

Freie Universität Berlin

Fachbereich für Erziehungs- und Unterrichtswissenschaften

Institut für Psychologie

**Funktionelle Hemisphärenasymmetrien
im Verlauf des Menstruationszyklus**

Diplomarbeit

vorgelegt von: Gudrun Müller
Zinzendorfstr. 5
10555 Berlin

Erstgutachter: Prof. Dr. P. Walschburger
Zweitgutachter: Prof. Dr. R. Bösel

Berlin, im Juni 1996

Hiermit möchte ich all jenen, die mich bei dieser Arbeit begleiteten, sei es in aktiver Form und der Teilnahme an der Studie oder in passiver Form, indem sie diese Phase meines Lebens unterstützten, danken.

In diesem Zusammenhang ist insbesondere das Engagement von Heinz Hättig bei der Erstellung dieser Studie hervorzuheben, das maßgeblich zu ihrer Realisierung beigetragen hat.

INHALT

1 EINLEITUNG.....	1
1.1 Problemstellung.....	1
1.2 Überblick	1
1.3 Zerebrale Hemisphärenasymmetrien	3
1.3.1 Geschichte des Begriffs der zerebralen Hemisphären- asymmetrie.....	3
1.3.2 Methoden zur Erfassung von funktionellen Hemisphären- asymmetrien.....	4
1.3.3 Befunde zur Lateralisation verbaler Funktionen.....	7
1.3.4 Lateralisation non-verbaler Funktionen	8
1.3.5 Asymmetrie der Aufmerksamkeitslenkung.....	9
1.3.6 Initiale visuelle Explorationsasymmetrie (IVEA).....	11
1.4 Geschlechtsdifferenzen und Hemisphärenasymmetrien	13
1.4.1 Neuroanatomische Geschlechtsunterschiede.....	13
1.4.2 Geschlechtsdifferenzen in kognitiven Fähigkeiten.....	14
1.4.3 Geschlechtsdifferenzen in der Lateralisation kognitiver Funktionen.....	16
1.5 Geschlechtshormone und zerebrale Funktionen.....	18
1.5.1 Weibliche und männliche Geschlechtshormone.....	18
1.5.2 Geschlechtshormone im Menstruationszyklus.....	19
1.5.3 Organisatorische Wirkung von Geschlechtshormonen.....	21
1.5.4 Geschlechtshormone und kognitive Funktionen im Zusammenhang mit anderen hormonsensitiven Bereichen	23
1.5.5 Kurzfristiger Hormoneinfluß auf kognitive Funktionen.....	24
1.5.6 Menstruationszyklus und kognitive Funktionen	26
1.5.7 Menstruationszyklus und die Lateralisation kognitiver Funktionen.....	28
1.6 Fragestellung und Hypothesen	36

2 METHODE	38
2.1 Überblick	38
2.2 Auswahl der Aufgaben	38
2.3 Versuchsplan.....	39
2.4 Erhebungsinstrumente und abhängige Variablen	41
2.4.1 Mental Rotation Test.....	41
2.4.2 Initiale visuelle Explorationsasymmetrie (IVEA).....	42
2.4.3 Geometrische Figuren	45
2.4.4 Dichotischer Hörtest.....	46
2.5 Verwendete Fragebögen für Kontrollvariablen.....	49
2.5.1 Soziodemographische Daten.....	49
2.5.2 Gesundheit.....	49
2.5.3 Händigkeit.....	49
2.5.4 Geschlechterrollen und sexuelle Orientierung.....	50
2.5.5 Befindlichkeit.....	51
2.6 Untersuchungszeitpunkte	52
2.7 Reihenfolgen	54
2.8 Code-Nummern	55
2.9 Realisierung der Studie.....	56
2.9.1 Anwerbung der Versuchspersonen.....	56
2.9.2 Einschlußkriterien	56
2.9.3 Kontrolle der Einschlußkriterien.....	58
2.9.4 Ablauf der Untersuchungstermine.....	59
2.10 Beschreibung der Stichprobe	60
2.11 Datenverarbeitung.....	62
2.12 Statistische Auswertungsmethoden.....	62

3 ERGEBNISSE.....	63
3.1 Befindlichkeit.....	64
3.2 Dichotischer Hörtest.....	65
3.3 Geometrische Figuren.....	70
3.4 Mental Rotation Test.....	76
3.5 Initiale visuelle Explorationsasymmetrie (IVEA).....	80
4 DISKUSSION.....	83
4.1 Zyklusabhängige Veränderungen im Lateralisationsmuster.....	83
4.2 Zyklusabhängige Aufgabenleistungen im Mental Rotation Test.....	86
4.3 Zyklusabhängige Veränderungen im visuellen Explorationsverhalten.....	88
4.4 Geschlechtsdifferenzen.....	90
4.5 Gesamtbetrachtung.....	92
LITERATUR.....	95
ZUSAMMENFASSUNG.....	99
ANHANG.....	100

VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN

ABB. 1.1 DIE ZIELELEMENTE „10“ BZW. „01“ UND DAS DISTRAKTORELEMENT „S“ ..11	
ABB. 1.2 BEISPIEL FÜR EINE SEITENUNGLEICHE TEXTUR MIT DEN DISTRAKTOR- ELEMENTEN „S“ UND DEN ZIELELEMENTEN „10“ BZW. „01“	12
ABB. 1.3 RELATIVE KONZENTRATION VON ÖSTRADIOL, PROGESTERON, FSH UND LH IM VERLAUF DES MENSTRUATIONSZYKLUS	20
ABB. 1.4: ÜBERSICHT ÜBER MEßZEITPUNKTE WÄHREND EINES 28-TAGE-ZYKLUS	28
ABB. 2.1 ÜBERSICHT ÜBER DEN IN DER UNTERSUCHUNG VERWENDETEN VERSUCHSPLAN	40
ABB. 2.2 BEISPIEL FÜR FIGUREN AUS DEM MENTAL ROTATION TEST VON VANDENBERG UND KUSE (1978) MIT RICHTIGER ANTWORT	41
ABB. 2.3 BEISPIEL FÜR UNREGELMÄßIGE GEOMETRISCHE FIGUREN	45
ABB. 2.4 ZUSAMMENSETZUNG EINES WORTPAARES IM FUSED RHYMED WORDS TEST	47
ABB. 2.5 SCHULABSCHLÜSSE IN EXPERIMENTAL- UND KONTROLLGRUPPE	61
ABB. 3.1 MITTELWERTE VON RECHTS- UND LINKS-OHR-PUNKTEN IM FUSED RHYMED WORDS TEST IN EXPERIMENTAL- UND KONTROLLGRUPPE	67
ABB. 3.2 MITTELWERTE DES LATERALITÄTSINDEXES LAMBDA IN MENSTRUELLER UND LUTEALER ZYKLUSPHASE BEI FRAUEN, BEI MÄNNERN GEMITTELT ÜBER BEIDE UNTERSUCHUNGSZEITPUNKTE	68
ABB. 3.3 INTERAKTION DER FAKTOREN ZYKLUSPHASE UND VISUELLES HALBFELD FÜR DIE AUFGABE „GEOMETRISCHE FIGUREN“	72
ABB. 3.4 INTERAKTION DER FAKTOREN REIHENFOLGE UND VISUELLES HALBFELD IN DER FRAUENGRUPPE	74
ABB. 3.5 LERNZUWACHS IM MENTAL ROTATION TEST IN DER MÄNNERGRUPPE UND IN DEN FRAUENGRUPPEN MIT LUTEALEM BZW. MENSTRUUELLEM UNTERSUCHUNGSBEGINN	78
ABB. 3.6 ANZAHL VON LINKSEXPLORATIONEN IN DER FRAUEN- UND MÄNNERGRUPPE	81

VERZEICHNIS DER TABELLEN

TABELLE 2.1: GLIEDERUNG DER EWL-K IN KLASSEN, BEREICHE UND SUBSKALEN..	51
TABELLE 2.2: ÜBERSICHT ÜBER DIE EINTEILUNG DER MEßZEITPUNKTE NACH DER ZYKLUSLÄNGE.....	53
TABELLE 2.3 REIHENFOLGE DER AUFGABEN IN VERSCHIEDENEN VERSUCHSABLÄUFEN	54
TABELLE 2.4: ZUSAMMENSETZUNG DER CODE-NUMMERN.....	55
TABELLE 2.5: ÜBERSICHT ÜBER GESUNDHEITLICHE AUSSCHLUßKRITERIEN.....	57
TABELLE 3.1: FUSED RHYMED WORDS TEST: MITTELWERTE UND STANDARDABWEICHUNGEN DER OHRPUNKTE.....	65
TABELLE 3.2: FUSED RHYMED WORDS TEST: F-WERTE UND SIGNIFIKANZNIVEAUS FÜR DIE VARIANZANALYSEN <i>OHRVORTEIL X ZYKLUSPHASE</i> BZW. <i>OHRVORTEIL X MEßZEITPUNKT</i>	66
TABELLE 3.3: ERGEBNISSE DER T-TESTS FÜR ABHÄNGIGE STICHPROBE ZU MITTELWERTSUNTERSCHIEDEN DES KENNWERTES LAMBDA.....	67
TABELLE 3.4: ANZAHL RICHTIGER ANTWORTEN UND REAKTIONSZEITMEDIANE FÜR DIE AUFGABE „GEOMETISCHE FIGUREN“	70
TABELLE 3.5: GEOMETRISCHE FIGUREN: F-WERTE UND SIGNIFIKANZNIVEAUS DER VARIANZ ANALYTISCHEN AUSWERTUNG <i>ZYKLUSPHASE X VISUELLES HALBFELD</i> FÜR DIE FRAUENGRUPPE.....	71
TABELLE 3.6: GEOMETRISCHE FIGUREN: F-WERTE UND SIGNIFIKANZNIVEAUS DER VARIANZANALYTISCHEN AUSWERTUNG <i>REIHENFOLGE X VISUELLES HALBFELD</i> FÜR DIE MÄNNERGRUPPE.....	72
TABELLE 3.7: GEOMETRISCHE FIGUREN: F-WERTE UND SIGNIFIKANZNIVEAUS DER VARIANZANALYTISCHEN AUSWERTUNG <i>REIHENFOLGE X VISUELLES HALBFELD</i> FÜR DIE FRAUENGRUPPE.....	73
TABELLE 3.8: MITTLERE TESTLEISTUNG UND STANDARDABWEICHUNGEN IM MENTAL ROTATION TEST ANHAND DER KENNWERTE M1 UND M2 ZU DEN VERSCHIEDENEN UNTERSUCHUNGSZEITPUNKTEN.....	76
TABELLE 3.9: F-WERTE UND SIGNIFIKANZNIVEAUS DER VARIANZANALYSE <i>REIHENFOLGE X ANFANGSPHASE, KENNWERT M1</i>	78

TABELLE 3.10: IVEA: MITTLERE ANZAHL VON LINKS- UND RECHTSEXPLORATIONEN UND MITTLERE REAKTIONSZEITMEDIANE ZU DEN VERSCHIEDENEN UNTERSUCHUNGS ZEITPUNKTEN.....	80
TABELLE 3.11: ERGEBNISSE DER VARIANZANALYSE <i>SUCHZEIT X ZYKLUSPHASE</i> FÜR DIE FRAUENGRUPPE	81
TABELLE 3.12: ERGEBNISSE DER VARIANZANALYSE <i>REIHENFOLGE X SUCHZEIT</i> FÜR DIE MÄNNERGRUPPE.....	82

1 Einleitung

1.1 Problemstellung

Bei der Erforschung der unterschiedlichen Funktionsweisen der beiden Hemisphären wurden Geschlechtsdifferenzen zunächst vernachlässigt. Erst seit den 70er Jahren werden mögliche Geschlechtsdifferenzen in der Lateralisation kognitiver Funktionen verstärkt untersucht (vgl. Springer & Deutsch, 1995). Richtungsweisend ist hier die Hypothese McGlones (1980), die davon ausgeht, daß kognitive Funktionen bei Männern stärker lateralisiert sind als bei Frauen. Trotz widersprüchlicher Befunde wird diese Annahme weiterhin diskutiert. Hierbei wird insbesondere nach Einflußfaktoren gesucht, die neben dem Geschlecht die Lateralisation kognitiver Funktionen mitbestimmen.

Sowohl tierexperimentelle Studien (Diamond, 1991) als auch klinische Befunde aus dem Humanbereich (Hines & Shipley, 1984) weisen darauf hin, daß Geschlechtshormone die Entwicklung von Hemisphärendifferenzen beeinflussen. Einige neuere Arbeiten untersuchen, ob Geschlechtshormone neben dieser prägenden Wirkung auch einen kurzfristigen, dynamischen Einfluß auf die Leistungsfähigkeit der beiden Hemisphären besitzen (Altemus, Wexler & Boulis, 1989; Bibawi, Cherry & Hellige, 1995; Chiarello, McMahon & Schaefer, 1989; Hampson 1990a, 1990b; Heister, Landis, Regard & Schroeder-Heister, 1989; Rode, Wagner & Güntürkün, 1995). Hierfür werden quasiexperimentell verschiedene Zeitpunkte des Menstruationszyklus mit ihren unterschiedlichen Hormonniveaus genutzt.

Thema der vorliegenden Arbeit sind solche kurzfristigen Veränderungen im Lateralisationsmuster verschiedener kognitiver Funktionen im Verlauf des Menstruationszyklus. Insbesondere werden Veränderungen in hemisphärenspezifischen Aufgaben bezüglich Aufgabenleistung und Lateralisationsgrad untersucht. Auf diese Weise soll geprüft werden, ob menstruationszyklische Hormonschwankungen einen differentiellen Einfluß auf die Funktionstüchtigkeit der beiden Hemisphären besitzen.

1.2 Überblick

Die Arbeit ist nach klassischem Muster (vgl. Bortz, 1984) in vier Bereiche gegliedert.

Im ersten Teil der Arbeit werden die theoretischen Grundlagen der durchgeführten Studie dargestellt. Dieses Kapitel ist in drei Themenbereiche untergliedert. Im Abschnitt zu zerebralen Hemisphärenasymmetrien (Kap. 1.3) wird zunächst dargestellt, in welchen Bereichen Unterschiede in der Funktionsweise der beiden Hemisphären zu finden sind und anhand welcher Methoden sie untersucht werden können. Der zweite Abschnitt (Kap. 1.4) beschäftigt sich mit Geschlechtsunterschieden in bezug auf die zuvor beschriebenen Asymmetrien. Hier werden aufgrund der Vielzahl von Befunden hauptsächlich die Ergebnisse metaanalytischer Untersuchungen dargestellt. Der dritte Abschnitt (Kap. 1.5) befaßt sich mit Geschlechtshormonen als einem Faktor, der sowohl mit der Ausprägung zerebraler Asymmetrien als auch mit Geschlechtsdifferenzen in Zusammenhang steht.

Das zweite Kapitel beschreibt das methodische Vorgehen bei der Untersuchungsplanung und -durchführung und bei der Datenanalyse.

Im Ergebnisteil (3. Kapitel) werden zunächst die Ergebnisse der einzelnen Aufgaben dargestellt, die dann im vierten Kapitel in bezug auf die Hypothesen diskutiert werden.

