  sowie die  $H_{02}$  hingegen verworfen.

H1.1c	Bei der Schätzung des in der Mitte genannten Ereignisses ist ein systematischer Fehler, nämlich eine Verschiebung in die erste Hälfte, auszumachen.
$H_0$	Die Schätzung des in der Mitte genannten Ereignisses (Position beim Spontanabruf) unterscheidet sich nicht von der numerischen Mitte der 15 Ereignisse (d.h. von Position Nr. 8).

*Herleitung:* Der angenommene systematische Fehler der Schätzung beruht auf der Annahme einer erhöhten Aufmerksamkeit zu Beginn des Ereignisabrufs und dem Befund, dass Primacyeffekte sich im Allgemeinen stärker auswirken als Recencyeffekte. Daraus würde sich ein Vorrangeffekt für die ersten Ereignisse und somit eine systematische Verschiebung der geschätzten Mitte in die erste Hälfte der Liste ergeben. Unter Berücksichtigung räumlicher Komponenten würde sich eine Analogie zur beobachteten Linksteiligkeit (Linienhalbierung) ergeben.

*Variablen:* Geschätzte Mitteposition

*Statistische Verfahren:* Mittels T-Test bei einer Stichprobe wird geprüft, ob sich der Wert für die geschätzte Mitteposition signifikant vom effektiven Mittelwert (8) unterscheidet. Die Voraussetzungen für die Testwahl sind gegeben ( $n=40$ ,  $df=39$ ,  $\Delta=0.40$ ).

*Ergebnisse:* Der geschätzte Mittelwert ( $mw=9.35$ ,  $sd=2.72$ ,  $min=3$ ,  $max=13$ ) weicht sehr signifikant von der numerischen Mitte ( $mw=8$ ) ab ( $T= 3.136$ ,  $p=0.003$ ). Beim systematischen Fehler handelt es sich jedoch – wider Erwarten – um eine Verschiebung in die zweite Listenhälfte.

*Hypothese:* Die H1.1c wird insofern bestätigt, als dass ein systematischer Fehler vorliegt, aber widerlegt durch dessen Verschiebungsrichtung. Sie muss zur Aufrechterhaltung also entsprechend umformuliert werden. Die  $H_0$  wird verworfen.

H1.1d	Die Datierungsgenauigkeit nimmt mit zunehmender Nähe der Ereignisse zur Gegenwart zu, d.h. die einzelnen Lebensabschnitte unterscheiden sich in Bezug auf die Datierungsgenauigkeit ihrer Ereignisse.
$H_0$	Die Datierungsgenauigkeit über die Lebensabschnitte hinweg unterscheidet sich nicht.

H1.1e	Die Spezifität nimmt mit zunehmender Nähe der Ereignisse zur Gegenwart zu, d.h. die einzelnen Lebensabschnitte unterscheiden sich in Bezug auf die Spezifität ihrer Ereignisse.
$H_0$	Die Spezifität über die Lebensabschnitte hinweg unterscheidet sich nicht.

*Herleitung:* Die beiden Hypothesen wurden mittels explorativer Datenanalyse induktiv entwickelt. Zugrunde liegt die Beobachtung, dass die zeitliche Einordnung eines Ereignisses umso genauer erfolgt und der Konkretisierungsgrad umso höher ist, je näher es der Gegenwart ist.

*Variablen:* Datierungsgenauigkeit, Spezifität, Lebensviertel

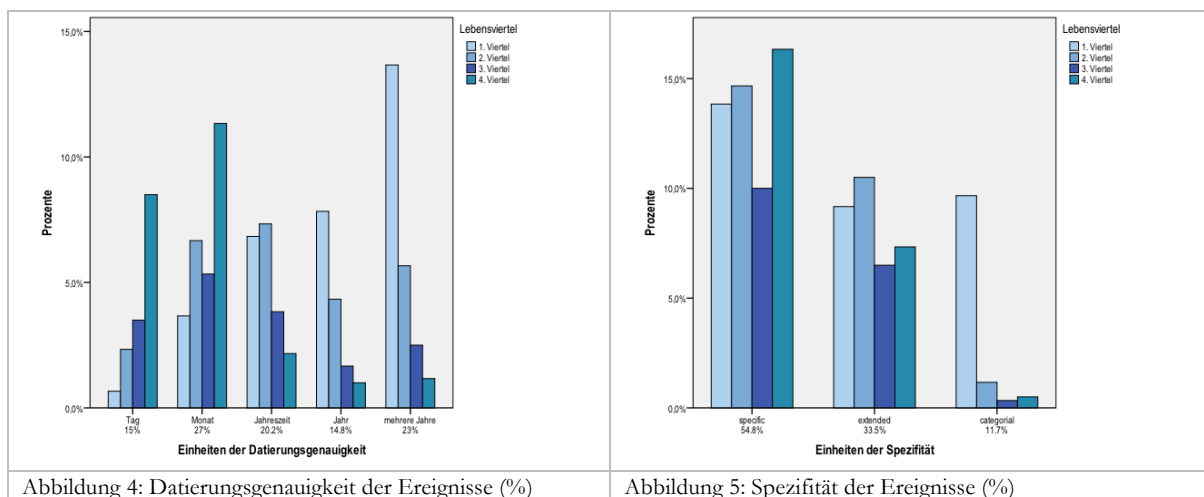
Die Datierungsgenauigkeit beschreibt, mit welcher Genauigkeitseinheit ein Ereignis datiert wurde. Kategorien werden wie folgt definiert: Auf den Tag genau (genaues Datum), auf den Monat genau (Monat und Jahr), auf die Jahreszeit genau (Jahreszeit und Jahr), auf das Jahr

genau (Jahr) und auf mehrere Jahre genau (Periode von Jahren). Die Einheit der Woche (Woche, Monat und Jahr) wurde nie spontan verwendet und deshalb aus der Liste entfernt.

Die Spezifität beschreibt den Konkretisierungsgrad eines Ereignisses, wobei unterschieden wird zwischen specific Events (einmalig, mit einer Dauer von weniger als 24 Stunden), extended Events (einmalig, mit einer Dauer von mehr als 24 Stunden) und categorial Events (mehrmalig) (vgl. Conway & Pleydell-Pearce, 2000; Smith et al., 2010).

*Statistische Verfahren:* Anhand einer Kreuztabelle und dem dadurch ermittelten Chi-Quadrat nach Pearson wird die Unabhängigkeit der Datierungsgenauigkeit ( $n=600$ ,  $df=12$ ,  $\Delta=0.17$ ) respektive der Spezifität ( $n=600$ ,  $df=6$ ,  $\Delta=0.15$ ) von den Lebensvierteln überprüft. Die Voraussetzungen für die Testwahl sind gegeben. Durch die Analyse der standardisierten Residuen wird eine Aussage über die Art der Verteilung gemacht.

*Ergebnisse:* Die Abbildungen 4 und 5 zeigen die prozentuale Häufigkeitsverteilung der jeweiligen Eigenschaften über die Lebensviertel. Wie häufig die Kategorien insgesamt verwendet wurden, ist den jeweiligen Einheiten auf der x-Achse zu entnehmen.



Tatsächlich wird in Abbildung 4 eine ansteigende Datierungsgenauigkeit mit zunehmender Nähe des Ereignisses zur Gegenwart ersichtlich ( $\chi^2=200.156$ ,  $p=0.000$ ). Die standardisierten Residuen (vgl. Tab. 10) über die Lebensviertel hinweg zeigen, dass die Genauigkeit in Tagen (-4.7, -2.0, 1.5, 6.3) und in Monaten (-4.3, -0.4, 0.9, 4.6) hochsignifikant zunimmt, die in Jahreszeiten (0.2, 2.2, 0.6, -3.0) signifikant, jene in Jahren (3.3, 0.5, -1.3, -3.3) und mehreren Jahren (5.5, -0.4, -1.7, -4.6) aber hochsignifikant abnimmt. Am deutlichsten und ohne Einbrüche sind die Tendenzen in der Tages-, Jahres- und Mehrjahreseinheit zu erkennen.

In Abbildung 5 fällt eine zunehmende Spezifität über die Lebensviertel hinweg auf ( $\chi^2=95.789$ ,  $p=0.000$ ). Die standardisierten Residuen zeigen, dass specific Events (-2.4, 0.1, 0.6, 2.1) signifikant zunehmen, extended Events (-1.3, 1.4, 0.9, ,0.7) keine eindeutige Bewegung zeigen und categorial Events (7.3, -2.7, -2.9, -3.4) hochsignifikant abnehmen. Auffällig sind die überproportionale Nennung kategorialer Ereignisse im 1. Lebensviertel und die deutlich erhöhte Nennung spezifischer Ereignisse im 4. Lebensviertel.

*Hypothesen:* Die H1.1d und H1.1e werden aufrechterhalten, die beiden  $H_0$  hingegen verworfen.

**F1.2 Welche Variablen beeinflussen den spontanen Abruf?**

**H1.2a** Subjektiv hochbedeutsame Ereignisse werden signifikant häufiger genannt als weniger bedeutsame.

$H_0$  Es besteht kein Zusammenhang zwischen der den Ereignissen zugewiesenen subjektiven Bedeutung (Skala 1-5 von „keine Bedeutung“ bis „sehr grosse Bedeutung“) und der Anzahl ihrer Nennungen beim Spontanabruf.

*Herleitung:* Es wird davon ausgegangen, dass subjektiv als bedeutsam eingestufte und somit auch im Hinblick auf das autobiografische Selbst als relevant erscheinende Ereignisse dem Spontanabruf schneller zugänglich sind als unbedeutende. Die zugeschriebene Bedeutsamkeit macht ein Ereignis im Kontext aller anderen Lebenserfahrungen gewissermassen salient.

*Variablen:* Subjektive Bedeutung

*Statistische Verfahren:* Mit dem Chi-Quadrat-Einzeltest wird geprüft, ob sich die beobachteten und erwarteten Häufigkeiten in den einzelnen Kategorien unterschiedlicher subjektiver Bedeutsamkeiten signifikant unterscheiden. Erwartet wird für jede Kategorie eine durchschnittliche Nennung von 20% (rote Bezugslinie).

*Ergebnisse:* Eine hochsignifikant abweichende Verteilung lässt sich nachweisen ( $\chi^2=49.617$ ,  $df=4$ ,  $p=0.000$ ) und wird ebenfalls in Abbildung 6 ersichtlich. Die Untersuchung der standardisierten Residuen ergibt, dass Ereignisse mit wenig (-0.91), mittlerer (-1.00) oder grosser (1.28) Bedeutung in etwa der Erwartung entsprechend häufig genannt werden. Die Anzahl der Ereignisse von sehr grosser Bedeutung liegt jedoch hochsignifikant über dem erwarteten Mittel (5.11), während solche ohne Bedeutung hochsignifikant seltener genannt werden (-4.47).

Es kann also ein Zusammenhang zwischen der den Ereignissen zugewiesenen Bedeutsamkeit und der Anzahl ihrer Nennung im Spontanabruf ausgemacht werden, wobei dies vor allem für die Kategorien am äusseren Rand, also solche mit extremer Bedeutungsausprägung, zutrifft.

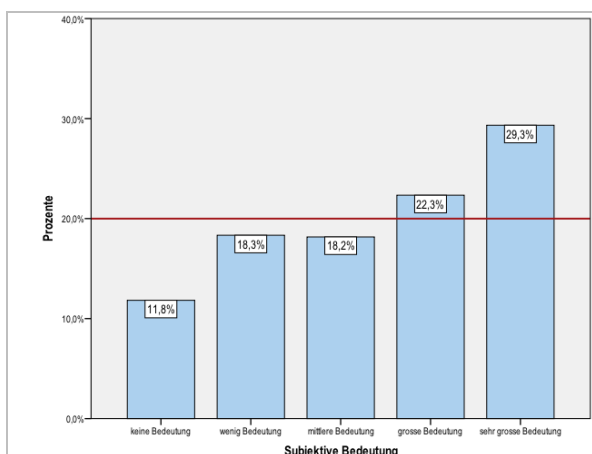


Abbildung 6: Subjektive Bedeutung der Ereignisse (%)

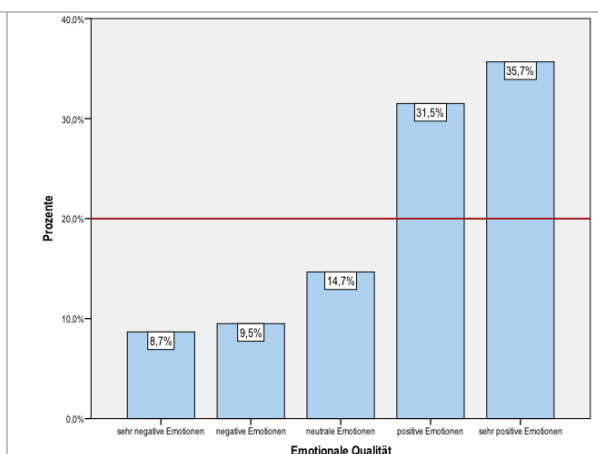


Abbildung 7: Emotionale Qualität der Ereignisse (%)

*Hypothesen:* Die H1.2a wird aufrechterhalten, die  $H_0$  indes verworfen.

H1.2b	Subjektiv als hochemotional eingestufte Ereignisse (negativ wie positiv) werden signifikant häufiger genannt als weniger emotionale.
H <sub>0</sub>	Es besteht kein Zusammenhang zwischen der den Ereignissen zugewiesenen Emotionsstärke („sehr“ negativ/positiv resp. positiv/negativ) und der Anzahl ihrer Nennungen beim Spontanabruf.

H1.2c	Emotional positiv bewertete Ereignisse werden signifikant häufiger genannt als negativ bewertete.
H <sub>0</sub>	Es besteht kein Zusammenhang zwischen der den Ereignissen zugewiesenen Emotionsrichtung (negativ resp. positiv) und der Anzahl ihrer Nennungen beim Spontanabruf.

*Herleitung:* Der Hypothese H1.2b liegen jene Befunde zugrunde, die zeigen, dass stark emotional besetzte Ereignisse (Blitzlichterinnerungen) durch entsprechende Reize sehr schnell aktiviert werden können. Die H1.2c begründet sich in den zahlreichen Studien, die belegen, dass positive Erinnerungen besser memoriert werden als negative und autobiografische Berichte – insbesondere über die Kindheit und Jugend – häufig einer positiven Verzerrung unterliegen.

*Variablen:* Emotionale Qualität

*Statistische Verfahren:* Das statistische Verfahren entspricht exakt der Beschreibung bei H1.2a.

*Ergebnisse:* Der hochsignifikante Unterschied von erwarteter und beobachteter Häufigkeit wird sowohl in der Abbildung 7 wie auch im Chi-Quadrat-Test belegt ( $\chi^2=193.450$ ,  $df=4$ ,  $p=0.000$ ). Die Abweichungen der standardisierten Residuen von sehr negativ (-6.21), negativ (-5.75), neutral (-2.92), positiv (6.30) und sehr positiv (8.58) eingestuften Ereignissen erweisen sich alle als sehr signifikant oder hochsignifikant. Positiv besetzte Ereignisse werden demnach signifikant häufiger genannt als negativ oder neutral bewertete. Zudem zeigt sich in der numerischen Grösse der standardisierten Residuen, dass die Emotionsstärke sich ebenfalls auf die Nennung auswirkt. Sehr negative Ereignisse werden hingegen – wider Erwarten – noch seltener genannt als negative, sehr positive Ereignisse – erwartungskonform – noch häufiger als nur positive. Dieser verstärkende Effekt zeigt sich auf der positiven Seite weit deutlicher als auf der negativen. Der Einfluss der Emotionsrichtung auf die Nennung der Ereignisse wird also durch die zugewiesene Emotionsstärke gewissermassen verschärft.

*Hypothesen:* Die H1.2b kann nur einseitig, auf positive Emotionen bezogen, aufrechterhalten werden, während sie auf negative Emotionen bezogen ins Gegenteil umformuliert werden muss. Die H1.2c wird ebenfalls aufrechterhalten, die beiden H<sub>0</sub> hingegen verworfen.

H1.2d	Ereignisse, zu denen Erinnerungsmaterial verfügbar ist (z.B. Fotos, Film, Dokumente), werden signifikant häufiger genannt als jene, zu welchen kein Erinnerungsmaterial existiert.
H <sub>0</sub>	Es besteht kein Zusammenhang zwischen der Verfügbarkeit von Erinnerungsmaterial und der Anzahl ihrer Nennungen beim Spontanabruf.

*Herleitung:* Da vorliegendes Erinnerungsmaterial ein Ereignis stets zu reaktivieren, das heisst mental zu wiederholen vermag, wird davon ausgegangen, dass solche Ereignisse dem freien Abruf zugänglicher sind als andere.

*Variablen:* Erinnerungsmaterial

*Statistische Verfahren:* Das statistische Verfahren entspricht exakt der Beschreibung bei H1.2a.



*Ergebnisse:* Bei 52% aller genannten Ereignisse ( $n=600$ ) steht aktuell kein Erinnerungsmaterial zur Verfügung, bei 48% hingegen schon. Der Chi-Quadrat-Test ( $\chi^2=0.960$ ,  $df=1$ ,  $p=0.327$ ) wird nicht signifikant. Ob gegenwärtig Erinnerungsmaterial erhältlich ist oder nicht, hat demnach keinen Einfluss auf den Abruf der Ereignisse.

*Hypothesen:* Die H1.2d wird verworfen, die  $H_0$  jedoch aufrechterhalten.

**F1.3** Welche quantitativen (benötigte Zeit) und qualitativen (Spezifität) Leistungen können von gesunden Personen im Alter von 40-60 Jahren erwartet werden? Wie ist der klinisch-diagnostische Wert der AEF einzuschätzen?

*Herleitung:* Eine Aufgabe zur Erfassung der AEF könnte – in adaptierter Form – ähnlich dem Einsatz anderer Fluenzaufgaben auch für diagnostische Zwecke in der klinischen Praxis von Interesse sein. Vor diesem Hintergrund soll mit der zur Verfügung stehenden, wenn auch hierfür deutlich zu kleinen Stichprobe, eine erste Schätzung des Leistungsspektrums von gesunden Personen im mittleren Erwachsenenalter gemacht werden. Beachtet wird einerseits die quantitative Leistung, die gleichzusetzen ist mit der Produktionsgeschwindigkeit<sup>21</sup> und an der die gemessene Zeit für die Nennung von 15 Ereignissen festgemacht wird, und andererseits die qualitative Leistung, die sich in der Spezifität der Einzelereignisse ausdrückt. Zahlreiche Studien weisen darauf hin, dass bestimmte neurologische und psychiatrische Krankheitsbilder mit einem Verlust an Abrufgeschwindigkeit sowie Erinnerungsspezifität einher gehen.

*Variablen:* Effektive Bearbeitungszeit, Spezifität

*Statistische Verfahren:* Es soll eine hypothetische, das heisst vorerst nicht repräsentative, Normtabelle aufgrund aller von der Stichprobe erzielten Werte in den beiden Variablen erstellt werden ( $n=40$ ). Die quantitative (Bearbeitungszeit) sowie die qualitative Leistung (Anzahl Nennungen in den drei Kategorien der Spezifität) der Stichprobe werden also – wie in der Testentwicklung üblich – normiert (vgl. Bühner, 2006, S. 110f). In einem ersten Schritt werden die Variablen (Tab. 15) auf Normalverteilung geprüft. Liegt eine solche vor, können die Testwerte in Z-Werte transformiert werden. Ist diese Voraussetzung nicht gegeben, werden Prozentränge gebildet, die sich auch zur Normierung schief verteilter Testwerte eignen. Die Umrechnung von Prozenträngen in Stanine-Werte erfolgt nach Tent und Stelzl (1993, S. 59).

*Ergebnisse:* In Tabelle 15 findet sich die deskriptive Statistik der einzelnen Variablen. Dass die effektive Bearbeitungszeit eine gute Anpassung an die Normalverteilung zeigt, wurde bereits vorweg genommen (Kap. 7.1.2). Auch die Verteilung der Anzahl specific Events auf die VP genügt gemäss KSA-Test diesem Kriterium gut. Eine eher grosse Abweichung ist bei den extended Events und eine signifikante bei den categorial Events ersichtlich.

Die Umrechnung der Variablen in normierte Werte findet wie oben beschrieben statt und führt zu den Ergebnissen in Tabelle 16. Der grau hinterlegte Bereich zwischen den Z-Werten 1 und -1 entspricht beidseits des geschätzten Populationsmittelwerts einer Standardabwei-

<sup>21</sup> Damit ist das eigentliche Konstrukt der Autobiographical Event Fluency (AEF) gemeint.

chung und würde somit die Testwerte von 68% der Population abdecken. Darunter liegende Werte würden als unterdurchschnittlich, darüber liegende als überdurchschnittlich eingestuft.

Tabelle 15: Deskriptive Statistik der AEF-Leistungsvariablen

	Bearbeitungszeit	Anzahl Specific	Anzahl Extended	Anzahl Categorical
Mittelwert (mw)	01:29.370	8.23	5.03	1.75
Standardabweichung (sd)	00:34.407	3.620	3.332	2.499
Minimum (min)	00:32.230	2	0	0
Maximum (max)	02:48.430	15	13	9
KSA-Test: Signifikanz (p)	0.805	0.525	0.194	0.006

Gemäss dieser Normierungstabelle würde eine Person, deren Leistungen ungefähr dem Populationsmittelwert entsprechen, also in etwa 1:30min benötigen, um 15 Ereignisse aufzuzählen, wovon ca. 9 als spezifisch, 5 als erweitert und 1 als kategorisch eingestuft würden.

Tabelle 16: Normierte Verteilung der Leistungen von 40 VP im Alter von 40-60 Jahren

Prozent-rang	Stanine	Z-Werte	Relative Häufigkeit	Bearbeitungszeit	Anzahl Specific	Anzahl Extended	Anzahl Categorical
>96-100	9	2	4%	00:35.193	bis 15.00	bis 0	bis 0
>89-96	8	1.5	7%	00:52.178	bis 14.36	bis 1.51	bis 0
>77-89	7	1	12%	00:57.541	bis 13.00	bis 2.43	bis 0
>60-77	6	0.5	17%	01:21.686	bis 11.00	bis 4.00	bis 0
>40-60	5	0	20%	01:33.020	bis 9.60	bis 5.00	bis 1.00
>23-40	4	-0.5	17%	01:53.549	bis 7.40	bis 7.00	bis 3.00
>11-23	3	-1	12%	02:14.088	bis 5.00	bis 10.49	bis 6.49
>4-11	2	-1.5	7%	02:47.944	bis 3.00	bis 12.36	bis 7.72
0-4	1	-2	4%	02:48.430	bis 2.64	bis 13.00	bis 9.00

*Aussagekraft:* Selbstverständlich ist die Aussagekraft einer Normierung auf der Grundlage einer solch kleinen Stichprobe sehr beschränkt. Zu berücksichtigen sind deshalb auch die Leistungen der 40 VP in den anderen Fluenzaufgaben (Kap. 6.3): Die Stichprobenmittelwerte lagen überall deutlich über den Populationsmittelwerten, mitunter weil die oberen Prozentränge (überdurchschnittlich) eher über- und die unteren (unterdurchschnittlich) eher unterrepräsentiert waren. Es muss also davon ausgegangen werden, dass dieselbe positive Leistungsverzerrung auch dieser Normierung zugrunde liegt. Folglich wären bei einer Normierung durch eine repräsentative Stichprobe durchschnittlich etwas längere Bearbeitungszeiten und weniger spezifische, dafür mehr erweiterte und kategorische Ereignisse zu erwarten. Die Tabelle hat insofern auch keinen klinisch-diagnostischen Wert. Nichtsdestotrotz gibt sie einen Eindruck über ein potenzielles Leistungsspektrum von gesunden 40-60-jährigen Männern und Frauen und dient damit als erste Grundlage für eine allfällige Weiterentwicklung des Instruments.

**F1.4 Welcher Zusammenhang besteht zwischen der AEF und den Leistungen in anderen Flüssigkeitsaufgaben?**

H1.4 Es besteht ein positiver Zusammenhang zwischen den Leistungen in anderen neuropsychologischen Standardverfahren – insbesondere den Fluenzaufgaben – und der Autobiographical Event Fluency (AEF).

H<sub>0</sub> Es besteht kein Zusammenhang zwischen der Autobiographical Event Fluency (AEF) und der formallexikalischen Wortflüssigkeit (RWT), der semantischen Wortflüssigkeit (RWT), der figuralen Flüssigkeit (FPT), der verbalen Lern- und Gedächtnisleistung (VLMT) und der nonverbalen Lern- und Gedächtnisleistung (RVDLT).

*Herleitung:* Die Erfüllung des AEF-Task bedingt unterschiedliche kognitive Funktionen: Einerseits handelt es sich um eine Reihe exekutiver Funktionen als Voraussetzung für die effiziente Koordination des flexiblen Such- und Abrufprozess, und andererseits um spezifische Leistungen des deklarativen Gedächtnisses, die ermöglichen, dass auf ein intaktes und abrufbares episodisches und semantisches Wissen zugegriffen werden kann. Diese zentralen Funktionen wurden bereits in der Baseline (Kap. 5) mit vier neuropsychologischen Standardverfahren erhoben. Es soll deshalb nun ein allfälliger bivariater Zusammenhang zwischen den Leistungen in den einzelnen Standardverfahren und der AEF erhoben werden.

*Variablen:* Effektive Bearbeitungszeit, Rohwerte der Fluenz- sowie der Lern- und Gedächtnisaufgaben (Kap. 6.3). Alle Variablen sind intervallskaliert und hinreichend normalverteilt.

*Statistische Verfahren:* Die effektive Bearbeitungszeit (AEF) wird jeweils mit den Rohwerten einer anderen Aufgabe korreliert ( $n=40$ ,  $\Delta=0.43$ ). Verwendet wird aufgrund der erfüllten Verteilungsvoraussetzungen der Korrelationskoeffizient nach Pearson. Lässt sich aufgrund einer signifikanten Korrelation und des dazugehörigen Streudiagramms ein linearer Zusammenhang vermuten, wird für die entsprechende Kombination eine einfache lineare Regressionsanalyse ( $n=40$ ,  $df=38$ ,  $\Delta=0.37$ ) gerechnet.

*Ergebnisse:* Die Zusammenhänge der Leistungen in den einzelnen Verfahren sind Tabelle 17 zu entnehmen. Zu beachten ist, dass einige der Standardverfahren untereinander signifikant oder sehr signifikant korrelieren. Bei der AEF erweist sich als einziger sehr signifikanter Zusammenhang jener zur semantischen Flüssigkeit ( $r=-0.518$ ,  $p=0.001$ ). Negative Korrelationskoeffizienten bei der AEF bedeuten, dass kleine Bearbeitungszeiten (entspricht einer guten autobiografischen Ereignisflüssigkeit) mit hohen Werten in den anderen Aufgaben korrelieren und umgekehrt. In einer einfachen linearen Regression (vgl. Anh. I) erweist sich die semantische Flüssigkeit (uV) als signifikanter Prädiktor für die AEF (aV) ( $F=13.907$ ,  $\beta=-2.101$ ,  $p=0.001$ ). Mit der semantischen Flüssigkeit kann 26.8% der Varianz der AEF erklärt werden. Die nicht-standardisierten Residuen erweisen sich gemäss KSA-Test als gut normalverteilt ( $p=0.651$ ).

Tabelle 17: Zusammenhang der AEF und den Leistungen in den neuropsychologischen Standardverfahren

		AEF	FLF	SF	FF	FL	WL
Autobiographical Event Fluency (AEF)	r	1.00	-	-	-	-	-
	p	0.000					
Formal-lexikalische Flüssigkeit (FLF)	r	-0.232	1.00	-	-	-	-
	p	0.151	0.000				
Semantische Flüssigkeit (SF)	r	-0.518**	0.041	1.00	-	-	-
	p	0.001	0.800	0.000			
Figurale Flüssigkeit (FF)	r	-0.155	0.051	0.437**	1.00	-	-
	p	0.340	0.756	0.005	0.000		
Figurenlernen (FL)	r	-0.260	0.394*	0.460**	0.468**	1.00	-
	p	0.105	0.012	0.003	0.002	0.000	
Wörterlernen (WL)	r	-0.281	0.183	0.216	0.250	0.525**	1.00
	p	0.079	0.257	0.181	0.120	0.001	0.000

*Hypothesen:* Die H1.4 wird vorerst aufrechterhalten, obschon nur in Bezug auf die semantische Wortflüssigkeit (SF) eindeutige Anhaltspunkte gefunden wurden. Die zum Teil schwachen, wenn auch nicht signifikanten Korrelationen mit der AEF sowie die Korrelationen zwischen den Standardverfahren rechtfertigen die momentane Aufrechterhaltung zur Überprüfung an einer grösseren Stichprobe. Die  $H_0$  für die semantische Flüssigkeit (SF) wird verworfen, jene für die anderen (FLF, FF, FL und WL) hingegen ebenfalls aufrechterhalten.

## 7.2. Aufgabe 2: Mental Lifetime Line (MLTL)

Das Konzept einer horizontalen Mental Time Line, im Sinne einer räumlichen Repräsentation von Zeit, wurde kürzlich in mehreren Studien untersucht (z.B. Arzy et al., 2009b; Ouellet et al., 2010b). Im Hinblick auf das autobiografische Zeiterleben interessierte dessen Anwendung in Bezug auf die gesamte Lebensspanne. Hierfür wurde eine ursprünglich im TimSe+ enthaltene Aufgabenstellung (Item 16) entsprechend adaptiert. Dabei wurde einerseits die dem lebenszeitlichen Verlauf zugewiesene Richtung im Raum und andererseits die persönliche Positionierung auf der Lebensachse – als Ausdruck der gegenwärtigen Verortung in der eigenen Lebensgeschichte und der daraus hervorgehenden Lebenserwartung – untersucht. Des Weiteren interessierten allfällige Unterschiede dieser räumlichen Repräsentation bei der Vorgabe einer Time Line auf der horizontalen respektive radialen Achse sowie der Zusammenhang zum Grad der räumlichen Asymmetrie einer Person (Linienhalbierungsaufgabe).

### 7.2.1. Prozedere und Instruktion

Den VP wird in einem ersten Schritt ein weisses A4-Papier im Querformat mit einer unbeschrifteten horizontalen Linie (Länge: 20cm, Breite: 1.5pt, Farbe: schwarz, Lage: zentriert) vorgegeben. Folgende Anweisungen werden mündlich formuliert:

#### Instruktion (1a)

„Sie sehen auf diesem Blatt eine waagrechte Linie. Nehmen Sie an, diese würde ihrer persönlichen Lebensdauer entsprechen. Bitte tragen Sie am einen Ende ein „G“ für Geburt und am anderen Ende ein „T“ für Tod ein. Markieren Sie dann auf Ihrer Lebenslinie, wo Sie glauben, dass Sie sich am heutigen Tag befinden.“

Nach Beendigung wird das Aufgabenblatt eingezogen und ohne Unterbrechung in einem zweiten Schritt dieselbe Aufgabe erneut vorgegeben, diesmal hingegen im Hochformat mit einer entsprechenden radialen Linie. Die Instruktionen werden analog dazu wiederholt:

#### Instruktion (1b)

„Sie sehen auf diesem Blatt nun eine senkrechte Linie. Auch diese entspricht ihrer persönlichen Lebensdauer. Bitte tragen Sie wiederum am einen Ende ein „G“ für Geburt und am anderen Ende ein „T“ für Tod ein. Markieren Sie dann erneut, wo Sie glauben, dass Sie sich am heutigen Tag befinden.“

Für die Ausführung wird keine Zeitlimitierung vorgegeben. Der Einsatz von Hilfsmitteln (z.B. Abmessung mit den Fingern oder Einführung von Hilfslinien) wird mit dem Hinweis, möglichst spontan vorzugehen, freundlich unterbunden. Allfällige Korrekturen bei der Markierung der Gegenwart sind erlaubt, Radiergummi und Bleistift stehen zur Verfügung.

### 7.2.2. Datenanalyse

In Tabelle 18 sind alle mit dem MLTL-Task ermittelten Variablen aufgeführt<sup>22</sup>. Die deskriptive Statistik der vier intervallskalierten Variablen ist ebenso wie die Überprüfung auf Normalverteilung der Rohdaten mittels KSA-Test in Tabelle 19 zu finden (vgl. Anh. K). Die bisherigen Lebenszeiten zeigen auf beiden Achsen eine gute Anpassung an diese, die daraus hervorgehenden Lebenserwartungen demonstrieren hingegen nur eine mässige respektive schwache.

Tabelle 18: Variablen des Mental Lifetime Line Task (MLTL)

Variable	Beschreibung	Skalenniveau	Einheiten
Verlaufsrichtung horizontal	Geburt links / Geburt rechts	Nominal	Dichotom
Verlaufsrichtung radial	Geburt proximal / Geburt distal	Nominal	Dichotom
Bisherige Lebenszeit horizontal	Gemessener Abstand von der Geburt bis zur	Intervall	cm.mm
Bisherige Lebenszeit radial	Markierung der Gegenwart (entspricht Alter)	Intervall	cm.mm
Lebenserwartung horizontal	Hochgerechnete Lebenserwartung: Bisherige	Intervall	Jahre
Lebenserwartung radial	Lebenszeit in Bezug auf Gesamtlänge der Linie	Intervall	Jahre

Tabelle 19: Deskriptive Statistik zum Mental Lifetime Line Task (MLTL)

	Bisherige Lebenszeit (cm)		Lebenserwartung (Jahre)	
	Horizontal	Radial	Horizontal	Radial
Mittelwert (mw)	12.21	12.64	84.33	81.56
Standardabweichung (sd)	2.17	2.18	13.47	14.68
Minimum (min)	7.15	7.50	66.18	61.43
Maximum (max)	16.60	16.80	123.08	128.89
KSA-Test: Signifikanz (p)	0.899	0.775	0.266	0.196

### 7.2.3. Ergebnisse

F2.1 In welche Richtung wird die Lebenszeit auf der horizontalen respektive der radialen Achse repräsentiert?

H2.1a Die Lebenszeit wird auf der Horizontalachse häufiger von links nach rechts repräsentiert als umgekehrt.

H<sub>0</sub> Die Lebenszeit wird auf der horizontalen Achse gleich häufig von links nach rechts wie umgekehrt repräsentiert.

H2.1b Die Lebenszeit wird auf der Radialachse häufiger von proximal nach distal repräsentiert als umgekehrt.

H<sub>0</sub> Die Lebenszeit wird auf der radialen Achse gleich häufig von proximal nach distal wie umgekehrt repräsentiert.

*Herleitung:* Wie bereits im theoretischen Teil ersichtlich wurde, weisen zahlreiche Studien darauf hin, dass Zeit im westlichen Kulturraum transversal von links nach rechts verlaufend wahrgenommen wird, weshalb angenommen wurde, dass sich dies auch auf der Lebenszeitachse widerspiegelt. Wie es sich auf andere Raum- respektive Körperachsen bezogen verhält, untersuchten hingegen nur vereinzelte Arbeiten. Diese demonstrieren, dass Zeit sagittal eher von hinten nach vorne und longitudinal eher von unten nach oben dargestellt würde. In der vorgegebenen Radialachse ist gewissermassen beides enthalten, nämlich in Bezug auf die Körpermitte die Bewegung nach vorne und die Übersetzung der Vertikale in die Zweidimensionalität. Es ist also zu erwarten, dass die Lebenszeit auf der Radialachse von distal nach proximal – umgangssprachlich von unten nach oben – eingezeichnet wird.

<sup>22</sup> Die explorativen Korrelationsanalysen mit dem TimSe+ finden sich im Anhang M.