1.3 Zerebrale Hemisphärenasymmetrien

Es gibt eine Vielzahl von Unterschieden, die die beiden Hemisphären kennzeichnen, obwohl die beiden Hirnhälften symmetrisch erscheinen. Der Begriff der zerebralen Hemisphärenasymmetrie wird als Oberbegriff für die Unterschiede der beiden Hemisphären verwendet. In bezug auf eine bestimmte Funktion, die von einer Hemisphäre besser und/oder schneller ausgeführt wird, spricht man von deren Lateralisation. In diesem Abschnitt werden neben den gebräuchlichen Untersuchungsmethoden wichtige Befunde zur Lateralisation aus klinischen Studien und Experimenten mit gesunden ProbandInnen dargestellt.

1.3.1 Geschichte des Begriffs der zerebralen Hemisphärenasymmetrie

Ausgehend von den Untersuchungen Paul Brocas zur Lateralisation von Sprachfunktionen (vgl. Springer & Deutsch, 1995) entstand das Konzept der zerebralen Dominanz, bei dem von einer führenden Rolle der linken Hemisphäre für Sprache ausgegangen wurde. Trotz vereinzelter Berichte über Funktionsausfälle nach rechtshemisphärischer Schädigung wurde deren Funktionsweise erst später untersucht. Eine umfangreiche Studie von Weisenberg (1935, zitiert in Springer & Deutsch, 1995) untersuchte Auswirkungen von Hirnschädigungen mit Hilfe standardisierter Tests. Neben den erwarteten verbalen Schwächen nach linkshemisphärischer Läsion fanden sich bei Patienten mit rechtshemisphärischer Schädigung schlechtere Ergebnisse für non-verbale Tests. Die unterschiedlichen Funktionen der beiden Hemisphären wurden von nun an verstärkt untersucht und sind bis heute wichtiger Gegenstand neuropsychologischer Forschung.

Wichtige Erkenntnisse liefern seit den 60-er Jahren Split-Brain-Untersuchungen. Hierbei wird Patienten mit fokaler Epilepsie der Balken durchtrennt, um die Ausbreitung epileptischer Erregung auf die andere Hemisphäre zu unterbinden. Die so auf kortikaler Ebene voneinander unabhängigen Hemisphären können bei lateralisierter Reizdarbietung oder lateralisierter Reaktion getrennt auf ihre Funktionsweise hin überprüft werden (Sperry, 1968; Gazzaniga, 1970). Auch Funktionsausfälle nach unilateralen zerebralen Läsionen leisten einen wichtigen Beitrag zur Erforschung von funktionellen Hemisphärendifferenzen.

Es zeigte sich, daß die rechte Hemisphäre durchaus eigenständige Funktionen besitzt; das Konzept der zerebralen Dominanz wurde zugunsten eines Modells der zerebralen Asymmetrie aufgegeben. Zu den klinischen Befunden kommen Ergebnisse von Untersuchungen an gesunden Probanden, für die z.T. spezielle Untersuchungsmethoden entwickelt wurden. Diese sollen im nächsten Kapitel dargestellt werden.

1.3.2 Methoden zur Erfassung von funktionellen Hemisphären – asymmetrien

Grundlage für die experimentelle Untersuchung von Hemisphärenunterschieden ist das asymmetrische Verhältnis von ipsi- und kontralateralen Verbindungen innerhalb des Nervensystems. Beide Hemisphären erhalten sensorische Information zunächst aus der gegenüberliegenden Körper- bzw. Raumhälfte. Die motorische Innervation besteht ebenfalls primär aus Bahnen zur kontralateralen Körperseite.

Funktionelle Hemisphärendifferenzen lassen sich untersuchen, indem durch spezielle Versuchsanordnungen primär eine Hemisphäre an der Reizverarbeitung oder der motorischen Reaktion beteiligt wird. Aus Unterschieden in der Aufgabenleistung oder der Reaktionsgeschwindigkeit lassen sich Rückschlüsse über die Funktionsweisen der Hemisphären ziehen.

Visuelles Material läßt sich mit der **visuellen Halbfeldtechnik (VHFT)** zunächst nur einer Hemisphäre zugänglich machen, also lateralisieren. Aufgrund der Kreuzung der Sehnervenfasern der nasalen Retinahälfte zur kontralateralen Hemisphäre wird das Sehfeld in zwei Hälften geteilt: Alle Punkte links vom Fixationspunkt - dem linken visuellen Feld (LVF) - werden zunächst in der rechten Hemisphäre abgebildet, die Punkte rechts vom Fixationspunkt (rechtes visuelles Feld - RVF) in der linken Hemisphäre. Lediglich von der zentralen Fovea aus wird bilateral projiziert. Wird ein Reiz während zentraler Fixation außerhalb des fovealen Bereichs dargeboten, ist die Lateralisierung gewährleistet. Daher wird ein Abstand des Zielreizes vom Fixationspunkt von 2° bis 6° (visueller Winkel) empfohlen (Young, 1982). Um die Fixation des Reizes durch saccadische Augenbewegungen zu

verhindern, wird die Expositionszeit so gewählt, daß sie unterhalb der Latenzzeit für solche Bewegungen liegt, d.h. etwa 150 ms bei einer durchschnittlichen Latenzzeit von 180 bis 200 ms (Young, 1982). Aus einem Vorteil bei Reizdarbietung im rechten bzw. linken visuellen Feld (Left-visual-field-advantage - LVFA bzw. right-visual-field-advantage - RVFA) wird auf die stärkere Beteiligung der kontralateralen Hemisphäre geschlossen.

Mit Hilfe von **dichotischen Hörtests** lassen sich akustische Informationen lateralisieren. Bei dieser von Doreen Kimura entwickelten Methode (vgl. Springer & Deutsch, 1995) werden den Versuchspersonen über Kopfhörer synchron jeweils zwei unterschiedliche Reize auf den beiden Kanälen dargeboten, die benannt oder wiedererkannt werden sollen (dichotische Stimulation). Obwohl die Rezeptoren jedes Ohrs Verbindungen zu beiden Hemisphären besitzen, zeigt sich hier bei Rechtshändern in den meisten Fällen ein Rechts-Ohr-Vorteil (ROV) (Bryden, 1988).

Das Zustandekommen dieses Effektes ist vielfach diskutiert worden. Kimura (1967, zit. in Bryden, 1982) geht davon aus, daß die ipsilateralen Verbindungen bei dichotischer Stimulation gehemmt werden und daß die kontralateralen Verbindungen effektiver arbeiten. Demnach werden dichotisch dargebotene Stimuli primär in der kontralateralen Hemisphäre verarbeitet. Ein ROV wird als Vorteil der linken sprachdominanten Hemisphäre interpretiert, wofür auch Validierungsstudien mit dem Wada-Test sprechen (vgl. Springer & Deutsch, 1995). Andere mögliche Einflußfaktoren wie Aufmerksamkeits- und Gedächtnisprozesse sollten nach Bryden (1982) so weit wie möglich kontrolliert werden.

Bei diesen Untersuchungsmethoden ist jeweils von einer *relativ* stärkeren Beteiligung einer Hemisphäre an der Verarbeitung von Input und Output auszugehen, da Informationen auf kortikaler Ebene über den Balken ausgetauscht werden. Für das Zustandekommen von Leistungsunterschieden gibt es zwei konkurrierende Erklärungsmodelle.

Beim **direct access model** wird davon ausgegangen, daß ankommende Information grundsätzlich durch die Hemisphäre verarbeitet wird, die primär stimuliert wird. Schlechtere Leistungen kommen demnach zustande, wenn Information von der weniger geeigneten Hemisphäre verarbeitet wird.

Das **callosal relay model** geht dagegen von einer Verarbeitung in der spezialisierten Hemisphäre aus, in die sie ggf. erst über den Balken übertragen werden muß. Leistungsunterschiede werden hier durch zeitliche Verzögerung und/oder Informationsverlust durch den Transfer erklärt.

Näheren Aufschluß könnten hier neuere Untersuchungsmethoden geben, die Messungen der elektrischen Aktivität, der Stoffwechselprozesse oder der regionalen Durchblutung der Hemisphären umfassen.

Bei **evozierten Potentialen** handelt es sich um elektrische Potentialveränderungen, die in der Folge eines bestimmten Reizes auftreten. Sie werden durch Mittelung der aufgezeichneten Aktivität über mehrere Reizdarbietungen hinweg aus dem Spontan-EEG herausgelöst. Je nach Reizmodalität besitzen sie unterschiedliche Verläufe mit maximaler Aktivität in verschiedenen Gehirnarealen. Im Zuge der Lateralisationsforschung wird nun untersucht, ob sich durch einen Reiz evozierte Potentiale auf beiden Kopfseiten in Verlauf und/oder Anzahl unterscheiden. Eine andere Form der Aktivitätsmessung ist die **Magnetenzephalographie**, mit Hilfe derer sich durch Reize evozierte magnetische Felder untersuchen lassen, sowie die Untersuchung der **regionalen Hirndurchblutung** (rCBF), bei der die relative Blutmenge, die einen bestimmten Hirnbereich durchfließt, als Indikator für die Zellaktivität in diesem Bereich gilt. Im klinischen Bereich wird der **Wada-Test** zur Erfassung der Sprachlateralisation benutzt. Dieses invasive Verfahren wird im Vorfeld neurochirurgischer Eingriffe eingesetzt, um die sprachdominante Hemisphäre der Patienten zu identifizieren. Dabei werden die beiden Hemisphären nacheinander kurzzeitig durch Gabe eines Barbiturats narkotisiert und die verbleibenden sprachlichen Fähigkeiten überprüft. Trotz methodischer Schwierigkeiten wie die fehlende Standardisierung der Untersuchung und variierende Dosierung des Narkotikums, gilt der Wada-Test als wichtigstes Instrument bei der Erfassung der Sprachlateralisation und wird auch zur Validierung von Ergebnissen dichotischer Hörtests genutzt.

1.3.3 Befunde zur Lateralisation verbaler Funktionen

Sowohl klinische Befunde als auch experimentelle Studien zeigen eine deutliche Dominanz der linken Hemisphäre bei der Verarbeitung sprachlichen Materials - zumindest bei rechtshändigen Personen.

Ergebnisse dichotischer Hörtests zeigen, daß nur bei ca. 5% der rechtshändigen Personen sprachliche Funktionen außerhalb der linken Hemisphäre lokalisiert zu sein scheinen, während die Angaben für linkshändige Personen zwischen 30% und 77% liegen (vgl. Bryden, 1988; Kolb & Wishaw, 1990).

Mit Hilfe der VHFT kann in den meisten Fällen ein Vorteil des rechten visuellen Feldes bei der Verarbeitung sprachlicher Stimuli nachgewiesen werden. Dies gilt unabhängig von der Art der Stimuli (Wörter, Nonsense-Wörter, Buchstaben oder Buchstabenketten) und vom Aufgabentyp (Matching, Wiedererkennen) oder von der Antwortmodalität (vokale Antwort, Reaktion mit rechter oder linker Hand) (Beaumont, 1982). Diese Ergebnisse werden durch klinische Befunde gestützt. So treten Aphasien hauptsächlich in der Folge linkshemisphärischer Läsionen auf. Sprachlich-expressive Äußerungen von Split-Brain-PatientInnen scheinen so gut wie ausschließlich auf linkshemisphärischen Leistungen zu beruhen (vgl. Beaumont, 1982; Hartje, 1989). Auch bei Aufgaben zum Sprachverständnis werden die Leistungsvorteile der LH deutlich; umstritten sind in diesem Bereich jedoch die Fähigkeiten der RH: Split-Brain-Patientinnen können z.B. zwar ein im LVF dargebotenes gedrucktes Wort nicht verbalisieren, sie sind jedoch in der Lage, es aus einer Wortliste richtig auszuwählen (Gazzaniga, 1979) oder den bezeichneten Gegenstand mit der linken Hand richtig zu ertasten (Sperry, 1968). Springer und Deutsch (1995) nehmen an, daß die sprachlichen Fähigkeiten der RH sich eher auf propositionale und Intonationsaspekte beziehen.

Wie weit die sprachlichen Fähigkeiten der rechten Hemisphäre auch gehen mögen, die im Vergleich zur linken Hemisphäre untergeordnete Rolle bleibt unumstritten:

„Im Hinblick auf die allgemein bekannte Sprachdominanz der linken Hemisphäre ist es begreiflich, daß sich das Interesse der Split-brain-Studien auf die Erforschung des Leistungspotentials der rechten Hemisphäre konzentriert hat (...). Die funktionelle Spezialisierung der linken Hemisphäre stellt sich dabei dann im wesentlichen als die Fähigkeit dar, über die die rechte Hemisphäre nicht oder nur in bescheidenem Maß verfügt.“ (Hartje, 1989, S.54).

1.3.4 Lateralisation non-verbaler Funktionen

Die Ergebnisse zu non-verbale Funktionen sind weit weniger konsistent. Die Befunde sind zudem schwer vergleichbar; Untersuchungen mit der VHFT umfassen beispielsweise Aufgabenstellungen vom Erkennen geometrischer Figuren, Wahrnehmung der Lokalisation von Punkten über das Ablesen der Uhrzeit von Zifferblättern bis hin zum Erkennen von Gesichtern. Mit dichotischer Stimulation werden Effekte beim Wahrnehmen von Melodien und Akkorden untersucht. Bei solchen Aufgaben sind zwar Effekte des LVF bzw. Links-Ohr-Vorteile gefunden worden, viele der Ergebnisse sind aber widersprüchlich oder konnten nicht repliziert werden.

Im Gegensatz zu sehr heterogenen Ergebnissen bei basalen Wahrnehmungsaufgaben (vgl. Bryden; 1982, Davidoff, 1982) lassen sich dennoch bei bestimmten Aufgabentypen relativ konsistente LVFA's nachweisen. Hierzu zählen Aufgabentypen mit schwer verbalisierbaren Stimuli wie das Erkennen oder Unterscheiden von Gesichtern. Hier konnte Vorteil des linken visuellen Feldes beim Wiedererkennen von zuvor als Target vorgegebenen Gesichtern (Rizzolatti et al., 1971) mehrfach repliziert werden (vgl. Davidoff, 1982). Schwer verbalisierbare geometrische Stimuli sind z.B. komplexe Polygone (Vanderplas & Garvin, 1959, zit. in Bryden, 1982), die in verschiedenen Studien LVFA's produziert haben.

Obwohl vielfach untersucht, bleiben Befunde bei räumlich-visuellen Aufgaben, wie z. B. der Lokalisation von Punkten, uneinheitlich. Während Kimura (1969) bei diesem Aufgabentyp einen LVFA findet, finden andere Autoren keine (Bryden, 1976) oder sogar umgedrehte (Bryden, 1973) Feldvorteile. Eine andere häufig gestellte Aufgabe, die Einschätzung der Orientierung einer Linie im Raum, scheint nur zu LVFA's zu führen, wenn ungewöhnliche, schwer zu benennende Neigungen dargeboten werden (vgl. Bryden, 1982).