*Variablen:* Verlaufsrichtung horizontal, Verlaufsrichtung radial

*Statistische Verfahren:* Mittels Chi-Quadrat-Einzeltest wird der Unterschied von beobachteten und erwarteten Häufigkeiten (n=40) der beiden dichotomen Variablen auf Signifikanz geprüft.

*Ergebnisse:* 100% aller VP zeichnen die Geburt auf der Horizontalachse links ein, während auf der Radialachse 70% die Geburt proximal und 30% die Geburt distal einzeichnen. Im ersten Fall sind keine statistischen Tests nötig, da die beobachtete Häufigkeit vollständig, also hochsignifikant, von der in  $H_0$  erwarteten abweicht. Im zweiten Fall zeigt sich – wenn auch nicht mit gleicher Eindeutigkeit – ebenfalls eine signifikante Abweichung von der erwarteten Verteilung ( $\chi^2=6.400$ ,  $df=1$ ,  $p=0.011$ ). Berechnet man die standardisierten Residuen (1.79, -1.79) ergeben sich aber nicht signifikante Werte und es wird deutlich, dass die Abweichung – mitunter aufgrund der kleinen Stichprobe – unzureichend stark ist für eine gesicherte Aussage.

*Hypothesen:* Die H2.1a wird aufrechterhalten und die dazugehörige  $H_0$  verworfen. Die H2.1b kann jedoch nicht sicher bestätigt und ihre  $H_0$  muss vorerst aufrecht erhalten werden.

F2.2	Welcher Zusammenhang besteht zwischen dem objektiven Lebensalter und der subjektiven Positionierung der Gegenwart auf der Lebenslinie? Welche Aussagen zur subjektiven Lebenserwartung können generiert werden?
------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

H2.2a	Je jünger eine Person ist, desto näher bei der Geburt markiert sie die Gegenwart.
-------	-----------------------------------------------------------------------------------

$H_0$	Es besteht kein Zusammenhang zwischen dem Alter einer Person und ihrer Markierung der Gegenwart auf der Radial- resp. Horizontalachse.
-------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

*Herleitung:* Falls Menschen aus demselben Kulturraum die ihnen zur Verfügung stehende Lebenszeit – und damit verbunden ihre internalisierte Lebenserwartung – auf die räumliche Dimension übertragen ähnlich wahrnehmen, müsste ein direkter linearer Zusammenhang zwischen dem aktuellen Alter einer Person und ihrer Markierung der Gegenwart zu erwarten sein.

*Variablen:* Bisherige Lebenszeit horizontal, Bisherige Lebenszeit radial, Alter

*Statistische Verfahren:* Der Zusammenhang zwischen dem Alter (uV) und der im Raum eingezeichneten bisherigen Lebenszeit (aV) wird mit einfachen linearen Regressionen untersucht (n=40,  $df=38$ ,  $\Delta=0.37$ ). Die Verteilungen der nicht-standardisierten Residuen erweisen sich gemäss KSA-Test als gut normalverteilt (horizontal:  $p=0.588$ , radial:  $p=0.620$ ).

*Ergebnisse:* Beide Modelle (Anh. L) erweisen sich als hochsignifikant: Das Alter erklärt in der Horizontalachse 37.6% ( $F=22.860$ ,  $\beta=0.207$ ,  $p=0.000$ ) und in der Radialachse 24.9% ( $F=12.617$ ,  $\beta=0.170$ ,  $p=0.001$ ) der Varianz. Das bedeutet zudem, dass das Alter bei der Übertragung auf die Horizontale ähnlicher im Raum repräsentiert wird als bei jener auf die Radiale.

*Hypothesen:* Die H2.2a wird aufrechterhalten, die dazugehörige  $H_0$  jedoch verworfen.

H2.2b	Je jünger eine Person ist, desto länger schätzt sie die ihr noch verbleibende Lebenszeit im Raum im Verhältnis zur bisherigen ein. D.h. je jünger eine Person ist, desto optimistischer schätzt sie ihre Lebenserwartung ein.
-------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

$H_0$	Es besteht kein Zusammenhang zwischen dem Alter einer Person und ihrer Einschätzung der eigenen Lebenserwartung auf der Radial- resp. Horizontalachse.
-------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

*Herleitung:* Der Hypothese zugrunde liegt die entwicklungspsychologische Annahme, dass Menschen zwischen dem 40. und 60. Lebensjahr sich an sehr unterschiedlichen Stellen in ihrer eigenen Biografie befinden können. Während die jüngere Kohorte eher noch mitten im Berufs- und Familienleben steht, das 50. Lebensjahr noch nicht überschritten hat und sich gefühlsmässig wohl noch eher in der ersten Lebenshälfte befindet, so ist die ältere Kohorte unter Umständen doch bereits mit Lebensthemen wie dem Berufsausstieg oder einer Neuorientierung als Eltern und somit auch deutlich mit ihrer zweiten Lebenshälfte konfrontiert. Es wäre durchaus denkbar, dass diese verschiedenen Perspektiven sich auch auf die gefühlte verbleibende Lebenszeit – also auf die Lebenserwartung – auswirken, die sich dann im Raum im Verhältnis der markierten Gegenwart zum aktuellen Alter ausdrücken würde. Jüngere Personen dürften ihre Lebenserwartung eher über- und ältere Personen eher unterschätzen.

*Variablen:* Lebenserwartung horizontal, Lebenserwartung radial, Alter

*Statistische Verfahren:* Der Zusammenhang zwischen dem Alter (uV) und der im Raum ausgedrückten Lebenserwartung (aV) wird mit einfachen linearen Regressionen untersucht (n=40, df=38,  $\Delta=0.37$ ). Zur Berechnung der Lebenserwartung wird das Alter mit der Gesamtlänge der Linie (20cm) multipliziert und durch die bisherige Lebenszeit (Markierung der Gegenwart in cm) dividiert. Die Verteilungen der nicht-standardisierten Residuen erweisen sich gemäss KSA-Test als mässig (horizontal:  $p=0.394$ ) respektive schwach (radial:  $p=0.175$ ) normal.

*Ergebnisse:* In beiden Modellen zeigt sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem aktuellen Alter und der im Raum geschätzten Lebenserwartung: Weder auf der Horizontalachse ( $F=0.344$ ,  $\beta=0.199$ ,  $p=0.561$ ) noch auf der Radialachse ( $F=2.577$ ,  $\beta=0.577$ ,  $p=0.117$ ) scheint das aktuelle Alter eine Erklärung für die räumlich ausgedrückte Lebenserwartung abzugeben.

Betrachtet man die beiden Geschlechter getrennt voneinander, so zeigt sich bei den Männern ein leichter Zusammenhang, der hingegen nur auf der radialen Achse signifikant (df=18,  $\Delta=0.50$ ,  $F=6.750$ ,  $\beta=0.796$ ,  $p=0.018$ ) wird und nicht in die erwartete Richtung verläuft: Jüngere Männer zeigen eine tiefere (und durchaus realistische) Lebenserwartung im Raum, während ältere Männer tendenziell eine unrealistisch hohe Lebenserwartung demonstrieren.

*Hypothesen:* Die H2.2b müsste möglicherweise sogar gegenteilig formuliert und an einer grösseren Stichprobe eventuell auch geschlechtsspezifisch überprüft werden. Aufgrund der vorliegenden Resultate wird die H2.2b verworfen und die dazugehörige  $H_0$  beibehalten.

F2.3 Ist beim Vergleich der Markierung der Gegenwart auf der Horizontal- mit jener auf der Radialachse eine systematische Abweichung erkennbar?

H2.3 Es ist eine systematische Abweichung von der Markierung der Gegenwart auf der Horizontal- und jener auf der Radialachse erkennbar, die sich ebenfalls signifikant in der Lebenserwartung im Raum niederschlägt.

$H_0$  Die Markierung der Gegenwart (Distanz von Geburt bis heute) auf der Horizontalachse unterscheidet sich nicht systematisch von der Markierung der Gegenwart auf der Radialachse.

$H_0$  Die Lebenserwartung auf der Horizontalachse unterscheidet sich nicht systematisch von der Lebenserwartung auf der Radialachse.

*Herleitung:* Ausgehend von den Resultaten in der Linienhalbierungsaufgabe, wo auf beiden Achsen eine signifikante Abweichung von der Mitte auftrat, nämlich eine leichte Verschiebung nach links sowie eine stärkere Verschiebung nach distal, wird vermutet, dass sich bei der MLTL eben dieser raumbedingte Fehler genauso bemerkbar macht. Die bisherige Lebenszeit (cm) auf der Horizontalachse wäre dann systematisch kleiner und die Lebenserwartung (Jahre) folglich grösser als jene auf der radialen Achse.

*Variablen:* Bisherige Lebenszeit horizontal/radial, Lebenserwartung horizontal/radial

*Statistische Verfahren:* Die Mittelwerte der bisherigen Lebenszeiten respektive Lebenserwartungen auf den beiden Achsen – von denen je einer zu derselben VP gehört – werden mittels T-Test für gepaarte Stichproben verglichen ( $n=40$ ,  $df=39$ ,  $\Delta=0.40$ ).

Zusätzlich soll für die Radialachse geprüft werden, ob sich die Gruppe mit proximaler Positionierung der Geburt von jener mit distaler Positionierung unterscheidet. Da der T-Test für unabhängige Stichproben die Bedingungen gemäss Poweranalyse nicht erfüllt ( $n_1=12$ ,  $n_2=28$ ,  $df=38$ ,  $\Delta=0.87$ ) wird der Mann-Whitney-U-Test alternativ verwendet.

*Ergebnisse:* Die bisherigen Lebenszeiten (cm) auf der Horizontal- und auf der Radialachse unterscheiden sich sehr signifikant ( $T=2.949$ ,  $p=0.005$ ): Die Gegenwart auf der Horizontalachse wird wie erwartet systematisch näher bei der Geburt gezeichnet. Ebenfalls wie erwartet verhält es sich folglich mit der daraus abgeleiteten Lebenserwartung (Jahre): Sie wird auf der Horizontalachse systematisch höher geschätzt als auf der Radialachse ( $T=-2.570$ ,  $p=0.014$ ).

Die beiden Gruppen mit unterschiedlicher Positionierung der Geburt auf der Radialachse unterscheiden sich weder in der eingezeichneten bisherigen Lebenszeit ( $U=166.500$ ,  $p=0.965$ ) noch in der daraus hervorgehenden Lebenserwartung ( $U=141.000$ ,  $p=0.439$ ) signifikant.

*Hypothesen:* Die H2.3 wird beibehalten, die beiden  $H_0$  hingegen verworfen.

F2.4	Besteht ein Zusammenhang zwischen dem Grad der räumlichen Asymmetrie der VP und ihrer Markierung der Gegenwart auf der Horizontal- und Radialachse?
------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

H2.4a	Je stärker ausgeprägt die Linksteiligkeit einer Person ist, desto höher schätzt sie ihre Lebenserwartung auf der Horizontalachse ein.
-------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

$H_0$	Es besteht kein Zusammenhang zwischen dem Grad der räumlichen Asymmetrie einer Person und ihrer Markierung der Gegenwart respektive ihrer Lebenserwartung.
-------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

*Herleitung:* Da in der Linienhalbierungsaufgabe sowie bei der Einzeichnung der Gegenwart eine vergleichbare signifikante Abweichung auf den beiden Raumachsen sichtbar wurde, sollen die beiden Variablen auf einen Zusammenhang geprüft werden. Bereits festgestellt wurde zudem der signifikante Einfluss des Alters auf die Markierung der Gegenwart – folglich muss dieses auch in dieser Zusammenhangsanalyse berücksichtigt werden. Am einfachsten geschieht dies, indem anstatt mit der bisherigen Lebenszeit (cm) mit der Lebenserwartung – welche aus dem Alter und der Markierung der Gegenwart hervorgeht – gerechnet wird. Eine



gerichtete Hypothese wurde lediglich für die Horizontalachse entwickelt, da hier für alle VP der Nullpunkt gleich zu verorten ist (links). Die  $H_0$  wird dennoch für beide Achsen überprüft.

*Variablen:* Lebenserwartung horizontal/radial, Gesamtabweichung Linienhalbierung horizontal/radial (räumliche Asymmetrie)

*Statistische Verfahren:* Mittels einfacher linearer Regression wird der Zusammenhang zwischen der räumlichen Asymmetrie (uV) und der Lebenserwartung (aV) untersucht ( $n=40$ ,  $df=38$ ,  $\Delta=0.37$ ). Die nicht-standardisierten Residuen zeigen gemäss KSA-Test eine schwache Anpassung an die Normalverteilung ( $p=0.188$ ). Zur Absicherung des Resultates wurden deshalb ebenfalls zwei Modelle multipler linearer Regression mit Einschlussverfahren gerechnet, wobei das Alter sowie die räumliche Asymmetrie jeweils als unabhängige Variablen und die bisherige Lebenszeit (cm) als abhängige Variable galten ( $n=40$ ,  $df=37$ ,  $\Delta=0.16$ ).

*Ergebnisse:* Vorauszuschicken ist, dass zwischen der horizontalen und radialen Asymmetrie einer Person gemäss Pearson-Korrelation kein Zusammenhang besteht ( $r=0.193$ ,  $p=0.233$ ).

Weder zwischen der Links-/Rechteiligkeit einer Person und ihrer horizontal dargestellten Lebenserwartung ( $F=2.426$ ,  $\beta=1.162$ ,  $p=0.128$ ) noch zwischen der Proximal-/Distalteiligkeit einer Person und ihrer radial dargestellten Lebenserwartung ( $F=0.373$ ,  $\beta=0.594$ ,  $df=38$ ,  $p=0.545$ ) konnte ein signifikanter Zusammenhang entdeckt werden.

Die beiden Modelle multipler linearer Regression bestätigten den fehlenden Zusammenhang: Horizontal ( $F=12.636$ ) erwies sich der Einfluss des Alter als hochsignifikant ( $\beta=0.217$ ,  $p=0.000$ ), der Erklärungswert der räumlichen Asymmetrie hingegen als unbedeutend ( $\beta=-0.134$ ,  $p=0.178$ ). Auch auf der radialen Achse ( $F=7.155$ ) hat das Alter hohen Erklärungswert ( $\beta=0.152$ ,  $p=0.004$ ), die räumliche Asymmetrie hingegen keinen ( $\beta=-0.161$ ,  $p=0.225$ ).

*Hypothesen:* Die H2.4 wird verworfen, die beiden  $H_0$  hingegen aufrechterhalten.

### 7.3. Aufgabe 3: Lifetime Periods (LTP)

Angelehnt an Conway und Pleydell-Pearce (2000) ist die dritte Aufgabe den Lebensperioden als Erinnerungskategorien, denen autobiografische Ereignisse zugeordnet werden, gewidmet. In erinnerten Lebensperioden ist einerseits thematisches Wissen über die Besonderheiten eines bestimmten Abschnitts – zumeist mit identifizierbarem Anfang und Ende – und andererseits temporales Wissen über dessen Dauer und Verlaufsgeschwindigkeit enthalten. Im Gegensatz zu vielen anderen Studien gibt diese Aufgabe keine Periodenstruktur vor, sondern fragt nach den subjektiv wahrgenommenen Lebensabschnitten. Bei der spontanen Einteilung der bisherigen Lebenszeit in Lebensperioden interessiert inhaltlich, mit welchen Kategorien Menschen ihr Leben beschreiben und nach welchen Kriterien sie es unterteilen. In Anbetracht des Zeiterlebens wird zudem untersucht, welcher Zusammenhang zwischen der Anzahl subjektiv konstruierter Lebensabschnitte und dem objektiven Alter besteht, aber auch wie die

Dauer eines Abschnitts räumlich repräsentiert wird und ob es sich damit für frühe und späte Lebensabschnitte gleich verhält.

### 7.3.1. Prozedere und Instruktion

Den VP wird ein weisses A4-Papier im Querformat mit einer horizontale Linie (Länge: 26cm, Breite: 1.5pt, Farbe: schwarz, Lage: zentriert), deren beiden Enden mit einem kurzen Querstrich markiert sind, vorgegeben. Das linke Ende ist mit „Geburt“ und das rechte mit „Heute“ beschriftet. Es folgen die mündlichen Anweisungen:

Instruktion
„Sie sehen auf diesem Blatt eine waagrechte Linie, auf der Ihre Geburt und der heutige Tag bereits eingezeichnet sind. Ich bitte Sie nun, auf der Strecke dazwischen ihr bisheriges Leben in grobe Lebensabschnitte einzuteilen. Gehen Sie dabei möglichst spontan vor und so, wie es für Ihr Leben sinnvoll erscheint: Trennen Sie die Abschnitte mit Strichen voneinander und benennen Sie die einzelnen Perioden. Ergänzen Sie Beginn und Ende einer Periode wenn möglich mit Jahreszahlen oder ihrem Lebensalter.“

Für die Aufgabe wird keine Zeitlimitierung vorgegeben. Die VP darf Korrekturen anbringen, Radiergummi und Bleistift stehen ihr zur Verfügung. Bei allgemeinen Rückfragen wird möglichst nahe an der Instruktion geantwortet. Führt die Person mehrere Ebenen respektive sich überlappende Perioden ein, wird sie gebeten, möglichst auf der vorgegebenen Linie zu bleiben und darauf die wichtigsten Abschnitte anzugeben. Wird gefragt, ob die Länge der Perioden proportional sein müssten, wird der VP lediglich geantwortet, dass sie es so machen soll, wie es ihr für ihr Leben sinnvoll erscheine. Nach Beendigung prüft die Testleiterin, ob sie die Stichworte zu den einzelnen Perioden versteht und beseitigt – ohne ins Detail zu gehen – allfällige Unklarheiten, die eine spätere Kategorisierung erschweren könnten.

### 7.3.2. Datenanalyse

Eine Übersicht über die in dieser Aufgabe erhobenen Variablen bietet Tabelle 20<sup>23</sup>.

Die Anzahl Perioden (md=7, iqr=3, min=4, max=14) unterscheidet sich im KSA-Test signifikant von einer Normalverteilung ( $p=0.055$ ) (vgl. Anh. N). Die Verteilungsanalyse für die Periodenlänge (mw=3.73, sd=1.19, min=1.86, max=6.50) ergibt eine gute Anpassung ( $p=0.501$ ), ebenso jene für die Periodendauer (mw=7.27, sd=2.54, min=3.10, max=13.0) ( $p=0.987$ ). Die Verteilung der Koeffizienten (Jahre/cm) wird bei der entsprechenden Hypothese erläutert.

Tabelle 20: Variablen des Lifetime Period Task (LTP)

Variable	Beschreibung	Skalenniveau	Einheiten
Anzahl Perioden	Anzahl der eingezeichneten Lebensabschnitte total	Intervall	Zahl
Periodenlänge (cm)	Mittlere räumliche Länge der eingezeichneten Perioden; aber auch die Länge einzelner ausgewählter Abschnitte	Intervall	cm.mm
Periodendauer (J)	Mittlere zeitliche Dauer der eingezeichneten Perioden; aber auch die Dauer einzelner ausgewählter Abschnitte	Intervall	Jahre
Koeffizient Jahre/cm	Durchschnittliche Dauer (J), die 1cm repräsentiert	Intervall	Jahre

<sup>23</sup> Die explorativen Korrelationsanalysen mit dem TimSe+ und der Linienhalbierungsaufgabe finden sich im Anhang R.

### 7.3.3. Ergebnisse

#### F3.1 Nach welchen Kategorien wird die eigene Vergangenheit spontan in Lebensabschnitte unterteilt?

*Herleitung:* Um zu erfahren, nach welchen Kriterien Menschen ihre eigene Lebenszeit strukturieren, wurde bewusst nicht hypothesengeleitet vorgegangen. Die explorative Herangehensweise mit dem Ziel, Kriterien der temporalen Organisation von autobiografischen Erinnerungen zu ermitteln, sollte eine offene Analyse des Materials ermöglichen.

*Methodisches Verfahren:* Die von den VP konstruierten Lebensperioden wurden im Rahmen einer inhaltsanalytischen Auswertung in mehreren Schritten zusammengefasst und thematisch strukturiert (Mayring, 2002, S. 114f). Die Bildung von Kategorien erfolgte zuerst deduktiv, indem grobe Lebensbereiche vorab festgelegt und mit ihnen auch das Abstraktionsniveau definiert wurde. Im Laufe der Analyse wurden diese induktiv ergänzt, entfernt oder umbenannt. Die Zuordnung zu Kategorien wurde schliesslich quantitativ ausgewertet.

*Ergebnisse:* Insgesamt wurden 311 Lebensabschnitte eingezeichnet (n=40). 91.6% davon wurden benannt und konnten anhand dieser Stichworte in 7 Lebensbereiche im Sinne übergeordneter Kategorien eingeteilt werden. Eine Übersicht bieten Tabelle 21 und Anhang O.

Tabelle 21: Kategorisierung der spontan konstruierten Lebensperioden

%	Lebensbereich	Spezifizierung	%	Definitionen und Ankerbeispiele
25.7	Ausbildung	Grundschule	15.1	Kindergarten, Primarschule, Oberstufe, Mittelschule. Lehre, Studium, Dissertation, Weiterbildung.
		Berufsausbildung	10.6	
19.6	Beruf			Berufstätigkeit, spezifische Arbeitgeber, berufliche Veränderungen, Arbeitslosigkeit, Militär, Zivildienst, Pension.
14.8	Entwicklung			Vorschulalter, Kindheit, Jugend, junges Erwachsenenalter, mittleres Lebensalter.
11.6	Familie			Familienzeit, Kinderzeit, Nachkinderzeit, familiäre Veränderungen, Zweitfamilien, Vatersein / Muttersein.
9.9	Orte	Lebensorte	5.8	Lebensorte im Herkunftsland oder in der Wahlheimat. Vorübergehende Lebensorte im Ausland mit Rückkehr.
		Auslandzeiten	4.1	
8.4	Ohne Angabe			Unbeschriftete Lebensphasen, häufig auch Zwischenphasen nach und vor einer eindeutig definierbaren Periode.
5.8	Lebensgefühle			Freiheit, Unabhängigkeit, Orientierung, Suche, Trauer, Aha-Erlebnisse, Alternative, „Herumhängen“ usw.
4.2	Partnerschaft			Spezifische Beziehungen (Namen der Partnerinnen und Partner), Ehe, Single-Sein, Coming-Out.

Zusätzlich wurde 39 mal ein markantes Lebensereignis im Sinne eines Lebensperiodenübergangs (Orientierungspunkte) spontan eingezeichnet. Wichtig waren hierbei die Heirat (11), Geburten (7), das Ende einer Beziehung (6) sowie vereinzelte Ereignisse wie die Matur, der Auszug von zuhause, der Auszug der Kinder, Todesfälle, Unfälle und andere.

#### F3.2 Welcher Zusammenhang besteht zwischen der Anzahl subjektiv konstruierter Lebensabschnitte und dem objektiven Lebensalter?

H3.2 Es besteht ein linearer positiver Zusammenhang zwischen der Anzahl der Lebensabschnitte und dem Lebensalter.

H<sub>0</sub> Es besteht kein linearer Zusammenhang zwischen der Anzahl der Lebensabschnitte und dem Lebensalter.

*Herleitung:* Dieser Hypothese zugrunde liegt die Annahme, dass VP nach der Aufforderung zur Unterteilung in grobe Lebensabschnitte ähnliche Abstraktionsebenen oder Detaillierungsgrade wählen. Folglich würden ältere Personen mit einer längeren bisherigen Lebenszeit ihr Leben spontan in mehr Abschnitte unterteilen als jüngere Personen.

*Variablen:* Anzahl Perioden, Alter

*Statistische Verfahren:* In einem ersten Schritt wurden die beiden Variablen – von denen erstere keine Normalverteilung aufweist – mittels Rangkorrelation Rho nach Spearman auf ihren Zusammenhang geprüft. Die anschliessende visuelle Begutachtung des Streudiagramms gab Hinweise darauf, dass sich möglicherweise Gruppen von Fällen bilden liessen. Mittels hierarchischer Clusteranalyse, die auch für kleine Fallzahlen angewendet werden kann, wurden die benachbarten Fälle (n=40) zu Clustern zusammengefasst.

*Ergebnisse:* Zwischen dem objektiven Lebensalter einer Person und ihrer Anzahl konstruierter Lebensabschnitte besteht kein signifikanter Zusammenhang ( $r=-0.099$ ,  $p=0.544$ ). Mittels hierarchischer Clusteranalyse lassen sich hingegen drei Gruppen von Fällen, die eine gewisse Nähe zueinander aufweisen, eruieren. Die Differenz zwischen der Anzahl der zu clusternden Fälle (n=40) und der Schrittzahl, hinter der sich der Koeffizient respektive das Abstandsmass sprunghaft erhöht (nach Schritt 37 von 1.95 auf 4.90), führte zu den drei in Anhang P eingezeichneten und in Tabelle 22 beschriebenen Clustern.

Tabelle 22: Deskription der gebildeten Cluster nach Anzahl Perioden und Alter

	%	Mittleres Alter	Mittlere Anzahl Perioden	Charakterisierung
Cluster 1	50	56	7	Hohes Alter (52-60) mit wenigen Perioden (4-11)
Cluster 2	15	47	13	Mittleres Alter (43-49) mit vielen Perioden (11-14)
Cluster 3	35	44	7	Tiefes Alter (40-47) mit wenigen Perioden (4-10)

*Hypothesen:* Ein linearer Zusammenhang zwischen der Anzahl Perioden und dem Lebensalter konnte nicht gezeigt werden, weshalb die H3.2 verworfen und die  $H_0$  beibehalten wird. Ob ein Zusammenhang im Sinne der beschriebenen Cluster auch bei einer grösseren Stichprobe gefunden werden könnte, müsste weiter untersucht werden.

F3.3 Welcher Zusammenhang besteht zwischen der temporalen Distanz (Jahre), der räumlichen Distanz (mm) und der Positionierung (links-rechts) der Lebensabschnitte auf der Horizontalachse?

H3.3 Frühe (also weiter zurückliegende) Lebensabschnitte links auf der Achse werden räumlich kürzer dargestellt als späte (also kürzer zurückliegende) Lebensabschnitte rechts auf der Achse.

$H_0$  Die Lebensabschnitte werden überall im Raum (links und rechts) proportional gleich lang dargestellt.

*Herleitung:* Grundlage dieser Hypothese bilden Studien zur Kindheitsamnesie von Erwachsenen, insbesondere die Life Span Retrieval Curve (Conway & Pleydell-Pearce, 2000), und Erkenntnisse bezüglich der Strategien zur zeitlichen Ordnung autobiografischer Ereignisse. Je weiter in der Vergangenheit und je näher an der Geburt, desto weniger Einzelereignisse können proportional zur Dauer erinnert werden. Dies müsste sich auch in der räumlichen Darstellung der temporalen Distanz niederschlagen. Es wird erwartet, dass die Kindheit im Rück-

blick subjektiv kürzer erinnert und entsprechend kürzer eingezeichnet wird als spätere, insbesondere nahe an der Gegenwart liegende Abschnitte.

*Variablen:* Periodenlänge (cm), Periodendauer (J)

*Statistische Verfahren:* Die minimale von einer VP konstruierte Anzahl an Perioden wurde als Referenzgrösse gewählt (min=4). Bei jeder VP wurden ebenfalls vier Perioden – jeweils die ersten zwei (A1 und A2) und die letzten zwei (A3 und A4) – ausgewählt. Für jeden dieser Abschnitte wurde berechnet, wie viele Lebensjahre in 1cm repräsentiert werden. Je grösser der Koeffizient (Jahre/cm), desto kürzer wird ein Abschnitt räumlich dargestellt. Diese Koeffizienten wurden für A1 bis A4 auf Normalverteilung geprüft ( $p=0.073$ ,  $p=0.081$ ,  $p=0.007$ ,  $p=0.078$ ) und da sie dieser nicht genügend entsprachen einer Log-Transformation (Field, 2009, S. 155f) unterzogen. Die Mittelwerte der transformierten normalverteilten Variablen ( $p=0.688$ ,  $p=0.566$ ,  $p=0.748$ ,  $p=0.910$ ) wurden mittels T-Tests für gepaarte Stichproben miteinander verglichen ( $n=40$ ,  $df=39$ ,  $\Delta=0.40$ ), um festzustellen, ob sich die proportionalen Darstellungen der Abschnitte signifikant und der Erwartung entsprechend unterscheiden.

*Ergebnisse:* In A1 (md=2.40, iqr=2.00, min=1.50, max=10.00) wird die Zeitdauer am kürzesten dargestellt; es werden also am meisten Jahre durch 1cm repräsentiert (vgl. Anh. Q). Danach folgen A2 (md=2.10, iqr=1.33, min=0.80, max=5.70), A4 (md=1.45, iqr=2.13, min=0.30, max=10.00) und A3 (md=0.95, iqr=0.95, min=0.20, max=7.30). Mittels T-Tests für gepaarte Stichproben (Tab. 23) unter Verwendung der transformierten Daten konnte gezeigt werden, dass sich die Koeffizienten aller Abschnitte signifikant voneinander unterscheiden.

Tabelle 23: T-Tests bei gepaarte Stichproben: Vergleich der Abschnitte A1-A4 (Jahre/cm)

	Abschnitt 1				Abschnitt 2				Abschnitt 3			
	T	df	p		T	df	p		T	df	p	
Abschnitt 2	2.139	39	0.039	*	-	-	-	-	-	-	-	-
Abschnitt 3	6.508	39	0.000	***	5.861	39	0.000	***	-	-	-	-
Abschnitt 4	4.375	39	0.000	***	2.727	39	0.010	**	3.208	39	0.003	**

Die beiden frühen Abschnitte (A1 und A2) werden bezogen auf ihre zeitliche Dauer räumlich kürzer dargestellt als die beiden späten Abschnitte (A3 und A4). Für die frühen Perioden gilt, dass der weiter links liegende (A1) – und wohl am meisten von Kindheitsamnesie betroffene – kürzer dargestellt wird, als der rechts daneben liegende (A2). Bei den beiden späteren Perioden gilt, dass der aktuelle Abschnitt (A4) – zu dem auch das Heute gehört – räumlich kürzer dargestellt wird als der links daneben liegende (A3).

*Hypothesen:* Die H3.3 wird aufrechterhalten, die  $H_0$  hingegen verworfen. Die relativ kurze Darstellung der A4 kann, da sie aktuell nicht abgeschlossen ist, noch nicht bewertet werden.

#### 7.4. Experiment: Spatial-temporale Effekte im Erinnern

Ausgehend von der von Walsh (2003) entwickelten „A Theory of Magnitude“ (ATOM), welche Ähnlichkeiten und Zusammenhänge zwischen den Wahrnehmungsprozessen von Zeit, Raum und kontinuierlichen Grössen beschreibt, wurde ein dreiteiliges Experiment entworfen,

in dem unter Verwendung des SNARC-Paradigmas (Dehaene et al., 1993) verschiedene spatial-temporale Abhängigkeiten im Erinnern geprüft werden. Damit wird die dritte der übergeordneten Fragestellungen dieser Arbeit operationalisiert:

**F4** Lassen sich die zeit-räumlichen Abhängigkeiten quantifizieren und welche Unterschiede bestehen zwischen verschiedenen Zeiträumen (Minuten vs. Jahre) und zwischen Elementen, die eher von der einen oder der anderen Hirnhälfte kodiert werden?

In drei Telexperimenten werden drei verschiedenartige Stimulusgruppen – bestehend aus je 15 Elementen, die in einer temporalen Beziehung zueinander stehen und somit chronologisch geordnet werden können – verwendet. Auf ihre Präsentation hin hat jeweils durch Betätigung der linken oder rechten Hand ihre zeitlich korrekte Zuordnung in die erste oder zweite Hälfte der entsprechenden chronologischen Liste zu erfolgen. Die temporale Positionierung erinnerten Materials wird durch die Aktivierung des links-rechts-Körperschemas mit einer räumlichen Komponente verknüpft. Es wird dabei von einer klaren Raumbeziehung der temporalen Repräsentation, die im sogenannten STEARC-Effekt (Ishihara et al., 2008) ersichtlich wird, ausgegangen: Frühe Ereignisse sind kompatibel mit der manuellen Aktivierung der linken und späte Ereignisse mit jener der rechten Körperseite. Von Interesse sind die Veränderungen der Beurteilungsleistungen – registriert als gemessene Reaktionszeiten und dem Grad der Fehlerfreiheit oder Genauigkeit – in Abhängigkeit zu den experimentell manipulierten Bedingungen.

Mit dem Experiment werden vier der in Tabelle 24 aufgeführten Effekte untersucht. Eine Ausnahme bildet der Positionseffekt (Ebbinghaus, 1971/1885): Wie der Theorie entnommen werden kann (Kap. 3.3.1), konnte dieser mittels zahlreicher Forschung bereits vielfach demonstriert werden. Eine Replikation dieser Ergebnisse kann im Rahmen dieser Arbeit nicht geleistet werden, da die Analyse der einzelnen Listenpositionen der Elemente eine völlig andere Strukturierung der Daten vorausgesetzt hätte als die Prüfung der anderen Effekte.

Tabelle 24: Übersicht der Effekte im Experiment

Effekte	Einflussfaktor	Einflussrichtung
Kompatibilitätseffekt	Zeit-räumliche Kompatibilitätsbedingung	Bei zeitlich und räumlich kompatiblen Bedingungen erfolgt die Beurteilung eines Stimulus leichter als bei inkompatiblen (Dehaene et al., 1993).
Positionseffekt	Position in der chronologischen Liste	Elemente, die am Anfang oder am Schluss einer Liste auftreten, werden besser erinnert und somit leichter beurteilt als solche der Listenmitte (Primacy-Recency-Kurve) (Ebbinghaus, 1971/1885).
Chronologieeffekt	Lerneffekt bei mehrmaliger Präsentation	Mit ansteigender Häufigkeit der Präsentation derselben Stimuli fällt die Erinnerung und somit auch die Beurteilung dieser zunehmend leichter (Wiederholungseffekt: Ebbinghaus, 1971/1885).
Stimuluseffekt	Charakteristika der jeweiligen Stimulusliste	Die Beurteilung fällt leichter, je grösser der persönliche Bedeutungszusammenhang der Elemente (Selbstkonzepteffekt) und je grösser der Zeitraum ist, über den sie sich erstrecken (Distanzeffekt).
Speed-Accuracy-Tradeoff	Fokussierung auf die Geschwindigkeit oder die Genauigkeit	Die Fokussierung auf die Reaktionsgeschwindigkeit führt zu deren leichteren Beurteilung und gleichzeitig zur Vernachlässigung der Genauigkeit und umgekehrt (Hockley & Murdock, 1987).

### 7.4.1. Stimuli

Als Stimulusgruppen dienen in eben dieser Abfolge die 15 chronologisch geordneten autobiografischen Ereignisse aus dem AEF-Task sowie die zuvor gelernten und je fünf Mal in der gleichen Reihenfolge präsentierten 15 Figuren des RVDLT und die 15 Wörter des VMLT. Als Referenzpunkt wird jeweils der mittlere Stimulus (8. Position) vorgängig eingeführt; effektiv dargeboten werden anschliessend die restlichen 14 zur Zuordnung in die beiden Listenhälften.

Die autobiografischen Ereignisse wurden gemeinsam mit den VP etwa 45 Minuten vor dem Start des Experiments chronologisch geordnet. Allfällige Unklarheiten oder Ungenauigkeiten in den Bezeichnungen wurden in Absprache beseitigt, die Ereignisse wurden mit maximal drei Wörtern (z.B. erste Reise China, Besuch Tochter England), häufiger aber mit einem oder zwei, beschrieben. Es erfolgte der Hinweis, dass die geordnete Liste zu einem späteren Zeitpunkt der Untersuchung nochmals Verwendung findet. Da es sich um spontan produzierte, also der Erinnerung leicht zugängliche Ereignisse handelt, bestand keine Notwendigkeit, diese direkt vor dem ersten Telexperiment nochmals explizit zu vergegenwärtigen.