Für eine besondere Beteiligung der rechten Hemisphäre bei der Verarbeitung figuraler Reize sprechen klinische Befunde und Untersuchungen an Split-brain-PatientInnen. Bestimmte Agnosien, z.B. die Astereognosie, eine Störung der taktilen Formerkennung, oder die mangelnde Fähigkeit zur Unterscheidung von

Gesichtern, eine Form der Prosopagnosie, treten allein nach Schädigungen der rechten Hemisphäre auf (Springer & Deutsch, 1995). Split-brain-Patienten zeigen einen rechtshemisphärischen Vorteil in räumlich-perzeptiven und räumlich-konstruktiven Leistungen, wie sie beispielsweise beim Block-Design-Test erforderlich sind (LeDoux et al., 1978), außerdem im Erkennen von Gesichtern (Gazzaniga & Smylie, 1983).

Bei dichotischen Stimulationen mit non-verbale Stimuli, etwa Melodien oder Akkorde, finden sich relativ übereinstimmend LOV's (z.B. Kimura, 1964, zit. in Bryden, 1982; Bartholomeus, 1974), nicht jedoch bei der Wahrnehmung von Rhythmen (Robinson & Solomon, 1974).

Eine Dominanzfunktion der rechten Hemisphäre für non-verbales Material läßt sich nach dieser Befundlage nicht so eindeutig feststellen wie bei den oben beschriebenen sprachlichen Funktionen. Aufgabentypen, die nicht oder nur schwer anhand verbaler Strategien gelöst werden können, weisen dabei deutlicher auf einen Vorteil der rechten Hemisphäre hin.

1.3.5 Asymmetrie der Aufmerksamkeitslenkung

Klinische Befunde deuten darauf hin, daß die beiden Hemisphären unterschiedliche Rollen bei der Entdeckung und Exploration visueller Stimuli spielen. Patienten mit rechtshemisphärischer Läsion zeigen stärker verlangsamte Reaktionszeiten bei Einfach-Reaktionen als PatientInnen mit linkshemisphärischer Schädigung (z.B. Howes & Boller, 1975; vgl. auch Davidoff, 1982). Linkshemisphärisch Geschädigte weisen demgegenüber größere Verlangsamungen bei Wahlreaktionsaufgaben auf.

Das Neglekt-Syndrom, das bevorzugt nach Läsionen der rechten Hemisphäre auftritt, resultiert in einer Vernachlässigung der kontralateralen Raumhälfte, die sich nicht allein durch Gesichtsfeldausfälle erklären läßt. Die diesem Syndrom zugrundeliegenden Mechanismen werden kontrovers diskutiert (vgl. z.B. Gainotti, D'Erme & De Bonis, 1989).

Kinsbourne (1987) geht davon aus, daß die räumliche Ausrichtung von Aufmerksamkeit durch Unterschiede in der Hemisphärenaktivierung bedingt wird. Die relativ stärkere Aktivierung einer Hemisphäre soll die Aufmerksamkeit in das räumlich gegenüberliegende Feld lenken und zu einer besseren Verarbeitung dort präsentierter Stimuli führen (Priming). Die Aktivierung der linken Hemisphäre hat dabei eine stärker richtungsauslenkende Wirkung als die der rechten. Das Auftreten einer halbseitigen Vernachlässigung insbesondere nach rechtsseitigen Läsionen wird als Resultat niedrigerer Aktivierung der RH interpretiert; die starke Richtungslenkung durch die linke Hemisphäre führt ohne Gegengewicht zu einer ausgeprägten Rechtswendigkeit, während bei einer linksseitigen Läsion nur eine milde Linkswendigkeit resultiert. Einige experimentelle Befunde konnten den von Kinsbourne angenommenen Priming-Effekt nachweisen (Van Strien & Bouma, 1990), andere fanden, offenbar in Abhängigkeit von der Komplexität der „primenden“ Aufgabe, eher Interferenz-Effekte (Demakis, Harrison & Campen, 1993).

Heilman und Van den Abell (1979, 1980) gehen demgegenüber davon aus, daß die rechte Hemisphäre die Aktivierung (im Sinne einer physiologischen Antwortbereitschaft) dominiert. Sie untersuchten bei gesunden Versuchspersonen die Wirkung lateralisierter Warnreize bei Reaktionen auf zentral dargebotene Zielreize (Heilman & Van den Abell, (1979). Die Reaktionszeit wurde stärker verkürzt, wenn Warnreize der RH präsentiert wurden, und zwar für Reaktionen mit der linken und mit der rechten Hand. Bei der Auswertung der gleichzeitig erhobenen EEG-Daten (Heilman & van den Abell, 1980) fand sich eine rechts-parietale Desynchronisation des Alpha-Rhythmus bei Warnreizen im linken und rechten visuellen Feld. Die Autoren interpretieren diese EEG-Veränderung als physiologisches Korrelat der Aufmerksamkeitszuwendung und folgern, daß die rechte Hemisphäre Aufmerksamkeit in beide Raumhälften lenken kann, während die linke sie nur kontralateral ausrichtet. Bei einer rechtsseitigen Schädigung verbleibt demnach nur die eingeschränkte linkshemisphärische Fähigkeit zur Ausrichtung von Aufmerksamkeit nach rechts. Diese Erklärung wird durch Befunde gestützt, denen zufolge Neglekt-Patienten mit rechtsseitiger Läsion zusätzlich eine schwächer ausgeprägte Vernachlässigung der linken Raumseite aufweisen (Robertson et al., 1994, Weintraub & Mesulam, 1987), was nach den Annahmen Kinsbournes nicht zu erwarten ist.

RECHTEN

1.3.6 Initiale visuelle Explorationsasymmetrie (IVEA)

Auch bei gesunden Personen können zu Beginn einer Exploration asymmetrische Seitenbevorzugungen („initiale visuelle Explorationsasymmetrie“- IVEA) beobachtet werden. Zur Erfassung der IVEA wurde von Hättig (1992) ein Verfahren entwickelt, das sowohl bei gesunden Versuchspersonen als auch bei hirngeschädigten Geschädigten angewendet werden kann. Dabei werden den Probanden tapetenartige Muster dargeboten, die aus Elementen der Texton-Forschung zusammengesetzt sind (Julesz, 1981, 1984, zit. in Hättig, 1992). Eines dieser Elemente ist als Distraktor-Element definiert, zwei andere als Zielelemente (vgl. Abb. 1.1).

Zielelemente und Distraktor-Elemente

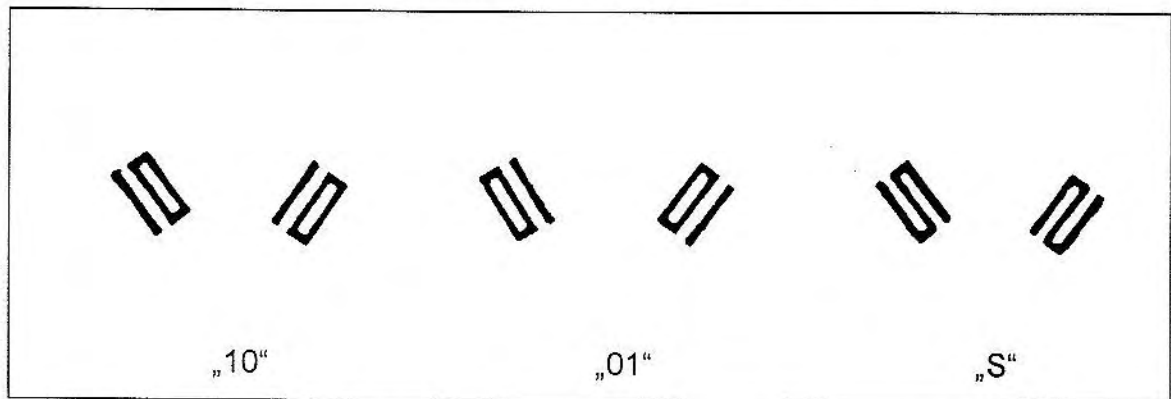


Abb. 1.1 Die Zielelemente „10“ bzw. „01“ und das Distraktorelement „S“ (modifiziert nach Hättig, 1992, S. 56)

Um die einzelnen Elemente zu identifizieren, sind visuell-attentive Prozesse erforderlich, d.h. ein Element kann nur durch foveale Analyse identifiziert werden. Die dargebotenen Texturen unterscheiden sich auf der rechten und der linken Seite hinsichtlich der Gruppe von Zielelementen, die auf jeder Seite vorkommen. Nach zentraler Fixation soll schnellstmöglich eines der Zielelemente gesucht und benannt werden. Aus der Antwort kann daher auf die Seite der Exploration rückgeschlossen werden (vgl. Abb. 1.2).

Gesunde Probanden explorierten spontan überwiegend links (63,7%), wobei sich zusätzlich ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Grad der Rechtshändigkeit und der Anzahl von Linksexplorationen nachweisen ließ. Patienten mit rechtsseitigen Läsionen erwiesen sich als signifikante Rechtsexplorierer (Hättig, 1992).

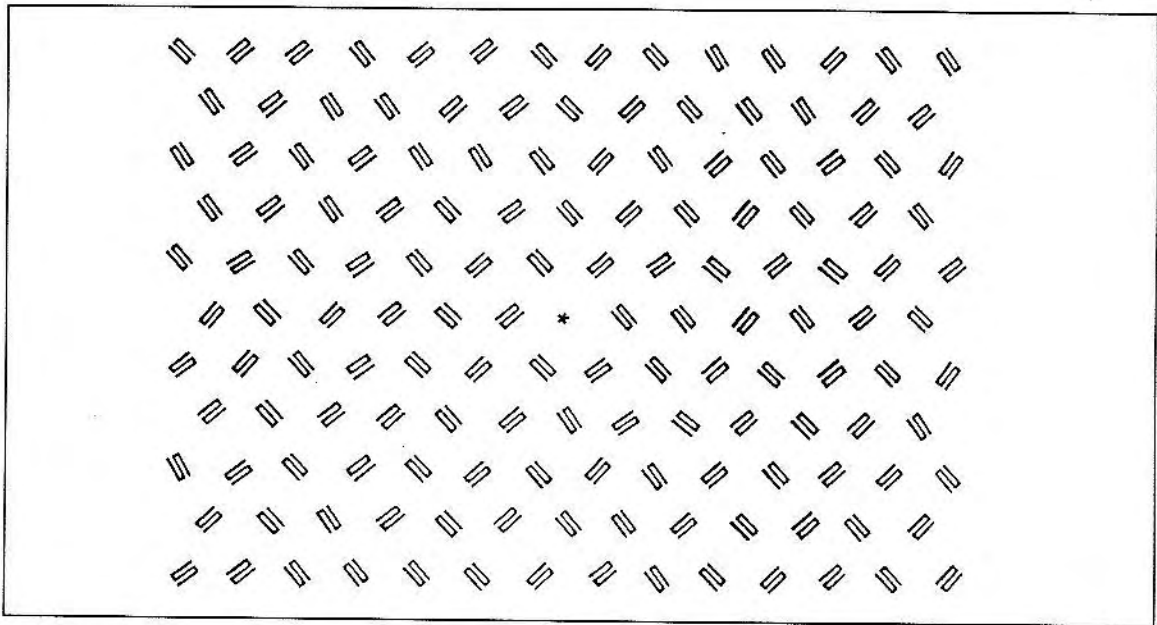


Abb.1.2 Beispiel für eine seitenungleiche Textur mit den Distraktorelementen „S“ und den Zielelementen „I0“ bzw. „0I“ (modifiziert nach Hättig, 1992, S. 59).

In einer Untersuchung mit Parkinson-Patienten und gesunden Kontrollen (Ebersbach et al., 1996) wurde das oben beschriebene Paradigma leicht verändert. Um die Fixation zu gewährleisten, wurde zu Beginn jedes Durchgangs eines der Zielelemente kurzzeitig zentral dargeboten. Dieses sollte schnellstmöglich mit einem Zielelement aus der Umgebung verglichen werden. Aus der Antwort „gleich“ bzw. „ungleich“ wurde auf die Seite der Exploration rückgeschlossen. In der Kontrollgruppe ergab sich ein zu Hättig (1992) vergleichbarer Anteil (65%) von Linksexplorierern. Ein ähnliches Muster zeigten Patienten mit rechtsseitigem Beginn der Krankheitssymptomatik, bei denen von einer überwiegenden Degeneration dopaminproduzierender Zellen in der linken Hemisphäre ausgegangen wird (69% Linksexplorierer), während Patienten mit linksseitigem Symptombeginn sich davon signifikant unterschieden (14% Linksexplorierer). Die Vernachlässigung der linken Raumseite ist somit bei dieser Patientengruppe und Neglect-Patienten ähnlich.

Die Befunde belegen eine differentielle Beteiligung der Hemisphären bei der Modulation des visuellen Explorationsverhaltens. Insbesondere rechtshemisphärische Funktionsbeeinträchtigungen führen dabei zu einer verstärkten Hinwendung zu Stimuli, die sich auf der rechten Seite der vorgegebenen Vorlage befinden, während das visuelle Explorationsverhalten linkshemisphärisch Geschädigter und gesunder Kontrollen nicht deutlich voneinander abgrenzbar ist.

1.4 Geschlechtsdifferenzen und Hemisphärenasymmetrien

Nicht nur die Hemisphären unterscheiden sich nicht nur in Aufbau und Funktionsweise voneinander, sondern auch die Gehirne von Männern und Frauen sind insgesamt unterschiedlich. In den letzten beiden Jahrzehnten wurde eine Vielzahl von Befunden zu neuroanatomischen und kognitiven Unterschieden veröffentlicht, die an dieser Stelle kurz dargestellt werden sollen.

1.4.1 Neuroanatomische Geschlechtsunterschiede

Abgegrenzte Bereiche, die sich bei den Geschlechtern in Gewicht, Form oder Größe voneinander unterscheiden (Dimorphismus), sind sowohl in den Gehirnen verschiedenster Tierarten als auch beim Menschen gefunden worden.

Nottebohm und Arnold (1976, zit. in Breedlove, 1992) verglichen bei männlichen und weiblichen Singvögeln die Größe von Nuclei, die eine Rolle bei der Produktion oder beim Erlernen von Gesang spielen. Die entsprechenden Kerne waren bei Männchen bis zu sechsmal größer; die Unterschiede konnten z. T. mit dem bloßen Auge wahrgenommen werden. Häufiger finden sich allerdings mikroskopische Unterschiede. Diamond (1991) verglich die Dicke komplementärer Kortexareale von Ratten. Bei männlichen Ratten erwies sich bei den meisten Vergleichen (63%) das entsprechende rechte Kortexareal als dicker, bei weiblichen Ratten geht der Trend in die umgekehrte Richtung.

Ein Überblick über Befunde zu neuroanatomischen Geschlechtsunterschieden beim Menschen findet sich bei Hampson und Kimura (1992). Crichton-Browne fand schon 1880 (zit. in Hampson und Kimura, 1992), daß Gewichtsunterschiede zwischen den Hemisphären bei Männern stärker ausgeprägt sind als bei Frauen. Wada, Clarke und Hamm (1975, zit. in Breedlove, 1992) fanden heraus, daß das planum temporale, eine Region im Temporallappen, die mit Sprachfunktionen in Verbindung gebracht wird, normalerweise in der LH stärker ausgeprägt ist; Frauen weisen jedoch öfter als Männer ein davon abweichendes Muster auf. Bei menschlichen Föten wurden in der 13.