Die Figuren wurden 20 bis 30 Minuten vor dem zweiten Telexperiment in fünf einheitlichen Lerndurchgängen vorgegeben und unmittelbar vorher fand der verzögerte Abruf (Recall) statt. Dabei aktualisierte die VP jene Figuren, welche ihrer Erinnerung zu diesem Zeitpunkt noch zugänglich waren. Fehlende Figuren wurden durch die Testleiterin nicht ergänzt.

In allen Punkten identisch verhielt es sich mit den Wörtern im dritten Telexperiment.

### 7.4.2. Design

Das Experiment wurde von der Autorin in E-Prime 2.0 (Schneider, Eschman & Zuccolotto, 2002) programmiert und von den VP an einem Laptop (Dell Inspiron 8600, Intel Pentium M 1.5 GHz) mit 15.4-Zoll-Breitbild-Bildschirm ausgeführt.

Eine Übersicht über den Ablauf des Experiments bietet Tabelle 25.

Tabelle 25: Zeitlicher Ablauf des dreiteiligen Experiments (von links nach rechts)

	1. Telexperiment		2. Telexperiment		3. Telexperiment	
Stimulus	Ereignisse		Figuren		Wörter	
Chronologie	1. Block <sub>1</sub>	2. Block <sub>1</sub>	1. Block <sub>2</sub>	2. Block <sub>2</sub>	1. Block <sub>3</sub>	2. Block <sub>3</sub>
FirstCo (n=20)	Kompatibel ⇒ Inkompatibel		Inkompatibel ⇒ Kompatibel		Inkompatibel ⇒ Kompatibel	
FirstInco (n=20)	Inkompatibel ⇒ Kompatibel		Kompatibel ⇒ Inkompatibel		Kompatibel ⇒ Inkompatibel	
Messungen	1680	1680	1680	1680	1680	1680

Die Reihenfolge der drei Stimulusgruppen (Telexperimente) war für alle VP die gleiche. Zur Ausbalancierung der Kompatibilitäts- und Chronologieeffekte innerhalb dieser wurden jedoch zwei verschiedene Programmversionen geschrieben, die je bei der Hälfte der Stichprobe eingesetzt wurden: 20 VP (je 10 Frauen und Männer) starteten dabei mit der Beurteilung unter kompatibler Bedingung (FirstCo), während die restlichen 20 VP (je 10 Frauen und Männer)

zuerst die Beurteilung unter inkompatibler Bedingung (FirstInco) vornehmen mussten. Die Zuteilung zu den beiden Gruppen erfolgte randomisiert.

Pro Block wurden die 14 Stimuli in vier Durchgängen – und innerhalb jedes Durchgangs in zufälliger Reihenfolge – ohne Unterbrechung dargeboten: Von den insgesamt 56 Beurteilungen galten die ersten 14 als Probedurchgang und wurden nicht gezählt. Für die restlichen 42 Messungen wurden die Reaktionszeiten (RT) in Millisekunden und die Accuracy<sup>24</sup> (ACC) registriert. Pro Block wurden also insgesamt 1680 Messungen (2 Gruppen x 20 Personen x 42 Messungen), respektive 840 Messungen pro Kompatibilitätsbedingung gemacht.

Die schriftlichen Instruktionen vor und nach jedem Block wurden in Arial Narrow 25pt, schwarz auf weißem Hintergrund und horizontal wie vertikal eingemittet, eingeblendet. Jeder Satz war mit einem Zeilenumbruch vom nächsten getrennt und die eigentliche Anweisung am Ende der Instruktion jeweils in bold type. Die Instruktionen blieben so lange eingeblendet, bis die VP die Aufgabe verstanden hatte und das Experiment mit der Leertaste selber startete.

Die verbalen Stimuli wurden in Arial 80pt, bold type, und die figuralen Stimuli als Bitmap-Grafiken mit einer Grösse von 85mm x 65mm, ebenfalls in schwarz auf weißem Hintergrund und horizontal wie vertikal eingemittet, präsentiert. Die Präsentation der Stimuli erfolgte jeweils so lange, bis die VP die Beurteilung mit der rechten oder linken Hand auf einer der beiden dafür vorgesehenen Tasten vornahm. Für die linke Hand ist die S-Taste blau und für die rechte Hand die L-Taste rot gekennzeichnet. Die Tasten liegen 13.5 cm auseinander und sind in Bezug auf die Bildschirmmitte klar links und rechts davon angeordnet. Nach Betätigung einer Taste folgte jeweils während 500ms ein weißer Bildschirm bevor der nächste Stimulus eingeblendet wurde. Die Messung der Reaktionszeit begann bei Einblendung.

Während der Durchführung aller drei Telexperimente sass die Testleiterin der VP gegenüber und wartete, möglichst ohne deren Aufmerksamkeit auf sich zu ziehen.

### **7.4.3. Prozedere und Instruktion**

Als Vorbereitung vor Ort muss die individuelle Liste der autobiografischen Ereignisse von der Testleiterin jeweils während der Pause in die entsprechende Version eingegeben werden.

Der Laptop wird der VP in einem für sie angenehmen Abstand von ungefähr 30cm auf ihre Körpermitte zentriert mit bereits gestartetem Programm vorgesetzt. Die schriftlichen Instruktionen<sup>25</sup> werden von der Testleiterin jeweils auch mündlich wiedergegeben und der Platzhalter für das chronologisch in der Mitte liegende autobiografische Ereignis an dieser Stelle ergänzt. Die Person wird also darauf hingewiesen, welches Ereignis sich in ihrer Liste an 8. Position befindet und dass sie nun mehrmals und in zufälliger Reihenfolge jene sieben Ereignisse vorher und jene sieben Ereignisse nachher eingeblendet bekommen wird.

---

<sup>24</sup> Für die Genauigkeit wird der gängige Begriff der Accuracy (ACC) verwendet. Dabei handelt es sich um die Fehlerfreiheitsquote, die mit einem Wert zwischen 0 (=0% richtige Antworten) und 1 (=100% richtige Antworten) ausgedrückt wird.

<sup>25</sup> Die folgenden Instruktionen galten für die Gruppe FirstCo, die mit der kompatiblen Bedingung begann. FirstInco, gestartet mit der inkompatiblen Bedingungen, erhielt jeweils die gegenteiligen Instruktionen bezüglich roter und blauer Taste.



**Instruktion (1a): Ereignisse (AEF)**

Ihre autobiografischen Ereignisse werden Ihnen nun in zufälliger Reihenfolge gezeigt. Von den 15 Ereignissen lag \_\_\_ chronologisch in der Mitte. Entscheiden Sie nun für jedes eingeblendete Ereignis möglichst rasch, ob es vor \_\_\_ oder nach \_\_\_ stattgefunden hat. Drücken Sie die blaue Taste für vorher und die rote Taste für nachher.

Die VP wird aufgefordert, das Experiment selbständig mit der Leertaste zu starten, sobald sie die Instruktionen verstanden und sich auf der Tastatur orientiert hat. Fragen der Einordnung eines bestimmten Stimulus werden zu keinem Zeitpunkt beantwortet. Verliert die VP hingegen bei laufendem Experiment plötzlich den Überblick über die Bedeutung der Tasten, kann der letzte Satz der schriftlichen Instruktion von der Testleiterin mündlich wiederholt werden. Nach dem 1. Block erscheint folgende Instruktion zum Wechsel der Antworttasten:

**Instruktion (1b): Ereignisse (AEF)**

Gut gemacht! Wechseln Sie nun bitte die Antworttasten: Drücken Sie die rote Taste, wenn das Ereignis vor \_\_\_ stattgefunden hat und die blaue Taste wenn das Ereignis nach \_\_\_ stattgefunden hat.

Wiederum wird das Ereignis an 8. Position mündlich erwähnt. Nachdem allfällige Unklarheiten beseitigt sind, wird die Person gebeten, das Experiment mit der Leertaste fortzusetzen. Nach Beendigung des zweiten Blocks folgt eine weitere Instruktion, die darauf hinweist, dass es vorerst mit einer anderen Aufgabe weitergeht. Der Laptop wird vorübergehend beiseite gestellt und später für das zweite Teilexperiment wieder gleich positioniert.

Es folgen die Instruktionen für das zweite Teilexperiment: Die VP wird darauf hingewiesen, dass dieses analog zum ersten abläuft und die Zuteilung der Tasten zu Beginn gleich ist wie im zweiten Block des vorangegangenen Experiments.

**Instruktion (2a): Figuren (RVDLT)**

Gleich werden alle vorhin gelernten Figuren in zufälliger Reihenfolge eingeblendet. Die mittlere Figur war . Entscheiden Sie nun für jede der präsentierten Figuren möglichst rasch, ob sie Ihnen beim Lernen vor  oder nach  gezeigt wurde. Drücken Sie die rote Taste für vorher und die blaue Taste für nachher.

Bereitet die chronologische Zuteilung der Figuren Mühe, wird die VP aufgefordert, die Beurteilung nach bestem Wissen und Gutdünken vorzunehmen. Zudem wird sie darauf hingewiesen, dass es wahrscheinlich einzelne Figuren gebe, bei denen sie sich ganz sicher sei. Auf den 1. Block folgt nachstehende Instruktion – die Kompatibilitätsbedingung wechselt erneut:

**Instruktion (2b): Figuren (RVDLT)**

Bravo! Wechseln Sie nun bitte die Antworttasten: Drücken Sie die blaue Taste, wenn die Figur vor  gezeigt wurde und die rote Taste wenn die Figur nach  gezeigt wurde.

Auch im Anschluss an das zweite Teilexperiment folgen andere Aufgaben, bevor der Laptop der VP abschliessend zum dritten Mal mit folgender Instruktion vorgesetzt wird:

**Instruktion (3a): Wörter (VLMT)**

Diesmal werden Sie die Wörter der vorhin gelernten Liste zu sehen bekommen. Das mittlere Wort war „Garten“. Entscheiden Sie nun für jedes der gezeigten Wörter möglichst rasch, ob man es Ihnen beim Lernen vor „Garten“ oder nach „Garten“ vorgelesen hat. Drücken Sie die blaue Taste für vorher und die rote Taste für nachher.

Vom 1. wird mit folgender Instruktion zum 2. Block gewechselt:

*Instruktion (3b): Wörter (VLMT)*

Kompliment! Wechseln Sie nun bitte die Antworttasten: Drücken Sie die rote Taste, wenn Sie das Wort vor „Garten“ gehört haben und die blaue Taste, wenn Sie das Wort nach „Garten“ gehört haben.

**7.4.4. Datenanalyse**

Für die Analyse wurden die aus den E-Prime-Tabellen exportierten mittleren Reaktionszeiten (RT) und Accuracy (ACC) jeder VP für jede der sechs Bedingungen (3 Stimuli x 2 Kompatibilität) verwendet. Alle im Experiment enthaltenen Variablen sind Tabelle 26 zu entnehmen.

Tabelle 26: Variablen des Experiments zum spatial-temporalen Charakter des Erinnerns

Variable	Beschreibung	Skalenniveau	Einheiten
Kompatibilität	Kompatibilitätsbedingung: Kompatibel, Inkompatibel	Nominal	Dichotom
Chronologie	Chronologiebedingung: T1 (1. Block), T2 (2. Block)	Nominal	Dichotom
Stimulus	Stimulusbedingung: Events, Figuren, Wörter	Nominal	3 Stufen
Reaction Time (RT)	Mittlere Reaktionszeit für die korrekten Antworten	Intervall	ms
Accuracy (ACC)	Relative Häufigkeit der korrekten Antworten: Anzahl korrekte Antworten geteilt durch Anzahl Antworten total	Intervall	0 - 1
Accuracy (ACC%)	Relative Häufigkeit der korrekten Antworten in Prozenten	Intervall	%
Trans_ACC	$2 \times \arcsin \sqrt{\text{Accuracy}}$ -transformierte Accuracy	Intervall	0 - 1.57

Die nicht-standardisierten Residuen der abhängigen Variablen wurden einer Verteilungsanalyse unterzogen (vgl. Anh. S): Der Q-Q-Plot für die RT<sup>26</sup> sowie der KSA-Test ( $p=0.121$ ) ergaben bei gegebener Anzahl Messungen ( $n=240$ ) eine befriedigende Anpassung an die Normalverteilung. Aus der visuellen Beurteilung der Streuung zwischen den vorhergesagten Werten und den Residuen resultierte zudem eine annehmbare Varianzhomogenität. Die Residuen der ACC – per Definition nicht normalverteilt – bewegten sich angesichts der kleinen Fehlerquoten auf sehr engem Raum. Damit sie den Voraussetzungen zur Anwendung einer Varianzanalyse ebenfalls genügten, wurden sie zunächst einer  $\arcsin \sqrt{\text{ }}$ -Transformation (Field, 2009, S. 160) unterzogen. Daraus ging die neue Variable Trans\_ACC hervor, deren Verteilung sich bei ausreichender Streuung als äusserst gut normalverteilt ( $p=0.810$ ) präsentierte.

**7.4.5. Deskriptive Statistik**

Vorab soll eine ausführliche deskriptive Darstellung der im Experiment erhobenen Daten erfolgen, da sie zu einem besseren Verständnis der nachfolgenden Analysen beitragen wird. Die RT (ms) werden ohne, die ACC hier in Prozent (%) mit zwei Dezimalstellen angegeben.

In Tabelle 27 sowie in den Abbildungen 8 und 9 sind die mittleren Leistungen pro Stimulus bei unterschiedlichen Kompatibilitätsbedingungen dargestellt ( $n=40$ ). Es handelt sich um gepaarte Werte, da alle VP die insgesamt 6 Bedingungen zu absolvieren hatten.

<sup>26</sup> In die Berechnungen der mittleren Reaktionszeiten (RT) werden nur jene für korrekte Antworten aufgenommen.

Tabelle 27: Deskriptive Statistik: ACC (%) und RT (ms) bei 6 Bedingungen mit Kompatibilität (n=40)

		Events		Figuren		Wörter	
		Komp.	Inkomp.	Komp.	Inkomp.	Komp.	Inkomp.
ACC (%)	mw	95.06	93.70	75.41	71.12	91.73	87.61
	sd	5.97	7.43	12.27	17.72	9.28	16.71
RT (ms)	mw	1243	1393	1252	1467	1145	1172
	sd	326	448	261	438	341	333

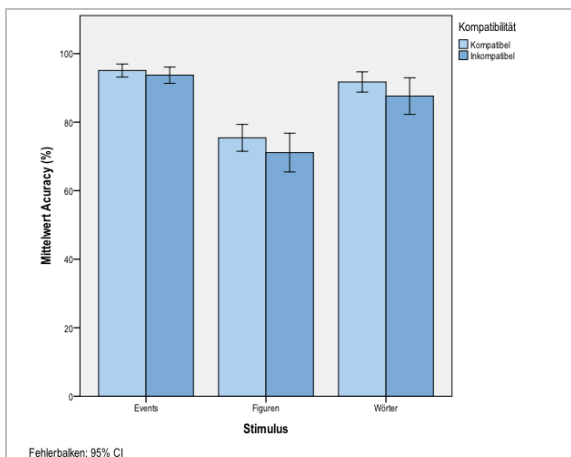


Abbildung 8: Kompatibilität: ACC (%) nach Stimuli

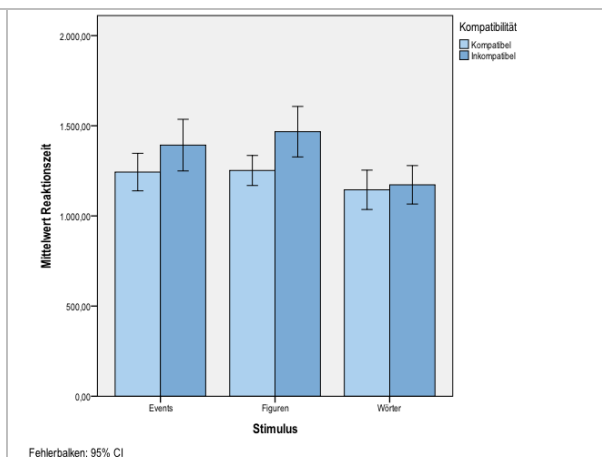


Abbildung 9: Kompatibilität: RT (ms) nach Stimuli

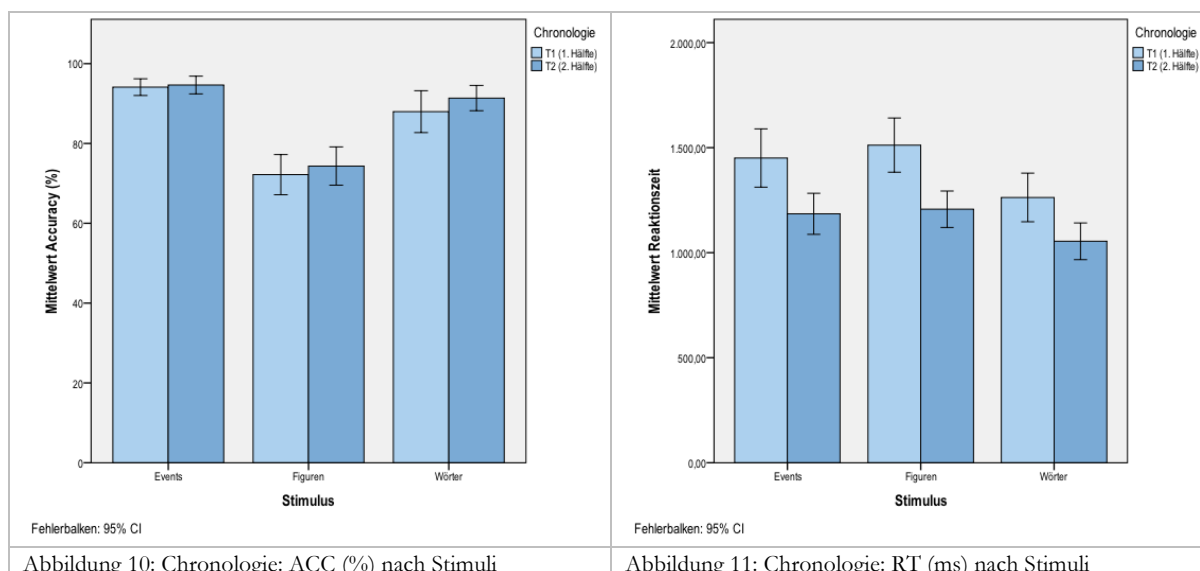
Ersichtlich wird, dass über alle Stimuli hinweg bei kompatibler Bedingung durchschnittlich höhere ACC und schnellere RT erzielt werden als bei inkompatibler. In der späteren Analyse soll deshalb geprüft werden, ob und unter welchen weiteren Bedingungen ein signifikanter Kompatibilitätseffekt vorliegt. Des Weiteren lassen die Diagramme unterschiedliche Leistungen in Abhängigkeit von den Stimuli vermuten. Am augenfälligsten ist die deutlich kleinere ACC bei den Figuren im Gegensatz zu jener bei den Ereignissen oder Wörtern. Ebenfalls dürften bei den Wörtern schnellere RT gezeigt werden als bei den anderen Stimuli. Ein allfälliger Stimuluseffekt soll ebenfalls in den späteren Analysen nachgewiesen werden.

Ferner müssen diese experimentellen Bedingungen durch den Chronologiefaktor differenziert werden. Unter dessen Berücksichtigung ergeben sich neu 12 Bedingungen: Jede Person absolvierte abwechselungsweise drei der vorher beschriebenen Bedingungskombinationen im 1. und drei weitere im 2. Block. Dies führt erstens zu einer kleineren Fallzahl pro neuer Kombination (n=20) und zweitens zu unabhängigen Stichproben zwischen den Blöcken. Eine Übersicht über die mittleren RT und die ACC% der 12 Bedingungen ist Anhang T zu entnehmen.

Zugunsten einer besseren Übersicht werden an dieser Stelle die Werte des 1. und des 2. Blocks unter Weglassung der Kompatibilitätsbedingung gegenübergestellt (Tab. 28, Abb. 10/11).

Tabelle 28: Deskriptive Statistik: ACC (%) und RT (ms) bei 6 Bedingungen mit Chronologie (n=40)

		Events		Figuren		Wörter	
		1. Block	2. Block	1. Block	2. Block	1. Block	2. Block
ACC (%)	mw	94.11	94.65	72.19	74.34	87.98	91.36
	sd	6.59	6.95	15.73	14.98	16.42	9.92
RT (ms)	mw	1451	1185	1512	1207	1263	1054
	sd	435	305	403	271	362	273



Während bei der ACC zwischen dem 1. und 2. Block jeweils nur eine minimale Verbesserung (Fehlerabnahme) zu erkennen ist, so sind die Differenzen der RT augenscheinlich deutlich grösser: Bei allen drei Stimuli wird im 2. Block viel schneller geantwortet als im ersten. Ob sich dieser Übungseffekt als signifikanter Chronologieeffekt nachweisen lässt, wird in den weiteren Analysen geprüft.

#### 7.4.6. Ergebnisse

Im Folgenden werden drei Hypothesen zu den drei beschriebenen Effekten und eine vierte zum sogenannten Speed-Accuracy-Tradeoff untersucht (vgl. Tab. 24)<sup>27</sup>. Hierfür wurden in einem ersten Schritt verschiedene gemischte lineare Modelle (Varianzanalysen) mit Messwiederholungen sowie festen und zufälligen Effekten gerechnet, die allesamt zu ähnlichen Resultaten führten. Präsentiert werden im Folgenden ein Modell für die ACC und eines für die RT:

Als feste Effekte wurden in beiden Modellen die drei Zwischensubjektfaktoren Chronologie, Stimulus und Kompatibilität sowie ihre Wechselwirkungen untereinander und ebenso die beiden Innersubjektfaktoren Geschlecht und Alter behandelt. Die VP wurden als Subjekte (Beobachtungseinheit mit Messwiederholungen) definiert und als Kovariate mit zufälligem Effekt eingefügt. Die Kennwerte (df, F, p) für die festen Effekte beider Modelle sind den nachstehenden Tabellen zu entnehmen (n=240)<sup>28</sup>.

Im ersten Modell (Tab. 29) mit der abhängigen Variable der transformierten Accuracy (Trans\_ACC) zeigt sich sowohl ein hochsignifikanter Stimuluseffekt (p=0.000) wie auch ein signifikanter Kompatibilitätseffekt (p=0.037). Die Fehlerquoten bei den unterschiedlichen Stimulus- und Kompatibilitätsbedingungen unterscheiden sich also signifikant. Keinen Einfluss auf die relative Genauigkeit haben die Chronologie und die beiden Innersubjektfaktoren.

<sup>27</sup> Die explorativen Korrelationsanalysen mit allen Baseline-Verfahren (Fluenzaufgaben, Lern- und Gedächtnisaufgaben, Linienhalbierungsaufgabe, TimSe+) und den eingeführten Variablen aus den Aufgaben 1-3 finden sich im Anhang U.

<sup>28</sup> Das Programm G\*Power kann keine Poweranalysen für komplexe Varianzanalysen mit zufälligen Effekten berechnen. Aufgrund der Anzahl Beobachtungseinheiten (n=240) und den gut erfüllten Bedingungen der Normalverteilung und der Varianzhomogenität ist jedoch davon auszugehen, dass genügend Power erzielt wird.

Auch zeigt sich keine signifikante Interaktion zwischen den einzelnen Zwischensubjektfaktoren. Der zufällige Effekt der VP wird über die Schätzungen von Kovarianzparametern analysiert: Der Varianzanteil, der sich aufgrund der unterschiedlichen VP ergibt, beträgt 14.15%.

Tabelle 29: Gemischtes lineares Modell für Accuracy (Trans\_ACC): Tests auf feste Effekte, Typ III

Quelle	Zähler-df	Nenner-df	F-Wert	p	
Konstanter Term	1	36	112.262	0.000	
Chronologie	1	190	1.881	0.172	
Stimulus	2	190	72.865	0.000	***
Kompatibilität	1	190	4.394	0.037	*
Sex	1	36	0.791	0.380	
Alter	1	36	1.714	0.199	
Chronologie x Stimulus	2	190	0.098	0.907	
Chronologie x Kompatibilität	1	223	0.023	0.880	
Stimulus x Kompatibilität	2	190	0.370	0.691	
Chronologie x Stimulus x Kompatibilität	2	129	1.829	0.165	

Im zweiten Modell (Tab. 30) mit der abhängigen Variable Reaktionszeit (RT) erweisen sich alle Zwischensubjektfaktoren als hochsignifikant ( $p=0.000$ ). Die Reaktionszeiten bei den verschiedenen Chronologie-, Stimulus- und Kompatibilitätsbedingungen unterscheiden sich also signifikant. Ebenso zeigt sich eine signifikante Interaktion zwischen den Faktoren Chronologie und Kompatibilität. Weitere Interaktionen sind nicht erkenntlich. Ein Effekt der beiden Innersubjektfaktoren wird wiederum ausgeschlossen. Der Varianzanteil, der sich aufgrund der unterschiedlichen VP ergibt, beträgt bei den RT 39.94%. Die Richtungen der signifikanten Effekte sowie deren Interaktionen werden bei den folgenden Hypothesen beschrieben.

Tabelle 30: Gemischtes lineares Modell für Reaktionszeit (RT): Tests auf feste Effekte, Typ III

Quelle	Zähler-df	Nenner-df	F-Wert	p	
Konstanter Term	1	36	6.573	0.015	
Chronologie	1	190	61.032	0.000	***
Stimulus	2	190	13.543	0.000	***
Kompatibilität	1	190	15.469	0.000	***
Sex	1	36	0.400	0.531	
Alter	1	36	2.937	0.095	
Chronologie x Stimulus	2	190	0.713	0.492	
Chronologie x Kompatibilität	1	164	10.587	0.001	***
Stimulus x Kompatibilität	2	190	2.733	0.068	
Chronologie x Stimulus x Kompatibilität	2	79	0.314	0.731	

H4.1	<i>Kompatibilitätseffekt:</i> Mit der linken Hand erfolgt die Beurteilung früher Ereignisse sowie früh gelernter Figuren und Wörter schneller und mit weniger Fehlern als mit der rechten Hand. Der gleiche Vorteil wird bei späten Ereignissen sowie später gelernten Figuren und Wörtern bei der Beurteilung mit der rechten Hand erwartet. D.h. bei kompatibler Bedingung werden bessere Leistungen erzielt als bei inkompatibler Bedingung.
H <sub>0</sub>	Es tritt kein Kompatibilitätseffekt auf, d.h. die Reaktionszeiten und die Fehlerquoten bei der Beurteilung von Ereignissen, Figuren und Wörtern bei kompatibler und inkompatibler Bedingung unterscheiden sich nicht signifikant.

*Ergebnisse:* Aus der Varianzanalyse geht ein Kompatibilitätseffekt hervor, wobei sich dieser stärker in den RT als in der ACC niederschlägt. Die Richtung des Effekts wurde bereits in den Abbildungen 8 und 9 ersichtlich und durch die aus dem Modell hervorgehenden Parameter-

schätzung bestätigt: Die inkompatible Bedingung ist hiernach für eine durchschnittliche Verzögerung der Antwortzeit um 53ms und einen Anstieg der Fehler um 0.34% verantwortlich.

Mittels T-Tests für gepaarte Stichproben wurden die beiden Kompatibilitätsbedingungen nach Stimuli verglichen (n=40, df=39,  $\Delta=0.40$ ) (Tab. 31, Abb. 8/9): Die Geschwindigkeit bei inkompatibler und kompatibler Bedingung unterscheidet sich sehr signifikant beim Stimulus Figures (p=0.004) und signifikant beim Stimulus Events (p=0.015). Die Accuracy unterscheidet sich signifikant beim Stimulus Figures (p=0.025) sowie bei den Wörtern (p=0.034).

Tabelle 31: T-Test bei gepaarten Stichproben: Differenzen der Kompatibilitätsbedingungen nach Stimuli

	Accuracy (Trans_ACC)				Reaktionszeit (RT)			
	mw	sd	T	p	mw	sd	T	p
Events	0.02	0.12	1.241	0.222	-150	371	-2.551	0.015*
Figures	0.05	0.15	2.333	0.025*	-215	441	-3.085	0.004**
Wörter	0.07	0.21	2.195	0.034*	-28	341	-0.511	0.612

Insbesondere im Hinblick auf die ausgewiesene Interaktion zwischen Kompatibilität und Chronologie sollen die Mittelwerte der beiden Kompatibilitätsbedingungen – hier vorerst ohne Berücksichtigung der einzelnen Stimuli – auch nach chronologischer Aufteilung im 1. und 2. Block verglichen werden (Tab. 32, Abb. 12/13). Da eine VP pro Stimulus in jedem Block eine andere Bedingung zu erfüllen hatte, werden hierfür T-Tests für unabhängige Stichproben angewendet (n<sub>1</sub>=60, n<sub>2</sub>=60, df=118,  $\Delta=0.51$ ).

Tabelle 32: T-Test bei unabh. Stichproben: Differenzen der Kompatibilitätsbedingungen nach Chronologie

	Accuracy (Trans_ACC)						Reaktionszeit (RT)					
	mw <sub>1</sub>	mw <sub>2</sub>	sd <sub>1</sub>	sd <sub>2</sub>	T	p	mw <sub>1</sub>	mw <sub>2</sub>	sd <sub>1</sub>	sd <sub>2</sub>	T	p
1. Block	1.26	1.21	0.22	0.28	1.017	0.311	1277	1540	365	416	-3.683	0.000***
2. Block	1.29	1.24	0.23	0.24	1.220	0.225	1150	1148	235	337	0.031	0.975

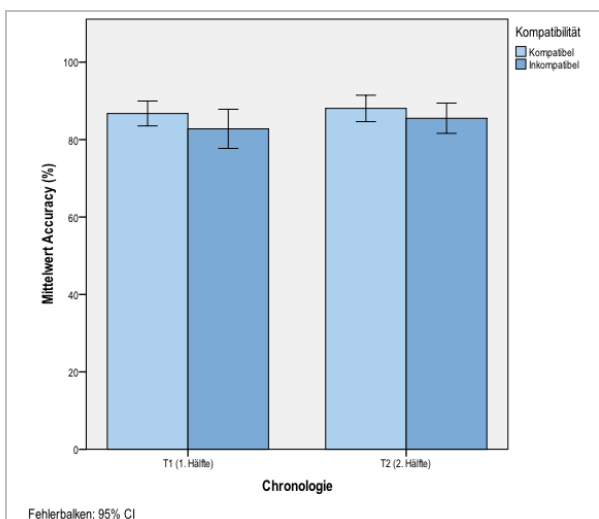


Abbildung 12: Kompatibilität: ACC (%) nach Chronologie

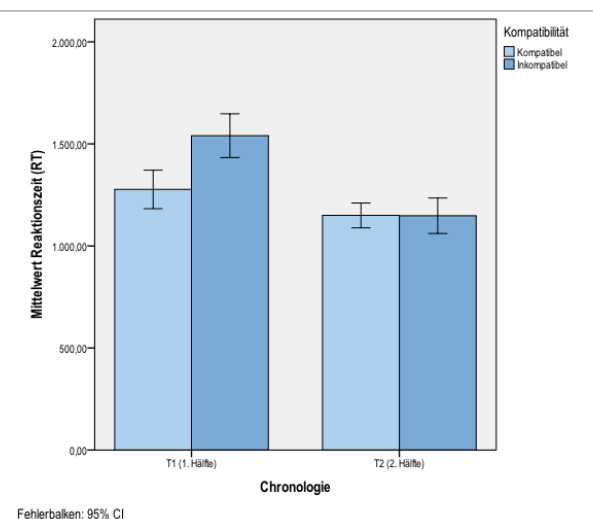


Abbildung 13: Kompatibilität: RT (ms) nach Chronologie

Während bei der ACC sowohl im 1. als auch im 2. Block kein signifikanter Kompatibilitätseffekt ersichtlich wird, so bietet sich ein interessantes Bild bezüglich der Reaktionszeiten. Diese unterscheiden sich im 1. Block, wenn noch keine Übung vorliegt, hochsignifikant, während der Kompatibilitätseffekt im 2. Block völlig nivelliert ist. Ergänzend kann auch die Zusam-

menstellung für die insgesamt 12 Bedingungen betrachtet werden (Anh. T), welche diese Resultate zusätzlich unter Berücksichtigung der Stimulusbedingungen differenzierter bestätigen.

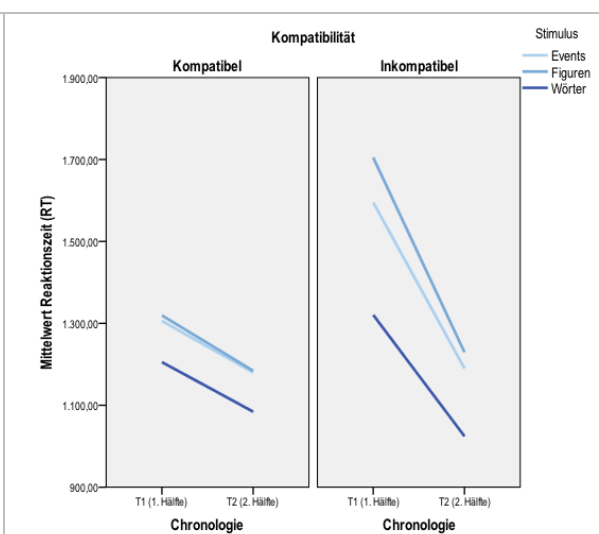
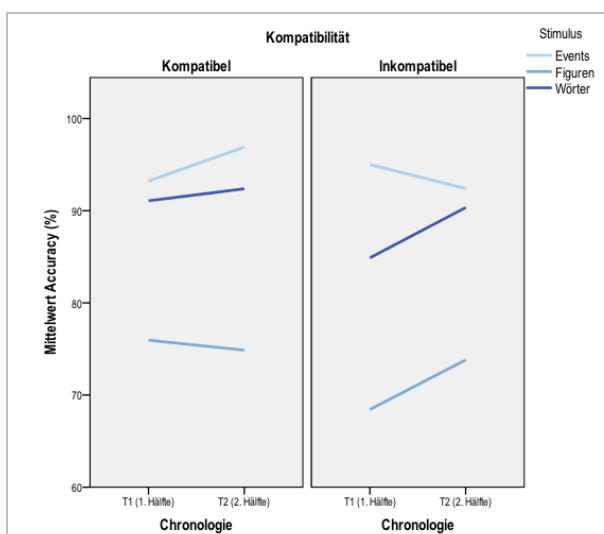
*Zusammenfassung:* Bei kompatibler Bedingung werden grundsätzlich bessere Leistungen erzielt als bei inkompatibler. Dieser Kompatibilitätseffekt schlägt sich stärker in den RT als in der ACC nieder. Die Figuren sind als Stimulus am anfälligsten auf einen Kompatibilitätseffekt (RT und ACC). Als weniger anfällig zeigen sich die Events (RT) und Wörter (ACC). Bezüglich der Chronologie lässt sich nur in der ersten Hälfte eines Experiments ein Kompatibilitätseffekt (RT) ausweisen, während er in der 2. Hälfte gänzlich aufgehoben ist.

*Hypothesen:* Der erwartete Kompatibilitätseffekt konnte unter gewissen Stimulus- und Chronologiebedingungen insbesondere in den RT gefunden werden. Die H4.1 wird deshalb beibehalten, die H<sub>0</sub> hingegen verworfen.

H4.2	<i>Chronologieeffekt:</i> Im zweiten Block eines Teilerperiments erfolgt die Beurteilung schneller und mit weniger Fehlern als im ersten Block. Ein Übungseffekt wird – unabhängig der anderen Bedingungen – sichtbar.
H <sub>0</sub>	Es tritt kein Chronologieeffekt auf, d.h. die Reaktionszeiten und Fehlerquoten bei der Beurteilung von Ereignissen, Figuren und Wörtern im ersten und zweiten Block unterscheiden sich nicht signifikant.

*Ergebnisse:* Gemäss dem gemischten linearen Modell schlägt sich der Chronologieeffekt in den RT ( $p=0.000$ ), nicht aber in der ACC ( $p=0.172$ ) nieder. Dieses Ergebnis und die Richtung des Effekts wurde bereits in der deskriptiven Statistik ersichtlich (Abb. 10/11) und durch die Parameterschätzung bestätigt: Der Chronologieeffekt ist für eine Abnahme der Reaktionszeit von 289ms zwischen dem 1. und 2. Block verantwortlich.

Mittels T-Tests für gepaarte Stichproben wurden die RT-Differenzen zwischen den beiden Blocks nach Stimuli verglichen ( $n=40$ ,  $df=39$ ,  $\Delta=0.40$ ). Die Unterschiede bei Events ( $mw=296$ ,  $sd=335$ ,  $T=5.591$ ,  $p=0.000$ ), Figuren ( $mw=376$ ,  $sd=344$ ,  $T=6.902$ ,  $p=0.000$ ) wie auch Wörtern ( $mw=229$ ,  $sd=291$ ,  $T=4.975$ ,  $p=0.000$ ) erwiesen sich als hochsignifikant.



Berücksichtigt man nun zusätzlich die Kompatibilitätsbedingung, so zeigen sich die in den Abbildungen 14/15 dargestellten Leistungsdifferenzen bei insgesamt 12 Bedingungen (n=20). Vergleicht man den Chronologieeffekt der RT von kompatibler und inkompatibler Bedingung, fällt auf, dass er – über alle Stimuli hinweg – bei der inkompatiblen Bedingung viel stärker (steilerer Abfall der Linien) ausfällt als bei der kompatiblen. Würden die beiden Diagrammhälften übereinandergelegt, wäre die ausgewiesene Interaktion (p=0.001) durch eine Überschneidung der Linien im Bild ersichtlich.

Bei der Analyse der Diagramme ist zu beachten, dass die Hälfte der VP (n=20) mit kompatibler Bedingung startet (T1) und dann auf die inkompatible Bedingung umstellt (T2). Sie erfährt also eine Erschwerung der Aufgabe und kann nur minimal an Geschwindigkeit zulegen. Die andere Hälfte der VP (n=20) startet mit inkompatibler Bedingung (T1) und wechselt dann zur kompatiblen (T2). Sie erfährt also eine Vereinfachung der Aufgabe und kann deutlich an Geschwindigkeit zulegen. Hierbei interagieren also der Kompatibilitäts- und der Chronologieeffekt: Die Verlangsamung bei Erschwerung der Bedingung wird durch die zunehmende Übung abgeschwächt, während die Beschleunigung bei Vereinfachung der Bedingung zusätzlich verstärkt wird. Am deutlichsten zeigt sich diese Interaktion bei den Figuren, gefolgt von den Events und am wenigsten stark bei den Wörtern. Diese Reihenfolge entspricht auch der Stärke des Kompatibilitätseffekts auf die Stimuli.

*Zusammenfassung:* Im zweiten Block eines Experiments werden grundsätzlich bessere Leistungen erzielt als im ersten. Signifikante Differenzen zeigen sich hingegen nur für die RT, nicht aber für die ACC. Der Chronologieeffekt – im Sinne einer Beschleunigung von T1 zu T2 – zeigt sich bei allen Stimuli als hochsignifikant. Verstärkt oder abgeschwächt wird er durch die jeweilige Kompatibilitätsbedingung. Ein kleinerer Effekt tritt auf bei der Umstellung von kompatibel auf inkompatibel (Erschwerung), ein grösserer Effekt tritt auf bei der Umstellung inkompatibel auf kompatibel (Vereinfachung).

*Hypothesen:* Der erwartete Chronologieeffekt konnte anhand der Reaktionszeiten bei allen Stimuli und bei beiden Kompatibilitätsbedingungen – wenn auch nicht gleich stark – gezeigt werden. Die H4.2 wird deshalb beibehalten, die H<sub>0</sub> hingegen verworfen.

H4.3	<i>Stimuluseffekt:</i> Die besten Ergebnisse werden beim Stimulus Events erzielt, gefolgt von Wörtern und an letzter Stelle von Figuren.
H <sub>0</sub>	Es tritt kein Stimuluseffekt auf, d.h. die Leistungen in den einzelnen Telexperimenten (Events, Wörter, Figuren) unterscheiden sich nicht und die spatial-temporalen Effekte wirken sich bei allen Stimuli gleichermassen aus.

*Herleitung:* Der Zeitraum von Jahren (Distanzeffekt) und der hohe episodische Bedeutungszusammenhang (Selbstkonzepteffekt) erleichtert die Beurteilung der autobiografischen Ereignisse. Sie erzeugen deshalb die besten Resultate und sind am resistantesten gegenüber spatial-temporalen Effekten. Etwas schwieriger ist die Kodierung von Wörtern (eher linke Hirnhälfte) und am schwierigsten jene von Figuren (eher rechte Hirnhälfte). Bei Wörtern kann leichter ein semantischer Bedeutungszusammenhang hergestellt werden als bei Figuren.



*Ergebnisse:* Aus beiden gemischten Modellen ging der Faktor Stimulus als hochsignifikant hervor. In den unterschiedlichen Teilerperimenten werden aufgrund der Stimulusbedingung unterschiedliche Leistungen erbracht. Dieser Effekt ist gemäss Parameterschätzung dafür verantwortlich, dass Events durchschnittlich mit 0.34% weniger Fehlern, aber 166ms langsamer und Figuren mit 5.01% mehr Fehlern und 198ms langsamer beurteilt werden als Wörter.

Die Ergebnisse der einzelnen Stimuli wurden untereinander mittels T-Test bei gepaarten Stichproben bei unterschiedlichen Kompatibilitätsbedingungen verglichen (n=40, df=39,  $\Delta=0.40$ ) (Tab. 33/34, Abb. 8/9). Unabhängig von der Bedingung werden bei den Figuren hochsignifikant mehr Fehler gezeigt als bei anderen Stimuli (p=0.000). Bei Wörtern werden bei inkompatibler Bedingung sehr signifikant schnellere RT erzielt als bei Events (p=0.004) und Figuren (p=0.002) und bei kompatibler signifikant schnellere als bei Events (p=0.050).

Tabelle 33: T-Test bei gepaarten Stichproben: Differenzen der Stimulusbedingungen für Accuracy (%)

	Kompatibel					Inkompatibel				
	mw	sd	T	df	p	mw	sd	T	df	p
E / F	19.58	14.32	8.642	39	0.000***	20.10	26.15	4.861	39	0.000***
E / W	3.28	11.94	1.734	39	0.091	3.55	22.07	1.017	39	0.315
F / W	-16.30	16.04	-6.426	39	0.000***	-16.55	23.07	-4.538	39	0.000***

Tabelle 34: T-Test bei gepaarten Stichproben: Differenzen der Stimulusbedingungen für Reaktionszeit (ms)

	Kompatibel					Inkompatibel				
	mw	sd	T	df	p	mw	sd	T	df	p
E / F	-9	328	-0.170	39	0.866	-75	616	-0.765	39	0.449
E / W	98	307	2.023	39	0.050*	220	460	3.029	39	0.004**
F / W	107	341	1.987	39	0.054	295	575	3.242	39	0.002**

*Zusammenfassung:* In Tabelle 35 werden nun alle erlangten Erkenntnisse in Bezug auf die unterschiedlichen Stimuli zusammengefasst: Signifikante Leistungsunterschiede (Rang) zeigen sich in der niedrigen ACC der Figuren und in der hohen RT der Wörter. Am anfälligsten auf spatial-temporale Effekte sind Figuren, gefolgt von Events, während Wörter sich als weitgehend resistent erweisen.

Tabelle 35: Zusammenfassung der Leistungsunterschiede (Rang) und der Effektanfälligkeiten nach Stimuli

	Accuracy (ACC)			Reaktionszeit (RT)			
	Rang	Komp.	Chron.	Rang	Komp.	Chron.	Interakt.
Ereignisse	(1.) n.s.	n.s.	n.s.	(2.) n.s.	*	***	Mittel
Figuren	(3.) ***	*	n.s.	(3.) n.s.	**	***	Hoch
Wörter	(2.) n.s.	n.s.	n.s.	(1.) **	n.s.	***	Tief

*Hypothesen:* Es konnten eindeutige Stimuluseffekte nachgewiesen werden: Jene auf die ACC entsprechen den Erwartungen, während sich bei den RT die Wörter am leichtesten beurteilen lassen und sich als resistent auf Effekte erweisen als die Ereignisse. Die weitgehend bestätigte H4.3 wird vorerst aufrechterhalten, da nicht auszuschliessen ist, dass die konstante Stimulireihenfolge für die unerwartet guten Leistungen bei Wörtern verantwortlich sein könnte. Die  $H_0$  wird – insbesondere in Bezug auf die Reaktionszeiten – in jedem Fall verworfen.

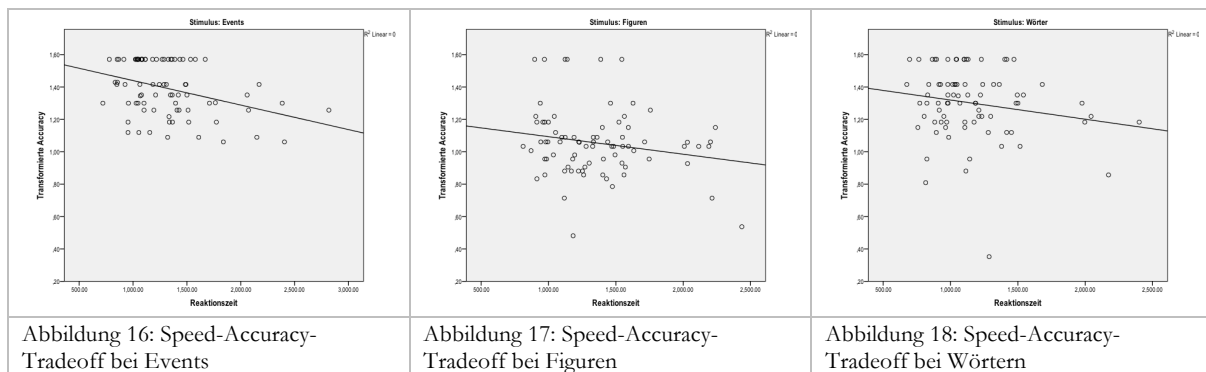
H4.4	Bei der Beurteilung aller Stimuli liegt ein sogenannter Speed-Accuracy-Tradeoff vor: Langsamere Reaktionszeiten gehen mit einer geringeren Fehlerquote einher, schnellere Reaktionszeiten mit einer höheren.
H <sub>0</sub>	Es besteht kein Zusammenhang zwischen Reaktionszeiten und Accuracy bei den einzelnen Tasks.

*Herleitung:* Menschen halten bei Reaktionszeitaufgaben die Geschwindigkeit und die Genauigkeit miteinander im Gleichgewicht, dabei wird immer ein Kompromiss eingegangen (Hockley & Murdock, 1987). Ob ein sogenannter Speed-Accuracy-Tradeoff auch in diesem Experiment zum Ausdruck kommt, soll hier untersucht werden.

*Variablen:* Transformierte Accuracy (Trans\_ACC), Reaction Time (RT)

*Statistische Verfahren:* Die RT und Trans\_ACC der Stimuli werden im Streudiagramm gegenübergestellt und einer visuellen Analyse unterzogen. Mittels Korrelationsanalyse nach Pearson werden allfällige Zusammenhänge statistisch untersucht (n=80, Δ=0.31). Zusätzlich soll mit einem gemischten linearen Modell (n=240) geprüft werden, ob die RT (uV) und die einzelnen Stimuli im Sinne von festen Effekten einen signifikanten Einfluss auf die ACC (aV) haben. Vorteil eines solchen Modells ist, dass die VP wiederum als zufällige Faktoren einbezogen werden und dass mittels Parameterschätzung der Effekt auf die einzelnen Stimuli gezeigt wird.

*Ergebnisse:* Bei Betrachtung der Diagramme wird ersichtlich, dass die Leistungswerte in allen drei Telexperimenten relativ weit streuen. Visuell ist jedoch überall ein leichter, der Erwartung entsprechender Zusammenhang zwischen den RT und der ACC ersichtlich. Gemäss Korrelationsanalyse besteht ein sehr signifikanter Zusammenhang zwischen den Genauigkeits- und Geschwindigkeitswerten ausschliesslich bei den Ereignissen (Abb. 16:  $r=-0.364$ ,  $p=0.001$ ). Sowohl bei den Figuren (Abb. 17:  $r=-0.193$ ,  $p=0.086$ ) wie auch bei den Wörtern (Abb. 18:  $r=-0.185$ ,  $p=0.101$ ) wird ein solcher nicht als bedeutsam ausgewiesen.



Das gemischte Modell ergibt einen signifikanten Einfluss der RT ( $F=13.022$ ,  $df=1;220$ ,  $p=0.000$ ) und der Stimuli ( $F=7.101$ ,  $df=2;220$ ,  $p=0.001$ ) auf die ACC. Das Subjekt erklärt nur 2.69% des Varianzanteils. Die Parameterschätzungen bestätigen, was bereits in den Diagrammen ersichtlich war: Der stärkste Speed-Accuracy-Tradeoff liegt bei den Ereignissen vor, ein um 2.45% schwächerer bei den Wörtern und ein um 5.80% schwächerer bei den Figuren.

*Hypothesen:* Die H4.4 wird aufgrund des Gesamtmodells vorerst aufrechterhalten, obschon sie nicht für alle Stimuli signifikant nachgewiesen werden kann. Die H<sub>0</sub> wird vorübergehend ebenfalls aufrechterhalten, da sie für einzelne Stimuli zutreffen könnte.

## 8. DISKUSSION

In der folgenden Diskussion werden die eben präsentierten Ergebnisse zusammengefasst und mit Bezugnahme auf den theoretischen Teil ausgelegt. Vorangestellt werden die Reflexion des Forschungsdesigns sowie des methodischen Vorgehens und allgemeine Überlegungen zum Erkenntniswert der Untersuchung. Vor diesem Hintergrund werden in den Kapiteln 8.2 bis 8.5 die Ergebnisse der vier Hauptbestandteile der Studie und ihre klinische Relevanz in Anlehnung an die konkreten Fragestellungen aus Kapitel 7 einzeln diskutiert. In Kapitel 8.6 erfolgt dann die Beantwortung der übergeordneten Fragestellungen und abschliessend werden in Kapitel 8.7 ein allgemeines Fazit sowie ein kurzer Ausblick für die Forschung formuliert.

### 8.1. Reflexion des Forschungsdesigns

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurden 40 Personen im Alter von 40 bis 60 Jahren mit hinreichend gutem psychischem und physischem Gesundheitszustand und ohne aktuelle neurologische Beeinträchtigungen untersucht. Leitend war die Absicht, Aussagen über den bis anhin wenig untersuchten Forschungsgegenstand des autobiografischen Zeiterlebens und dessen mentaler Repräsentation bei einer Gruppe von gesunden Erwachsenen in einem bestimmten Lebensabschnitt zu generieren. Ein explorativer Ansatz sollte mittels einer bewusst gewählten Methodenvielfalt unterschiedliche Zugänge zu einzelnen Aspekten der breiten Thematik ermöglichen. Die eingesetzten Instrumente dienten der Beobachtung und Beschreibung von Verhaltensweisen, für die nun nach schlüssigen Erklärungsansätzen gesucht werden soll.

#### 8.1.1. Stichprobengrösse und -qualität

Dass es sich bei der vorliegenden Stichprobe ( $n=40$ ) – trotz ansehnlicher Grösse im Vergleich mit ähnlichen Arbeiten – nicht um eine repräsentative Erhebung handelt und deshalb keine gesicherten und generalisierbaren Aussagen möglich sind, wurde bereits zuvor bemerkt. Die folgenden Interpretationsansätze haben daher hypothetischen Charakter, dürfen also lediglich als mögliche Argumente verstanden werden, und müssten im Rahmen zukünftiger Forschung weiteren Prüfungen standhalten können und mittelfristig theoretisch begründbar sein.

Bei der Stichprobe handelte es sich um ein relativ heterogenes und – insbesondere in Bezug auf Geschlecht und Alter – ausbalanciertes Sample, das gemäss den Resultaten in den Baseline-Verfahren ein breites und insgesamt ziemlich normalverteiltes Leistungsspektrum abdeckte. Diese zufriedenstellende Streuungen darf als Qualitätsmerkmal der Stichprobe bewertet werden. Zu beachten ist jedoch, dass die Gruppe in allen Verfahren durchschnittlich bessere Leistungen zeigte als validierte Normstichproben. Grund hierfür dürfte vornehmlich das hohe und für diese Altersgruppe nicht repräsentative Bildungsniveau sein. Folglich ist bei der Interpretation davon auszugehen, dass die in den Aufgaben und im Experiment erfassten Leistungen zwar ebenfalls eine relativ gute Verteilung zeigen, aber tendenziell über dem in der Grundgesamtheit zu erwartenden Mittel liegen. Personen mit kritischen gesundheitlichen Anamnesen wurden einer ausführlichen Analyse unterzogen, die ihren Einbezug rechtfertigte.

Eine Verzerrung der Leistungen aufgrund gesundheitlicher Defizite wurde ausgeschlossen. Ferner ist davon auszugehen, dass die VP im Laufe ihres Lebens von vergleichbaren kulturellen und gesellschaftlichen Einflüssen geprägt wurden. Die diesbezügliche Homogenität ist in Bezug auf den Forschungsgegenstand von zentralem Wert und stärkt die allgemeine Aussagekraft. Auslegungen der Resultate können folglich nur auf den mitteleuropäischen Kulturraum erfolgen, bieten jedoch interessante Anregungen für künftige kulturvergleichende Studien.

Die Stichprobengewinnung nach Schneeballprinzip muss insofern kritisch hinterfragt werden, als dass die VP teilweise untereinander, aber auch der Studienleiterin bekannt waren. Ein gewisser Verzerrungseffekt durch eine bereits bestehende Beziehung (z.B. zur Studienleiterin), durch die mögliche Parallelität von Lebensläufen (z.B. bei Ehepaaren) oder auch durch die Weitergabe von Informationen zwischen den Testungen (z.B. unter Bekannten) ist nicht gänzlich auszuschliessen. Um diese Einflussfaktoren zu minimieren wurden die Testpersonen zu Beginn auf das standardisierte Prozedere aufmerksam gemacht, welches strikte durchzuführen war und keine Zwischengespräche oder inhaltlichen Fragen vor Beendigung zuließ. Ferner wurden die VP gebeten, sich mit allfälligen anderen nicht vor deren Testtermin auszutauchen.

### **8.1.2. Methodisches Vorgehen**

Als grosse Schwierigkeit erwies sich das Fehlen einer akzeptierten theoretischen Grundlage, auf der sowohl die Ausrichtung der Studie wie auch die Entwicklung der Aufgaben und Experimente hätte basieren können. Ob die praktizierte theoretische und methodische Anlehnung an aktuellste, sich an unterschiedlichen Annahmen orientierenden Forschungsarbeiten – die zumeist sehr spezifische Aspekte beleuchten und häufig mit kleinen, überwiegend studentischen Stichproben arbeiten – tatsächlich gerechtfertigt war, muss deshalb grundsätzlich in Frage gestellt werden. Mitunter deshalb soll die folgende Interpretation sich in erster Linie auf die direkt beobachteten Phänomene stützen und keine zu weit greifenden, auf eine derzeit noch allzu schmale theoretische Basis gestützten Erklärungsversuche beinhalten.

Das standardisierte Prozedere erwies sich sowohl für die Testleiterin wie auch für die VP als angenehm und abwechslungsreich in der Durchführung und Bearbeitung. Die Logik des inneren Aufbaus wird auch rückblickend als sinnvoll und ohne wesentliche, die Aussagekraft einschränkende Beeinflussung der Verfahren untereinander beurteilt. Die methodische Umsetzung der vier Hauptbestandteile wird in den nachfolgenden Kapiteln kritisch beleuchtet.

Die Erhebung einer auf das Minimum beschränkten Baseline war äusserst zweckmässig: Sie ermöglichte die Beurteilung der neuropsychologischen Funktionsfähigkeit der Teilnehmenden, diente dem Aufbau der Testbatterie sowohl inhaltlich (z.B. zur Verfügung stellen der Stimuli) wie auch methodisch (z.B. Struktur der Fluenzaufgaben auf AEF-Task übertragen) und lieferte wertvolle Informationen bei der Auslegung der Resultate der Aufgaben und Experimente.

Die Datenanalyse erfolgte nach gängigen Prinzipien und Richtlinien mit üblichen statistischen Tests, über deren Einsatz jeweils mittels Poweranalyse verfügt wurde. Nicht-parametrische

Verfahren kamen konsequent zum Einsatz, wenn die entsprechenden Verteilungsvoraussetzungen nicht erfüllt waren oder parametrische Tests mit der erreichten Testsensibilität nicht mindestens mittlere statistische Effekte nachzuweisen vermochten.

Die einmalige Querschnitterhebung erwies sich als angemessenes Design, um die oben genannten Ziele zu verfolgen. Der Erkenntniswert der Studie darf insofern als positiv beurteilt werden, als dass die nach wie vor dürftige Datenlage damit durch eine explorative Arbeit in der Tradition der Grundlagenforschung ergänzt wird. Die eher unkonventionelle Methodenkombination liefert äusserst breites Datenmaterial, aus dem einerseits zahlreiche fokale Forschungsfragen zur Weiterverfolgung abgeleitet werden können und andererseits inspirierende Ansätze für die klinische Diagnostik von Störungen im Zeiterleben hervorgehen.

## **8.2. Erkenntnisse zur Autobiographical Event Fluency**

### **8.2.1. Temporale Muster beim spontanen Abruf**

Aus den Ergebnissen geht hervor, dass autobiografische Ereignisse beim freien retrospektiven Abruf bevorzugt in chronologischer Reihenfolge von früh nach spät genannt werden. Vorwärtsdenker – die überwiegende Mehrheit – bevorzugen diese Produktionsstrategie, zeigen dabei eine hohe Verfügbarkeit von Ereignissen aus der ersten Lebenshälfte und leicht schnellere Bearbeitungszeiten als die Rückwärtsdenker. Letztere favorisieren in der Tendenz ein achronologisches Vorgehen, zumeist ausgehend von der jüngsten Vergangenheit mit einer entsprechend höheren Zugänglichkeit von Ereignissen aus der zweiten Lebenshälfte.

Es darf – mitunter aufgrund der Befunde aus dem MLTL-Task – angenommen werden, dass das systematische Vorgehen von früh nach spät entlang der Lebenslinie mental von links nach rechts repräsentiert wird. Dass sich diese Abrufstrategie als schnell verfügbar und effizient erweist, lässt sich damit begründen, dass es sich bei dieser Bewegung im Raum um eine tief verankerte, vermutlich auch aufgrund der Schreibrichtung kulturell „überlernte“ lineare Ordnung handelt, die deshalb bei der Repräsentation zahlreicher Grössen beobachtet werden kann (Kap. 4.1). Da die Einführung und die Platzierung der Aufgabe keine Zeit für eine deklarierte Auswahl einer Strategie zuliessen, kann davon ausgegangen werden, dass der Beginn mit einem eher frühen Ereignis, also links auf der Achse, bei vielen VP automatisch induziert wurde und sich nachher nicht in erster Linie inhaltliche, sondern zeitliche Assoziationen („Was kam danach?“) als dominant erwiesen (Kap. 3.2.1). Bemerkenswert ist dennoch, dass bei einem kleinen Teil der VP genau die umgekehrte oder eine unstrukturierte Vorgehensweise gewählt wurde. Innerhalb dieser Studie konnten jedoch keine erklärenden Hinweise hierfür gefunden werden und es bleibt anhand einer grösseren Fallzahl von Rückwärtsdenkern zu klären, was gewisse Personen motiviert, zu dieser wahrscheinlich seltenen Strategie zu greifen, und inwiefern sich ihr Verhalten generell von jenem der Vorwärtsdenker unterscheidet.

Bei der Verteilung der Ereignisse ist wie erwartet das Muster der Life Span Retrieval Curve (Kap. 3.3.2) zu erkennen: Die Nennung von frühen Ereignissen (Kindheit/Jugend) – jedoch

kaum je aus den ersten Lebensjahren (Kindheitsamnesie) – und der zu beobachtende starke Recencyeffekt (überproportionale Nennung aus den letzten 12 Monaten), aber auch die Vernachlässigung dazwischen liegender Abschnitte sind die Hauptmerkmale davon. Dass die ältere Kohorte einen stärkeren Primacy- und die jüngere einen stärkeren Recencyeffekt zeigt, könnte entwicklungspsychologisch begründbar sein (Kap. 4.3): Der Übergang in die zweite Lebenshälfte und die unweigerlich damit verbundene Konfrontation mit der Endlichkeit führen zu einer Veränderung der Zeitperspektive. Mit dieser Verlagerung des Fokus geht häufig eine retrospektive Lebensbilanzierung einher, aus der eine neue Bewusstheit für saliente, lebens- und persönlichkeitsprägende Ereignisse resultiert. Durch den Blick zurück werden länger vergangene Ereignisse reaktiviert und wieder stärker verfügbar. Personen der jüngeren Kohorte dürften hingegen, stark beansprucht durch die alltäglichen Herausforderungen des Familien- und Arbeitslebens, die Intensität der jüngeren Vergangenheit eher präsenter haben.

Ein weiteres temporales Muster tritt bei der Schätzung des in der Mitte von insgesamt 15 genannten Ereignisses auf. Hier wurde entgegen der Erwartungen eine systematische Verschiebung in die zweite Listenhälfte beobachtet. Für diesen dominanten Recencyeffekt mag es unterschiedliche Erklärungen geben: Beachtet man die Abrufstrategien (mehrheitlich chronologisch) und die Verteilung der Ereignisse auf die Lebensviertel (mehrheitlich in den ersten zwei), könnte die reine Positionsbestimmung (die dann bei der Mehrheit der VP ein Ereignis aus der ersten Lebenshälfte betreffe) unbewusst durch eine Tendenz zur raumzeitlichen Lebensmitte (Verschiebung nach später respektive rechts) beeinflusst worden sein. Die 15 salienten Lebensereignisse repräsentieren nach Beendigung der Aufgabe – wenn auch nicht vollständig – gewissermassen die eigene Vergangenheit. Die Liste unterliegt damit genauso wie die Lebenszeit dem autobiografischen Zeitbewusstsein (Kap. 2.3). Innerhalb dessen könnte, ausgelöst durch das Wort „Mitte“ in der Instruktion im Sinne eines Primings, unbewusst eine Verschiebung des Referenzrahmens (von der Liste zur Lebenszeit) stattgefunden haben.

Eine weitere Erklärung wird unter Berücksichtigung der radialen Raumachse versucht: Es besteht vor dem Hintergrund einer überwiegend von proximal nach distal repräsentierten MLTL eine Analogie zwischen diesem Mitteschätzfehler und der damit korrelierenden systematischen distalen Abweichung bei der Linienhalbierungsaufgabe. Es stellt sich also die dringend weiter zu verfolgende Frage, ob die Dominanz der Repräsentation auf der Radial- über die Horizontalachse immer dann auftritt, wenn das links-rechts-Körperschema wie in dieser rein mündlich zu absolvierenden Aufgabe nicht mitaktiviert wird (vgl. Torralbo et al., 2006).

### 8.2.2. Charakteristika der verfügbaren Ereignisse

Es konnte gezeigt werden, dass sowohl die Datierungsgenauigkeit wie auch die Spezifität der Ereignisse mit zunehmender Nähe zur Gegenwart ansteigen. Frühe Erinnerungen werden eher anhand von grösseren Zeiteinheiten (Jahre) eingeordnet und sind häufig von ausgedehntem oder repetitivem Charakter, während spätere Erinnerungen eher auf den Tag oder den Monat genau verortet werden können und spezifischer sind. Ersichtlich wird hierbei, dass

Ereignisse zeitliche (Kap. 3.2.1) und strukturelle (Kap. 3.2.2) Ordnungsmerkmale aufweisen und deren Relevanz bei der Einspeicherung sich über die Lebensspanne hinweg offenbar verändert. Dass Ereignisse aus den frühen Lebensjahren nicht in erster Linie mit temporalen Kriterien versehen sind, ist insofern einleuchtend, als dass kognitive Zeitkonzepte erst in der späten Kindheit entwickelt werden (Resch, 2005). Ebenso erscheinen sich wiederholende Ereignisse aus den ersten Lebensjahren als besonders herausragend, während später im Leben spezifische einmalige Ereignisse hervorstechen. Nach welchen Prinzipien autobiografische Erinnerungen kategorisiert abgespeichert werden, hängt vermutlich wesentlich von der hirnräumlichen und psychosozialen Entwicklung und den erworbenen kognitiven Schemata ab. Dass episodische Inhalte des autobiografischen Gedächtnisses durch wiederholtes Erinnern über die Zeit zunehmend semantischen Charakter aufweisen und dadurch ereignisspezifische Eigenschaften verloren gehen (Kap. 3.1.5), wird hiermit ebenfalls bestätigt.

Einen förderlichen Effekt auf die Zugänglichkeit eines Ereignisses haben eine subjektiv zugewiesene sehr hohe Bedeutsamkeit und dessen positive emotionale Besetzung, während Bedeutungslosigkeit und eine negative, insbesondere eine sehr negative, Besetzung sich hinderlich auf den Abruf auswirken. In diesen Befunden bestätigen sich die in Kapitel 3.3.1 präsentierten Effekte auf den Abruf: Der Selbstkonzepteffekt dürfte die Nennung hochbedeutsamer Ereignisse beeinflussen, der emotionale Gedächtniseffekt sowie der Kongruenzeffekt (ausgehend von einer positiven Gestimmtheit der VP während der Testung) sich vor allem in der emotionalen Qualität der Ereignisse niedergeschlagen haben. Dass hochemotionale negative Ereignisse im Gegensatz zu hochemotionalen positiven (Blitzlichterinnerungen) der Erwartung widersprechend sehr selten genannt wurden, könnte ebenfalls eine Folge des Kongruenzeffekts, aber auch der Testsituation selber sein. Es ist davon auszugehen, dass es sich dabei um allzu persönliche, nicht besprechbare Ereignisse handelt. Festgestellt wurde auch, dass die aktuelle Verfügbarkeit von Erinnerungsmaterial (z.B. Fotografien) keinen Einfluss auf den Abruf hat. Ein Wiederholungseffekt durch dessen Präsenz tritt nicht ein – entweder weil das Material nicht aktiv genutzt wird oder aber weil sich bereits ein derartiger Gewöhnungseffekt eingestellt hat, dass der episodische Hinweisreiz des Materials über die Zeit verloren ging.

### **8.2.3. Diagnostische Relevanz der autobiografischen Flüssigkeit**

Das Konstrukt der Autobiographical Event Fluency (AEF) wurde quantitativ anhand der für den Abruf von 15 autobiografischen Ereignissen benötigten Zeit operationalisiert. Wie in anderen Fluenzaufgaben wurde damit ein Geschwindigkeitsmass erhoben, wobei nicht die zur Verfügung stehende Zeit, sondern die Anzahl der Nennungen vorgegeben war. Dieses Vorgehen wurde im Rahmen dieser Studie insbesondere im Hinblick auf das Experiment gewählt, ist jedoch nur für den Einsatz an gesunden VP, nicht aber in der klinischen Praxis vertretbar. Sind Menschen aufgrund von Hirnschädigungen nicht im Stande, 15 Ereignisse zu nennen, ist ohne Limitierung der Zeitvorgabe keine Aussage über die Flüssigkeit möglich. Die Aufgabe müsste zur diagnostischen Anwendung diesbezüglich angepasst werden. Aufgrund der nor-

mierten Leistungen der untersuchten Stichprobe und unter Berücksichtigung der erwähnten, mitunter mit den demografischen Merkmalen der VP begründbaren positiven Leistungsverzerrung, dürfte sich die auch in anderen Fluenzaufgaben gängige maximale Bearbeitungszeit von 2min hier ebenfalls als sinnvoll erweisen. Die für diese Studie interessierenden Fragen nach dem mittleren Ereignis und der geschätzten Bearbeitungszeit würde dadurch wegfallen.

Im Gegensatz zu anderen Fluenzaufgaben stellt die AEF als einziges Konstrukt ein Mass zur Beurteilung des divergenten Denkens in Bezug auf das autobiografische episodische Gedächtnis und somit auf Material mit einem Selbstbezug dar. Es ist davon auszugehen, dass für den Abrufprozess selber in relativer Unabhängigkeit von den Inhalten die gleichen exekutiven Funktionen vorausgesetzt werden, weshalb insbesondere die kombinierte Anwendung verschiedener Fluenzaufgaben äusserst aufschlussreich sein könnte. Markant unterschiedliche Leistungen wären dann eher als Defizit in Bezug auf die Inhalte eines spezifischen Gedächtnissystems und weniger auf den Vorgang des Abrufs selber auszulegen, während ähnlich gute oder schlechte Leistungen in den verschiedenen Fluenzaufgaben eher eine Aussage über die generellen Frontalhirnfunktionen (spontane kognitive Flexibilität, Problemlösen usw.) zuliessen. Die signifikante Korrelation zwischen der AEF und den durchschnittlichen Stunden Schlaf pro Nacht (im TimSe+) kann unter Berücksichtigung der Zürcher Schlafstudie (vgl. Geiger, Achermann & Jenni, 2010) als Hinweis darauf gedeutet werden, dass die Flüssigkeitsleistungen in enger Verwandtschaft mit dem Konstrukt der Intelligenz stehen.

Als einziger direkter Zusammenhang der AEF mit anderen Fluenzaufgaben konnte jener zur semantischen Flüssigkeit nachgewiesen werden. Dieser Befund deckt sich mit jenem von Dritschel et al. (1992) und erstaunt insofern nicht, als dass der Zugang zu lebensgeschichtlichen Ereignissen immer auch an semantische Informationen geknüpft ist. Dass keine eindeutigen Korrelationen mit anderen Flüssigkeitsleistungen bestehen, deutet darauf hin, dass mit der AEF ein eigenständiges, durch die vorhandenen Instrumente noch nicht abgedecktes Konstrukt untersucht wird, welches die klinische Diagnostik durchaus sinnvoll ergänzen könnte.

Ebenfalls von diagnostischer Relevanz könnte die in der Spezifität ausgedrückte qualitative Komponente der AEF sein, da bei gewissen hirnrorganischen Beeinträchtigungen eine Übergeneralisierung episodischer Gedächtnisinhalte als Symptom festgestellt wurde (vgl. Smith et al., 2010). Um die Qualität der produzierten Ereignisse messbar zu machen, müsste jedoch eine Umformulierung der Instruktion in Betracht gezogen werden: Der Ausdruck „konkrete Ereignisse“ wäre klarer zu operationalisieren, indem beispielsweise der Zusatz der Einmaligkeit und der Maximaldauer von 24 Stunden angefügt würde. Durch die klarere Einschränkung des Kriteriums wäre die Anzahl der Abweichung von hohem Aussagewert. Die Nachbesprechung der genannten Ereignisse könnte im klinischen Kontext ebenfalls von Interesse sein, da sie eine Art diagnostisches Gespräch ermöglicht und relevante qualitative Aussagen liefert über die Anwendung zeitlicher Kriterien (Datierung) und über die Selbstwahrnehmung von subjektiver Bedeutsamkeit und Emotionalität in Bezug auf Lebensereignisse.