Schwangerschaftswoche Unterschiede in der Hirnentwicklung festgestellt (deLacoste und Horvath, 1985): bei männlichen Föten war die gesamte RH stärker entwickelt, bei weiblichen der linke präfrontale Kortex (im Vergleich zu anderen Hirnarealen). Ein Überblick zu neuroanatomischen Geschlechtsunterschieden, in dem auch mögliche Beziehungen zu kognitiven Geschlechtsunterschieden diskutiert werden, findet sich bei Witelson (1991).

1.4.2 Geschlechtsdifferenzen in kognitiven Fähigkeiten

Die Erforschung von kognitiven Differenzen zwischen Männern und Frauen hat seit den 70er Jahren großes Interesse geweckt. Obwohl sich die Geschlechter in ihrer Gesamtintelligenz nicht unterscheiden, gibt es immer wieder Hinweise auf Unterschiede in spezifischen kognitiven Funktionen. Im folgenden werden wesentliche Befunde zu diesen Funktionsbereichen dargestellt.

Hampson und Kimura (1992) listen diejenigen Fähigkeiten auf, für die häufig Geschlechtsdifferenzen gefunden werden: demnach sind Männer in räumlichen und quantitativen Fähigkeiten und an physischer Kraft überlegen, Frauen besitzen bessere verbale und feinmotorische Fähigkeiten sowie eine höhere Wahrnehmungsgeschwindigkeit und -genauigkeit. Seit einem frühen Überblicksartikel von Maccoby und Jacklin (1974) zu Geschlechtsdifferenzen in räumlichen und verbalen Funktionen sind viele Befunde metaanalytisch ausgewertet worden.

Für räumliche Funktionen fanden Linn und Petersen (1985) heraus, daß Geschlechtsdifferenzen sich nur in bestimmten Kategorien räumlicher Tests nachweisen lassen. Für Tests zur mentalen Rotation ergab sich eine mittlere Effektstärke von 0.73 sd und für Tests, die die Wahrnehmung räumlicher Beziehungen bei gleichzeitigem Vorhandensein von Distraktoren erfordern, eine mittlere Effektstärke von 0.44 sd. Tests der Kategorie „räumliche Visualisierung“ zeigten dagegen nur eine Effektstärke von 0.13 sd.

Diese Befunde wurden in der Folge heftig kritisiert (Caplan, MacPherson & Tobin, 1985). Auch Hampson und Kimura (1992) weisen jedoch darauf hin, daß Geschlechtsunterschiede bei komplexen räumlichen Aufgaben größer sind als bei weniger anspruchsvollen Aufgaben. In einer neueren Meta-Analyse von 286 Studien (Voyer, Voyer & Bryden 1995) konnten die Befunde von Linn und Petersen bestätigt werden. Reliabile Geschlechtsdifferenzen in räumlichen Funktionen fanden sich für Aufgaben, die über die Wahrnehmung räumlicher Zusammenhänge hinaus eine mentale Umformung des Stimulusmaterials erforderten.

Weniger konsistente Befunde liegen für den Bereich der verbalen Fähigkeiten vor. Hyde und Linn (1988) führten eine Meta-Analyse mit Daten aus 165 Studien zu diesem Bereich durch. Sie fanden lediglich eine mittlere Effektstärke von 0.11 sd, so daß sie davon ausgingen, daß Geschlechtsdifferenzen in verbalen Funktionen nicht (mehr) existieren. Im Bereich Sprachproduktion fanden sie mit 0.33 sd die größte Effektstärke. Wurden nur die Daten von über 25-jährigen ausgewertet, ergab sich eine mittlere Effektstärke von 0.20 sd. Hampson und Kimura (1992) berichten, daß Geschlechtsunterschiede in allgemeinen verbalen Funktionen sich häufig in der oben genannten Größenordnung bewegen, sich allerdings bei spezifischen verbalen Funktionen in ihrem Ausmaß stark unterscheiden können. Besonders bei sehr schwierigen verbalen Aufgabenstellungen, die in der Analyse von Hyde und Linn unterrepräsentiert gewesen seien, finden sich demnach Effektstärken von bis zu einer Standardabweichung.

Ein Faktor, der Geschlechtsdifferenzen moderieren könnte, ist das Alter der Probanden: in den oben beschriebenen Meta-Analysen variierten in verschiedenen Altersgruppen die Geschlechtsunterschiede. Harshman et al. (1983) fanden bei einer Analyse von drei Studien außerdem eine Wechselwirkung von Geschlecht, Händigkeit und Aufgabentyp: während linkshändige Männer schlechtere Leistungen in räumlichen Aufgaben erbrachten als rechtshändige, schnitten linkshändige Frauen bei diesen Tests besser ab als Rechtshänderinnen.

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß Befunde zu Geschlechtsdifferenzen in kognitiven Funktionen zwar nicht einheitlich sind und möglicherweise durch verschiedene Moderatorvariablen beeinflusst werden können, daß sich konsistente Befunde aber zumeist auf Aspekte verbaler und räumlicher Funktionen beziehen.

1.4.3 Geschlechtsdifferenzen in der Lateralisation kognitiver Funktionen

Geschlechtsdifferenzen in kognitiven Funktionen betreffen also - vereinfacht gesehen - diejenigen Funktionen, für die auch funktionelle Hemisphärendifferenzen bekannt sind. Eine mögliche Erklärung für diesen Zusammenhang liegt darin, daß Männer und Frauen für diese Funktionen unterschiedlich stark lateralisiert sind:

„If men excel over women in spatial abilities, for example, and also show a difference in the pattern of cerebral lateralization, then perhaps the differences in hemispheric specialization produce the differences in spatial abilities.“
(Bryden, 1982, S. 225).

Auch in diesem Bereich sind die Befunde allerdings nicht eindeutig. Ein früher Übersichtsartikel von McGlone (1980), der klinische Daten und experimentelle Befunde an Gesunden zusammenfaßt, kommt zu dem Schluß, daß Männer für verbale und für räumliche Funktionen stärker lateralisiert sind als Frauen. Beobachtungen an Patienten mit unilateralen Hirnläsionen stützen diese Hypothese. McGlone (1978) und Inglis et al. (1982) untersuchten unabhängig voneinander die Auswirkungen unilateraler Läsionen auf den verbalen IQ. Männer mit linkshemisphärischen Läsionen wiesen im Vergleich zu Kontrollpersonen eine starke Verminderung des verbalen IQ auf, rechtshemisphärische Läsionen hatten demgegenüber keinen Effekt. Bei Frauen zeigte sich unabhängig von der Seite der Läsion eine leichte Beeinträchtigung des verbalen IQ. Die Befunde lassen sich im Sinne einer stärker bilateralen Sprachrepräsentation von Frauen interpretieren, bei der Funktionsausfälle einer Hemisphäre besser kompensiert werden können.

Andere klinische Befunde weisen dagegen eher auf Geschlechtsunterschiede in der Sprachorganisation innerhalb der linken Hemisphäre hin (Kimura, 1983, Vignolo et al., 1986). Wie bei allen klinischen Befunden stellt sich hier einerseits das Problem der Vergleichbarkeit von Hirnläsionen (Unterschiede in der Lokalisation und Ausdehnung von Läsionen) und andererseits der nicht eindeutigen Beziehung zwischen geschädigtem Gewebeteil und Funktionsausfall.

Hinweise auf Geschlechtsdifferenzen in der Lateralisation ergeben sich aber auch aus Studien mit gesunden Versuchspersonen. Bryden (1988) fand bei einer metaanalytischen Auswertung dichotischer Hörtests signifikant mehr Männer mit Ohrasymmetrien: 81,1% der Männer, aber nur 74,8% der Frauen zeigten einen ROV. Eine neue Überblicksarbeit zu Geschlechtsdifferenzen in auditiven Lateralisationsexperimenten (Hiscock et al., 1994) fand einen nur schwach ausgeprägten Geschlechtsunterschied. Allerdings zeigten alle dichotischen Studien mit einer Geschlecht x Ohr Interaktion einen größerer ROV bei Männern. Fairweather (1982) faßte die Ergebnisse von Studien mit VHFT zusammen. Angesichts des geringen Anteils von Studien mit signifikanten Geschlechtsdifferenzen (22,6%) ging er davon aus, daß keine Geschlechtsunterschiede im Grad der Lateralisation existieren. Von denjenigen Studien, die eine Geschlechtsdifferenz fanden, wies jedoch wiederum ein Großteil (75%) auf eine stärkere Lateralisation bei Männern hin.

Obwohl das Ausmaß von Geschlechtsdifferenzen in der Lateralisation anhand dieser Befunde als eher gering zu bewerten ist, sind die Befunde über die Richtung des Unterschieds recht einheitlich: dort, wo positive Ergebnisse gefunden werden, weisen Männer ein stärker lateralisiertes Muster auf. Dies spricht gegen ein rein zufälliges Zustandekommen signifikanter Ergebnisse.

1.5 Geschlechtshormone und zerebrale Funktionen

In Tierversuchen hat sich gezeigt, daß die Ausprägung unterschiedlichster Verhaltensweisen durch Sexualhormone mitbestimmt wird. Dabei scheinen insbesondere diejenigen Verhaltensweisen sensibel auf Hormoneinflüsse zu reagieren, für die bei der jeweiligen Art Geschlechtsunterschiede bestehen (Beach, 1975). Dies gilt nicht nur für sexuelle Verhaltensweisen, sondern z.B. auch für Territorialverhalten, aggressives Verhalten, Explorationsverhalten und elterliches Verhalten. Bei weiblichen Ratten kann mütterliches Verhalten wie Nestbau, Lecken der Jungen etc. durch die Gabe von Östrogen stimuliert werden, bei Injektion eines Östrogen-Blockers verschwindet es (Numan, 1988). Auch komplexe kognitive Prozesse wie räumliches Lernen in einem Labyrinth zeigen hormonabhängige Geschlechtsdifferenzen bei Ratten. Williams et al. (1990) feminisierten männliche Ratten durch Kastration und maskulinisierten weibliche Ratten durch perinatale Östrogenzufuhr. Die besseren Leistungen der maskulinisierten Weibchen waren mit unbehandelten Männchen vergleichbar und umgekehrt.

Anhand dieser Beispiele zeigt sich, daß Sexualhormone einerseits eine organisatorische Wirkung bei der Entwicklung neuraler Strukturen besitzen, aber auch eine kurzfristige dynamische Wirkung, die die Auftretenswahrscheinlichkeit für bestimmte Verhaltensweisen erhöht. Die Einflüsse auf menschliches Verhalten sind Gegenstand aktueller Forschung. Die Befunde zu organisatorischer und dynamischer Beeinflussung durch Steroidhormone sollen in den nächsten Kapiteln etwas eingehender dargestellt werden.

1.5.1 Weibliche und männliche Geschlechtshormone

Die wichtigsten weiblichen Geschlechtshormone - Östrogene und Gestagene (Progesteron) - werden in den Eierstöcken gebildet, die männlichen Androgene (Testosteron) in den Hoden. Biosynthetisch leiten sich diese Steroidhormone vom Cholesterin ab. Testosteron kann über verschiedene Zwischenschritte („Aromatisierung“) in Östrogen umgewandelt werden.

Bei beiden Geschlechtern wird die Produktion dieser Hormone von den Gonadotrophinen gesteuert, die im Hypophysenvorderlappen (HVL) gebildet werden. Es handelt sich hierbei um FSH (follikelstimulierendes Hormon) und LH (luteinisierendes Hormon), die ihrerseits wiederum vom Hypothalamushormon GnRH (Gonatotrophin-Releasing-Hormon) reguliert werden. Gonadotrophine bewirken beim Mann die Reifung der Samenzellen und regen die Leydigischen Zellen der Hoden zur Ausschüttung von Testosteron an. In einer negativen Feedback-Schleife wirkt das Endprodukt Testosteron auf die Freisetzung von Gonadotrophinen. Während beim Mann hauptsächlich geringe tages- und jahreszeitlich bedingte Schwankungen in der Testosteronkonzentration bekannt sind (vgl. Hampson & Kimura, 1994), unterliegen Frauen während der Geschlechtsreife extremen menstruationszyklischen Hormonschwankungen.

1.5.2 Geschlechtshormone im Menstruationszyklus

Der Menstruationszyklus kann in unterschiedliche Phasen gegliedert werden, die sich durch charakteristische Veränderungen der Hormonkonzentrationen sowie daraus resultierender Änderungen der Reproduktionsorgane voneinander abgrenzen lassen. Zur Beschreibung wird ein standardisierter 28-Tage Zyklus verwendet, wie er von Asso (1983) vorgeschlagen wird (vgl. Abb. 1.3).

Die Menstruationsphase dauert nach dieser Einteilung vom Einsetzen der Blutung (1. Tag) bis zum 5. Tag, die Follikularphase vom 6. bis zum 12. Tag, die Ovulationsphase vom 13. bis zum 15. Tag und die Lutealphase vom 16. bis zum 28. Tag. Abweichungen in der Zykluslänge entstehen durch präovulatorische Varianzen bei gleichbleibender postovulatorischer Phasendauer (Asso, 1983), wobei Zykluslängen von 25 bis 31 Tagen als klinisch normal gelten (Kaiser & Pfeleiderer, 1989).

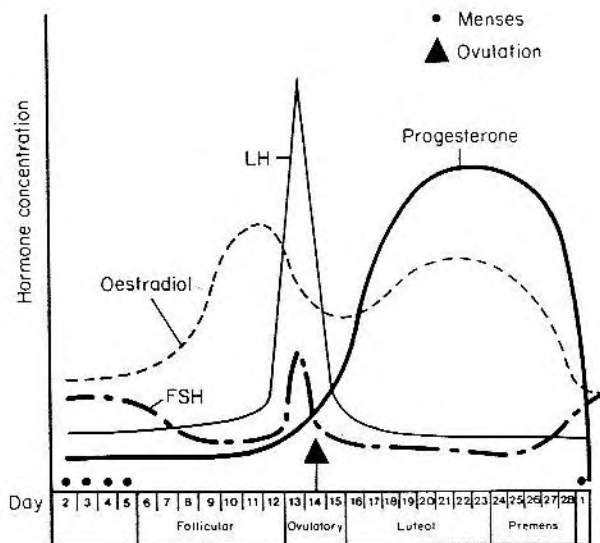


Abb. 1.3 Relative Konzentration von Östradiol, Progesteron, FSH und LH im Verlauf des Menstruationszyklus (aus Asso, 1987, S. 66)

In der *Follikularphase* wird durch aus der Hypophyse freigesetztes FSH das Wachstum einer Gruppe von Follikeln stimuliert. Diese wiederum produzieren Östrogene, so daß während dieser Phase ein zunächst langsamer Anstieg der Östrogenkonzentration zu beobachten ist, die ihren Höhepunkt kurz vor der Ovulation, zum Zeitpunkt der maximalen Follikelgröße, erreicht. Die FSH-Konzentration sinkt bis zur Ovulationsphase langsam wieder ab. Aus der Gruppe der Follikel gelangt ein Follikel zur Reifung.

Während der *Ovulationsphase* findet als positive Feedback-Reaktion auf die hohe Östrogen-Konzentration eine LH-Ausschüttung statt, die etwa am 15. Tag die Ovulation auslöst. Zu diesem Zeitpunkt erreicht auch FSH-Konzentration ein Maximum. Während der Ovulation reißt der größte Follikel und entläßt das reife Ei, das durch Kontraktionen des Eileiters zum Uterus transportiert wird.

In der *Lutealphase* findet unter Einwirkung von LH die Umwandlung des Follikels in den corpus luteum (Gelbkörper) statt. Dieser produziert während der Luteal-phase Östrogen und Progesteron, so daß deren Konzentrationen während dieser Phase auf einem relativ hohen Niveau liegen.

Mit dem Zerfall des Gelbkörpers und der damit sinkenden Östrogen- und Progesteron-Produktion wird die *Menstruationsphase* eingeleitet. Dabei wird die Gebärmutter Schleimhaut (Endometrium) abgestoßen, es kommt zur Menstruationsblutung. Während der Menstruationsphase ist der Hormonspiegel insgesamt am niedrigsten, zu diesem Zeitpunkt ist die Östrogen-Konzentration von Männern und Frauen vergleichbar.

Die Testosteronkonzentration bleibt während des Menstruationszyklus mit Ausnahme eines leichten Anstiegs während der Ovulation in etwa konstant. Die stärksten Unterschiede in der Konzentration von Östrogenen bestehen also zwischen Menstruations- und Ovulationsphase, die Unterschiede in der Konzentration von Östrogen und Progesteron zusammen sind zwischen Menstruations- und Lutealphase am größten. Frauen und Männer sind sich hormonell am ähnlichsten in der Menstruationsphase der Frauen.

Während der Lutealphase kann es zu psychischen und körperlichen Veränderungen kommen, die zusammenfassend als prämenstruelles Syndrom beschrieben werden. Die Ausprägung von Symptomen ist individuell sehr unterschiedlich, sie kann ein beeinträchtigtes Selbstwertgefühl, Depressionen sowie körperliche Beschwerden wie Kopfschmerz, Übelkeit und Unterleibsschmerzen umfassen. In etwa 20% der auftretenden Fälle wird wegen der Schwere der Symptome eine Hormontherapie empfohlen (Kaiser & Pfeleiderer, 1989). Im Gegensatz zur Selbsteinschätzung vieler Frauen scheint aber die kognitive Leistungsfähigkeit in diesem Zeitraum nicht eingeschränkt zu sein:

(...) There is simply no good evidence for any paramenstrual debilitation whatsoever (...). Such a conclusion obviously contradicts both the subjective accounts of women themselves and the stereotypical views of women's performance that are prevalent in our culture. (Richardson, 1992, S. 121).

1.5.3 Organisatorische Wirkung von Geschlechtshormonen

Es gibt vielfältige Hinweise darauf, daß Geschlechtshormone eine organisatorische Wirkung bei der Hirnentwicklung besitzen.

DeLacoste und Horvath (1985, vgl. 1.4.1) fanden Unterschiede in der Hirnentwicklung menschlicher Föten gerade zu einem Zeitpunkt, zu dem sich im männlichen Fötus die höchsten Androgen-Konzentrationen nachweisen lassen. Geschwind und Galaburda (1985, zit. in MacManus & Bryden, 1991) gehen davon aus, daß ein erhöhtes Testosteron-Level während der Embryonalentwicklung die Entwicklung der linken Hemisphäre hemmt und bringen damit auch verminderte verbale Fähigkeiten wie Stottern oder Lesestörungen in Verbindung. Die experimentelle Untersuchung dieser Hypothesen im Humanbereich ist verständlicherweise schwierig, aber auch klinische Befunde sind rar.

Bei Frauen mit dem Turner-Syndrom ist ein X-Chromosom schadhaft oder es fehlt vollständig. Die unterentwickelten Keimdrüsen dieser Frauen produzieren kein Östrogen, während sie eine erhöhte Konzentration von Gonadotrophinen aufweisen. Spezifische Einschränkungen in räumlich-visuellen Funktionen werden von mehreren Autoren berichtet (vgl. Gordon, Corbin & Lee, 1986). Die Interpretation solcher Beobachtungen ist aber schwierig, da unklar bleibt, welche Aspekte dieser komplexen Anomalie für die kognitiven Defizite verantwortlich sind.

Eine Untersuchung von Hines und Shipley (1984) beschäftigt sich mit den Auswirkungen eines anormalen Hormonmilieus in der Embryonalentwicklung auf geschlechtsspezifische kognitive Fähigkeiten. Sie untersuchten 25 Frauen, deren Mütter während der Schwangerschaft ein synthetisches Östrogen (DES) zu sich genommen hatten, und deren Schwestern, bei denen dies nicht der Fall war. In Versuchen an Ratten hat sich gezeigt, daß die perinatale Gabe von Östrogen zu einer „paradoxen Maskulinisierung“ führt (vgl. Breedlove, 1992). Entsprechend wurde bei den DES-Frauen ein „männliches“ Lateralisationsmuster mit besseren Leistungen in „männlichen“ Aufgaben erwartet. Während für die kognitiven Tests nur ein Trend in der erwarteten Richtung ausgemacht werden konnte, zeigten sich deutliche Unterschiede bei einem dichotischen Hörtest. Die DES-Gruppe wies eine signifikant negative Korrelation zwischen Links- und Rechts-Ohr-Punkten auf, während sich bei der Kontrollgruppe ein Trend zum positiven Zusammenhang abzeichnete. Bei der DES-Gruppe waren also die Unterschiede zwischen den beiden Kennwerten deutlicher ausgeprägt.

Zusammenfassend deuten die Befunde darauf hin, daß Geschlechtshormone eine prägende Rolle bei der Hirnentwicklung besitzen, die in Zusammenhang mit der späteren Ausprägung kognitiver Funktionen und deren Lateralisation steht.

1.5.4 Geschlechtshormone und kognitive Funktionen im Zusammenhang mit anderen hormonsensitiven Bereichen

Geschlechtshormone wirken in vielfältiger Weise auf den Körper ein. Sollten daher Unterschiede in kognitiven Funktionen oder deren Lateralisation durch die Einwirkung von Geschlechtshormonen mitbedingt sein, könnte ihre Ausprägung auch mit anderen Variablen kovariieren, die sensitiv für Hormoneinflüsse sind.

Waber (1977) weist auf die mögliche Rolle der Reifungsgeschwindigkeit bei der Ausprägung kognitiver Funktionen hin. Sie verglich früh- und spätreifende Mädchen und Jungen bezüglich ihrer kognitiven Fähigkeiten und deren Lateralisation. Normalerweise reifen Jungen langsamer als Mädchen; in ihrer Studie verglich Waber die kognitiven Fähigkeiten früh- und spätreifender Jungen und Mädchen. Sie fand bei Personen mit verlangsamter körperlicher Reifung unabhängig vom Geschlecht neben besseren räumlich-visuellen Fähigkeiten einen stärker ausgeprägten ROV.

Petersen (1976) geht davon aus, daß die Ausprägung sekundärer Geschlechtsmerkmale in Zusammenhang mit kognitiven Funktionen steht. Jugendliche in drei Alterklassen (13, 16 und 18 Jahre) wurden mit Tests zu räumlich-visuellen Funktionen und einem Test zur Wortflüssigkeit untersucht. Männliche und weibliche Testpersonen, die anhand eines Rating-Verfahrens als „androgyn“ eingestuft worden waren, erzielten dabei bessere Leistungen in den räumlich-visuellen Tests, während männliche Testpersonen mit stark ausgeprägten Sekundärmerkmalen bessere Leistungen im Wortflüssigkeitstest erbrachten. Die Befunde passen zu den von Gouchie und Kimura (1991, vgl. 1.5.5) vorgebrachten Überlegungen zum kurvenlinearen Zusammenhang zwischen Testosteron und kognitiver Funktion.

Ebenfalls diskutiert wird die Möglichkeit, daß Geschlechtshormone an der Ausprägung des sozialen Geschlechts und der sexuellen Orientierung zumindest mitbeteiligt sind (vgl. Breedlove, 1992; LeVay, 1994). Obwohl auch in diesem Bereich die Befunde uneinheitlich sind, soll an dieser Stelle noch eine Studie von McCormick und Witelson (1994) dargestellt werden, in der Zusammenhänge zwischen sexueller Orientierung und Lateralisation verbaler Wahrnehmungsfunktionen untersucht wurden. Eine Gruppe lesbischer und heterosexueller Frauen ($n = 60$) sowie eine Gruppe homo- und heterosexueller Männer ($n = 64$) absolvierte darin einen dichotischen Hörtest. Diese Gruppen wurden anhand der Händigkeit nochmals in Subgruppen unterteilt. In der Gruppe der rechtshändigen homosexuellen Männer und Frauen ($n=39$) ergab sich ein Trend zu geringeren Ohrasymmetrien als in der Vergleichsgruppe, während linkshändige Schwule und Lesben zu einer stärker ausgeprägten Asymmetrie tendierten als die heterosexuelle Kontrollgruppe.

Auch wenn sich aus solchen Befunden noch keine theoretischen Implikationen ergeben, sollten mögliche Einflüsse der hier genannten Variablen in folgenden Untersuchungen kontrolliert werden.

1.5.5 Kurzfristiger Hormoneinfluß auf kognitive Funktionen

Neben prägenden Einflüssen von Steroidhormonen wird in neueren Untersuchungen auch die kurzfristige Hormonwirkung auf kognitive Funktionen beim Menschen erforscht.

Die Beziehung zwischen Gonadotrophinen bzw. Testosteron und kognitiver Leistung untersuchten Gordon und Lee (1986). 32 Männer wurden mit der Cognitive Laterality Battery untersucht, die aus Untertests zu räumlich-visuellen und verbal-sequentiellen Funktionen zusammengesetzt ist. Während der Durchführung mit Meßwiederholung nach einer Woche wurde die Konzentration von FSH, LH und Testosteron im Blut gemessen. Zu beiden Testzeitpunkten ergab sich eine negative Korrelation zwischen FSH-Konzentration und der Gesamtleistung in räumlich-visuellen Tests ($r_1 = -0.52$; $r_2 = -0.59$). Für die erste Sitzung fand sich außerdem ein Trend zur positiven Korrelation von LH mit allen Tests und eine positive Korrelation ($r = 0.54$) von Testosteron mit dem Untertest „orientation“.

Um die Beziehung zwischen Gonadotrophin- bzw. Testosteron-Konzentration und kognitiver Funktion näher zu untersuchen, wurde außerdem eine Studie mit experimentell veränderten Hormonspiegeln durchgeführt (Gordon, Corbin & Lee, 1986). Auf der Basis der vorangegangenen Untersuchung gingen die Autoren von einer negativen Korrelation von Gonadotrophinen und räumlich-visuellen Funktionen und einer möglicherweise positiven Korrelation mit verbal-sequentiellen Aufgaben aus. Bei 16 Männern wurde der Hormonspiegel durch intravenöse Injektion des Releasing-Hormons LHRH (5 mg) oder Placebo manipuliert. Weiteren 16 Männern wurde 10 mg Testosteron bzw. Placebo intramuskulär injiziert. Beide Gruppen bearbeiteten die oben beschriebene Cognitive Laterality Battery. Es ergaben sich keine signifikanten Ergebnisse für die Testosteron-Bedingung, eine tendenziell bessere Leistung in allen verbalen Tests zeigte sich aber nach Gabe von LHRH. Möglicherweise kommt ein fehlender Testosteron-Effekt durch zu niedrige Dosierung des Hormons zustande oder die Wirkung setzte erst nach dem Zeitpunkt der Testung ein.

Zumindest beim interindividuellen Vergleich konnte eine Beziehung von Testosteronkonzentration und kognitiver Funktion bereits nachgewiesen werden (Gouchie & Kimura, 1991). Sie untersuchten kognitive Fähigkeiten normaler Versuchspersonen in vier Gruppen: jeweils eine Männer- und eine Frauengruppe (n=42 bzw. n=46) die anhand der Median-Split Methode in zwei Untergruppen mit hoher und niedriger Testosteronkonzentration im Speichel eingeteilt wurden. Auch bei dieser Untersuchung wurden Aufgaben zu räumlichen und mathematischen Fähigkeiten sowie zur Wahrnehmungsgeschwindigkeit und Artikulation ausgewählt, für die Geschlechtsdifferenzen bekannt sind. Neben signifikanten Geschlechtsdifferenzen in der zu erwartenden Richtung (vgl. Kap.1.4.2) ergaben sich folgende Ergebnisse: Männer mit niedriger Testosteron-Konzentration erzielten die besten Ergebnisse in räumlichen und mathematischen Aufgaben. In diesen Aufgaben war die Frauen-Gruppe mit hoher Konzentration derjenigen mit niedriger Konzentration überlegen, keine Unterschiede zeigten sich bei den übrigen Aufgaben. Extrem hohe und extrem niedrige Testosteronkonzentrationen, wie sie in der Männergruppe mit hoher- und in der Frauen-Gruppe mit niedriger T-Konzentration vorhanden sind, scheinen sich demnach negativ auf räumlich-

visuelle Fähigkeiten auszuwirken. Demgegenüber erzielten die beiden Experimentalgruppen mit einem mittleren Hormonlevel bei solchen Aufgaben die besten Ergebnisse. Dies legt einen kurvenlinearen Zusammenhang von Hormonlevel und kognitiver Funktion nahe.

Auch im Humanbereich zeigt sich also ein Zusammenhang zwischen der Konzentration bestimmter Hormone und der Ausprägung spezifischer kognitiver Funktionen. Wie genau dieser Zusammenhang geartet ist, bleibt jedoch unklar. So besteht beispielsweise die Möglichkeit, daß ein bestimmter Effekt durch ein Hormon alleine oder das Zusammenwirken mehrerer Hormone erreicht wird. Von Bedeutung könnte hier auch das Mengenverhältnis von Hormonen untereinander sein.

1.5.6 Menstruationszyklus und kognitive Funktionen

Um die dynamische Wirkung weiblicher Geschlechtshormone zu untersuchen, lassen sich die unterschiedlichen Phasen des Menstruationszyklus mit ihren spezifischen Hormonkonzentrationen nutzen (vgl. 1.5.2).

Eine Serie solcher Untersuchungen stammt von Hampson und Kimura (1988; Hampson, 1990a,b). Sie nehmen an, daß eine hohe Konzentration weiblicher Geschlechtshormone sich positiv auf diejenigen Aufgaben auswirken könnte, für die allgemein ein Vorteil von Frauen bekannt ist, und daß eine niedrige Konzentration weiblicher Geschlechtshormone eher „männliche“ Aufgaben begünstigt. Entsprechend testeten sie Frauen jeweils einmal in der Menstruationsphase (geringes Hormonlevel) und einmal an einem Zeitpunkt, zu dem eine hohe Konzentration weiblicher Geschlechtshormone vorliegen sollte.