### 8.3. Erkenntnisse zur Mental Lifetime Line

Die abgeschlossene Einheit der Lebenszeit wird auf einer Mental Lifetime Line (MLTL) horizontal ausschliesslich von links nach rechts und radial vornehmlich von proximal nach distal verlaufend repräsentiert. Diese Ergebnisse decken sich mit den Befunden zur mentalen Repräsentation zahlreicher Grössen und insbesondere zeitlicher Verläufe (Kap. 4.1/4.2).

Der ausgewiesene Zusammenhang zwischen dem effektiven Alter einer Person und ihrer Markierung der Gegenwart auf beiden Achsen lässt darauf schliessen, dass bei den geprüften Kohorten eine vergleichbare Wahrnehmung der zur Verfügung stehenden Lebenszeit respektive eine analoge internalisierte Lebenserwartung besteht (Kap. 4.3). Die ursprüngliche Annahme, dass die Lebenserwartung durch das Lebensalter mediiert würde, erwies sich als unhaltbar. Aufgrund der geschlechtsspezifischen Betrachtung ist jedoch nicht auszuschliessen, dass bei einer grösseren Stichprobe sowohl ein Einfluss des Alters wie auch des Geschlechts sichtbar würde. Das auf der MLTL räumlich ausgedrückte, auf die gesamte Lebensspanne bezogene Zeitbewusstsein scheint innerhalb der Gruppe der 40- bis 60-Jährigen weitgehend sozial geteilt zu werden. Vor diesem Hintergrund wird die Erfassung des Konstrukts der Lebenszeit anhand der MTLT im Raum als durchaus zweckmässig und effizient beurteilt.

Obschon kein Einfluss der räumlichen Asymmetrie einer VP auf ihre Markierung der Gegenwart auf den beiden Achsen festgestellt werden konnte, wurde die in der Linienhalbierungsaufgabe entdeckte systematische Verschiebung auch hier beobachtet: Der mittlere Fehler auf der Horizontalachse (linksteilig) und auf der Radialachse (distalteilig) spiegelt sich genauso in den beiden mittleren Positionierungen der Gegenwart wider: Legt man die beiden MTLT übereinander, ist die bisherige Lebenszeit auf der Radialachse stets grösser (Verschiebung nach distal). Diese Feststellung deutet darauf hin, dass Zeit als Grösse zwar in den Raum übertragen werden kann, ihre Ausdehnung auf den beiden Achsen jedoch nicht gleich repräsentiert wird. Dieser Fehler könnte hypothetisch mit einer perspektivischen Verzerrung erklärt werden: Bei Betrachtung der Horizontalen stimmt ihre Mitte mit dem Körperzentrum überein und beide Enden sind im gleichen Winkel und mit gleicher Distanz erreichbar. Die Radiale hingegen, als Ganzes auf die Körpermitte zentriert und mit zwei unterschiedlich weit entfernten Enden, entspricht gewissermassen einer Fluchtgeraden, indem sie auf einen Fluchtpunkt hin verläuft. Ausgehend von dieser perspektivischen Abbildung erweist sich die beobachtete systematische Abweichung eher als ein raumbedingter Wahrnehmungsfehler und nicht als Hinweis auf eine achsenabhängige Differenz in der mentalen Repräsentation der Zeitdauer.

Von psychologischem Interesse sind die Befunde aus den Korrelationsanalysen mit dem Tim-Se+. Jene Gruppe, welche auf der Radialachse den eher seltenen Verlauf von distal nach proximal gewählt hat, beschreibt ihre Zukunftsängste als signifikant grösser als die andere. Es stellt sich also die Frage, inwiefern die körpernahe Platzierung der Zukunft und somit auch des Todes, die offenbar mit grösseren Ängsten einhergeht, sich von der körperfernen unterscheidet. Die Gruppen unterscheiden sich innerhalb der Studiendaten einzig auf dieses Merk-

mal bezogen. Ferner sind in diesem Kontext zwei Korrelationen mit der bisherigen räumlich dargestellten Lebenszeit (signifikant auf beiden Achsen) zu erwähnen: Je näher eine Person die Gegenwart am Tod zeichnet, desto grösser ist erstens ihr Glaube an ein persönliches Weiterleben danach und zweitens ihre Bereitschaft, eine Zeitreise in die Vergangenheit anstatt in die Zukunft zu unternehmen. Die wahrgenommene Verkürzung der Zukunftsperspektive mit fortschreitendem Alter scheint also – auch unbewusst – ein Bedürfnis nach einer Existenzverlängerung auszulösen, was räumlich repräsentiert sowohl durch die Vorstellung eines postmortalen Daseins als auch durch eine mentale Reise in die dem Tod entgegengesetzt Richtung möglich wird. Die verhältnismässige Positionierung des Todes (ein Ende der Zeitachse) und des Selbst im Raum – und zwar sowohl materiell (körperlich in Bezug auf die Aufgabe) wie auch immateriell (symbolisch auf der Zeitachse) – hat demnach einen wesentlichen Einfluss auf die Zeitperspektive und die mit der Endlichkeit verbundenen Emotionen.

Der klinische Wert dieser Erkenntnisse könnte insbesondere im Hinblick auf Menschen mit einer Neglect-Symptomatik von Bedeutung sein (vgl. Basso, Nichelli, Frassinetti & di Pellegrino, 1996). Personen, die aufgrund einer Hirnläsion eine Körper-beziehungsweise Raumhälfte teilweise oder gänzlich vernachlässigen, dürften insbesondere auf der Horizontalachse auch eine einseitige Einschränkung in der räumlichen Repräsentation der Lebenszeit zeigen. Aufschlussreich über das Zeiterleben wären hier die Ergebnisse auf der Radialen, die einen Anhaltspunkt dafür liefern könnten, ob Störungen im Raumbewusstsein auch mit analogen Auffälligkeiten im Zeitbewusstsein einhergehen, oder aber ob letzteres durchaus intakt und nur die mentale Repräsentation davon beeinträchtigt ist. Weitere Untersuchungen an dieser spezifischen Patientengruppe sind von grossem klinisch-wissenschaftlichem Interesse.

#### **8.4. Erkenntnisse zu den Lifetime Periods**

Bei der spontanen Einteilung der bisherigen Lebenszeit in subjektiv wahrgenommene Lebensperioden konnte eine grosse Ähnlichkeit zu den Taxonomien inhaltlicher Erinnerungsmerkmale (Kap. 3.2.3) festgestellt werden. Die Kategorisierung der konstruierten Abschnitte führte weitgehend zu jenen übergreifenden Lebensthemen oder -bereichen, die bereits andere Autoren auf ähnliche Weise zusammengefasst haben. Die Kriterien zur Strukturierung der Lebenszeit scheinen also weitgehend sozial geteilt. Perioden konstituieren sich vereinzelt durch markante individuelle Lebensereignisse, vorwiegend aber aufgrund von gesellschaftlich, aber auch biologisch determinierten Rhythmen (z.B. Ausbildungszeit, Familienzeit, Pensionierungszeit). Dabei ist bei den untersuchten VP eine erstaunlich hohe Übereinstimmung der Lebensläufe auszumachen. Verbunden mit den einzelnen Perioden sind Grundgefühle (am deutlichsten zu erkennen in den Kategorien Entwicklung und Lebensgefühle), die sich klar von jenen davor und danach unterscheiden. Lebensperioden stehen folglich nicht nur für eine thematische und zeitliche, sondern ebenso für eine emotionale Gliederung der Lebenszeit.

Bestimmende Faktoren bei der Anzahl der eingezeichneten Lebensperioden konnten im Rahmen dieser Studie nicht eindeutig ermittelt werden. Ob sich die altersabhängigen Cluster,

bei denen Personen kurz vor dem 50. Lebensjahr zu einer höheren Periodenanzahl neigen als jene vor- und nachher, bei einer grösseren Stichprobe bestätigen liessen, ist zu klären. Falls tatsächlich eine vorübergehend erhöhte Differenzierung (Wahrnehmung von mehr Perioden) festgestellt würde, die mit der Veränderung der Zeitperspektive im mittleren Lebensalter zusammenfiel, wäre das ein äusserst spektakulärer Befund. Die bisherige Strukturierung der Lebenszeit würde dabei gewissermassen aufgebrochen und eine neue Ordnung hergestellt. Als eindeutig altersabhängig hat sich die Periodendauer (in Jahren) erwiesen, wobei ältere Personen längere und jüngere Personen kürzere Zeitdauern als Abschnitt deklarieren. Die gewissermassen höhere Auflösung der Lebenszeit mit zunehmendem Alter könnte ebenfalls Ausdruck des veränderten Zeitbewusstseins respektive der neuen Zeitperspektive sein.

Eine weitere Aussage über das autobiografische Zeiterleben enthält der Befund, dass Lebensabschnitte ganz links auf der Achse, die der Kindheit und Jugend entsprechen, proportional deutlich kürzer dargestellt werden als jene am rechten Rand, welche die jüngste Vergangenheit repräsentieren. Dass die Zeit nahe der Geburt effektiv verkürzt erinnert wird, muss mit den fehlenden Erinnerungen, den noch unzureichend ausgebildeten kognitiven Strukturen dieses Entwicklungsstadiums und mit der zunehmenden Semantisierung episodischer Erinnerungen erklärt werden. Je höher der Detaillierungs- und Erlebnisgrad von Ereignissen, also die gesamte Informationsverarbeitung (noch) ist – was vorwiegend auf solche aus den letzten Perioden rechts auf der Achse zutrifft – desto eher wird die Zeitdauer überschätzt. Was schon mehrfach durch Zeitschätzungen in Forschungsarbeiten gezeigt werden konnte (Kap. 2.2/2.3), wird hier nun also auch in der Distanzschätzung als mentale Repräsentation der Zeit bestätigt.

Aus dieser Aufgabe geht mitunter eine Reihe individuell zu analysierender, qualitativer Daten hervor. Ähnlich konstruierte Aufgaben werden deshalb im beraterischen oder therapeutischen Setting angewandt. Nebst der in einem solchen Rahmen vorgenommenen vertieften thematischen Analyse von Lebensereignissen und -abschnitten, wäre eine zusätzliche Berücksichtigung der Zeiteinheiten und der temporalen Ordnungsprinzipien eine sinnvolle Bereicherung.

### **8.5. Erkenntnisse zu den spatial-temporalen Effekten im Erinnern**

Mittels des dreiteiligen Experiments konnte eine klare Raumbeziehung für die Repräsentation zeitlicher Ordnungen gezeigt werden. In Analogie zum SNARC- und ähnlichen Effekten (Kap. 4.1) wurde die erwartete Assoziation von Elementen, die früh in einer Liste erscheinen, mit der linken und solchen, die spät erscheinen, mit der rechten Raumhälfte zuverlässig demonstriert. Die ausnahmslos signifikant besseren Leistungen bei kompatibler Bedingung gegenüber der inkompatiblen sind als ziemlich eindeutiger Beleg anzunehmen.

Der unter Aktivierung des links-rechts-Körperschemas zu beobachtende Kompatibilitätseffekt hat sich vor allem in den RT und etwas weniger stark ausgeprägt in der ACC gezeigt, was sich mit den Resultaten aus zahlreichen anderen Studien deckt. Dem zugrunde liegt vermutlich das im Speed-Accuracy-Tradeoff beschriebene Verhaltensmuster: Bei erschwerter Bedin-

gung (inkompatibel) wurde die Aufmerksamkeit stärker auf die Genauigkeit gelenkt, um diese möglichst aufrecht zu erhalten (was ebenfalls nicht gänzlich gelungen ist), wodurch die Geschwindigkeit markant zurückgegangen ist. Dieses Muster ist deutlich bei der Beurteilung der Figuren und der Events zu erkennen. Anders verhält es sich mit den Wörtern, bei welchen die RT weitgehend stabil bleiben, die ACC jedoch unter der erschwerten Bedingung leidet. Verantwortlich hierfür könnte das Design sein: Da es sich bei den Wörtern für alle VP um das dritte Teilexperiment handelt, hat sich bis hierhin bereits ein Übungseffekt bezüglich der Kompatibilitätsbedingungen (d.h. eine höhere Flexibilität in der Umstellung) eingestellt. Die Aufmerksamkeit richtet sich deshalb zu diesem Zeitpunkt verstärkt auf die inhaltliche Richtigkeit der Beurteilung, während die bereits verinnerlichteten Kompatibilitätsbedingungen keine besondere Beachtung mehr brauchen und effizient umgesetzt werden können.

Ein ähnliches Verhalten zeigt sich in Bezug auf die Chronologie innerhalb der Teilexperimente (vom ersten zum zweiten Block). Hier muss davon ausgegangen werden, dass sich im Vergleich der beiden Hälften eines Teilperiments ein stimulusbezogener Übungseffekt einstellt. Nach den Durchgängen im ersten Block ist die Zuordnung eines Elements in die erste oder zweite Listenhälfte bereits weitgehend automatisiert. Die Aufmerksamkeit wird im zweiten Block deshalb vorrangig auf die richtige Beurteilung unter einer neuen Kompatibilitätsbedingung gerichtet. Dies hat zur Folge, dass die Genauigkeit insgesamt kaum verbessert werden kann, während sich im zweiten Block der Übungseffekt darin niederschlägt, dass sich die Reaktionszeiten in den beiden Bedingungen nicht mehr unterscheiden. Dieser Chronologieeffekt – im Sinne einer Beschleunigung von der ersten zur zweiten Hälfte, nicht aber als Verbesserung der Fehlerquote – liess sich ebenfalls auf alle Stimuli bezogen ausweisen und wird durch die jeweilige Kompatibilitätsbedingung entweder verstärkt oder abgeschwächt (Interaktion).

Von Interesse ist dieser Befund im Hinblick auf die Beurteilung dieses und der zahlreichen ähnlichen Experimentdesigns aus anderen Studien: Obschon sie bezüglich der Kompatibilitätsbedingungen immer sauber ausbalanciert werden, wird nur in den wenigsten auch eine chronologische Differenzierung vorgenommen. Die vorliegenden Resultate zeigen jedoch, dass sich ein intraindividueller Übungseffekt bereits bei der Beibehaltung einer einzigen Bedingung (hier des Stimulus) einstellt und die Chronologiebedingung als Moderatorvariable auf die kompatibilitätsabhängigen Leistungen, die man eigentlich demonstrieren will, einwirkt. Eine differenzierte Aussage über Kompatibilitätseffekte ist folglich nur unter der Berücksichtigung der Designkonstruktion möglich, was allzu häufig nachlässig übergangen wird.

Ausserdem konnten der Erwartung entsprechende Stimuluseffekte gezeigt werden: Der Abruf der Chronologie von autobiografischen Ereignissen erwies sich als einfacher als jener von Wörtern und dieser wiederum einfacher als jener von Figuren. Die Reihenfolge einer Liste, die einen weiten Zeitraum abdeckt, deren Elemente also über mehrere Jahre gelernt wurden und zeitlich weiter auseinander liegen, ist demnach leichter zu beurteilen, als jene einer Liste mit gleichwertigen Elementen, die innerhalb von wenigen Minuten in gleichen Intervallen memo-

riert wurden (Kap. 4.1.1). Der Lernprozess scheint also entscheidend für die spätere Zugänglichkeit zu chronologischen Informationen. Verstärkt wird dieser Effekt vermutlich dadurch, dass in der Autobiografie im Gegensatz zu den rhythmisch gelernten Listen eine Strukturierung durch Lebensperioden vorliegt und diese innere Ordnung unbewusst zusätzliche Orientierung stiftet und eine schnellere Beurteilung ermöglicht (vgl. Skowronski et al., 2007). Vereinfachend dürfte zudem gewirkt haben, dass autobiografische Ereignisse einen Selbstbezug aufweisen, die anderen beiden Stimuli hingegen nicht, und die Episoden deshalb im Rahmen der Lebensgeschichte in einem inneren Bedeutungszusammenhang stehen. Dass die Kodierung von Wörtern einfacher erfolgt als jene von Figuren, kann gleichermassen begründet werden: In den verbalen Stimuli war offensichtlich das Angebot enthalten, während der Merkaufgabe einen solchen inneren Zusammenhang – bildlich oder narrativ – aktiv herzustellen. Die dadurch entstehende Beziehung zwischen den Begriffen ermöglichte nicht nur eine bessere inhaltliche Abspeicherung, sondern auch die spätere Rekonstruktion einer chronologischen Ordnung. Im Gegensatz dazu fiel es den VP bei den abstrakten Figuren deutlich schwerer eine solche innere Logik herzustellen, was zu vergleichbar schlechteren Leistungen führte.

Die ausführlichen Korrelationsanalysen (Anh. U), in denen Zusammenhänge zwischen den Leistungen im Experiment und anderen Variablen der Gesamtstudie gesucht wurden, können an dieser Stelle nicht im Einzelnen besprochen werden. Insgesamt haben sich jedoch erwähnenswerte Hinweise auf hypothetische Typologien ergeben: Es scheint, dass sich Personen mit Präferenzen in der rechts- (Figuren) und linkshemisphärischen (Wörter, Events) Stimulusverarbeitung, aber auch solche mit Präferenzen in der generellen Fokussierung auf Genauigkeit (ACC) oder Geschwindigkeit (RT) ausmachen liessen. Diese scheinen sich in Bezug auf die Vergangenheits- und Zukunftsorientierung wie auch auf den Dimensionen Pessimismus/Optimismus und Kontrolle/Impulsivität zu unterscheiden. Die Ergebnisse weisen zudem darauf hin, dass diese erwähnten Dimensionen ebenfalls linear im Raum von links nach rechts und analog dazu von proximal nach distal repräsentiert werden. Generell kann festgehalten werden, dass genaue und schnelle Leistungen im Experiment und eine geringe Anfälligkeit für den Kompatibilitätseffekt (d.h. grosse Flexibilität in der Umstellung) mit guten Leistungen in den Standardtests (Lern- und Merkfähigkeit und anderen Flüssigkeiten) und deshalb auch mit den generellen kognitiven Kapazitäten und Frontalhirnfunktionen korrelieren.

## 8.6. Beantwortung der übergeordneten Fragestellungen

A. Wie lassen sich die Spontanproduktion autobiografischer Ereignisse und die Spontankonstruktion von Lebensabschnitten alternativ zur expliziten Befragung erfassen und darstellen und welche Erkenntnisse über die retrospektive Zeitwahrnehmung und -verarbeitung könnten daraus hervorgehen?

Mit dem AEF-Task wurde eine Möglichkeit demonstriert, um die Spontanproduktion autobiografischer Ereignisse zu erfassen. Angelehnt an den Aufbau gängiger Flüssigkeitsverfahren (Kap. 6.1) und an jenen bekannter Erhebungsmethoden (Kap. 3.4) wurde ein Instrument entwickelt, welches sowohl quantitative wie auch qualitative Aspekte des spezifischen Konstrukts

der Autobiographical Event Fluency (AEF) zu erheben vermag. In Kapitel 8.2.3 wurde bereits ausführlich Stellung genommen zu einem allfälligen klinischen Einsatz und den dafür vorzunehmenden Adaptionen. Bezüglich der retrospektiven Zeitwahrnehmung und -verarbeitung ist das Konstrukt ebenfalls von Interesse: Erstens konnte ein vorzugsweise chronologisches Vorgehen beobachtet werden, was darauf schliessen lässt, dass Ereignisse mit temporalen Merkmalen versehen sind, die eine zeitliche Ordnung im Abruf ermöglichen und sich bei der Aktivierung dieser offensichtlich schnell verfügbaren und zu anderen linearen Ordnungen analogen Produktionsstrategie von früh nach spät als dominant erweisen. Zweitens wurde deutlich, dass sich die temporalen Charakteristika (Spezifität und Datierungsgenauigkeit) der abgerufenen Ereignisse in Abhängigkeit von der kognitiven Entwicklung beim Einspeicherungsmoment und von der mittlerweile dazu gewonnen zeitlichen Distanz unterscheiden. Drittens werden einzelne Lebensabschnitte der Lebensspanne stärker und andere schwächer durch autobiografische Ereignisse repräsentiert, was im Hinblick auf die Entwicklung einer zeitbezogenen biografischen Identität von besonderer Bedeutung ist. Viertens konnten altersabhängige Abrufmuster festgestellt werden, die auf eine Veränderung der Zeitperspektive im Übergang von der ersten in die zweite Lebenshälfte schliessen lassen. Fünftens wurde – trotz temporaler Strategie – der deutliche Einfluss zeitunabhängiger Qualitäten eines Ereignisses (subjektive Bedeutsamkeit und Emotionalität) auf dessen Verfügbarkeit bestätigt.

Mit dem LTP-Task wurde eine qualitative Methode erprobt, um die Spontankonstruktion von Lebensabschnitten auf der Lebensachse zu erfassen. Die Strukturierung der bisherigen Lebenszeit anhand subjektiv wahrgenommener Lebensperioden imponiert durch die erstaunlich hohe soziale Übereinstimmung. Die individuelle zeitliche Ordnung wird offenbar wesentlich mitbestimmt durch insbesondere gesellschaftliche Einflüsse. Lebensperioden zeigen sowohl thematische, zeitliche wie auch emotionale Merkmale. In Abhängigkeit zum Alter nimmt die Periodendauer in Jahren, nicht aber die effektive Anzahl der Perioden, linear zu, was als Ausdruck eines altersabhängig veränderten Zeitbewusstseins verstanden werden könnte. Die räumliche Darstellung zeigte zudem, dass die Zeit links im Raum proportional kürzer und rechts im Raum länger dargestellt wurde, was auf Unterschiede im retrospektiven Zeiterleben von lange vergangenen und eben zurückliegenden Entwicklungs- und Lebensphasen hindeutet. Der episodische und semantische Informationsgehalt scheint entscheidend für die Wahrnehmung einer Zeitdauer und deren symbolischer Darstellung im Raum.

B. Lassen sich zeitliche Verläufe – insbesondere die menschliche Lebensspanne – auf räumlichen Dimensionen abbilden, das heisst, gibt es eine systematische Zuordnung von frühen respektive späten Lebensereignissen und bestimmten Abschnitten der horizontalen und radialen Raumachsen?

Dass die menschliche Lebensspanne räumlich intuitiv sowohl auf der Horizontal- wie auch auf der Radialachse abgebildet werden kann und auf beiden Achsen eine hohe Übereinstimmung zeitlicher und räumlicher Distanzen auftritt, ging aus dem MLTL-Task hervor. Mit Eindeutigkeit wurde hier eine mentale Repräsentation von links nach rechts verlaufend festgestellt. Etwas weniger klar wurde die Verlaufsrichtung von proximal nach distal ebenfalls be-

vorzuzug. Die Resultate aller Aufgaben wiesen darauf hin, dass insbesondere unter Aktivierung des links-rechts Körperschemas vorrangig die horizontale Repräsentation dominant ist, während der radialen eine weniger grosse Bedeutung zukommt. Grund hierfür dürfte die insbesondere aufgrund der Lese- und Schreibrichtung kulturell verankerte lineare Orientierung sein.

Die aus dem Experiment hervorgehenden Kompatibilitätseffekte sind zudem ein deutlicher Hinweis auf die systematische Zuordnung von frühen Ereignissen in der linken und späten in der rechten Raumhälfte. Dies gilt offensichtlich für alle Elemente, auch wenn sie auf verschiedenen Zeitskalen kodiert wurden und im Gehirn aufgrund ihrer inhärenten Eigenschaften von unterschiedlichen Arealen verarbeitet werden. Je stärker der innere Bedeutungszusammenhang oder der Selbstbezug von Ereignissen, desto eindeutiger lassen sich diese im Raum abbilden.

C. Lassen sich die zeit-räumlichen Abhängigkeiten quantifizieren und welche Unterschiede bestehen zwischen verschiedenen Zeiträumen (Minuten vs. Jahre) und zwischen Elementen, die eher von der einen oder der anderen Hirnhälfte kodiert werden?

Im Experiment wurden zeit-räumliche Abhängigkeiten beim Abruf unterschiedlicher Elemente untersucht. Wie oben bereits erwähnt, konnten diese am deutlichsten für Lebensereignisse, aber auch für kurz zuvor gelernte Wörter und etwas schwächer für ebenfalls zuvor gelernte Figuren demonstriert werden. Diese Stimuluseffekte in Abhängigkeit von den Zeiträumen und der Verarbeitungslokalisation wurden bereits in Kapitel 8.5 ausgeführt. Hier wurde auch bereits die Bedeutung der spatial-temporalen Effekte im Erinnern – in erster Linie des Kompatibilitätseffekts, zusätzlich aber auch der designbedingten Chronologieeffekte – erläutert. Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass sich zeit-räumliche Abhängigkeiten im vorgestellten Experiment quantifizieren lassen, wobei von gewissen Verzerrungseffekten ausgegangen werden muss: Erstens wurden trotz ausbalanciertem Design Übungseffekte ausgewiesen, welche sich in den Leistungen widerspiegelten und Aussagen über effektive Abhängigkeiten verfälschen könnten. Vorzubeugen wäre dieser Umstand mit einem differenzierteren Design und einer grösseren Stichprobe, welche die Bildung von mehr als zwei Gruppen zuliesse. Nicht nur die Kompatibilitätsbedingungen sondern auch die Reihenfolge der Stimuli könnte dadurch ausbalanciert werden. Zweitens ist zu berücksichtigen, dass VP unterschiedliche Lern- und Merkfähigkeitsleistungen gezeigt haben und die Listenelemente nicht für alle gleich verfügbar waren. Diesem Umstand wurde zwar mit einem jeweiligen Probedurchlauf Rechnung getragen, dennoch könnte sich diese unterschiedliche Ausgangslage im Erinnern auf den Abruf der Chronologie auswirken. Drittens konnten bei der Untersuchung des Speed-Accuracy-Tradeoffs unterschiedliche Präferenzen bei der Fokussierung auf die Genauigkeit oder die Geschwindigkeit festgestellt werden, was insbesondere die Beurteilung der Bedeutung von Reaktionszeiten und Fehlerquoten als Mass für die Abhängigkeiten erschwerte. Viertens war das gesamte Experiment am Ende einer langen Testbatterie angesiedelt, weshalb von gewissen Ermüdungserscheinungen und Aufmerksamkeitsdefizite ausgegangen werden muss.

## 8.7. Fazit und Ausblick

Ausgehend von der Vorstellung des Lebens als endlicher Zeitraum – bestehend aus zahlreichen aneinandergereihten Einzelereignissen, die sich zu einer kontinuierlichen Gestalt zusammenfügen lassen – stellt das Konzept der Zeit also eine zentrale Orientierungsgrösse dar. Das Erleben von zeitlicher Ordnung und Dauer ermöglicht die Strukturierung der eigenen Lebensgeschichte, die Entwicklung einer zeitbezogenen Identität und zeitbezogenes Handeln. Aus den Ergebnissen dieser Arbeit geht hervor, dass das autobiografische Zeiterleben und die mentale Repräsentation der Lebenszeit zahlreichen kultur- und gesellschaftsspezifischen, aber ebenso individuellen kognitiven, emotionalen, motivationalen und physiologischen Faktoren unterliegt. In der Prozessierung und Einspeicherung von Umweltreizen im Sinne von Ereignissen auf unterschiedlichen Zeitskalen sind immer auch temporale Informationen impliziert, die für die Organisation des autobiografischen Gedächtnisses und den späteren Abruf von Bedeutung sind. Die Lebenszeit wird in Analogie zu anderen Grössen räumlich repräsentiert und kann sowohl parallel der Lese- und Schreibrichtung von links nach rechts als auch der zeitbezogenen sprachlichen Metaphorik entsprechend von hinten nach vorne (und in die Zweidimensionalität übertragen von distal nach proximal) abgebildet werden. Dabei zeigen sich bekannte positions- und raumbezogene Effekte. Besonderheiten ergeben sich jedoch durch die dem autobiografischen Material innewohnenden spezifischen Eigenschaften (z.B. durch den Selbstbezug, die subjektiv zugewiesene Bedeutung und emotionale Besetzung), aber auch in Abhängigkeit von der hirnrorganischen und psychosozialen Entwicklung im Einspeicherungs- und Abrufmoment sowie von den generellen kognitiven Kapazitäten.

Aus der breiten Datenbasis dieser Studie gehen unzählige fokale Forschungsfragen hervor. Neuropsychologisch von grossem Interesse ist die vertiefte Untersuchung aufgabenübergreifender zeit- und raumassoziierter Muster: Zusammenhänge zwischen den beobachteten Primacy- und Recencyeffekten beim Lernen und Abrufen von autobiografischen sowie nicht-autobiografischen Informationen und den experimentell gemessenen Kompatibilitätseffekten, den gezeigten räumlichen Asymmetrien, aber auch den einzelnen Items aus dem TimSe+ könnten Aufschluss geben über die spezifischen Verarbeitungsprozesse und deren hirnrorganische Korrelate. Daraus gehen wertvolle störungsrelevante Einsichten für die klinische Praxis hervor. Ob und in welcher Form sich die in dieser Studie angewandten Instrumente in der Diagnostik der klinischen Neuropsychologie als Bereicherung erweisen würden, kann Gegenstand zukünftiger klinischer Arbeiten sein. Vielversprechend ist auch die in der Neuropsychologischen Abteilung des USZ geplante Validierung des TimSe+, um die Beeinflussung des autobiografischen Zeiterlebens durch psychologische Merkmale und metaphysische Motive besser zu verstehen. Die Untersuchung der lebensabschnittsabhängigen Veränderung der Zeitperspektive und des -bewusstseins, einhergehend mit einem wesentlichen Wandel im retrospektiven und prospektiven Zeiterleben, der sich auch deutlich in der mentalen räumlichen Repräsentation demonstrieren lässt, ist von entwicklungspsychologischer Relevanz.



## 9. BIBLIOGRAFIE

- Arbuthnott, K. D. & Brown, A. A. (2009). The use of autobiographical knowledge in age estimation. *Memory*, 17 (3), 279-287.
- Arzy, S., Adi-Japha, E. & Blanke, O. (2009a). The mental time line: An analogue of the mental number line in the mapping of life events. *Consciousness and Cognition*, 18 (3), 781-785.
- Arzy, S., Collette, S., Ionta, S., Fornari, E. & Blanke, O. (2009b). Subjective mental time: The functional architecture of projecting the self to past and future. *European Journal of Neuroscience*, 30 (10), 2009-2017.
- Aschenbrenner, S., Tucha, O. & Lange, K. W. (2001). *Regensburger Wortflüssigkeits-Test (RWT)*. Göttingen: Hogrefe.
- Aschenbrenner, S., Tucha, O. & Lange, K. W. (2009). Regensburger Wortflüssigkeitstest (RWT). In: D. Schellig, R. Drechsler, D. Heinemann & W. Sturm (Hrsg.), *Handbuch neuropsychologischer Testverfahren. Aufmerksamkeit, Gedächtnis und exekutive Funktionen* (906-913). Göttingen: Hogrefe.
- Aschenbrenner, S., Tucha, O. & Lange, K. W. (2010). *Regensburger Wortflüssigkeits-Test (RWT)*. Göttingen: Hogrefe.
- Atkinson, R. C. & Shiffrin, R. M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. In: K. W. Spence & J. T. Spence (Hrsg.), *The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory* (89-195). New York: Academic Press.
- Augst, C. M. (2003). *Selbstreflexionen im höheren Lebensalter. Inhalte und Strukturen von Lebensbetrachtungen*. Zugl: Universität Erlangen, Dissertation, 2002. Münster: LIT.
- Barnett, M. P., Newman, H. W., Richardson, J. T., Thompson, P. & Upton, D. (2000). The constituent structure of autobiographical memory: Autobiographical fluency in people with chronic epilepsy. *Memory*, 8 (6), 413-424.
- Barsalou, L. W. (1988). The content and organization of autobiographical memories. In: U. Neisser & E. Winograd (Hrsg.), *Remembering reconsidered: Ecological and traditional approaches to the study of memory* (193-243). New York: Cambridge University Press.
- Basso, G., Nichelli, P., Frassinetti, F. & di Pellegrino, G. (1996). Time perception in a neglected space. *Neuroreport*, 7 (13), 2111-2114.
- Battig, W. F. & Montague, W. E. (1969). Category norms of verbal items in 56 categories. A replication and extension of the Connecticut category norms. *Journal of Experimental Psychology*, 80 (3), 1-46.
- Baumann, C., Loetscher, T., Tamagni, C. & Brugger, P. (2009). *Spacetime: Neglect of early relative to late events after right hemisphere damage*. Poster an der Jahrestagung der Schweizerischen Neurologischen Gesellschaft SNG, Interlaken, Schweiz.
- Bear, M. F., Connors, B. W. & Paradiso, M. A. (2009). *Neurowissenschaften. Ein grundlegendes Lehrbuch für Biologie, Medizin und Psychologie* (3. Aufl.). Heidelberg: Spektrum, Akademischer Verlag.
- Blinder, B. J. (2007). The autobiographical self: Who we know and who we are. *Psychiatric Annals*, 37 (4), 276-284.
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF). (2009). *Foresight-Prozess im Auftrag des BMBF. Zukunftsfelder neuen Zuschnitts*. Karlsruhe/Stuttgart: Fraunhofer-Institut.
- Boroditsky, L. (2000). Metaphoric structuring: Understanding time through spatial metaphors. *Cognition*, 75 (1), 1-28.
- Boroditsky, L. (2001). Does language shape thought? Mandarin and English speakers' conceptions of time. *Cognitive Psychology*, 43 (1), 1-22.
- Boroditsky, L. & Gaby, A. (2010). Remembrances of times east: Absolute spatial representations of time in an Australian aboriginal community. *Psychological Science*, 21 (11), 1635-1639.
- Bortz, J. & Döring, N. (2009). *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler* (4. Aufl.). Heidelberg: Springer Medizin Verlag.