34 Frauen, die in der lutealen und in der menstruellen Zyklusphase untersucht wurden (Hampson und Kimura, 1988), zeigten systematische Veränderungen in einer komplexen feinmotorischen Aufgabe und in einer räumlich-visuellen Aufgabe (Rod-and-Frame-Test). Während die Frauen in der Lutealphase signifikant mehr Fehler im Rod-and-Frame-Test machten, zeigten sie in den meisten feinmotorischen Tests eine Verbesserung zu diesem Zeitpunkt, die allerdings nur für die präferierte Hand signifikant wurde.

Um die Generalisierbarkeit ihrer Ergebnisse zu prüfen, untersuchte Hampson (1990a) Frauen in den gleichen Zyklusphasen wie in der vorangegangenen Studie (n=45), allerdings mit einer Vielzahl verschiedener Aufgaben, (räumliche Fähigkeiten, Wahrnehmungsgeschwindigkeit, Wortflüssigkeit und Artikulation, feinmotorische Koordination, logisches Schlußfolgern). Auch die Ergebnisse dieser Untersuchung stützen die eingangs vorgestellte Annahme. Die Frauen erzielten während der Menstruationsphase eine signifikant bessere Gesamtleistung in den „männlichen“ Aufgaben (räumliche Fähigkeit und logisches Schlußfolgern), sowie das umgekehrte Muster in für die Aufgaben zur Feinmotorik, Artikulation und Wahrnehmungsgeschwindigkeit. Signifikante Leistungsveränderungen in der erwarteten Richtung konnten für Wortflüssigkeit, feinmotorische Koordination und logisches Schlußfolgern nachgewiesen werden, nicht jedoch für die Komponente räumliche Fähigkeit.

Um zwischen möglichen Einflüssen von Östrogenen und Progesteron unterscheiden zu können, bearbeiteten Frauen in einer zweiten Untersuchung (Hampson, 1990b) die gleichen Aufgaben einmal in der menstruellen und einmal in der ovulativen Zyklusphase (n=50). Im Gegensatz zur Lutealphase ist die Progesteronkonzentration kurz vor der Ovulation gering, während Östrogen zu diesem Zeitpunkt in sehr hohen Dosen vorkommt. Die Leistungen in zwei der vier „weiblichen“ Aufgaben waren ovulativ erwartungsgemäß signifikant besser als menstruell, das umgekehrte Muster zeigte sich für die Komponente räumliche Fähigkeit und - als Trend - für logisches Schlußfolgern.

Diese Ergebnisse sprechen für einen Zusammenhang von kognitiver Leistung und hormonellem Status, wobei eine hohe Konzentration weiblicher Geschlechtshormone mit besseren Leistungen in verbalen und bestimmten motorischen Fähigkeiten und verminderten Leistungen in räumlich-visuellen Leistungen einhergeht. Wesentlicher an der Ausprägung dieses Musters beteiligt scheint das Hormon Östrogen zu sein (oder aber das Verhältnis von Östrogen zu Testosteron, vgl. Kimura und Gouchie, 1991), wobei eine hohe Progesteron-Konzentration an diesem Erscheinungsbild zumindest nichts ändert.

1.5.7 Mentruationszyklus und die Lateralisation kognitiver Funktionen

Ob auch ein Zusammenhang zwischen hormonellem Status und Lateralisation besteht, wird in neueren Studien ebenfalls untersucht. In Studien von Altemus et al. (1989), Bibawi et al. (1995), Chiarello et al. (1989), Hampson (1990a,b), Heister et al. (1989) und Rode et al. (1995) wird eine Veränderung der Leistungsfähigkeit über verschiedene Zyklusphasen für hemisphärenspezifische Aufgaben erwartet. Um einen solchen Shift nachzuweisen, werden den Probandinnen in unterschiedlichen Zyklusphasen reizlateralisierte Stimuli dargeboten und dann analysiert, ob Reaktionsgeschwindigkeit und Fehlerzahl sich systematisch unterscheiden. Die Meßzeitpunkte werden in allen Studien unterschiedlich gewählt, sollen aber zumindest eine hohe Hormonkonzentration einer niedrigen gegenüberstellen. Allerdings wird die Vergleichbarkeit der Studien durch diese Unterschiede erschwert. Die Wahl der Meßzeitpunkte ist von unmittelbarer Bedeutung für die Interpretation der jeweiligen Befunde, zumal nur in zwei Studien (Hampson, 1990a und Rode et al, 1995) die Hormonkonzentration zum Testzeitpunkt bestimmt wurde. Abbildung 1.4 zeigt die Meßzeitpunkte daher im Vergleich. Da die Befunde dieser Arbeiten Grundlage für die Konzeption der vorliegenden Untersuchung sind, werden sie in der Folge detailliert dargestellt.

Zyklusphase	menstruell					früh follikular			fortgeschritten follikular-				ovulativ			früh luteal				fortgeschritten luteal					prä- menstruell					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28		
28-Tage-Zyklus																														
Altemus et al. (1989)							=	=	=	=	=	=											=	=	=	=	=			
Bibawi et al. (1995)					=														=	=										
Chiarello et al. (1989)										=													=							
Hampson (1990a)					=																									
Hampson (1990b)					=														=	=	=	=	=							
Heister et al. (1989)		=							=	=	=	=	=			=	=	=	=	=			=	=		=	=			
Rode et al. (1995)																							=	=						
vorliegende Untersuchung					=																		=	=						
28-Tage-Zyklus																														

Abb. 1.4: Übersicht über Meßzeitpunkte während eines 28-Tage-Zyklus

Anmerkung: In einigen Studien wird anstelle standardisierter Zyklustage die Anzahl der Tage bis zur nächsten Menstruation angegeben. Die Abbildung gibt die entsprechenden Tage innerhalb des Standardzyklus nach Asso (1983) wieder.

In den beiden Hampson-Studien (1990a,b, vgl. Kap. 1.5.6) wurde neben den kognitiven Aufgaben auch ein dichotischer Hörtest durchgeführt. Der Vergleich der Lateralisationsindices (Percent of Correct, POC) in der Menstruations- und der Lutealphase ergab für unabhängige Gruppen einen tendenziellen Unterschied ($t(38)=1.76$, $p < .09$; Hampson, 1990b). In der zweiten Studie (Hampson, 1990a) wurde ein signifikanter Unterschied zwischen den Lateralisationsindices im unabhängigen und abhängigen Gruppenvergleich gefunden ($t(39)=2.76$, $p < .009$ bzw. $F(1,39)= 9.77$, $p < .003$). In beiden Studien gingen hohe Hormonkonzentrationen mit einer verminderten Links-Ohr-Leistung und leicht erhöhten Rechts-Ohr-Leistung einher, die die erhöhte Asymmetrie zu diesem Zeitpunkt bewirkten. Es ließen sich also deutlichere Unterschiede zwischen Menstruations- und Ovulationsphase ausmachen als zwischen menstrueller und lutealer Phase. Beide Befunde weisen jedoch auf ein stärker ausgeprägtes Lateralisationsmuster für verbale Funktionen in Zyklusphasen mit hoher Hormonkonzentration hin. Hampson (1990a) schlägt als Interpretation der Ergebnisse einen hemmenden Einfluß von Östrogenen auf rechtshemisphärische Regionen oder auf die Informationsübertragung des Balkens vor.

Altemus et al. (1989) führten einen dichotischen Hörtest (fused form) mit Frauen in der prä- und postmenstruellen Phase durch ($n=39$). Änderungen im Grad der Lateralisation sollen sich ihrer Ansicht nach in einer prämenstruell relativ abnehmenden Aktivierung der linken Hemisphäre zeigen, die auch für das emotional negative Befinden in diesem Zeitraum verantwortlich sei. Daher verwendeten sie Wortlisten mit unterschiedlichem emotionalen Gehalt (positiv, negativ, neutral), unselegierte Wörter und sinnlose Silben. In der varianzanalytischen Auswertung ergab sich ein signifikanter Haupteffekt für die Zyklusphase ($F(1,38)=4.23$, $p < .047$), bedingt durch einen geringeren ROV in der prämenstruellen Phase. Eine Interaktion zwischen den einzelnen Wortlisten und der Zyklusphase ergab sich jedoch nicht. Der emotionale Gehalt der Wörter schien somit ohne Einfluß auf die unterschiedlichen Lateralisationsmuster in den Zyklusphasen zu sein. Die Daten zeigen unterschiedliche Lateralisationsgrade verbaler Funktionen zu den Meßzeitpunkten, lassen sich aber schwerlich auf der Basis einer Hormonhypothese interpretieren, da die Meßzeitpunkte nicht zwingend eine unterschiedliche Hormonkonzentration widerspiegeln.

In den verbleibenden Studien (Chiarello et al., 1989; Heister et al., 1989; Rode et al.; 1995, Bibawi et al., 1995) wird die visuelle Halbfeldtechnik zur Untersuchung von Veränderungen im Lateralisationsmuster eingesetzt. Der Vorteil besteht darin, daß sowohl verbales Material als auch geometrische Figuren und Gesichter als Stimuli verwendet werden können, für die unterschiedliche Vorteile der Hemisphären erwartet werden können.

Chiarello et al. (1989) untersuchten 24 Frauen zu drei Testzeitpunkten und eine Kontrollgruppe von 24 Männern. Die Frauen wurden in Abhängigkeit von ihrer Zykluslänge einmal am 1. bis 4. Zyklustag, am 8. bis 14. Tag und zwischen dem 20. und 28. Tag untersucht¹, während die Männer zu je einem Drittel einmal, zweimal und dreimal untersucht wurden. Bei Männern wurden nur die Daten der jeweils letzten Untersuchungseinheit ausgewertet, um vergleichbare Wiederholungseffekte zu erhalten. Die Versuchspersonen bearbeiteten eine Lexical-Decision und eine Line-Orientation-Aufgabe. Erstere bestand aus Wörtern und sinnlosen Buchstabenketten, wobei nur auf Wörter reagiert werden sollte. Bei der Line-Orientation-Aufgabe wurden den ProbandInnen für jeden Durchgang zunächst zwei zentrale Target-Linien dargestellt, dann erschien in einem der visuellen Felder eine entweder identisch ausgerichtete oder leicht gedrehte Linie. Reagiert werden sollte nur bei identischer Linienausrichtung. Neben Reaktionszeiten wurden auch die aus der Signalentdeckungstheorie bekannten Variablen Antwortkriterium ($\log \beta$) und Diskriminationsfähigkeit (d') erhoben. Für die Lexical-Decision-Aufgabe zeigte sich der erwartete Haupteffekt. Die Diskriminationsfähigkeit d' für Wörter war bei Frauen und Männern gleichermaßen im rechten visuellen Feld größer ($p < .001$), und die Reaktionen erfolgten bei beiden Geschlechtern signifikant schneller ($p < .01$ für Frauen, $p < .02$ für Männer). Ein Zykluseffekt konnte anhand dieser Variablen aber nicht nachgewiesen werden (konstante Diskriminationsfähigkeit bzw. Reaktionszeiten über die Phasen, keine Interaktion von Zyklusphase und visuellem Feld). Allerdings variierte die Strenge der Antwortkriterien ($\log \beta$) über die drei Zyklusphasen ($F(2,115) = 4.40$, $p < .02$).

¹ In Abb. 1.4 sind nur die Untersuchungstage für einen 28-Tage-Zyklus aufgeführt

Ein strenges Antwortkriterium liegt vor, wenn die Tendenz besteht, eher Auslassungen in Kauf zu nehmen als an der falschen Stelle zu reagieren. Frauen in der Follikular- und Lutealphase zeigten im linken visuellen Feld ein strengeres Antwortkriterium als im rechten, während der Menstruationsphase drehte sich dieses Muster jedoch um. Dies ließ sich auf eine Veränderung des Antwortkriteriums im rechten visuellen Feld zurückführen ($F(2,115) = 4.52$, $p < .01$). Bei der Line-Orientation-Aufgabe ergab sich der Haupteffekt lediglich für das Antwortkriterium $\log \beta$, und dieser nur in der Frauengruppe ($F(1,115)=4.83$, $p < .05$). Es fand sich keine Interaktion von Zyklusphase und visuellem Feld.

In dieser Studie konnte nur für die verbale Aufgabe eine systematische Veränderung des Lateralisationsmusters über den Menstruationszyklus nachgewiesen werden. Da die Veränderung im Antwortkriterium auf Variationen im rechten visuellen Feld zurückzuführen war, schließen die Autorinnen auf eine besonderen Sensitivität der linken Hemisphäre für menstruationszyklische Einflüsse. Angesichts fehlender Veränderungen in den beiden anderen Variablen scheint diese Interpretation jedoch verfrüht. Insbesondere ein Einfluß speziell auf verbale Funktionen läßt sich aus einem veränderten Antwortkriterium nicht ableiten.

Die Befunde von Heister et al. (1989) weisen in eine andere Richtung. Sie führten eine Untersuchung mit 12 Frauen in vier verschiedenen Phasen des Menstruationszyklus (menstruell, follikular, luteal und prämenstruell) durch. Diese bearbeiteten eine Worterkennungs- und eine Gesichtererkennungsaufgabe. Das Untersuchungsmaterial bestand zum einen aus Wörtern und Nonsense-Wörtern, zum anderen aus Abbildungen von Gesichtern und sog. „scrambled faces“, in denen Gesichtspartien gegeneinander vertauscht worden waren. Bei beiden Aufgaben mußten die Probandinnen entscheiden, ob sie ein Wort bzw. Gesicht gesehen hatten oder nicht. Ausgewertet wurde die Reaktionsgeschwindigkeit und die Fehleranzahl. Bei geringer Konzentration weiblicher Geschlechtshormone - also zur Menstruationsphase - sagten sie größere Felddifferenzen als in den anderen Phasen, voraus. Für die verbale Aufgabe ergab sich erwartungsgemäß eine kürzere Reaktionszeit über alle Meßzeitpunkte bei Präsentation im rechten visuellen Feld sowie eine geringere

Fehleranzahl. Dieses Muster blieb im Verlauf des Menstruationszyklus konstant. Bei der Gesichter-Aufgabe zeigte sich dagegen ein anderes Bild. Eine signifikante Interaktion zwischen Zyklusphase und visuellem Feld ($p < .05$) zeigte eine Veränderung der Feldvorteile über den Menstruationszyklus an. Der in der Menstruationsphase signifikante Vorteil des linken visuellen Feldes beim Gesichtererkennen nahm über die folgenden Phasen ab und kehrte sich in der prämenstruellen Phase sogar in einen Vorteil des rechten visuellen Feldes um, allerdings waren die Reaktionszeiten zu diesem Zeitpunkt insgesamt verlangsamt. Dieses Asymmetriemuster schien hauptsächlich auf unterschiedlichen Felddifferenzen in der prämenstruellen und der menstruellen Phase zurückzuführen sein, auch zwischen diesen beiden Phasen allein ergab sich eine signifikante Interaktion ($F(1, 11) = 7.18, p < .05$).

Aus dieser Studie ergibt sich der Hinweis, daß auch die Lateralisation non-verbaler Funktionen, wie hier das Erkennen von Gesichtern, menstruationszyklischen Schwankungen unterliegt. Für diese Aufgabenform ergab sich hypothesenkonform eine größere Asymmetrie zum Zeitpunkt der Menstruation.

In die gleiche Richtung gehen die Befunde von Rode et al. (1995). Sie untersuchten 20 Frauen in der Luteal- und in der Menstruationsphase mit visueller Halbfeldtechnik. Ihre Matching-Aufgaben bestanden aus abstrakten deutschen Wörtern und abstrakten geometrischen Figuren, die jeweils zunächst zentral und nach einem Interstimulus-Intervall im rechten oder linken visuellen Feld präsentiert wurden. Um Östrogen- und Progesteron-Effekte getrennt zu untersuchen, wurden die Konzentrationen anhand während der Sitzungen entnommener Blutproben bestimmt und in einer Regressionsanalyse als Prädiktor für die Testleistung verwendet. Erwartet wurde für beide Aufgaben eine geringere Asymmetrie, gemessen als Felddifferenz in den Reaktionszeiten, in der Hoch-Hormonphase (luteal) und ein stärker lateralisiertes Muster in der Menstruationsphase. Wie bei Heister et al. (1989) zeigte sich zwar ein Vorteil des rechten visuellen Feldes für die Worterkennungs-Aufgabe, aber keine Veränderung der Felddifferenzen über die Zyklusphasen. In der Figuren-Aufgabe ergab sich außer dem Haupteffekt eine signifikante Interaktion von Zyklusphase und visuellem Feld ($F(1,16) = 5.66, p < .021$). Während in der Lutealphase bei insgesamt kurzen Reaktionszeiten keine Felddifferenzen

auftraten, waren sie in der Menstruationsphase stark ausgeprägt. Zu diesem Zeitpunkt reagierten die Probandinnen insgesamt langsamer. Die Regressionsanalyse erbrachte keine signifikanten Interaktionen, so daß eine direkte Beziehung zwischen Hormonstatus und Lateralisation nicht nachgewiesen werden konnte. Auch in dieser Studie konnte ein hormonabhängiger Effekt nur für die non-verbale Stimuli - Figuren - gefunden werden, mit einer stärker ausgeprägten Asymmetrie zum Zeitpunkt der Menstruation.

Insgesamt konnten in diesen Studien menstruationszyklische Schwankungen in der Ausprägung der Lateralisation bestimmter verbaler und non-verbaler Funktionen nachgewiesen werden. Solche Schwankungen könnten zumindest teilweise die widersprüchlichen und variablen Befunde zu Geschlechtsdifferenzen in der Lateralisation kognitiver Funktionen erklären.

Für verbales Material zeigten sich die entsprechenden Effekte nur bei auditiver Stimulation (Hampson, 1990a,b), nicht jedoch bei visuellem Input (abgesehen von den Ergebnissen der Chiarello-Studie (1989), die jedoch in bezug auf Reaktionszeiten und Diskriminabilität ebenfalls keine positiven Ergebnisse fand). Die Befunde deuten auf einen höheren Lateralisationsgrad bei hoher Hormonkonzentration, der durch schlechtere Leistungen der rechten Hemisphäre bedingt wird. Dies scheint sich aber nicht negativ auf das Leistungsniveau in verbalen Funktionen auszuwirken, im Gegenteil haben Frauen in Zyklusphasen mit hohem Hormonlevel verschiedentlich bessere Leistungen gezeigt als in anderen Phasen (vgl. 1.4.4).

Bei non-verbalem Input wie Gesichtern und geometrischen Figuren weisen die Befunde dagegen eher auf eine stärker ausgeprägte Asymmetrie während der Menstruationsphase, also bei geringer Hormonkonzentration, hin. Zumindest die Befunde Heisters deuten aber darauf hin, daß auch dieses Muster vornehmlich auf eine Veränderung der rechtshemisphärischen Leistung zurückzuführen ist.

Zu diesem Zeitpunkt zeigen Frauen auch bessere Leistungen in „räumlichen“ Aufgaben gezeigt, an deren Verarbeitung die rechte Hemisphäre stärker beteiligt zu sein scheint.

Welche Prozesse solchen Veränderungen zugrundeliegen könnten, ist bislang nicht geklärt. Kimura und Hampson (1994) diskutieren als Erklärung ein relativ zueinander unterschiedliches Aktivierungsniveau der Hemisphären zu unterschiedlichen Zeitpunkten des Menstruationszyklus. In den bislang beschriebenen Studien wurden lateralisierte Funktionen untersucht. Relative Aktivierungsunterschiede könnten sich aber gerade auch bei Aufgaben zeigen, für die keine wie auch immer geartete Hemisphärenspezialisierung vorliegt. Bei solchen Aufgaben würden relative Unterschiede in der Verarbeitungskapazität der beiden Hemisphären nicht von der Spezialisierung einer Hemisphäre überlagert. Somit könnten Aufgaben, für die kein Verarbeitungsvorteil einer Hemisphäre bekannt ist, sensibler für die Erfassung relativer Unterschiede sein, die bei lateralisierten Funktionen nicht zum Tragen kommen.

Diese Überlegungen sind Grundlage einer Studie von Bibawi et al. (1995). Sie nehmen an, daß die für Einzelpersonen charakteristischen Asymmetriemuster aus einer asymmetrischen Aktivierung der beiden Hemisphären resultieren. Daher wählten sie eine tachistoskopische Aufgabe, für die Felddifferenzen im Gruppenmittel nicht bekannt sind, während interindividuell reliable Asymmetrien auftreten: die „chair identification task“. Die Aufgabe sollte sensitiv für die Erfassung relativer Aktivierungsunterschiede in der linken und rechten Hemisphäre sein. Den Versuchspersonen wurden simultan links und rechts vom Fixationspunkt Fotos von zwei verschiedenen Stühlen präsentiert. Diese sollten dann im Multiple-choice-Verfahren identifiziert werden. Zusätzlich bearbeitet wurde eine Aufgabe zum Erkennen des emotionalen Ausdrucks in Gesichtern, für die eine asymmetrische Leistung der Hemisphären bekannt ist. Die Stichprobe bestand aus 15 Frauen, die in zwei aufeinanderfolgenden menstruellen Phasen und der dazwischenliegenden Lutealphase untersucht wurden, sowie einer Männerkontrollgruppe (n=16), die in vergleichbaren Abständen getestet wurde. Bei den Männern zeigte sich lediglich ein Lerneffekt über die drei Untersuchungen, aber keine Felddifferenzen. In der Frauengruppe zeigte sich eine signifikante Interaktion von Untersuchungszeitpunkt x visuellem Feld: in den beiden menstruellen Phasen ergab sich keine Felddifferenz, während in der Lutealphase ein signifikanter Vorteil des rechten visuellen Feldes zu verzeichnen war, der auf einem signifikantem Anstieg

visuellen Feldes zu verzeichnen war, der auf einem signifikantem Anstieg richtig identifizierter Items aus dem rechten visuellen Feld beruhte. In der zweiten Aufgabe zeigte sich ein Links-Bias in allen Sitzungen und beiden Gruppen, so daß hier weder Geschlechtsdifferenzen noch Leistungsveränderungen über die Zeit nachgewiesen werden konnten.

Es hat sich also gezeigt, daß eine stark lateralisierte Aufgabe in diesem Fall keinen menstruationszyklischen Schwankungen unterlag, während eine Aufgabe, die Aktivierungsunterschiede der beiden Hemisphären abbilden soll, zu den prognostizierten Ergebnissen führte. Bei den Frauen zeigte sich eine größere Asymmetrie in der Hoch-Hormon-Phase, also ein prinzipiell ähnliches Muster, wie es durch Ergebnisse dichotischer Studien mit verbalem Material nahegelegt wird. In diesem Fall schien die Asymmetrie aber durch eine bessere Leistung der linken Hemisphäre (bessere Leistung im RVF) begründet zu sein.

Erste Befunde weisen auf eine menstruationszyklische Beeinflußbarkeit bestimmter kognitiver Funktionen und deren Lateralisation hin. Dabei scheint das Leistungsniveau der rechten Hemisphäre unter hoher Hormonkonzentration relativ zu dem der linken abzunehmen. In Zyklusphasen mit hoher Hormonkonzentration wurden bessere verbale Leistungen und eine größere Lateralisation für verbale Funktionen gefunden, in Niedrig-Hormon-Phasen dagegen bessere Leistungen in figuralen Aufgabenstellungen sowie größere Asymmetrien für solches Material. Diese Befundlage soll in der vorliegenden Studie weiter untersucht werden.

1.6 Fragestellung und Hypothesen

In dieser Untersuchung soll versucht werden, weitere Hinweise für die Abhängigkeit funktioneller Asymmetrien von menstruationszyklischen Hormonschwankungen zu erhalten. Insbesondere soll eine mögliche rechts-hemisphärische Modulation durch Geschlechtshormone untersucht werden. Dabei sollen folgende Fragestellungen bearbeitet werden:

1. Verändern sich funktionelle Hemisphärenasymmetrien in Abhängigkeit von menstruationszyklischen Hormonschwankungen?
2. Läßt sich ein differenzierter Einfluß auf verbale Funktionen einerseits und räumlich-geometrische Funktionen andererseits nachweisen?
3. Läßt sich ein differenzierter Einfluß auf die Lateralisation verbaler und räumlich-geometrischer Funktionen nachweisen?
4. Lassen sich Geschlechtsunterschiede in kognitiven Funktionen nachweisen?
5. Unterscheiden sich die Lateralisationsmuster von Männern und Frauen?

Für eine oral-verbale Aufgabe (fused dichotic listening) wird in Anlehnung an die Befunde von Hampson (1990a,b) angenommen, daß sich in einer Zyklusphase mit hoher Hormonkonzentration deutlichere Hemisphärenunterschiede zeigen als in einer Niedrig-Hormon-Phase. Es sollten sich Geschlechtsunterschiede im Grad der Lateralisation nachweisen lassen, die zur Menstruationsphase stärker ausgeprägt sind als in der Lutealphase.

- Hemisphärenunterschiede in einem dichotischen Hörtest sind bei Frauen in der Hoch-Hormon-Phase signifikant größer als in der Niedrig-Hormon-Phase.
- Die Veränderung im Lateralisationsmuster läßt sich auf Unterschiede in der Links-Ohr-Leistung zurückführen.
- Männer zeigen in einem dichotischen Hörtests eine höhere Lateralisation als Frauen.
- Geschlechtsunterschiede im Grad der Lateralisation zeigen sich deutlicher im Vergleich mit der Niedrig-Hormon-Phase als im Vergleich mit der Hoch-Hormon-Phase.

Demgegenüber sollten sich bei einer räumlich-visuellen Aufgabenstellung (tachistoskopische Darbietung geometrischer Figuren) bei Frauen deutlichere Asymmetrien in einer Niedrig-Hormon-Phase nachweisen lassen, wie dies bei Rode (1995) und Heister (1989) der Fall war. Bei Männern werden keine Veränderungen der Asymmetrie bezüglich der Untersuchungszeitpunkte erwartet.

- Bei einer tachistoskopischen Aufgabe mit geometrischen Figuren zeigen sich bei Frauen größere Asymmetrien zum Zeitpunkt der Niedrig-Hormon-Phase als in der Hoch-Hormon-Phase.
- Dieses Muster läßt sich auf veränderte Leistungen im linken visuellen Feld zurückführen.
- Bei Männern lassen sich keine Mittelwertsunterschiede im Asymmetriemuster zum ersten und zweiten Testzeitpunkt feststellen.

In der Niedrig-Hormon-Phase sollten Frauen außerdem bessere Leistungen in einer räumlich-visuellen Aufgabe zeigen (Mental Rotation Test), wie es durch Befunde von Hampson und Kimura (1988) nahegelegt wird. Männer sollten keine Leistungsveränderungen aufweisen. Insgesamt sollten sie ein höheres Leistungsniveau besitzen als Frauen.

- Frauen zeigen in der Niedrig-Hormon-Phase bessere Leistungen in einem Mental Rotation Test als in der Hoch-Hormon-Phase.
- Männer zeigen im Mental Rotation Test im Mittel bessere Leistungen als Frauen.
- Der Geschlechtsunterschied im Mental Rotation Test ist im Vergleich zur Hoch-Hormonphase stärker ausgeprägt als im Vergleich zur Niedrig-Hormon-Phase.

Weiterhin werden Einflüsse auf das visuelle Explorationsverhalten angenommen. Eine mögliche Veränderung des relativen Aktivierungsverhältnisses zwischen den Hemisphären, insbesondere eine rechtshemisphärische Modulation, sollte in einer Veränderung des Explorationsverhaltens resultieren. In der Hoch-Hormon-Phase wird bei Frauen stärker rechtsexploratives Verhalten erwartet, das dem der Neglect-Symptomatik ähnelt.

- Frauen explorieren in der Hoch-Hormon-Phase weniger auf der linken Vorlagenseite als in der Niedrig-Hormon-Phase.
- Männer explorieren zu beiden Untersuchungszeitpunkten vornehmlich die linke Seite der Vorlage.

2 Methode

2.1 Überblick

In diesem Abschnitt soll die Operationalisierung der im 1. Kapitel aufgestellten Hypothesen dargestellt werden.

20 Frauen und 20 Männer wurden anhand eines Meßwiederholungsplans untersucht. Die Frauen wurden einmal in der menstruellen und einmal in der lutealen Phase ihres Menstruationszyklus untersucht, die Männerkontrollgruppe zweimal in einem vergleichbaren Zeitabstand. Alle Versuchspersonen bearbeiteten zu beiden Versuchsterminen die gleichen Aufgaben. Diese umfaßten als verbale Aufgabe einen dichotischen Hörtest und als räumlich-visuelle Aufgaben einen Test zur mentalen Rotation, zum Wahrnehmen und Wiedererkennen mit visueller Halbfeldtechnik dargebotener geometrischer Figuren und zum spontanen visuellen Explorationsverhalten. Die Reihenfolge von menstruellem und lutealem Untersuchungsbeginn sowie der Tests innerhalb der Untersuchungen wurde ausbalanciert.

2.2 Auswahl der Aufgaben

Um menstruationszyklische Veränderungen in kognitiven Funktionen und in der Lateralisation zu untersuchen, wurden Aufgaben ausgewählt, für die eine bessere Verarbeitung durch die rechte oder linke Hemisphäre bekannt ist. Es handelt sich hierbei insbesondere um Aufgaben mit verbalem Input, für die eine bessere Verarbeitung der linken Hemisphäre anzunehmen ist, und um Aufgaben mit räumlich-visuellen Stimuli, die eine bessere Verarbeitung der rechten Hemisphäre vielfach berichtet wurde.

Als Aufgabe mit verbalem Input wurde ein dichotischer Hörtest ausgewählt. Im Gegensatz zu visuell dargebotenen verbalen Stimuli sind für eine solche Aufgabe bereits menstruationszyklische Veränderungen berichtet worden (Hampson, 1990a,b).