- Bortz, J. & Lienert, G. A. (2008). *Kurzgefasste Statistik für die klinische Forschung. Leitfaden für die verteilungsfreie Analyse kleiner Stichproben* (3. Aufl.). Heidelberg: Springer.
- Brewer, W. F. (1986). What is autobiographical memory? In: D. C. Rubin (Hrsg.), *Autobiographical memory* (25-49). Cambridge: Cambridge University Press.
- Brose, H.-G., Corsten, M. & Wohlrab-Sahr, M. (1993). *Soziale Zeit und Biographie. Über die Gestaltung von Alltagszeit und Lebenszeit*. Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Brown, N. R. (1990). Organization of public events in long-term memory. *Journal of Experimental Psychology: General*, 119 (3), 297-314.
- Bruce, D., Dolan, A. & Phillips-Grant, K. (2000). On the transition from childhood amnesia to the recall of personal memories. *Psychological Science*, 11 (5), 360-364.
- Brugger, P. (2008). SNARC, SCARC, SMARC und SPARC. Gibt es raumfreie Größen? *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 19 (4), 271-274.
- Buchanan, T. W. (2007). Retrieval of emotional memories. *Psychological Bulletin*, 133 (5), 761-779.
- Bühl, A. (2010). *PASW 18: Einführung in die moderne Datenanalyse* (12. Aufl.). München: Pearson Studium.
- Bühner, M. (2006). *Einführung in die Test- und Fragebogenkonstruktion* (2. Aufl.). München: Pearson Studium.
- Buhusi, C. V. & Meck, W. H. (2005). What makes us tick? Functional and neural mechanisms of interval timing. *Nature Reviews Neuroscience*, 6 (10), 755-765.
- Burr, D. C., Ross, J., Binda, P. & Morrone, M. C. (2010). Saccades compress space, time and number. *Trends in Cognitive Sciences*, 14 (12), 528-533.
- Cappelletti, M., Freeman, E. D. & Cipolotti, L. (2009). Dissociations and interactions between time, numerosity and space processing. *Neuropsychologia*, 47 (13), 2732-2748.
- Casarotti, M., Michielin, M., Zorzi, M. & Umiltà, C. (2007). Temporal order judgment reveals how number magnitude affects visuospatial attention. *Cognition*, 102 (1), 101-117.
- Casasanto, D. & Boroditsky, L. (2008). Time in the mind: Using space to think about time. *Cognition*, 106 (2), 579-593.
- Chapman, L. J. & Chapman, J. P. (1987). The measurement of handedness. *Brain and Cognition*, 6 (2), 175-183.
- Clark, H. H. (1973). Space, time, semantics, and the child. In: T. E. Moore (Hrsg.), *Cognitive development and the acquisition of language* (27-63). New York: Academic Press.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). New York: Lawrence Erlbaum Associates.
- Cohen, J., Hansel, C. E. M. & Sylvester, J. (1954). An experimental study of comparative judgements of time. *British Journal of Psychology*, 45 (2), 108-114.
- Conway, M. A. (1990). Associations between autobiographical memories and concepts. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 16 (5), 799-812.
- Conway, M. A. (1992). A structural model of autobiographical memory. In: M. A. Conway, D. C. Rubin, H. Spinnler & W. A. Wagenaar (Hrsg.), *Theoretical perspectives on autobiographical memory* (167-193). Dordrecht: Kluwer.
- Conway, M. A. (2005). Memory and the self. *Journal of Memory and Language*, 53 (4), 594-628.
- Conway, M. A. & Pleydell-Pearce, C. W. (2000). The construction of autobiographical memories in the Self-Memory System. *Psychological Review*, 107 (2), 261-288.
- Cottle, T. J. & Pleck, J. H. (1969). Linear estimations of temporal extension: The effect of age, sex, and social class. *Journal of Projective Techniques and Personality Assessment*, 33 (1), 81-93.
- Crovitz, H. F. & Schiffman, H. (1974). Frequency of episodic memories as a function of their age. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 4 (5B), 517-518.
- Czeisler, C. A., Duffy, J. F., Shanahan, T. L., Brown, E. N., Mitchell, J. F., Rimmer, D. W., Ronda, J. M., Silva, E. J., Allan, J. S., Emens, J. S., Dijk, D. J. & Kronauer, R. E. (1999). Stability, precision, and near-24-hour period of the human circadian pacemaker. *Science*, 284 (5423), 2177-2181.

- D'Argembeau, A., Feyers, D., Majerus, S., Collette, F., Van der Linden, M., Maquet, P. & Salmon, E. (2008). Self-reflection across time: Cortical midline structures differentiate between present and past selves. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 3 (3), 244-252.
- Dehaene, S., Bossini, S. & Giraux, P. (1993). The mental representation of parity and number magnitude. *Journal of Experimental Psychology: General*, 122 (3), 371-396.
- Dehaene, S. & Brannon, E. M. (2010). Space, time, and number: A Kantian research program. *Trends in Cognitive Sciences*, 14 (12), 517-519.
- Dijkstra, K. & Kaup, B. (2005). Mechanisms of autobiographical memory retrieval in younger and older adults. *Memory & Cognition*, 33 (5), 811-820.
- Dritschel, B. H., Williams, J. M. G., Baddeley, A. D. & Nimmo-Smith, I. (1992). Autobiographical fluency : A method for the study of personal memory. *Memory & Cognition*, 20 (2), 133-140.
- Droit-Volet, S. & Gil, S. (2009). The time-emotion paradox. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 364 (1525), 1943-1953.
- Ebbinghaus, H. (1971/1885). *Über das Gedächtnis: Untersuchungen zur experimentellen Psychologie* (Neuauf.). Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- Ekman, G. & Lundberg, U. (1971). Emotional reaction to past and future events as a function of temporal distance. *Acta Psychologica*, 35 (6), 430-441.
- Farnham-Diggory, S. (1966). Self, future and time: A developmental study of the concepts of psychotic, brain-damaged, and normal children. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 31 (1), 2-63.
- Fias, W. (2001). Two routes for the processing of verbal numbers: Evidence from the SNARC effect. *Psychological Research*, 65 (4), 250-259.
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS* (3. Aufl.). London: SAGE.
- Filipp, S.-H. (1999). Lebenserfahrung und Lebenssinn. Biografische Aspekte des Alterns. In: A. Niederfranke, G. Naegle & E. Frahm (Hrsg.), *Funkkolleg Altern I* (101-136). Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Fink, G. R. (2003). In search of ones own past: The neural bases of autobiographical memories. *Brain*, 126 (7), 1509-1510.
- Foster, J. K. (2003). Special issue on memory: Anatomical regions, physiological networks and cognitive interactions. *Cortex*, 39 (4-5), 555-565.
- Friedman, W. J. (2004). Time in autobiographical memory. *Social Cognition*, 22 (5), 591-605.
- Gaesser, B., Sacchetti, D. C., Addis, D. R. & Schacter, D. L. (2011). Characterizing age-related changes in remembering the past and imagining the future. *Psychology and Aging*, 26 (1), 80-84.
- Galton, F. (1883). *Inquiries into human faculty and its development*. London: Macmillan.
- Geiger, A., Achermann, P. & Jenni, O. G. (2010). Association between sleep duration and intelligence scores in healthy children. *Developmental Psychology*, 46 (4), 949-954.
- Gentner, D., Imai, M. & Boroditsky, L. (2002). As time goes by: Evidence for two systems in processing space→time metaphors. *Language and Cognitive Processes*, 17 (5), 537-565.
- Glanzer, M. & Cunitz, A. R. (1966). Two storage mechanisms in free recall. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 5, 351-360.
- Glauer, M. (2008). *Der Einfluss von Valenz auf die menschliche Zeit- und Häufigkeitsverarbeitung*. Zugl: Universität Erfurt, Dissertation, 2008. Hamburg: Kovac.
- Godden, D. & Baddeley, A. (1975). Context-dependent memory in two natural environments: On land and underwater. *British Journal of Psychology*, 66 (3), 325-331.
- Goldenberg, G. (2002). *Neuropsychologie. Grundlagen, Klinik, Rehabilitation* (3. Aufl.). München: Urban und Fischer.
- Hecht, H. (2006). Zeitwahrnehmung als Bewegungswahrnehmung. In: N. Mewis & S. Schlag (Hrsg.), *Zeit. Eine Ringvorlesung der Fachschaft Philosophie der Johannes Gutenberg-Universität Mainz* (61-77). Mainz: Eigenverlag.

- Helmstaedter, C., Lendt, M. & Lux, S. (2001). *Verbaler Lern- und Merkfähigkeitstest (VLMT)*. Göttingen: Beltz Test.
- Helmstaedter, C., Lendt, M. & Lux, S. (2009). Verbaler Lern- und Merkfähigkeitstest (VLMT). In: D. Schellig, R. Drechsler, D. Heinemann & W. Sturm (Hrsg.), *Handbuch neuropsychologischer Testverfahren. Aufmerksamkeit, Gedächtnis und exekutive Funktionen* (496-508). Göttingen: Hogrefe.
- Hintzman, D. L. (1976). Repetition and memory. In: G. H. Bower (Hrsg.), *The psychology of learning and memory* (47-91). New York: Academic Press.
- Hinz, A. (2000). *Psychologie der Zeit. Umgang mit Zeit, Zeiterleben und Wohlbefinden*. Zugl: Freie Universität Berlin, Dissertation, 1999. Münster: Waxmann.
- Hockley, W. E. & Murdock, B. B. (1987). A decision model for accuracy and response latency in recognition memory. *Psychological Review*, 94 (3), 341-358.
- Ishihara, M., Keller, P. E., Rossetti, Y. & Prinz, W. (2008). Horizontal spatial representations of time: Evidence for the STEARC effect. *Cortex*, 44 (4), 454-461.
- Ivkovic, Z. (2004). *Inhalte autobiografischer Erinnerungen im sozialen Kontext*. Diplomarbeit in Psychologie. Giessen: Justus-Liebig-Universität.
- Ivry, R. B. & Schlerf, J. E. (2008). Dedicated and intrinsic models of time perception. *Trends in Cognitive Sciences*, 12 (7), 273-280.
- Kanten, A. B. & Teigen, K. H. (2008). Better than average and better with time: Relative evaluations of self and others in the past, present, and future. *European Journal of Social Psychology*, 38 (2), 343-353.
- Kasten, H. (2001). *Wie die Zeit vergeht. Zeitbewusstsein in Alltag und Lebenslauf*. Darmstadt: Primus Verlag.
- Kopelman, M. D., Wilson, B. A. & Baddeley, A. D. (1989). The autobiographical memory interview: A new assessment of autobiographical and personal semantic memory in amnesic patients. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 11 (5), 724-744.
- Kupke, C. (2009). *Der Begriff Zeit in der Psychopathologie*. Berlin: Parodos.
- Laming, D. (2010). Serial position curves in free recall. *Psychological Review*, 117 (1), 93-133.
- Levine, B. (2004). Autobiographical memory and the self in time: Brain lesion effects, functional neuroanatomy, and lifespan development. *Brain and Cognition*, 55 (1), 54-68.
- Lewis, P. A. & Miall, R. C. (2006). Remembering the time: A continuous clock. *Trends in Cognitive Sciences*, 10 (9), 401-406.
- Lewis, P. A. & Walsh, V. (2005). Time perception: Components of the brain's clock. *Current Biology*, 15 (10), 389-391.
- Lezak, M. D., Howieson, D. B. & Loring, D. W. (2004). *Neuropsychological assessment* (4. Aufl.). New York: Oxford University Press.
- Linton, M. (1975). Memory for real world events. In: D. A. Norman & D. E. Rumelhart (Hrsg.), *Exploration in cognition* (376-404). San Francisco: Freeman.
- Linton, M. (1986). Ways of searching and the contents of memory. In: D. C. Rubin (Hrsg.), *Autobiographical memory* (50-67). Cambridge: Cambridge University Press.
- Locsin, R. C. (1993). Time experience of selected institutionalized adult clients. *Clinical Nursing Research*, 2 (4), 451-463.
- Lundberg, U., Bratfisch, O. & Ekman, G. (1972). Emotional involvement and subjective distance: A summary of investigations. *Journal of Social Psychology*, 87 (2), 169-177.
- Mager, E. & Gatterer, G. (2009). Veränderungen des subjektiven Zeiterlebens im Alter. *Zeitschrift für Gerontopsychologie und -psychiatrie*, 22 (23), 81-91.
- Markowitsch, H.-J. (2009). Dem Gedächtnis auf der Spur. In: J. Schröder & F. G. Brecht (Hrsg.), *Das autobiographische Gedächtnis. Grundlagen und Klinik*. (9-25). Heidelberg: AKA.
- Markowitsch, H.-J. & Welzer, H. (2005). *Das autobiographische Gedächtnis. Hirnorganische Grundlagen und biosoziale Entwicklung*. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Mayring, P. (2002). *Einführung in die qualitative Sozialforschung. Eine Anleitung zu qualitativem Denken* (5. Aufl.). Weinheim: Beltz.

- Miles, L. K., Nind, L. K. & Macrae, C. (2010). Moving through time. *Psychological Science*, 21 (2), 222-223.
- Milton, F., Muhlert, N., Pindus, D. M., Butler, C. R., Kapur, N., Graham, K. S. & Zeman, A. Z. J. (2010). Remote memory deficits in transient epileptic amnesia. *Brain*, 133 (5), 1368-1379.
- Moyer, R. S. & Landauer, T. K. (1967). Time required for judgements of numerical inequality. *Nature*, 215, 1519-1520.
- Müller, D. & Schwarz, W. (2008). "1-2-3": Is there a temporal number line? Evidence from a serial comparison task. *Experimental Psychology*, 55 (3), 143-150.
- Müller, U. & Giesbrecht, G. F. (2006). Psychological models of time: Arrows, cycles and spirals. *Culture & Psychology*, 12 (2), 221-229.
- Murdock, B. B. (1962). The serial position effect of free recall. *Journal of Experimental Psychology*, 64 (5), 482-488.
- Myers, D. G. (2008). *Psychologie* (2. Aufl.). Heidelberg: Springer.
- Nadel, L. & Moscovitch, M. (1997). Memory consolidation, retrograde amnesia and the hippocampal complex. *Current Opinion in Neurobiology*, 7 (2), 217-227.
- Núñez, R. E. & Sweetser, E. (2006). With the future behind them: Convergent evidence from Aymara language and gesture in the crosslinguistic comparison of spatial construals of time. *Cognitive Science*, 30 (3), 401-450.
- Oliveri, M., Koch, G. & Caltagirone, C. (2009). Spatial-temporal interactions in the human brain. *Experimental Brain Research*, 195 (4), 489-497.
- Oliveri, M., Koch, G., Salerno, S., Torriero, S., Lo Gerfo, E. & Caltagirone, C. (2009). Representation of time intervals in the right posterior parietal cortex: Implications for a mental time line. *NeuroImage*, 46 (4), 1173-1179.
- Ouellet, M., Santiago, J., Funes, M. J. & Lupiáñez, J. (2010a). Thinking about the future moves attention to the right. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 36 (1), 17-24.
- Ouellet, M., Santiago, J., Israeli, Z. & Gabay, S. (2010b). Is the future the right time? *Experimental Psychology*, 57 (4), 308-314.
- Pastor, M. A. & Artieda, J. (1996). *Time, internal clocks and movement*. Amsterdam: Elsevier.
- Penney, T. B., Meck, W. H., Roberts, S. A., Gibbon, J. & Erlenmeyer-Kimling, L. (2005). Interval-timing deficits in individuals at high risk for schizophrenia. *Brain and Cognition*, 58 (1), 109-118.
- Piolino, P., Desgranges, B., Clarys, D., Guillery-Girard, B., Taconnat, L., Isingrini, M. & Eustache, F. (2006). Autobiographical memory, autothetic consciousness and self-perspective in aging. *Psychology and Aging*, 21 (3), 510-525.
- Piolino, P., Desgranges, B. & Eustache, F. (2009). Episodic autobiographical memories over the course of time: Cognitive, neuropsychological and neuroimaging findings. *Neuropsychologia*, 47 (11), 2314-2329.
- Plattner, I. (1990). *Zeitbewusstsein und Lebensgeschichte*. Heidelberg: Asanger.
- Pohl, R. (2007). *Das autobiographische Gedächtnis. Die Psychologie unserer Lebensgeschichte*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Pöppel, E. (1978). Time Perception. In: R. Held, H. W. Leibowitz & H.-L. Teuber (Hrsg.), *Perception* (713-729). Berlin: Springer.
- Pöppel, E. (1989). Gegenwart – psychologisch gesehen. In: R. Wendorff (Hrsg.), *Im Netz der Zeit. Menschliches Zeiterleben interdisziplinär* (11-16). Stuttgart: Hirzel.
- Pöppel, E. (1995). Wie kam die Zeit ins Hirn? Neurophysiologische und psychophysische Untersuchungen zum menschlichen Zeiterleben. In: K. Weis (Hrsg.), *Was ist Zeit? Zeit und Verantwortung in Wissenschaft, Technik und Religion* (127-152). München: Deutscher Taschenbuch-Verlag.

- Rabbitt, P. & Winthorpe, C. (1988). What do old people remember? The Galton paradigm reconsidered. In: M. M. Gruneberg, P. E. Morris & R. N. Sykes (Hrsg.), *Practical aspects of memory: Current research and issues. Volume 1: Memory in everyday life* (301-307). Oxford: John Wiley & Sons.
- Rammesayer, T. H. (1997). On the relationship between personality and time estimation. *Personality and Individual Differences*, 23 (5), 739-744.
- Regard, M., Strauss, E. & Knapp, P. (1982). *Der Fünf-Punkte-Test*. Zürich: Universitätsspital, Neurologische Klinik.
- Reisberg, D. & Hertel, P. (2004). Remembering emotional events. In: D. Reisberg & P. Hertel (Hrsg.), *Memory and emotion* (3-41). New York: Oxford University Press.
- Reiser, B. J., Black, J. B. & Abelson, R. P. (1985). Knowledge structures in the organization and retrieval of autobiographical memories. *Cognitive Psychology*, 17 (1), 89-137.
- Resch, F. (2005). Selbstentwicklung und Zeiterleben im Kindes- und Jugendalter. In: U. Lehmkuhl (Hrsg.), *Die Bedeutung der Zeit. Zeiterleben und Zeiterfahrung aus Sicht der Individualpsychologie* (31-44). Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
- Restle, F. (1970). Speed of adding and comparing numbers. *Journal of Experimental Psychology*, 91, 191-205.
- Rey, A. (1964). *L'examen clinique en psychologie*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Rey, A. (2009). Rey Visual Design Learning Test (RVDLT), Figuraler Lern- und Gedächtnistest (FLGT). In: D. Schellig, R. Drechsler, D. Heinemann & W. Sturm (Hrsg.), *Handbuch neuropsychologischer Testverfahren. Aufmerksamkeit, Gedächtnis und exekutive Funktionen* (534-540). Göttingen: Hogrefe.
- Riutort, M., Cuervo, C., Danion, J.-M., Peretti, C. S. & Salame, P. (2003). Reduced levels of specific autobiographical memories in schizophrenia. *Psychiatry Research*, 117 (1), 35-45.
- Robinson, M. D. & Clore, G. L. (2002). Belief and feeling: Evidence for an accessibility model of emotional self-report. *Psychological Bulletin*, 128 (6), 934-960.
- Rubia, K. & Smith, A. (2004). The neural correlates of cognitive time management: A review. *Acta Neurobiologiae Experimentalis*, 64 (3), 329-340.
- Rubin, D. C. & Schulkind, M. D. (1997). The distribution of autobiographical memories across the lifespan. *Memory & Cognition*, 25 (6), 859-866.
- Rubin, D. C., Wetzler, S. E. & Nebes, R. D. (1986). Autobiographical memory across the adult lifespan. In: D. C. Rubin (Hrsg.), *Autobiographical memory* (202-221). Cambridge: Cambridge University Press.
- Santiago, J., Lupiáñez, J., Pérez, E. & Funes, M. J. (2007). Time (also) flies from left to right. *Psychonomic Bulletin & Review*, 14 (3), 512-516.
- Santiago, J., Román, A., Ouellet, M., Rodríguez, N. & Pérez-Azor, P. (2010). In hindsight, life flows from left to right. *Psychological Research*, 74 (1), 59-70.
- Sartori, G., Snitz, B. E., Sorcinelli, L. & Daum, I. (2004). Remote memory in advanced Alzheimer's disease. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 19 (6), 779-789.
- Scharfetter, C. (2010). *Allgemeine Psychopathologie. Eine Einführung* (6. Aufl.). Stuttgart: Thieme.
- Schmied, G. (1989). Zyklische Zeit – lineare Zeit. In: R. Wendorff (Hrsg.), *Im Netz der Zeit. Menschliches Zeiterleben interdisziplinär* (118-127). Stuttgart: Hirzel.
- Schneider, W., Eschman, A. & Zuccolotto, A. (2002). *E-Prime user's guide*. Pittsburgh: Psychology Software Tools Inc.
- Schnell, R. (2005). *Wahrnehmung, Kognition, Ästhetik: Neurobiologie und Medienwissenschaften*. Bielefeld: Transcript.
- Schöneck, N. M. (2009). *Zeiterleben und Zeithandeln Erwerbstätiger. Eine methodenintegrative Studie*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Schwarz, W. & Eiselt, A.-K. (2009). The perception of temporal order along the mental number line. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 35 (4), 989-1004.

- Schwarzbauer, F. (2005). *Geschichtszeit. Über Zeitvorstellungen in den Universalchroniken Frutolfs von Michelsberg, Honorius' Augustodunensis und Ottos von Freising*. Berlin: Akademie Verlag.
- Shimojima, Y. (2004). On feeling negative past as a part of current self: Subjective temporal organization of autobiographical memories. *Psychological Reports*, 95 (3), 907-913.
- Shum, M. S. (1998). The role of temporal landmarks in autobiographical memory processes. *Psychological Bulletin*, 124 (3), 423-442.
- Simon, J. R., Craft, J. L. & Webster, J. B. (1973). Reactions toward the stimulus source: Analysis of correct responses and errors over a five-day period. *Journal of Experimental Psychology*, 101 (1), 175-178.
- Skowronski, J. J., Ritchie, T. D., Walker, W. R., Betz, A. L., Sedikides, C., Bethencourt, L. A. & Martin, A. L. (2007). Ordering our world: The quest for traces of temporal organization in autobiographical memory. *Journal of Experimental Social Psychology*, 43 (5), 850-856.
- Smith, S. J., Souchay, C. & Conway, M. A. (2010). Overgeneral autobiographical memory in Parkinson's disease. *Cortex*, 46 (6), 787-793.
- Squire, L. R. (1992). Declarative and nondeclarative memory: Multiple brain systems supporting learning and memory. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 4 (3), 232-243.
- Strauss, E., Sherman, E. M. S. & Spreen, O. (2009). Five-Point Test. In: D. Schellig, R. Drechsler, D. Heinemann & W. Sturm (Hrsg.), *Handbuch neuropsychologischer Testverfahren. Aufmerksamkeit, Gedächtnis und exekutive Funktionen* (914-919). Göttingen: Hogrefe.
- Stroebe, W., Jonas, K. & Hewstone, M. (2003). *Sozialpsychologie: Eine Einführung* (4. Aufl.). Berlin: Springer.
- Strube, G. & Weinert, F. E. (1987). Autobiografisches Gedächtnis: Mentale Repräsentation der individuellen Biographie. In: G. Jüttemann & H. Thomae (Hrsg.), *Biographie und Psychologie* (151-167). Berlin: Springer.
- Taatgen, N. A., van Rijn, H. & Anderson, J. (2007). An integrated theory of prospective time interval estimation: The role of cognition, attention, and learning. *Psychological Review*, 114 (3), 577-598.
- Tamagni, C., Mantei, T. & Brugger, P. (2009). Emotion and space: Lateralized emotional word detection depends on line bisection bias. *Neuroscience*, 162 (4), 1101-1105.
- Tent, L. & Stelzl, I. (1993). *Pädagogisch-psychologische Diagnostik. Band 1: Theoretische und methodische Grundlagen*. Göttingen: Hogrefe.
- Torralbo, A., Santiago, J. & Lupiáñez, J. (2006). Flexible conceptual projection of time onto spatial frames of reference. *Cognitive Science*, 30 (4), 745-757.
- Tulving, E. (1972). Episodic and semantic memory. In: E. Tulving & W. Donaldson (Hrsg.), *Organization of memory* (381-403). New York: Academic Press.
- Tulving, E. (2002a). Chronesthesia: Conscious awareness of subjective time. In: D. T. Stuss & R. C. Knight (Hrsg.), *Principles of frontal lobe function* (311-325). New York: Oxford University Press.
- Tulving, E. (2002b). Episodic memory: From mind to brain. *Annual Review of Psychology*, 53, 1-25.
- Tulving, E. (2005). Episodic memory and autonoesis: Uniquely human? In: H. Terrace & J. Metcalfe (Hrsg.), *The missing link in cognition: Origins of self-reflective consciousness* (3-56). New York: Oxford University Press.
- Tversky, B., Kugelmass, S. & Winter, A. (1991). Cross-cultural and developmental trends in graphic productions. *Cognitive Psychology*, 23 (4), 515-557.
- Vallesi, A., Binns, M. A. & Shallice, T. (2008). An effect of spatial-temporal association of response codes: Understanding the cognitive representations of time. *Cognition*, 107 (2), 501-527.

- Van Boven, L., Kane, J., McGraw, A. P. & Dale, J. (2010). Feeling close: Emotional intensity reduces perceived psychological distance. *Journal of Personality & Social Psychology*, 98 (6), 872-885.
- Van Dijck, J.-P. & Fias, W. (2011). A working memory account for spatial-numerical associations. *Cognition*, 119 (1), 114-119.
- Walsh, V. (2003). A theory of magnitude: Common cortical metrics of time, space and quantity. *Trends in Cognitive Sciences*, 7 (11), 483-488.
- Weger, U. W. & Pratt, J. (2008). Time flies like an arrow: Space-time compatibility effects suggest the use of a mental timeline. *Psychonomic Bulletin & Review*, 15 (2), 426-430.
- Wendorff, R. (1985). *Zeit und Kultur. Geschichte des Zeitbewusstseins in Europa* (3. Aufl.). Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Winkler, I. (2009). *The processing of frequency and duration*. Online published Dissertation, Technische Universität Chemnitz, Philosophische Fakultät.
- Wittmann, M. (1999). Time perception and temporal processing levels of the brain. *Chronobiology International*, 16 (1), 17-32.
- Wittmann, M. (2009a). Die Neuropsychologie der Zeit: Kognitive und emotionale Modulatoren der zeitlichen Erfahrung. *Zeitschrift für Medizinische Psychologie*, 18 (1), 28-39.
- Wittmann, M. (2009b). The inner experience of time. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 364 (1525), 1955-1967.
- Wittmann, M. & Paulus, M. P. (2008). Decision making, impulsivity and time perception. *Trends in Cognitive Sciences*, 12 (1), 7-12.
- Wittmann, M. & van Wassenhove, V. (2009). The experience of time: Neural mechanisms and the interplay of emotion, cognition and embodiment. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 364 (1525), 1809-1813.
- Wittmann, M., van Wassenhove, V., Craig, A. D. B. & Paulus, M. P. (2010). The neural substrates of subjective time dilation. *Frontiers in Human Neuroscience*, 4, 2-22.
- Zakay, D. & Block, R. A. (2004). Prospective and retrospective duration judgments: An executive-control perspective. *Acta Neurobiologiae Experimentalis*, 64 (3), 319-328.
- Zimbardo, P. G. & Gerrig, R. J. (2008). *Psychologie* (18. Aufl.). München: Pearson Studium.



## 10. ANHANG

A. Digitales Informationsschreiben an potenzielle Studienteilnehmende .....	98
B. Überprüfung kritischer Versuchspersonen.....	99
C. Einverständniserklärung für Studienteilnehmende .....	99
D. Verteilungsanalyse für Fluenzaufgaben (Baseline) .....	101
E. Verteilungsanalyse für Lern- und Gedächtnistests (Baseline).....	102
F. Verteilungsanalyse für Linienhalbierungsaufgabe (Baseline) .....	103
G. Autobiographical Event Fluency Task (AEF): Testformular .....	104
H. Verteilungsanalyse für Autobiographical Event Fluency Task (AEF) .....	105
I. Linearer Zusammenhang semantischer und autobiografischer Flüssigkeit (AEF) .....	107
J. Explorative Korrelationsanalysen für Autobiographical Event Fluency Task (AEF) .....	108
K. Verteilungsanalyse für Mental Lifetime Line Task (MLTL) .....	109
L. Linearer Zusammenhang effektiver und markierter bisheriger Lebenszeit (MLTL) .....	111
M. Explorative Korrelationsanalysen für Mental Lifetime Line Task (MLTL) .....	112
N. Verteilungsanalyse für Lifetime Period Task (LTP) .....	113
O. Lifetime Period Task (LTP): Perioden nach thematischen Lebensbereichen.....	114
P. Lifetime Period Task (LTP): Clusterbildung Anzahl Perioden .....	115
Q. Lifetime Period Task (LTP): Verhältnismässige Abschnittlänge .....	116
R. Explorative Korrelationsanalysen für Lifetime Period Task (LTP).....	117
S. Verteilungsanalyse für RT und ACC im Experiment: Residualverteilung.....	118
T. Experiment: Mittlere Leistungen bei 12 experimentellen Bedingungen .....	119
U. Explorative Korrelationsanalysen für Experiment.....	120

## A. Digitales Informationsschreiben an potenzielle Studienteilnehmende

---

Winterthur, 26. Oktober 2010

### Neuropsychologische Studie zum Zeiterleben

Liebe Interessentinnen, liebe Interessenten

Im Rahmen meines Studiums der Klinischen Psychologie an der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW, Departement Angewandte Psychologie) untersuche ich in meiner Masterarbeit neuropsychologisch relevante Aspekte des Zeiterlebens. Dabei wird der Frage nachgegangen, wie zeitliche Verläufe – insbesondere die eigene Lebensspanne – im menschlichen Gehirn repräsentiert werden, respektive nach welcher Systematik unser Gehirn beispielsweise biografische Ereignisse und Lebensabschnitte zeitlich geordnet abspeichert und wieder abrufbar macht.

Die Arbeit wird durch Prof. Dr. phil. Peter Brugger, Leiter der Neuropsychologischen Abteilung der Klinik für Neurologie am Universitätsspital Zürich, betreut.

#### KRITERIEN

Gesucht werden Frauen und Männer, die folgende Kriterien erfüllen:

- Alter zwischen 40 und 60 Jahren, resp. Jahrgänge 1950-1970.
- Abgeschlossene Berufsausbildung oder Studium.
- Herkunft aus dem westlichen Kulturraum.
- Die meisten alltäglichen Tätigkeiten (inkl. Schreiben) werden rechtshändig ausgeführt.
- Keine psychiatrische oder hirngorganische Diagnose im Lebenslauf.

#### UNTERSUCHUNG

In einer rund zweistündigen Untersuchung werden den Proband/innen einerseits verschiedene Tests zur Erfassung neuropsychologischer Funktionen (z.B. Gedächtnisleistungen) vorgelegt und andererseits eine Reihe von spezifischen Aufgaben rund um ihr Erleben von Zeit gestellt. Apparative Untersuchungsmethoden (d.h. bildgebende Diagnoseverfahren) werden nicht angewandt.

Die Testungen werden nach Möglichkeit im Dezember 2010 durchgeführt. Der Durchführungsort (Raum Zürich und Winterthur) und die genauen Termine werden in Absprache mit den Interessent/innen individuell festgelegt.

#### ENTSCHÄDIGUNG

Auf Wunsch erhalten die Proband/innen eine schriftliche Zusammenfassung ihrer persönlichen Testresultate und eine PDF-Ausgabe der im Mai 2011 vollendeten Masterarbeit. Allfällige Spesen werden den Teilnehmenden nach vorgängiger Absprache selbstverständlich vergütet.

#### VERTRAULICHKEIT

Alle erhobenen Daten – sowohl die persönlichen Angaben wie auch die Testresultate – werden vertraulich behandelt und ausschliesslich in anonymisierter Form für die erwähnte Masterarbeit verwendet.

#### KONTAKT

Interessierte Personen sind gebeten, mich telefonisch oder per E-Mail zu kontaktieren.

Ich freue mich auf Ihre Teilnahme und danke Ihnen bereits heute für Ihre Bereitschaft, meine Studie zu unterstützen.

Freundliche Grüsse  
Maya Fehr

B. Überprüfung kritischer Versuchspersonen

Nr.	Vorfall	Einschränkungen aktuell	Medikamente	Leistungen in den Baseline-Verfahren
A	Augeninfarkt im 2010: Bei MRI/CT diverse kleine Gerinnsel im Kopf und eine Ausbuchtung der Arterie festgestellt. Kleines Loch in Herzkammer.	Einschränkung des Blickfeldes (Scharfstellung) horizontal und vertikal beidseitig, wobei lesen / schreiben / Computerarbeiten im Rahmen der Testung hinreichend möglich sind.	Aspirin Cardio (seit Augeninfarkt) und Blutdruck senkende Medikamente (seit 20 Jahren)	Durchschnittliche bis gute Leistungen.
B	Blande Anamnese			S-Wörter: knapp durchschnittlich Figuren lernen: unterdurchschnittlich
C	Geburt: Nabelschnur um Hals	Keine	Keine	Durchschnittliche bis gute Leistungen.
D	Gehirnschlag im 2007: MRI/CT ohne Befunde. Unmittelbar nach Vorfall Schwierigkeiten mit Gleichgewicht, Sprache und Sehen, innert 3 Tagen jedoch völlig symptomfrei (auch getestet).	Keine	Aspirin Cardio	Durchschnittliche bis gute Leistungen.
E	Blande Anamnese			Tiere: knapp durchschnittlich Durchschnittliche bis gute Leistungen.
F	Unfall mit 13 Jahren (Frontalkollision): Bewusstseinsverlust von > 10min	Keine	Keine	Durchschnittliche bis gute Leistungen.
G	Schädelfraktur im 2000 (Velourfall): Ohne Bewusstseinsverlust (noch selber zum Spital gegangen). Keine neurologischen Abklärungen, keine retrograde Amnesie oder andere Symptome.	Keine	Keine	Durchschnittliche bis gute Leistungen.
H	Blande Anamnese			S-Wörter: knapp durchschnittlich Tiere: knapp durchschnittlich 5-Punkte: knapp durchschnittlich
I	Blande Anamnese			5-Punkte: unterdurchschnittlich
J	Blande Anamnese			Tiere: unterdurchschnittlich Figuren lernen: knapp durchschnittlich
K	Epilepsie im Kindesalter, ausgewachsen nach Schulzeit	Keine	Keine	Durchschnittliche bis gute Leistungen.
L	Frühgeburt im 7. Monat	Keine	Keine	Durchschnittliche bis gute Leistungen.
M	Frühgeburt im 7. Monat	Keine	Keine	S-Wörter: unterdurchschnittlich Wörter lernen: knapp durchschnittlich Figuren lernen: unterdurchschnittlich
N	Blande Anamnese			Tiere: knapp durchschnittlich
O	Schädelfraktur als 5-jähriger (Unfall): Bewusstseinsverlust von > 10min	Keine	Keine	Durchschnittliche bis gute Leistungen.

Drogen: 7 Personen haben früher (als Jugendliche / junge Erwachsene) während einigen Jahren unregelmässig Marihuana konsumiert.  
Weitere Medikamente: 1 Person: Insulin & Aspirin (Diabetiker) / 2 Personen: Blutdruck senkende Medikamente

## C. Einverständniserklärung für Studienteilnehmende

---

November / Dezember 2010

### Neuropsychologische Studie zu autobiografischem Zeiterleben

#### Einverständniserklärung

Ich nehme freiwillig an der neuropsychologischen Studie zu autobiografischem Zeiterleben (Masterarbeit von Frau Maya Fehr) teil und bin in groben Zügen unterrichtet worden, was mich erwartet. Teil der ca. zweistündigen Untersuchung sind Papier/Bleistift-Aufgaben, Fragebogenverfahren, Interviewsequenzen und Computertests.

Die an mir erhobenen Daten werden nur in anonymisierter Form gespeichert und nach dem Abschluss der Forschungsarbeit gelöscht.

Ich bin damit einverstanden, dass die an mir erhobenen Daten ohne Namensnennung für wissenschaftliche Veröffentlichungen verwertet werden.

Ort / Datum:

\_\_\_\_\_  
Studienteilnehmer/in

\_\_\_\_\_  
Studienleiter/in  
Maya Fehr

---

Bitte stellen Sie mir nach Beendigung der Studie...

- ein Exemplar der angenommenen Masterarbeit als PDF zu.
- eine Zusammenfassung meiner persönlichen Testresultate als PDF zu.

E-Mail: \_\_\_\_\_

D. Verteilungsanalyse für Fluenzaufgaben (Baseline)

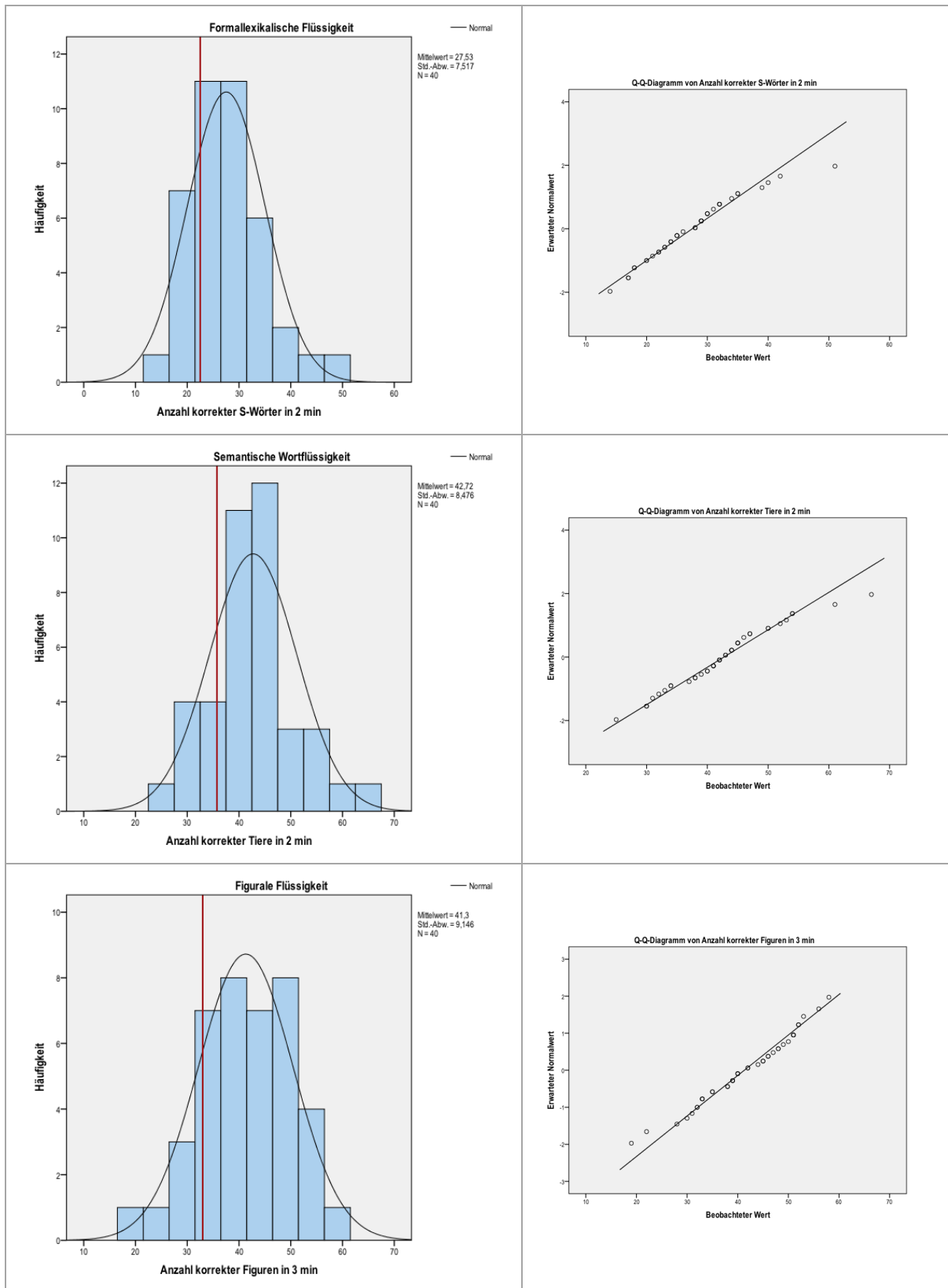


Abbildung 19: Verteilungsanalysen für formallexikalische, semantische und figurale Flüssigkeit

Die roten Linien in den Histogrammen entsprechen den Mittelwerten der Normstichproben (vgl. Kap. 6.3).

E. Verteilungsanalyse für Lern- und Gedächtnistests (Baseline)

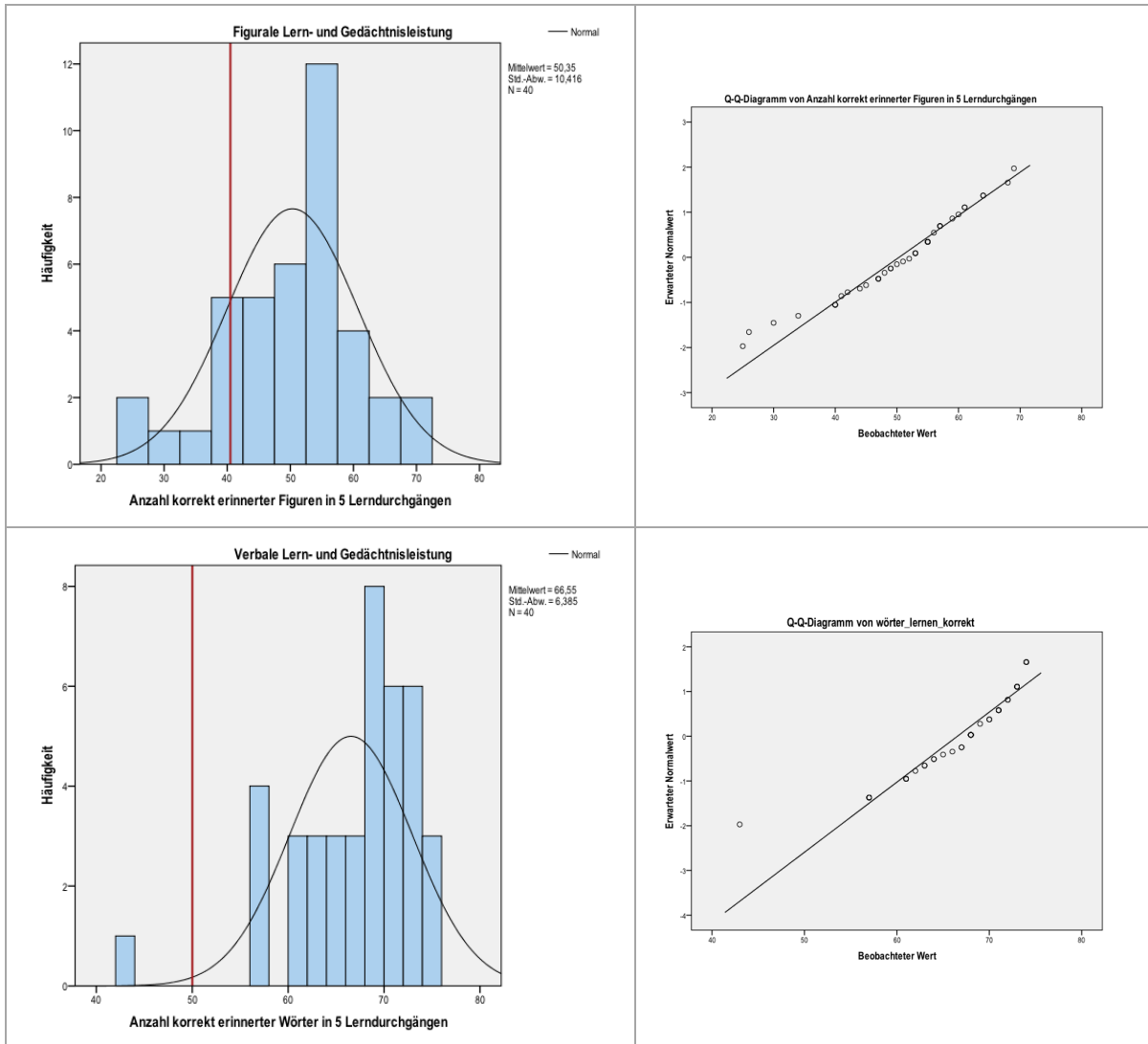


Abbildung 20: Verteilungsanalysen für figurale und verbale Lern- und Gedächtnisleistung

Die roten Linien in den Histogrammen entsprechen den Mittelwerten der Normstichproben (vgl. Kap. 6.3).

F. Verteilungsanalyse für Linienhalbierungsaufgabe (Baseline)

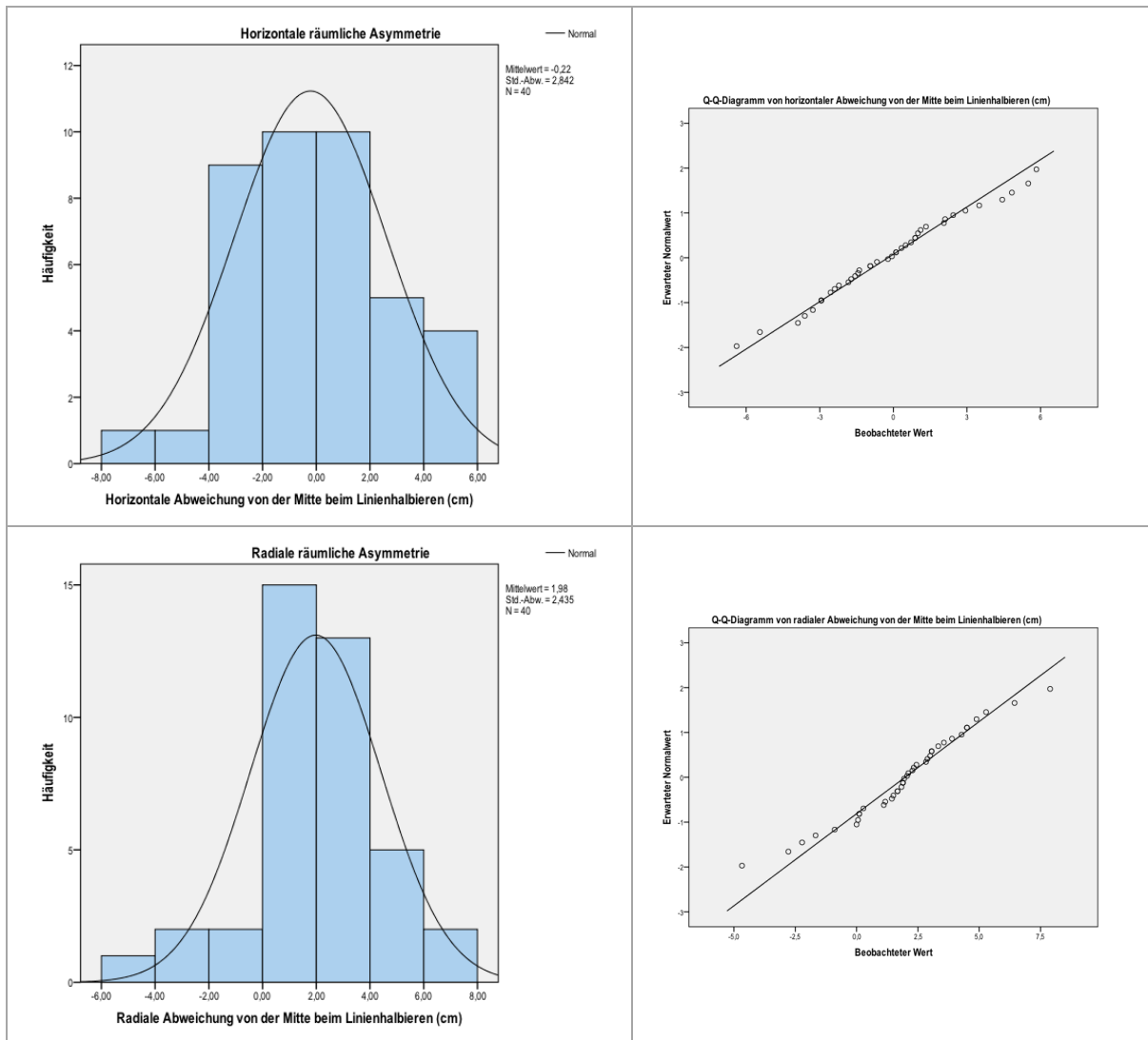


Abbildung 21: Verteilungsanalysen für horizontale und radiale räumliche Asymmetrie

G. Autobiographical Event Fluency Task (AEF): Testformular

Versuchsperson: \_\_\_\_\_

FLUENCY TASK (Teil 1)		NACHBEFRAGUNG (Teil 2)									
		Event	Beobachtung	Datierung	Pers. Bedeutung		Emotionale Qualität		Fotos		
Zeit					--	-	0	+	++	-	+
1.											
2.											
3.											
4.											
5.											
6.											
7.											
8.											
9.											
10.											
11.											
12.											
13.											
14.											
15.											
Σ											

Geschätzte Dauer für die Nennung von 15 Events: \_\_\_\_\_ Schätzung des mittleren der genannten Events (8. Position): \_\_\_\_\_



ZEITLICHE EINORDNUNG		Zuordnung zu Lebensabschnitt					QUALITÄT					
Chronologie der Events		0-18	18-30	30-?	Letzte 5 Jahre	Letzte 12 Monate	Beurteilung der Spezifität					
							0	1	2	3		
1.												
2.												
3.												
4.												
5.												
6.												
7.												
8.												
9.												
10.												
11.												
12.												
13.												
14.												
15.												
Σ												

1. Hälfte

2. Hälfte

H. Verteilungsanalyse für Autobiographical Event Fluency Task (AEF)

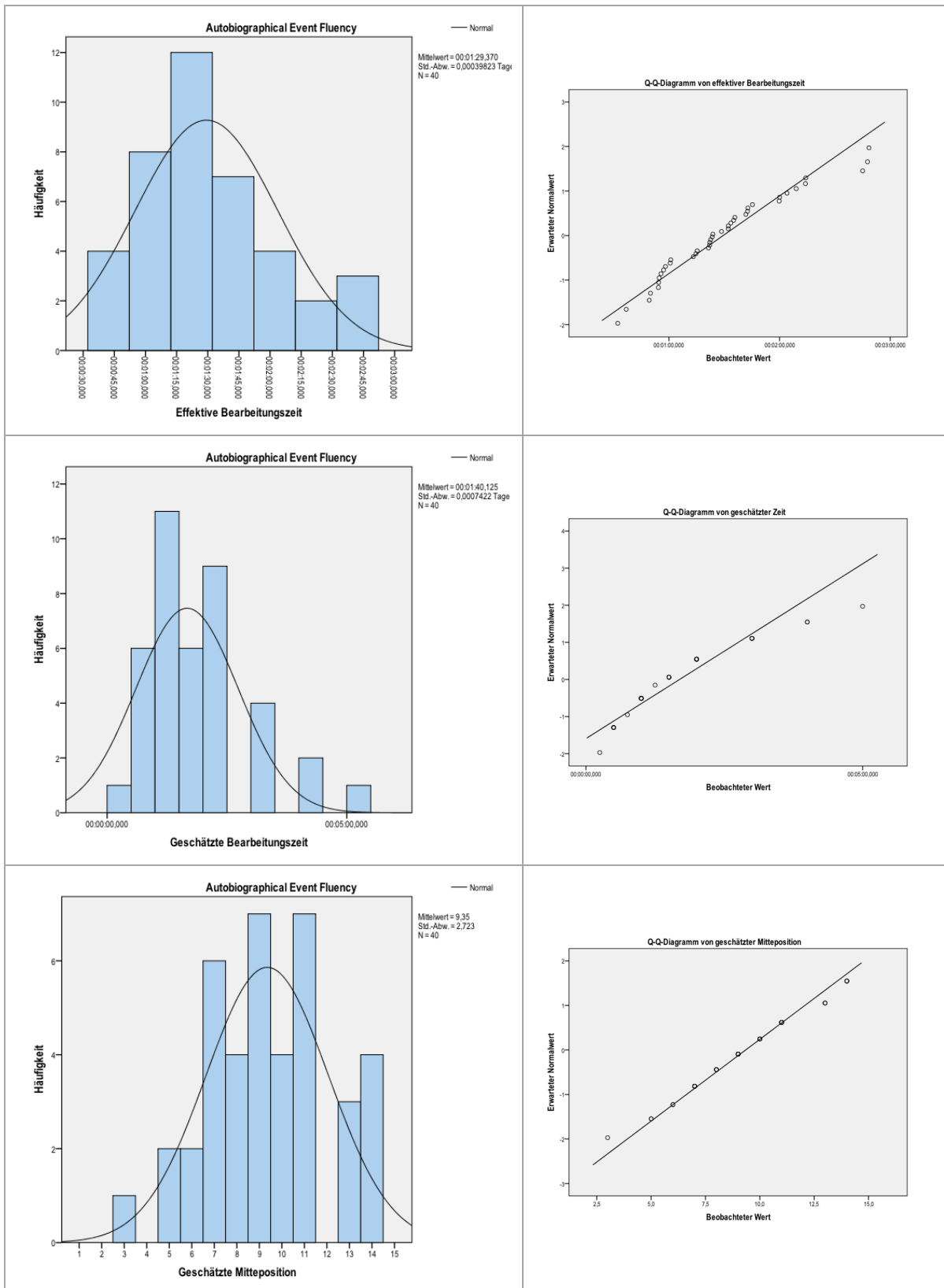


Abbildung 22: Verteilungsanalysen für AEF-Task: Bearbeitungszeit und Mitteleposition

I. Linearer Zusammenhang semantischer und autobiografischer Flüssigkeit (AEF)

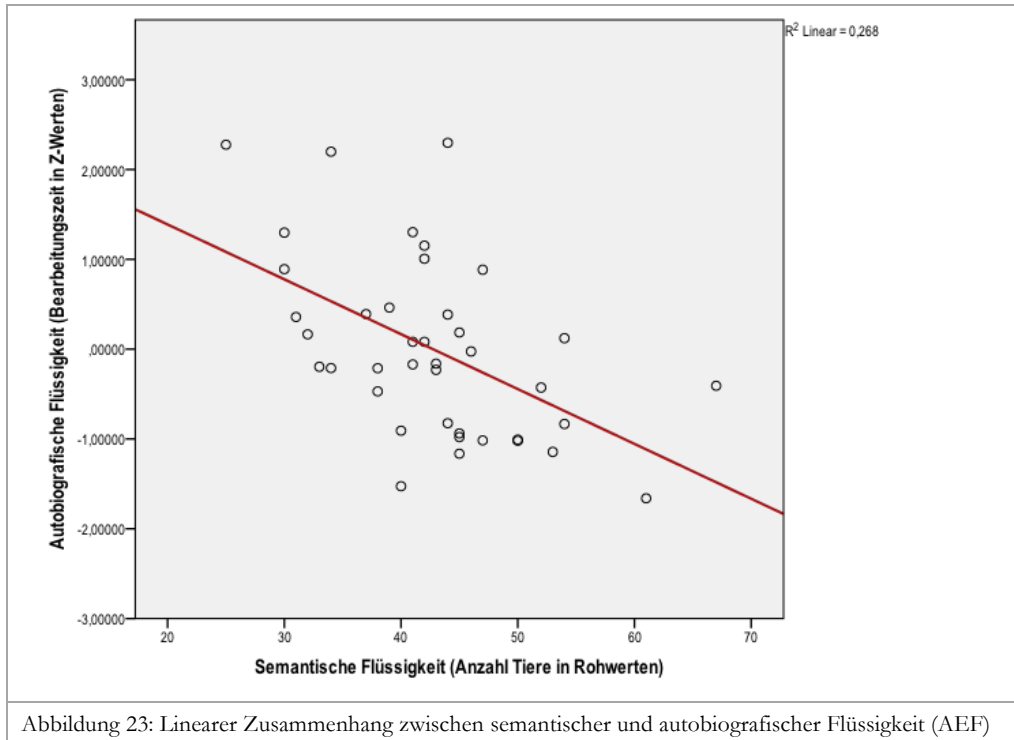


Abbildung 23: Linearer Zusammenhang zwischen semantischer und autobiografischer Flüssigkeit (AEF)

Die rote Linie im Streudiagramm entspricht der Regressionsgeraden (vgl. Kap. 7.1.3, F1.4).

## J. Explorative Korrelationsanalysen für Autobiographical Event Fluency Task (AEF)

Alle Variablen des AEF-Task wurden explorativ mit den Werten der Linienhalbierungsaufgabe und den Items des TimSe+ korreliert (Korrelation nach Spearman-Rho). Für diese erste Sichtung wurden keine Bonferroni-Korrekturen vorgenommen. Aufgeführt werden ausschliesslich signifikante und für diese Arbeit relevante Zusammenhänge (Tab. 36).

Tabelle 36: Signifikante Korrelationen der AEF-Variablen mit TimSe+-Items und Linienhalbierungswerten

	AEF-Variable	TimSe+-Item <sup>29</sup> / Linienhalbierungswert	r	p
1	Effektive Bearbeitungszeit	Durchschnittliche Stunden Schlaf pro Nacht	0.327	0.040*
2	Abweichung der geschätzten von der effektiven Mitteposition (Positionsschätzfehler)	Einschätzung des eigenen Zeitgefühls im Vergleich mit anderen (besser/schlechter)	0.357	0.024*
3a	Verteilungstypus: Dominantes Muster der Verteilung der Ereignisse auf die Lebensviertel	Alter in Jahren und Monaten	-0.466	0.002**
3b	Verteilungstypus: Dominantes Muster der Verteilung der Ereignisse auf die Lebensviertel	Stimmung im Vergleich mit anderen (besser/schlechter)	0.367	0.020*
4	Anzahl genannter spezifischer Ereignisse	Lebenslustigkeit im Vergleich mit andere (mehr/weniger)	0.374	0.018*
5a	Abweichung der geschätzten von der effektiv benötigten Bearbeitungszeit (Zeitschätzfehler)	Durchschnittliche Abweichung radial	-0.379	0.016*
5b	Abweichung der geschätzten von der effektiven Mitteposition (Positionsschätzfehler)	Durchschnittliche Abweichung radial	0.356	0.024*

(1) Personen, die weniger als 7 Stunden pro Nacht schlafen, zeigen tendenziell schnellere Bearbeitungszeiten (weniger als 1.5min), also eine höhere autobiografische Ereignisflüssigkeit, als Personen, die mehr als 7 Stunden schlafen (mehr als 1.5min).

(2) Je besser eine Person ihr eigenes Zeitgefühl angibt, desto kleinere Abweichungen zeigen sich in der Schätzung des in der Mitte genannten Ereignisses. Mit zunehmend subjektivem Zeitgefühlsverlust nimmt diese Genauigkeit ab. Die Selbstbeurteilung des Zeitgefühls korreliert hingegen nicht mit der Güte der Zeitschätzung für die Nennung von 15 Ereignissen.

(3) Personen, die vorwiegend Ereignisse aus dem 1. Lebensviertel respektive der 1. Lebenshälfte nennen, sind tendenziell älter (über 50-jährig) und beschreiben ihre eigene Stimmung als besser, während jüngere Personen (unter 50-jährig) eher Ereignisse aus dem 4. Lebensviertel respektive der 2. Lebenshälfte produzieren und ihre Stimmung als weniger gut einschätzen.

(4) Je lebenslustiger sich eine Person selber einschätzt, desto weniger spezifische Ereignisse produziert sie.

(5) Je weiter eine Person die radialen Linien durchschnittlich in die distale Hälfte verschoben halbiert (positiver Fehler), desto eher ist das von ihr als mittleres geschätztes Ereignis in die zweite Hälfte der Ereignisliste verschoben (positiver Fehler) und desto eher unterschätzt sie ihre eigene Bearbeitungszeit (negativer Fehler).

<sup>29</sup> Alle kategorialen Items sind mit einer fünfstufigen Skala bewertet, hier werden jeweils nur die beiden Pole angegeben.

K. Verteilungsanalyse für Mental Lifetime Line Task (MLTL)

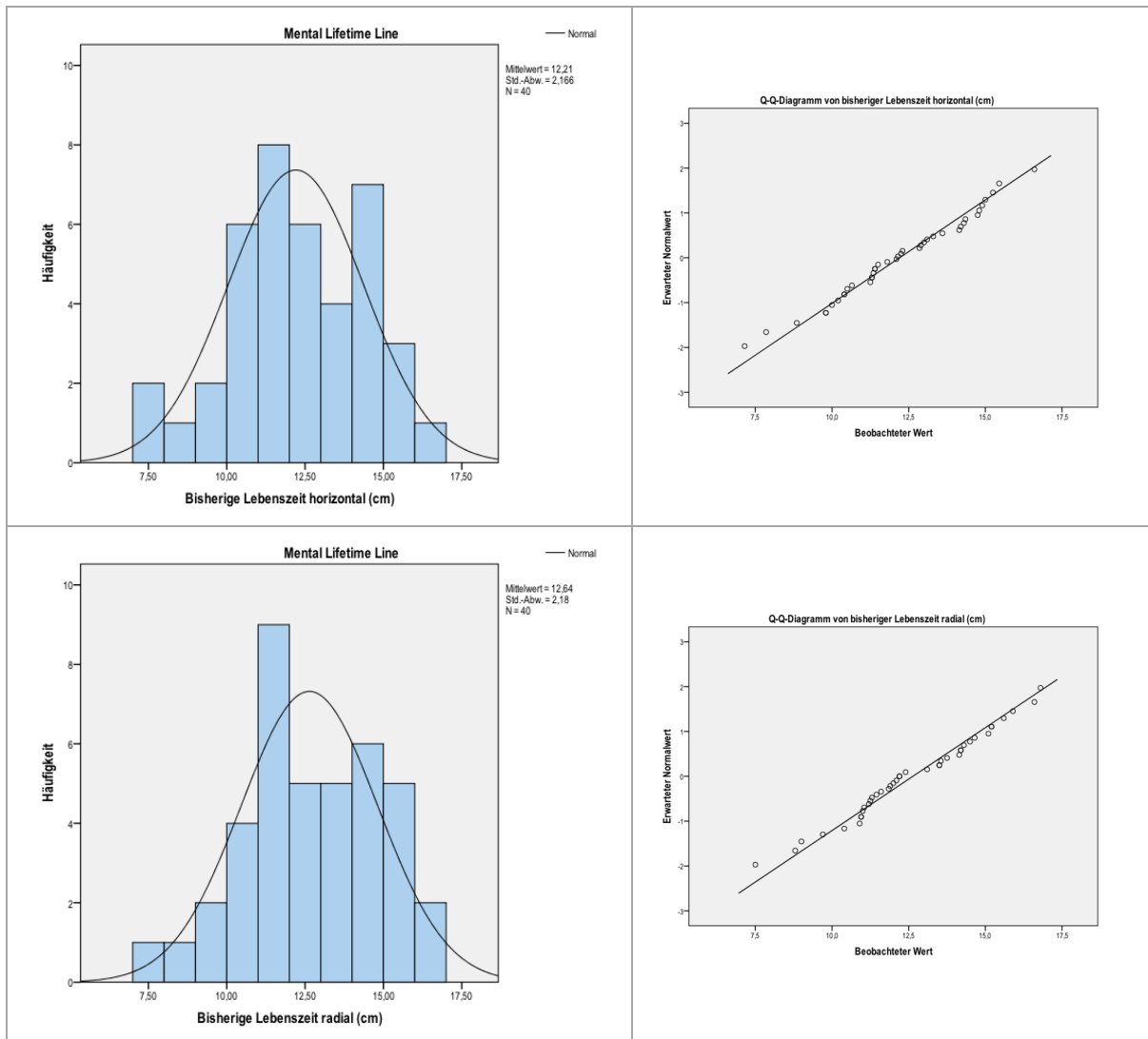


Abbildung 24: Verteilungsanalysen für MLTL-Task: Bisherige Lebenszeit (cm)

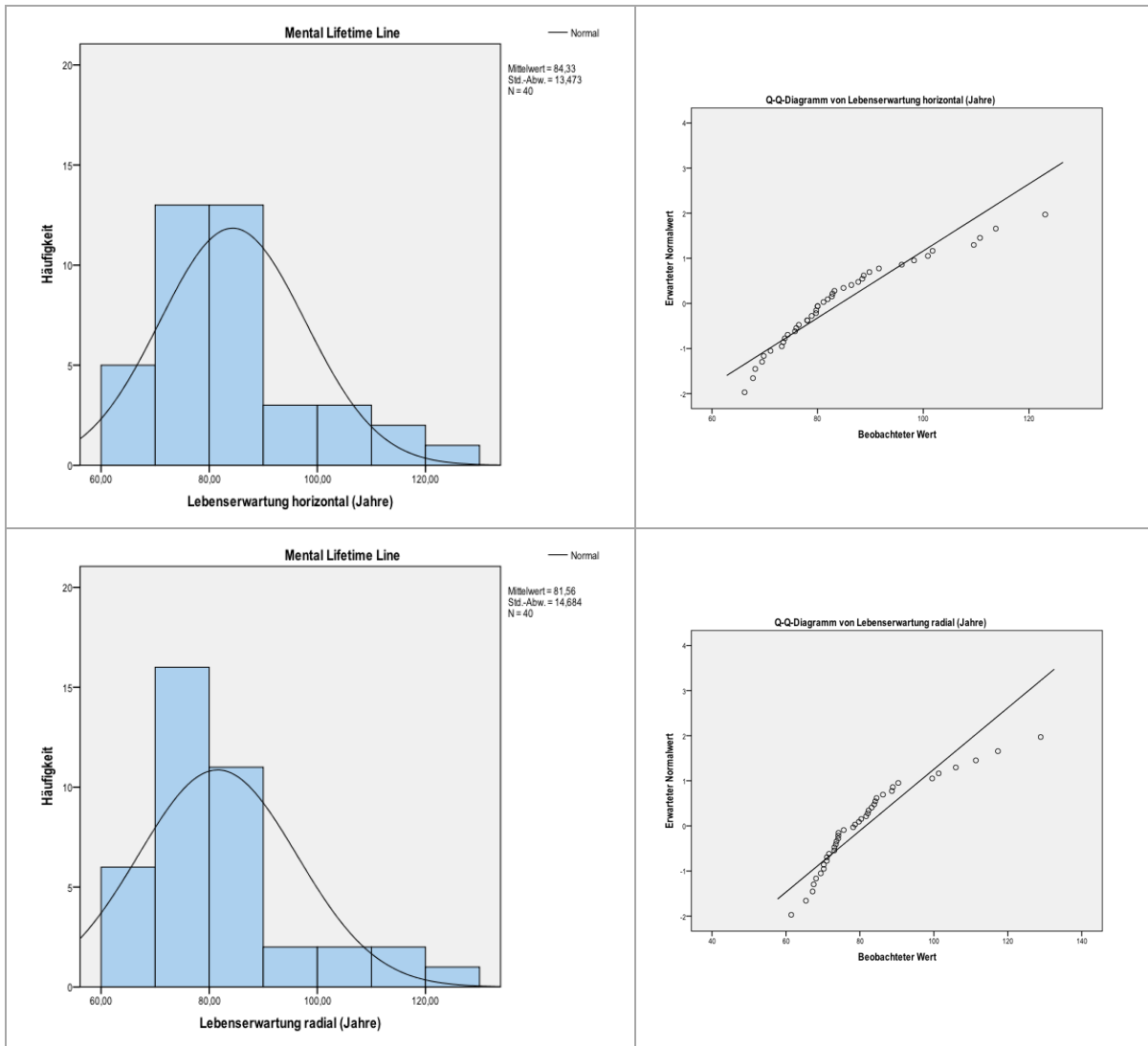


Abbildung 25: Verteilungsanalysen für MTLT-Task: Lebenserwartung (Jahre)

**L. Linearer Zusammenhang effektiver und markierter bisheriger Lebenszeit (MLTL)**

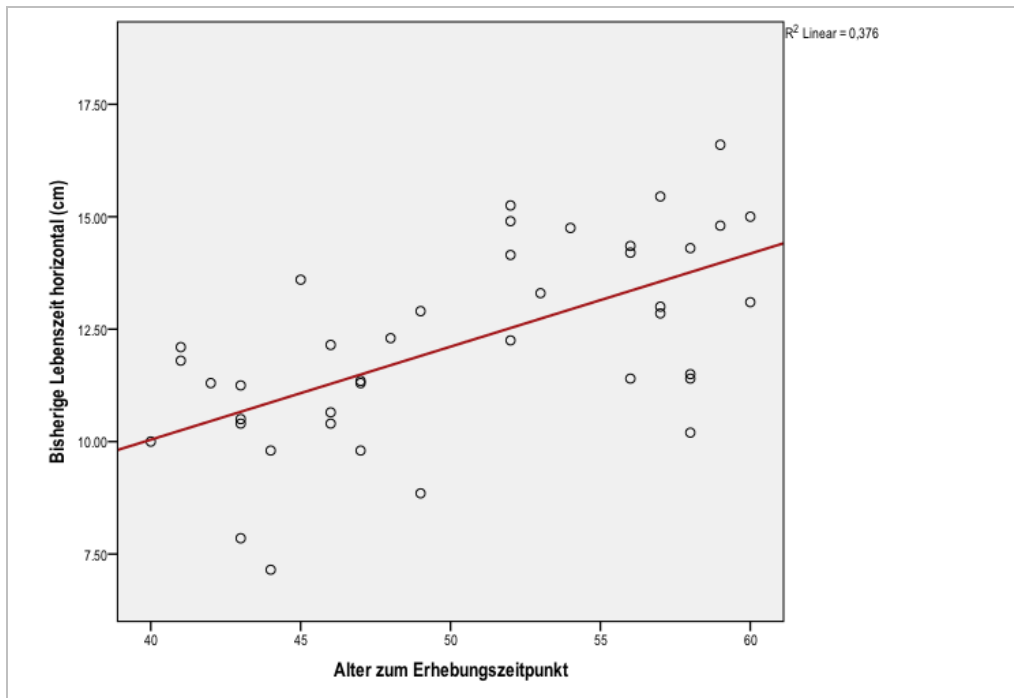


Abbildung 26: Linearer Zusammenhang zwischen Alter und markierter bisheriger Lebenszeit (horizontal)

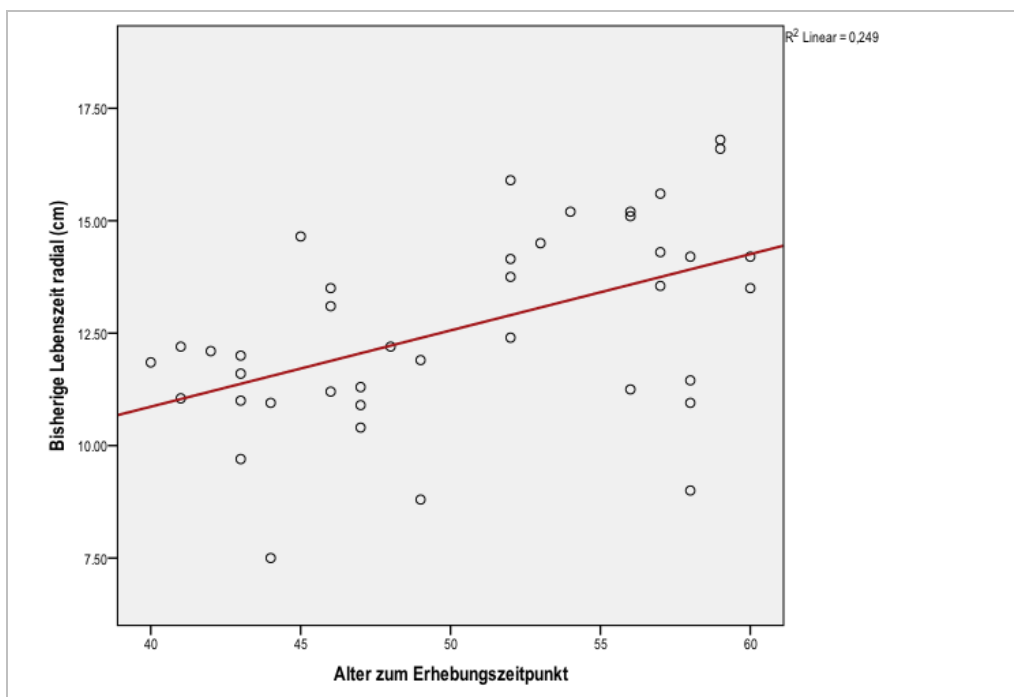


Abbildung 27: Linearer Zusammenhang zwischen Alter und markierter bisheriger Lebenszeit (radial)

Die roten Linien in den Streudiagrammen entsprechen den Regressionsgeraden (vgl. Kap. 7.2.3, F2.2).