Ein Schwerpunkt dieser Untersuchung liegt jedoch auf der Untersuchung der Modulation rechtshemisphärischer Funktionen; daher wurden drei Aufgaben ausgewählt, bei deren Verarbeitung eine überwiegend rechtshemisphärische Beteiligung angenommen wird. Ein Problem bei der Auswahl derartiger Aufgaben liegt darin, daß der rechten Hemisphäre weniger eindeutig eine Spezialisierung bei der Verarbeitung eines bestimmten Stimulustyps zugeordnet werden kann als der linken. Um daher rein aufgabenspezifische Effekte zu vermeiden, wurden drei verschiedene Aufgaben mit non-verbalem Input ausgewählt.

Als eine räumlich-visuelle Funktion, die hauptsächlich auf rechtshemisphärischen Verarbeitungsprozessen beruht, wurde das geistige Drehen räumlicher Gegenstände ausgewählt. Veränderungen über den Menstruationszyklus werden anhand des Mental-Rotation-Test von Vandenberg und Kuse (1978) erhoben. Für derartige Aufgaben sind außerdem reliable Geschlechtsdifferenzen bekannt (Voyer, Voyer und Bryden, 1995), so daß sich diese Aufgabe auch besonders für die Operationalisierung der Hypothese zu Geschlechtsdifferenzen eignet.

Das Wahrnehmen und Wiedererkennen räumlich-visueller Stimuli wurde anhand geometrischer Figuren untersucht, die mit visueller Halbfeldtechnik dargeboten werden (Kasel, 1995).

Außerdem wurden Veränderungen des initialen visuellen Explorationsverhaltens untersucht, für deren Ausrichtung zur linken Raumseite eine Dominanz rechtshemisphärischer Aktivierungsprozesse angenommen wird.

2.3 Versuchsplan

In der vorliegenden Studie wurden mit einem Meßwiederholungsplan zwei Gruppen untersucht. Die Experimentalgruppe bestand aus 20 Frauen mit einem regelmäßigem Menstruationszyklus, die Kontrollgruppe aus gleichvielen Männern.

Jede Versuchsperson wurde zweimal untersucht, die Frauen einmal in der Menstruations- und einmal in der späten Lutealphase ihres Zyklus, die Männer im Abstand von 7 bis 30 Tagen.

In den beiden Hauptuntersuchungen wurden vier Aufgaben bearbeitet, für die unterschiedliche Spezialisierungen der beiden Hemisphären bekannt sind. Untersucht wurde also der Faktor Zyklusphase sowie der Faktor Geschlecht anhand von vier verschiedenen Aufgabenstellungen. Der Faktor Zyklusphase besteht aus den Faktorstufen Hoch-Hormon-Phase (luteal) und Niedrig-Hormonphase (menstruell), der Faktor Geschlecht wird durch die Männer- und die Frauengruppe repräsentiert. Bis auf den Mental Rotation Test sind auch die einzelnen Aufgaben in die Stufen „rechts“ und „links“ unterteilt (vgl. Abb. 2.1).

Zyklusphase	Niedrig-Hormon-Phase (menstruell) N=10				Hoch-Hormon-Phase (luteal) N=10			
	Räumlich-visuell			Verbal	Räumlich-visuell			Verbal
Aufgaben-Typ	Mentale Rotation	Visuelle Exploration	Geometrische Figuren	Dichot. Hören	Mentale Rotation	Visuelle Exploration	Geometrische Figuren	Dichot. Hören
AV	richtige Antwort	RT; Links- & Rechts- Explorat.	RT; richtige Antwort/ Halbfeld	ROP LOP	richtige Antwort	RT; Links- & Rechts- Explorat.	RT; richtige Antwort/ Halbfeld	ROP LOP
	Kontrollgruppe 1. Untersuchung N=10				Kontrollgruppe 2. Untersuchung N=10			

Abb. 2.1 Übersicht über den in der Untersuchung verwendeten Versuchsplan
 RVF= rechtes visuelles Feld; LVF = linkes visuelles Feld;
 AV = abhängige Variable; RT = Reaktionszeit;
 ROP = rechts-Ohr-Punkte; LOP = Links-Ohr-Punkte

Um mögliche Stimmungsschwankungen zu kontrollieren, füllten alle Versuchspersonen zu Beginn jeder Hauptuntersuchung einen Befindlichkeitsfragebogen aus. Von den Frauen wurde außerdem am Ende jeder Untersuchung eine Speichelprobe erbeten, so daß eine post-hoc Untersuchung der Hormonkonzentration prinzipiell möglich ist. Anhand von Fragebögen wurden außerdem verschiedene Kontrollvariablen erhoben.

2.4 Erhebungsinstrumente und abhängige Variablen

Die für hier beschriebenen Aufgaben notwendigen Antwort- und Auswertungsbögen finden sich in Anhang A, die Instruktionen in Anhang B. Die computer-gesteuerten Aufgaben wurden an einem IBM-kompatiblen PC mit 486er Prozessor und 8 MB RAM durchgeführt. Der Monitor hatte einen Durchmesser von 17 Zoll.

2.4.1 Mental Rotation Test

Bei diesem von Vandenberg und Kuse (1978) konzipierten Test erhalten die ProbandInnen Abbildungen von aus Würfeln zusammengesetzten Figuren, die reihenweise angeordnet sind (vgl. Abb. 2.2).

Zu Beginn jeder Zeile befindet sich eine Zielfigur, daneben sind weitere vier Figuren angeordnet. Zwei dieser Figuren zeigen die Zielfigur aus einer anderen Perspektive, bei den beiden anderen handelt es sich um vollständig oder teilweise gespiegelte Figuren. Die Aufgabe besteht darin, identische Figuren durch mentale Drehung möglichst schnell herauszufinden und auf einem Antwortbogen zu markieren.

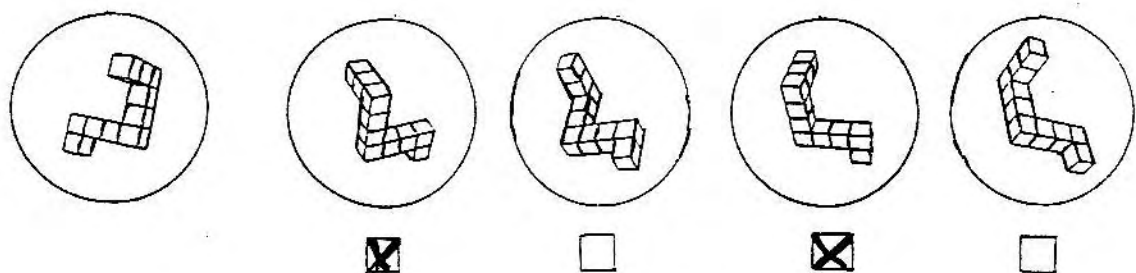


Abb. 2.2 Beispiel für Figuren aus dem Mental Rotation Test von Vandenberg und Kuse (1978) mit richtiger Antwort

In dieser Untersuchung erhielten die Versuchspersonen zwei Bögen mit jeweils 10 Figurenreihen. Für die Bearbeitung jeden Bogens hatten sie vier Minuten Zeit. Ein Zeitlimit von 3-4 Minuten für StudentInnen wird von Vandenberg empfohlen.

Die Antwort sollte auf einem Antwortbogen markiert werden, wobei im entsprechenden Antwortkästchen eine „1“ einzutragen war, wenn die Figur im Geist tatsächlich gedreht wurde, und eine „2“, wenn die Versuchsperson das Ergebnis nur erraten hatte. Dieses Vorgehen diente dazu, Zufallstreffer und richtig bearbeitete Items voneinander abzugrenzen.

Als abhängige Variablen wurde die Summe richtiger Antworten und die Summe richtiger, mit „1“ markierter Antworten, erhoben.

2.4.2 Initiale visuelle Explorationsasymmetrie (IVEA)

Um das initiale visuelle Explorationsverhalten zu untersuchen, wurde ein auf dem Paradigma von Hättig (1992) basierendes Computerprogramm verwendet. Mit diesem Programm lassen sich Texturoberflächen in verschiedenen Varianten erstellen und auf dem Computerbildschirm darbieten.

Neben einer automatischen Auswertung der Explorationsseite sowie von Fehlerzahlen läßt sich die Reaktionszeit mit Hilfe eines „Voice-Key“ ermitteln. Es handelt sich hierbei um eine Art Mikrofon, welches auf die vokale Antwort der Versuchsperson reagiert. Auf diese Weise läßt sich die Zeit vom Darbietungsbeginn einer Textur bis zum Onset der Antwort registrieren. Der Voice-Key wird hierfür ca. 15-20 cm vor der Versuchsperson etwas unterhalb der Mundhöhe aufgebaut, damit die Sicht auf den Monitor nicht behindert wird. Die Antwort selbst wird durch den Voice-Key nicht erfaßt, sondern durch den Versuchsleiter an der Computertastatur eingegeben. Um die spontane Seitenbevorzugung nicht zu beeinflussen, setzt sich der Versuchsleiter hinter die Versuchsperson.

Die Untersuchung von Explorationsasymmetrien wurde in dieser Studie in drei aufeinanderfolgenden Abschnitten mit unterschiedlichen Versuchsbedingungen durchgeführt. Für jeden Abschnitt wurden verschiedene Texturserien hergestellt. Alle Serien setzen sich aus den Distraktorelementen „S“ und den Zielelementen „IO“ bzw. „OI“ zusammen (vgl. Abb. 1.2). Mit Ausnahme des zentralen Vergleichselements kommen am Rand und in der Mitte des Bildschirms keine Zielelemente vor. In den verbleibenden Zielflächen sind jeweils 14 gleiche Zielelemente zwischen 40 Distraktorelementen zufällig angeordnet.

Für den ersten Untersuchungsabschnitt wurde die Tapetenserie „Bi“ (bilaterale Präsentation von Zielreizen) hergestellt, die aus 30 Texturen bestand. Von diesen Texturen waren 24 seitenungleich, d.h. die Zielelemente auf der rechten und linken Seite unterschieden sich (vgl. Abb. 1.3). Sechs Texturen waren seitengleich, es befanden sich also in der rechten und linken Zielfläche die gleichen Zielelemente. Die seitengleichen Items dienten als Kontrolle für die richtige Aufgabenbearbeitung. Aus den seitenungleichen Items konnte die spontane Seitenbevorzugung ermittelt werden. Die Texturen wurden in einer festgelegten pseudozufälligen Reihenfolge für maximal 5000 ms dargeboten. Zu Beginn jedes Durchganges wurde im Zentrum des Bildschirms ein Fixierstern eingeblendet, darauf folgte unmittelbar die Darbietung einer Textur. Alle Darbietungen erfolgten auf dunkelgrauem Hintergrund, die Elemente selbst waren weiß.

Im zu fixierenden Zentrum fand sich das Vergleichselement („01“ oder „10“), das nach kurzer Zeit in ein neutrales Element (zwei Rechtecke) umgewandelt wurde. Die Aufgabe bestand darin, dieses Zentralitem möglichst schnell mit *einem* Zielelement zu vergleichen und die Antwort („gleich“ oder „ungleich“) in den oben beschriebenen Voice-Key zu sprechen. Sobald eine Reaktion durch den Voice-Key registriert wurde, ersetzte ein schwarzer Bildschirm die Textur. Die Kodierung der Antwort („gleich“ oder „ungleich“) erfolgte durch die Versuchsleiterin und startete den nächsten Durchgang. Anhand dieser Serie sollte zunächst die spontane Seitenbevorzugung einer Versuchsperson festgestellt werden. Um mögliche ungleichverteilte Übungseffekte, wie sie bei starker Bevorzugung einer Seite entstehen können zu kompensieren, wurde im zweiten Abschnitt ein Kompensationsdurchgang durchgeführt.

Zu diesem Zweck wurden Texturen erstellt, die entweder auf der rechten oder auf der linken Seite Zielelemente enthielten („einseitige Items“). Mit ihnen wurden acht verschiedene Kompensationsserien mit jeweils 24 Texturen zusammengefügt, die sich in der Anzahl rechts- und linksseitiger Texturen unterschieden (Tapetenserien „Ko“). Im Anschluß an den ersten Durchgang wurde eine kurze Auswertung durchgeführt, um das Verhältnis von Links- und Rechtsexplorationen festzustellen. Anhand dieser Information wurde die

Kompensationsserie ausgewählt. Das Verhältnis von links- und rechtsseitigen Texturen war in dieser Serie komplementär zu den zuvor tatsächlich ausgeführten spontanen Explorationen. Wenn eine Versuchsperson z.B. im ersten Durchgang 21 mal die linke und dreimal die rechte Texturseite exploriert hatte, erhielt sie im Kompensationsdurchgang die Serie mit 21 rechtsseitigen und drei linksseitigen Texturen. Ziel des Kompensationsdurchganges war es, auch die Exploration in die nicht präferierte Hälfte zu beüben. Nachdem die Durchgänge „Bi“ und „Ko“ absolviert wurden, hatte jede Versuchsperson gleich viele Texturen in der linken und rechten Seite exploriert (gleiche Übung links und rechts). Dieser Abschnitt verlief weitgehend analog zum ersten Abschnitt. Statt eines Fixiersterns erschien in der Mitte des Bildschirms ein kleiner Pfeil nach links oder rechts, der angab, auf welcher Seite der nachfolgenden Textur Zielelemente zu finden waren. Trotzdem mußten die Versuchspersonen weiterhin die Mitte fixieren, um zunächst das zentrale Vergleichselement zu erfassen. Daten dieses Durchganges wurden in der Datenanalyse nicht berücksichtigt.

Im dritten Abschnitt dieser Aufgabe sollte untersucht werden, ob sich die Suchzeiten bei Links- und Rechtsexplorationen unterschieden. Obwohl auch im ersten Abschnitt die Reaktionszeiten erhoben wurden, waren bei einer eindeutigen Seitenbevorzugung nur Daten für die präferierte Seite vorhanden, so daß ein Vergleich nicht möglich war. Daher wurden 20 einseitige Items so zusammengestellt, daß sich links- und rechtsseitige Texturen abwechselten (Texturserie „Al“ - alterierende Darbietung von Zielelementen). Der Ablauf entsprach dem des zweiten Abschnitts.

Die Instruktion zu allen drei Abschnitten erfolgte am Computerbildschirm. Als abhängige Variablen wurden die Anzahl der Links- und Rechtsexplorationen aus dem ersten Abschnitt sowie die Reaktionszeiten für Links- und Rechtsexplorationen aus dem dritten Abschnitt erhoben. Für die Berechnung der Reaktionszeitmediane wurden nur die richtigen Antworten zugrunde gelegt.

2.4.3 Geometrische Figuren

Dieser Aufgabe liegt ein Computerprogramm zugrunde, welches im Rahmen der Diplomarbeit von Kasel (1995) entwickelt wurde. In Anlehnung an den Recurring Figures Test von Kimura (vgl. z.B. Hartje & Rixecker, 1978) können unregelmäßige geometrische Figuren tachistoskopisch dargeboten werden. Die Präsentation kann uni- oder bilateral im rechten und linken visuellen Halbfeld erfolgen. Innerhalb einer Figurenserie wiederholen sich bestimmte Figuren mehrmals („recurrings“), andere werden nur einmal dargeboten. Die Aufgabe der Versuchspersonen besteht darin