## M. Explorative Korrelationsanalysen für Mental Lifetime Line Task (MLTL)

Alle Variablen des MLTL-Task wurden explorativ mit den TimSe+-Items korreliert (Korrelation nach Spearman-Rho). Für diese erste Sichtung wurden keine Bonferroni-Korrekturen vorgenommen. Aufgeführt werden ausschliesslich signifikante und für diese Arbeit relevante Zusammenhänge (Tab. 37).

Tabelle 37: Signifikante Korrelationen der MTLT-Variablen mit TimSe+-Items

	MLTL-Variable	TimSe+-Item <sup>30</sup>	r	p
1a	Bisherige Lebenszeit (cm) horizontal	Zeitreise mit der Möglichkeit einer Rückkehr: Anzahl Jahre zurück (-) resp. vorwärts (+)	-0.383	0.015*
1b	Bisherige Lebenszeit (cm) radial	Zeitreise mit der Möglichkeit einer Rückkehr: Anzahl Jahre zurück (-) resp. vorwärts (+)	-0.426	0.006**
2a	Bisherige Lebenszeit (cm) horizontal	Glaube an ein persönliches Weiterleben nach dem Tod (trifft zu/trifft nicht zu)	-0.336	0.034*
2b	Bisherige Lebenszeit (cm) radial	Glaube an ein persönliches Weiterleben nach dem Tod (trifft zu/trifft nicht zu)	-0.387	0.014*
3	Verlaufsrichtung radial	Zukunftsängste im Vergleich mit anderen (eher wenige/eher viele)	0.343	0.030*

(1) Je länger eine Person ihre bisherige Lebenszeit – auf beiden Achsen – einzeichnet, desto eher tendiert sie dazu, weit in die Vergangenheit zu reisen, während solche mit eher kürzerer bisheriger Lebenszeit weniger grosse Zeitreisen und eher solche in die Zukunft wagen würden. Aus der Betrachtung des Diagramms geht aber hervor, dass 80% aller Personen maximal 100 Jahre vorwärts oder rückwärts reisen wollten. Vor allem die restlichen 20%, die bis zu 3000 Jahre zurück und 500 Jahre vorwärts gehen würden und eher als Ausreisser angesehen werden sollten, führen zu diesem (sehr) signifikanten Ergebnis.

(2) Je länger eine Person ihre bisherige Lebenszeit – auf beiden Achsen – einzeichnet<sup>31</sup>, desto stärker glaubt sie an ein persönliches Weiterleben nach dem Tod. Personen mit eher kurzen bisherigen Lebenszeiten glauben demnach weniger an ein solches.

(3) Personen, die ihre Geburt proximal einzeichnen, schreiben sich selber tendenziell weniger Zukunftsängste zu als Personen, welche die Geburt distal ansiedeln.

<sup>30</sup> Alle kategorialen Items sind mit einer fünfstufigen Skala bewertet, hier werden jeweils nur die beiden Pole angegeben.

<sup>31</sup> Aufgrund der nachgewiesenen Korrelation des aktuellen Alters mit der eingezeichneten bisherigen Lebenszeit, kann hier sinngemäss gesagt werden „Je älter eine Person ist, desto...“.



N. Verteilungsanalyse für Lifetime Period Task (LTP)

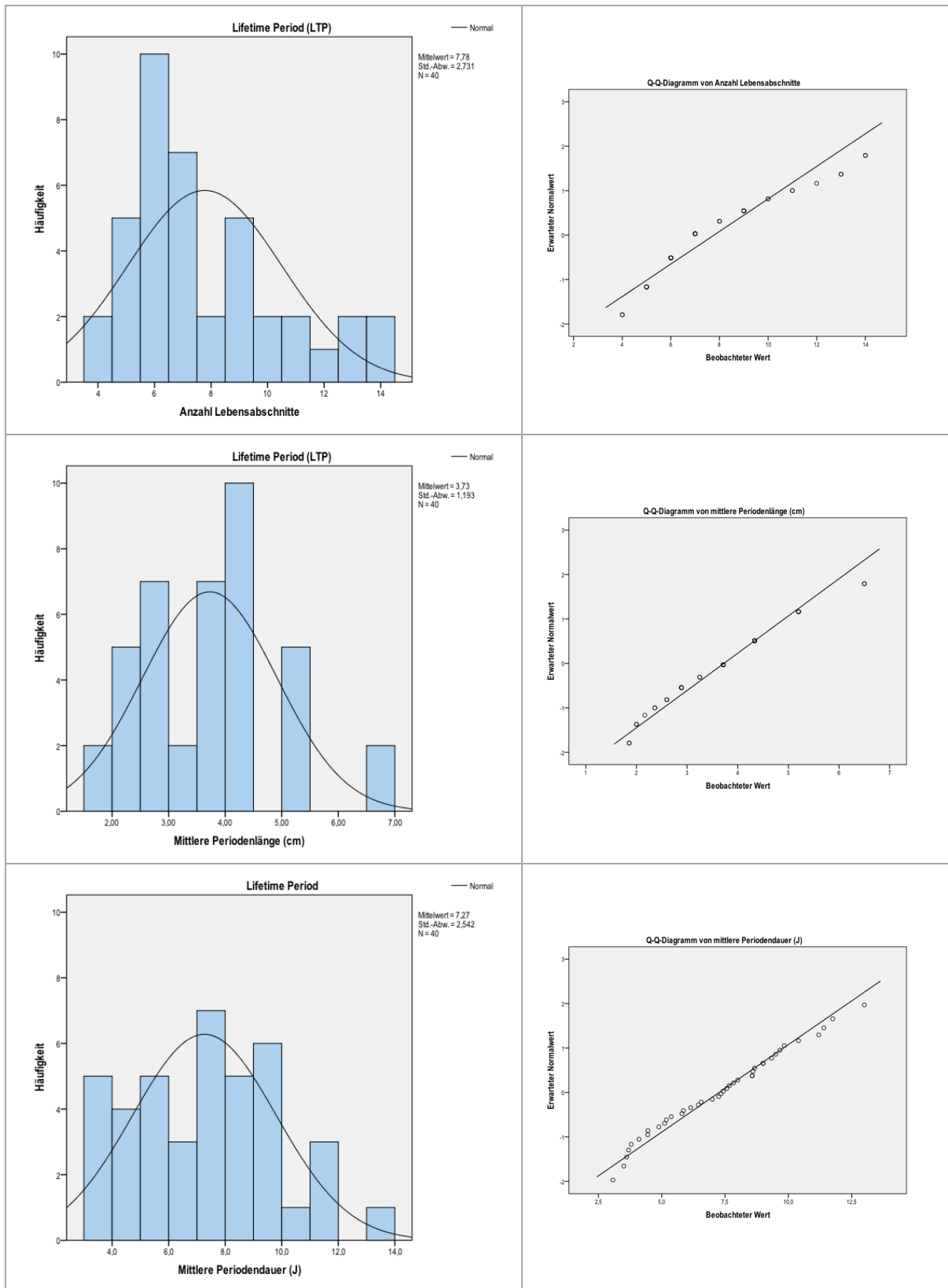
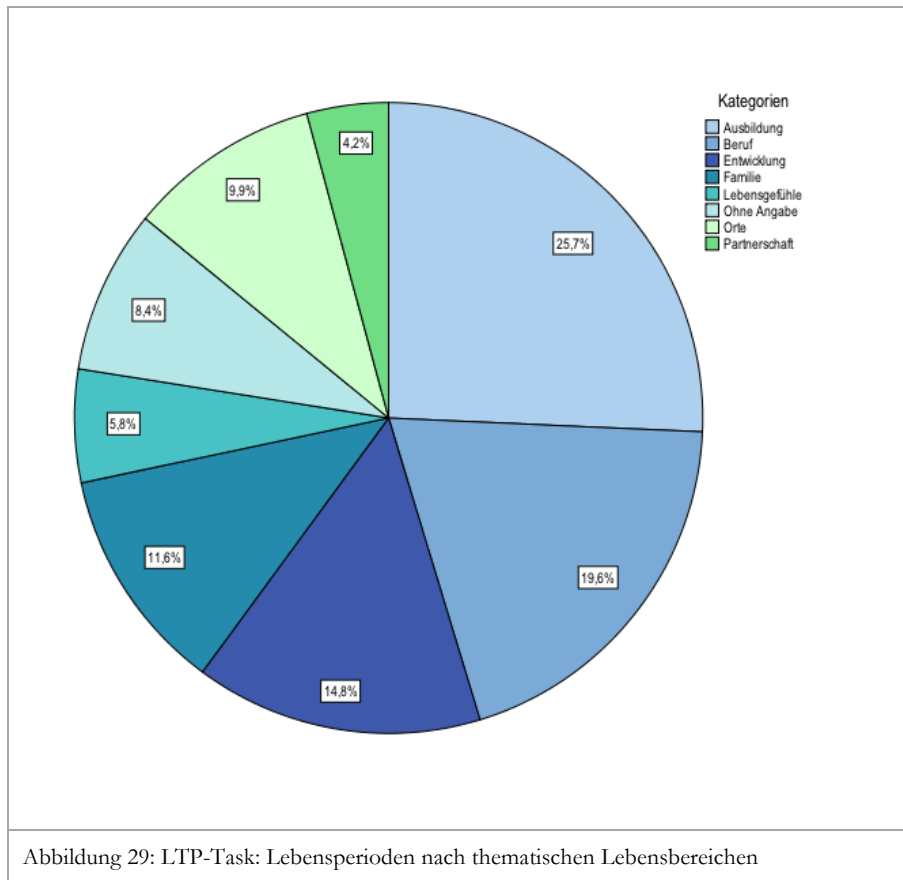
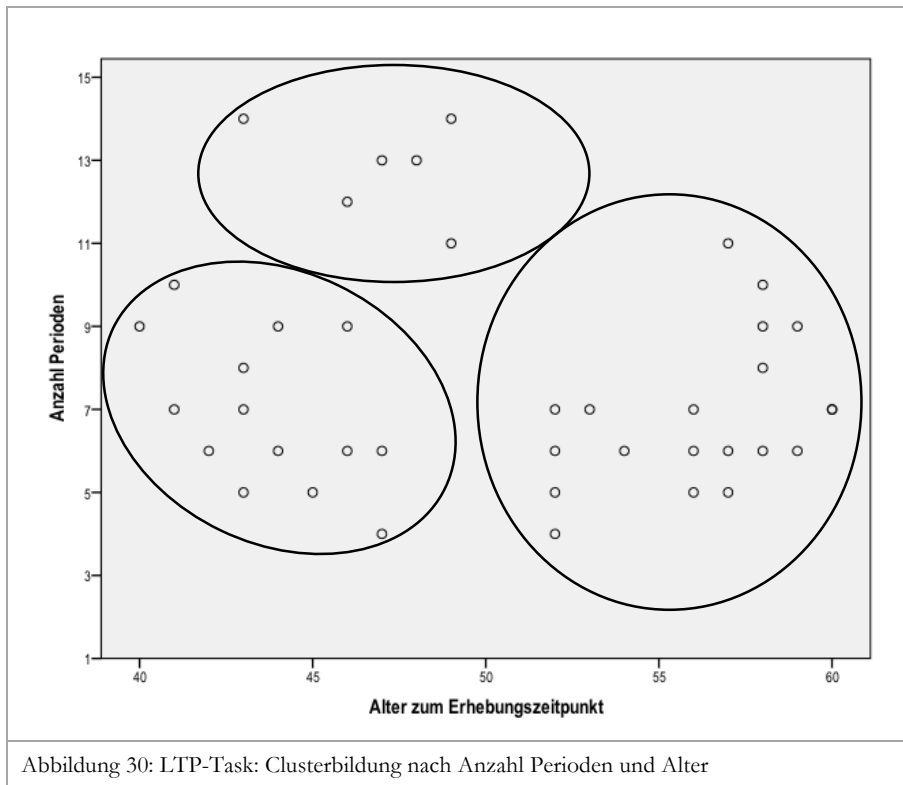


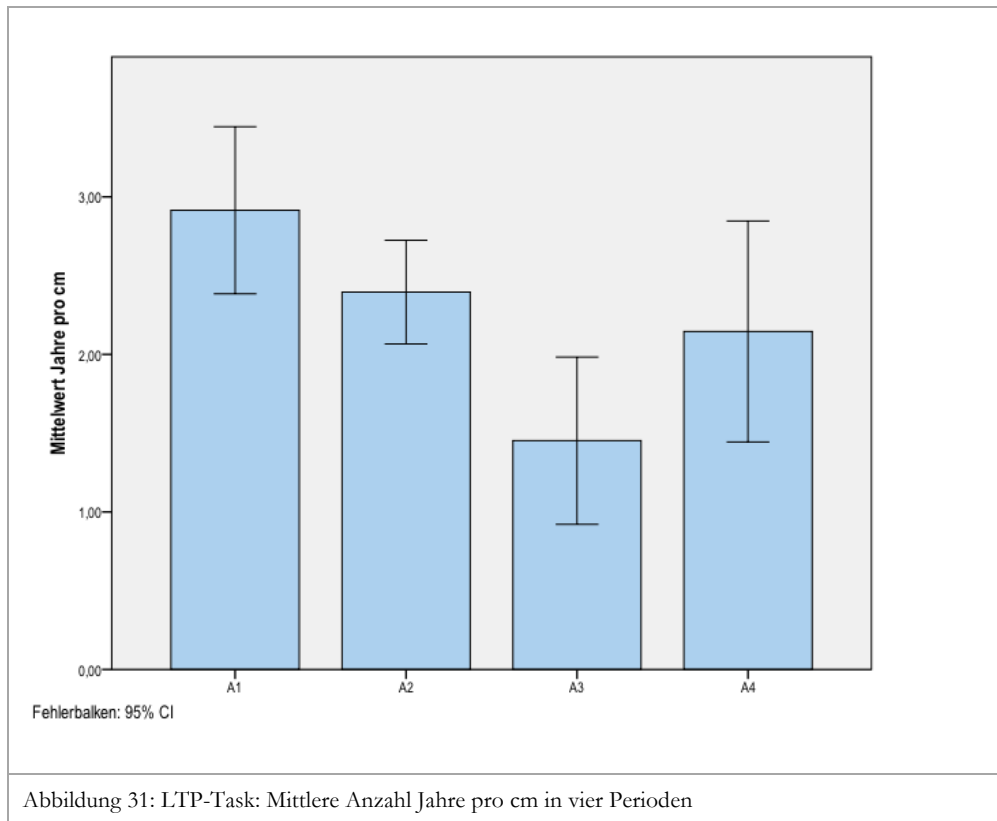
Abbildung 28: Verteilungsanalysen für LTP-Task: Anzahl Perioden und Periodenlänge (cm, Jahre)

**O. Lifetime Period Task (LTP): Perioden nach thematischen Lebensbereichen**



**P. Lifetime Period Task (LTP): Clusterbildung Anzahl Perioden**

**Q. Lifetime Period Task (LTP): Verhältnismässige Abschnittlänge**



- Eingezeichnete Lebensabschnitte:
- A1 Erste Periode von links
  - A2 Zweite Periode von links
  - A3 Zweitletzte Periode von rechts
  - A4 Letzte Periode von rechts

## R. Explorative Korrelationsanalysen für Lifetime Period Task (LTP)

Alle Variablen des LTP-Task wurden explorativ mit den TimSe+-Items korreliert (Korrelation nach Spearman-Rho). Für diese erste Sichtung wurden keine Bonferroni-Korrekturen vorgenommen. Aufgeführt werden ausschliesslich signifikante und für diese Arbeit relevante Zusammenhänge (Tab. 38).

Tabelle 38: Signifikante Korrelationen der LTP-Variablen mit TimSe+-Items

	LTP-Variable	TimSe+-Item <sup>32</sup>	r	p
1a	Periodendauer (Jahre)	Alter in Jahren und Monaten	0.431	0.006**

(1) Je älter eine Person ist, desto längere dauert eine von ihr eingezeichnete Periode durchschnittlich. Es ist also nicht die effektive Anzahl der Perioden, die linear mit dem Alter zunimmt (siehe H3.2), sondern die Periodendauer, die sich aus der absoluten Länge der Time Line (26cm), dem Alter und der Anzahl der Perioden errechnen lässt.

<sup>32</sup> Alle kategorialen Items sind mit einer fünfstufigen Skala bewertet, hier werden jeweils nur die beiden Pole angegeben.

S. Verteilungsanalyse für RT und ACC im Experiment: Residualverteilung

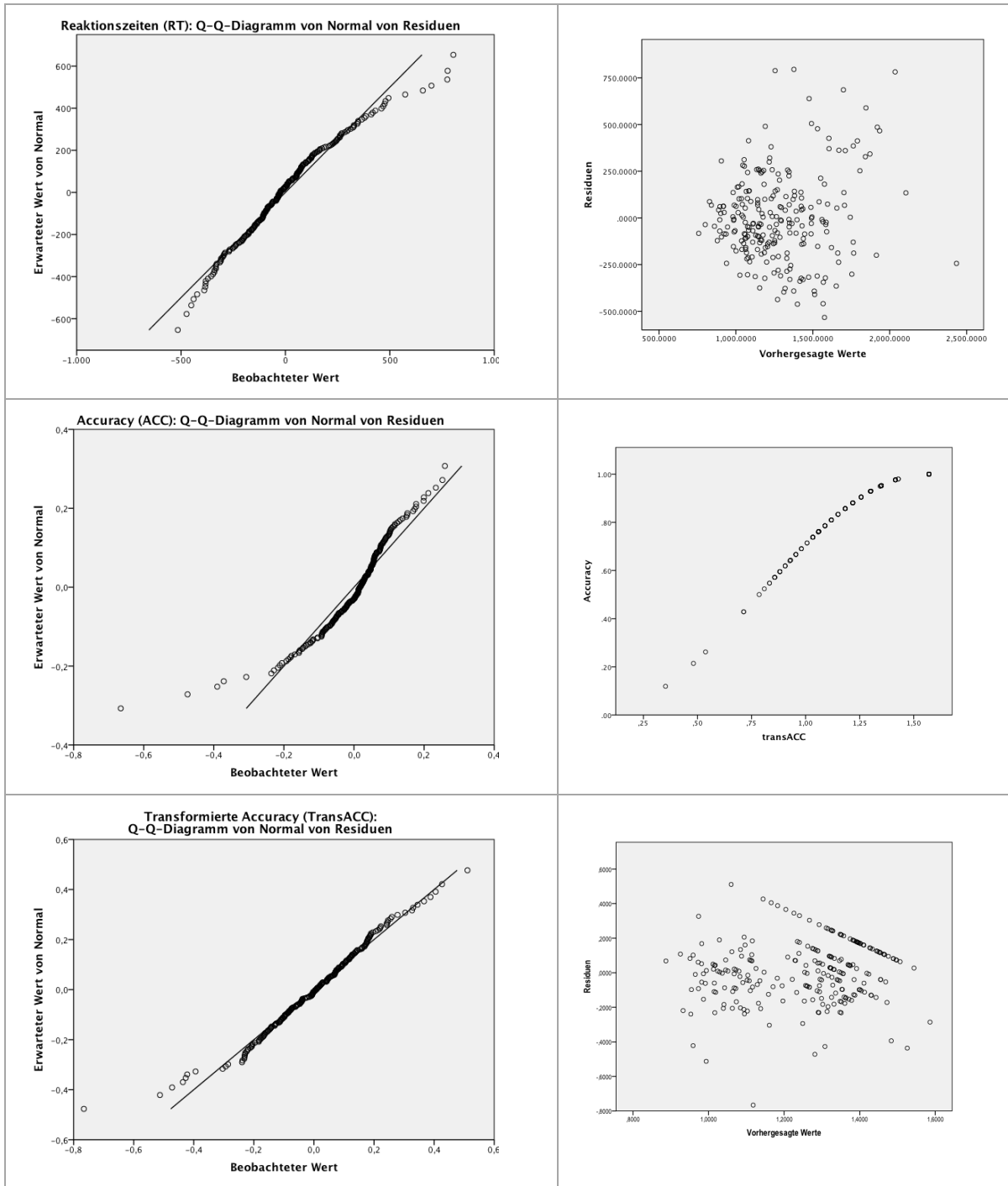


Abbildung 32: Verteilungsanalysen für RT, ACC und transformierte ACC im Experiment

**T. Experiment: Mittlere Leistungen bei 12 experimentellen Bedingungen**

Tabelle 39: Deskriptive Statistik: Accuracy (%) und Reaktionszeiten (ms) bei 12 Bedingungen (n=20)

			Events		Figuren		Wörter	
			Komp.	Inkomp.	Komp.	Inkomp.	Komp.	Inkomp.
RT (ms)	1. Block	mw	1306	1595	1319	1705	1205	1321
		sd	409	421	284	418	398	321
	2. Block	mw	1180	1190	1184	1229	1084	1024
		sd	207	385	221	317	270	280
ACC (%)	1. Block	mw	93.22	95.01	75.95	68.43	91.07	84.88
		sd	6.398	6.816	12.477	17.948	9.704	20.961
	2. Block	mw	96.90	92.40	74.87	73.81	92.38	90.35
		sd	5.012	12.347	9.028	7.952	17.530	10.877

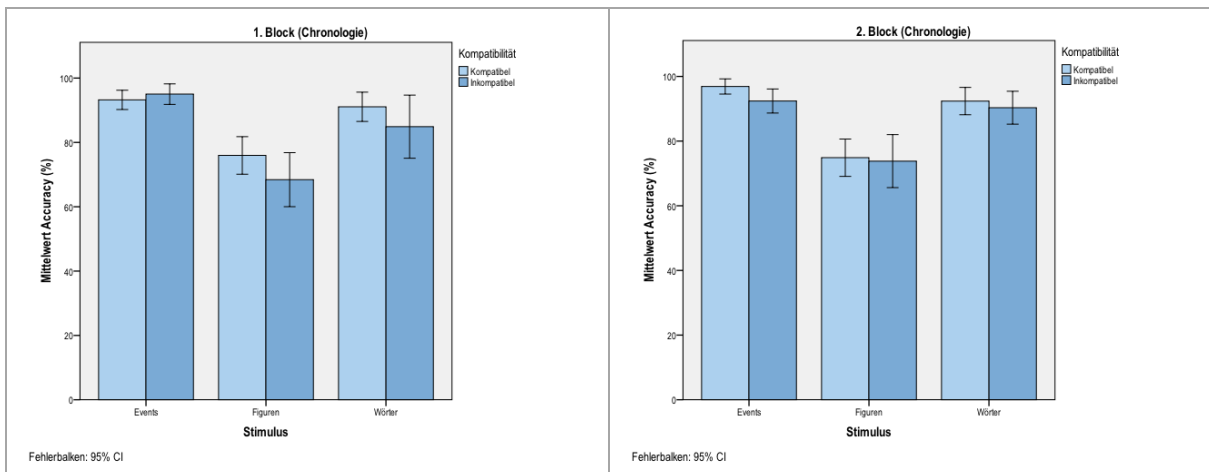


Abbildung 33: Kompatibilität: ACC (%) im 1. Block

Abbildung 34: Kompatibilität: ACC (%) im 2. Block

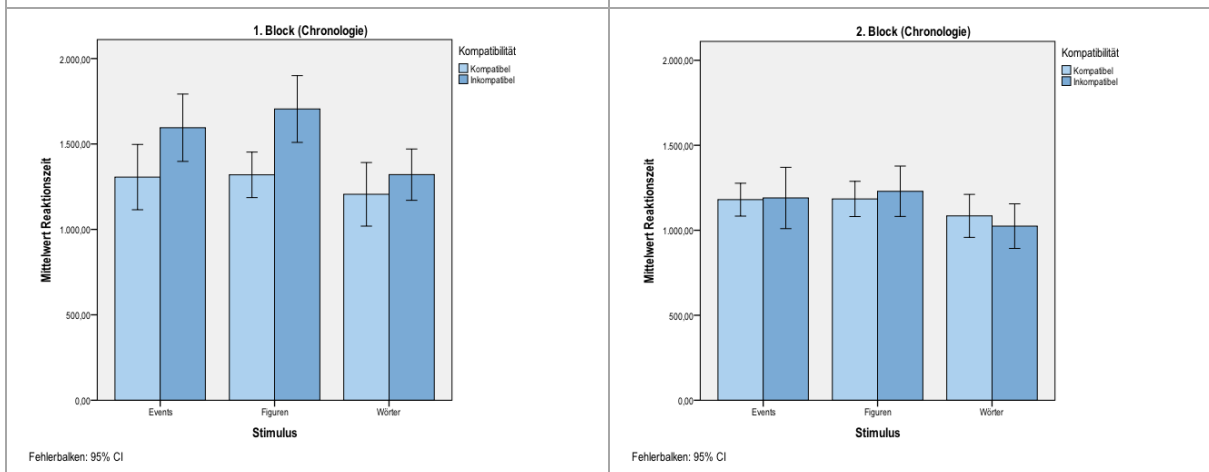


Abbildung 35: Kompatibilität: RT (ms) im 1. Block

Abbildung 36: Kompatibilität: RT (ms) im 2. Block

## U. Explorative Korrelationsanalysen für Experiment

Für jede VP wurden die mittleren Leistungen (RT und ACC) pro Telexperiment (Stimulus) berechnet. Der Kompatibilitätsfaktor wird hierbei nicht berücksichtigt. Diese Werte wurden auf Korrelationen (Spearman-Rho) mit den Leistungen in den Baseline-Verfahren und mit den eingeführten Variablen aus dem AEF-, MLTL- und LTP-Task untersucht (n=40). Für diese erste Sichtung wurden keine Bonferroni-Korrekturen vorgenommen. Aufgeführt werden ausschließlich signifikante und für diese Arbeit relevante Zusammenhänge (Tab. 40).

Tabelle 40: Signifikante Korrelationen der Leistungen im Experiment mit anderen Aufgaben

	Experiment-Variable	Variablen Baseline-Verfahren und Aufgaben 1-3	r	p
1	Leistungen Ereignisse: RT	TimSe+ <sup>33</sup> : Einschätzung des eigenen Zeitgefühls im Vergleich mit anderen (besser/schlechter)	-0.325	0.041*
		VLMT: Korrekt erinnerte Wörter total	-0.352	0.026*
2	Leistungen Ereignisse: ACC	TimSe+: Zeitreise mit der Möglichkeit einer Rückkehr: Anzahl Jahre zurück (-) resp. vorwärts (+)	-0.607	0.000***
3	Leistungen Figuren: RT	TimSe+: Denken an die Vergangenheit oder an die Zukunft (häufiger Vergangenheit/häufiger Zukunft)	-0.381	0.015*
		TimSe+: Schlafqualität im Vergleich mit anderen (viel besser/viel schlechter)	0.346	0.029*
		Linienhalbierung: Abweichung von Mitte radial	-0.438	0.005**
4	Leistungen Figuren: ACC	TimSe+: Zeitreise ohne Möglichkeit einer Rückkehr: Anzahl Jahre zurück (-) resp. vorwärts (+)	-0.336	0.034*
5	Leistungen Wörter: RT	TimSe+: Alter in Jahren und Monaten	0.378	0.016*
		TimSe+: Erkrankungsrisiko in den kommenden Monaten im Vergleich mit anderen (geringer/höher)	-0.439	0.005**
		MTLT: Lebenserwartung radial in Jahren	0.332	0.036*
		MTLT: Lebenserwartung horizontal in Jahren	0.349	0.027*
		AEF: Verteilung des Ereignisabrufs über Lebenshälften (entspricht auch Verteilungstypus)	-0.351	0.027*
		AEF: Anzahl genannter kategorischer Ereignisse	0.334	0.035*
6	Leistungen Wörter: ACC	MTLT: Richtung der Mental Lifetime Line radial	-0.415	0.008**
		VLMT: Korrekt erinnerte Wörter	0.483	0.002**
		RVDLT: Figurale Flüssigkeit	0.405	0.010*

Kodieren von *autobiografischen Ereignissen* (Langzeitbereich, eher linkshemisphärisch):

- (1) Je schneller das Kodieren von autobiografischen Ereignissen
  - a) desto schlechter wird das eigene Zeitgefühl eingeschätzt.
  - b) desto höher die Lern- und Merkfähigkeit von Wörtern.
- (2) Je genauer das Kodieren von autobiografischen Ereignissen
  - a) desto weiter die Zeitreise, die in die Vergangenheit unternommen würde (mit Rückkehr).

Kodieren von *gelernten Figuren* (Kurzzeitbereich, eher rechtshemisphärisch):

- (3) Je schneller das Kodieren von Figuren
  - a) desto eher wird an die Zukunft anstatt an die Vergangenheit gedacht.
  - b) desto eher wird die eigene Schlafqualität als gut bewertet.
  - c) desto stärker die distale Abweichung beim radialen Linienhalbieren.

<sup>33</sup> Alle kategorialen Items sind mit einer fünfstufigen Skala bewertet, hier werden jeweils nur die beiden Pole angegeben.



- (4) Je genauer das Kodieren von Figuren  
 a) desto eher würde eine Reise in die Vergangenheit anstatt in die Zukunft unternommen werden (ohne Rückkehr).

Kodieren von *gelernten Wörtern* (Kurzzeitbereich, eher linkshemisphärisch):

- (5) Je schneller das Kodieren von Wörtern  
 a) desto jünger ist eine Person.  
 b) desto weniger gering (pessimistischer) wird das Erkrankungsrisiko in den nächsten Monaten eingeschätzt.  
 c) desto geringer ist die im Raum dargestellte Lebenserwartung radial.  
 d) desto geringer ist die im Raum dargestellte Lebenserwartung horizontal.  
 e) desto eher werden beim Spontanabruf von Ereignissen solche aus der ersten Lebenshälfte genannt.  
 f) desto weniger kategorische Ereignisse werden beim Spontanabruf genannt.
- (6) Je genauer das Kodieren von Wörtern  
 a) desto eher wird die Geburt proximal anstatt distal gezeichnet.  
 b) desto höher die Lern- und Merkfähigkeit von Wörtern.  
 c) desto höher die figurale Flüssigkeit.

Für jede VP wurden in einem weiteren Schritt die RT- und ACC-Differenzen zwischen kompatibler und inkompatibler Bedingung bei der Beurteilung von Ereignissen, Figuren und Wörtern berechnet. Die Koeffizienten zeigen, unter welcher Bedingung jemand bessere Leistungen erzielt. Der Kompatibilitätseffekt wird hierbei berücksichtigt. Diese Werte wurden auf Korrelationen (Spearman-Rho) mit den Leistungen in den Baseline-Verfahren und mit den eingeführten Variablen aus dem AEF-, MLTL- und LTP-Task untersucht (n=40). Aufgeführt werden ausschliesslich signifikante und für diese Arbeit relevante Zusammenhänge (Tab. 41).

Tabelle 41: Signifikante Korrelationen der Leistungsdifferenzen im Experiment mit anderen Aufgaben

	Experiment-Variable	Variablen Baseline, Aufgaben und TimSe+-Items <sup>34</sup>	r	p
1	Reaktionszeitdifferenz Ereignisse	TimSe+: Häufiger an die Vergangenheit oder an die Zukunft denken (Vergangenheit/Zukunft)	-0.360	0.022*
		TimSe+: Erkrankungsrisiko in den kommenden Monaten im Vergleich mit anderen (geringer/höher)	0.321	0.043*
		AEF: Anzahl genannter kategorischer Ereignisse	0.399	0.011*
2	Fehlerdifferenz Ereignisse	VLMT: Anzahl korrekt gelernter Wörter	-0.405	0.009**
		AEF: Rangkorrelation von spontaner und chronologischer Abrufreihenfolge	0.377	0.016*
3	Reaktionszeitdifferenz Figuren	AEF: Anzahl genannter kategorischer Ereignisse	-0.321	0.043*
4	Fehlerdifferenz Figuren	TimSe+: Häufiger an die Vergangenheit oder an die Zukunft denken (Vergangenheit/Zukunft)	-0.370	0.019*
		AEF: Position des geschätzten mittleren Ereignisses	0.330	0.038*
5	Reaktionszeitdifferenz Wörter	TimSe+: Schlafqualität im Vergleich mit anderen (viel besser/viel schlechter)	0.346	0.029*
		AEF: Verteilung des Ereignisabrufs über Lebenshälften (entspricht auch Verteilungstypus)	-0.325	0.026*

<sup>34</sup> Alle kategorialen Items sind mit einer fünfstufigen Skala bewertet, hier werden jeweils nur die beiden Pole angegeben.

6	Fehlerdifferenz Wörter	TimSe+: Lebenslustigkeit im Vergleich mit andere (mehr/weniger)	-0.414	0.008**
		TimSe+: Glaube an Gott (trifft zu/trifft nicht zu)	-0.452	0.003**
		TimSe+: Zukunftsängste im Vergleich mit anderen (eher wenige/eher viele)	-0.379	0.016*

Kodieren von *autobiografischen Ereignissen* (Langzeitbereich, eher linkshemisphärisch):

- (1) Je stärker der Kompatibilitätseffekt auf die RT, d.h. je effektenfälliger Ereignisse sind,<sup>35</sup>
  - a) desto eher denkt jemand an die Zukunft als an die Vergangenheit.
  - b) desto geringer schätzt er sein Erkrankungsrisiko ein.
  - c) desto mehr kategorische Ereignisse werden im Spontanabruf genannt.
- (2) Je stärker der Kompatibilitätseffekt auf die ACC, d.h. je effektenfälliger Ereignisse sind,<sup>36</sup>
  - a) desto weniger Wörter können korrekt erinnert werden.

Kodieren von *gelernten Figuren* (Kurzzeitbereich, eher rechtshemisphärisch):

- (3) Je stärker der Kompatibilitätseffekt auf die RT, d.h. je effektenfälliger Figuren sind,
  - a) desto weniger kategorische Ereignisse werden im Spontanabruf genannt.
- (4) Je stärker der Kompatibilitätseffekt auf die ACC, d.h. je effektenfälliger Figuren sind,
  - a) desto eher denkt jemand an die Vergangenheit als an die Zukunft.
  - b) desto eher liegt der Schätzfehler für das mittlere Ereignis in der zweiten Listenhälfte.

Kodieren von *gelernten Wörtern* (Kurzzeitbereich, eher linkshemisphärisch):

- (5) Je stärker der Kompatibilitätseffekt auf die RT, d.h. je effektenfälliger Wörter sind,
  - a) desto eher wird die eigene Schlafqualität als gut bewertet.
  - b) desto mehr Ereignisse aus der ersten Lebenshälfte werden spontan abgerufen.
- (6) Je stärker der Kompatibilitätseffekt auf die ACC, d.h. je effektenfälliger Wörter sind,
  - a) desto eher bezeichnet sich jemand im Vergleich mit anderen als lebenslustiger.
  - b) desto eher glaubt jemand an Gott.
  - c) desto weniger Zukunftsängste hat jemand.

---

<sup>35</sup> Das heisst, je schnellere Reaktionszeit bei kompatibler Bedingung im Verhältnis zur inkompatiblen Bedingung.

<sup>36</sup> Das heisst, je höhere Genauigkeit bei kompatibler Bedingung im Verhältnis zur inkompatiblen Bedingung.





Ich erkläre hiermit, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne Benützung anderer als der angegebenen Hilfsmittel verfasst habe.

Unterschrift: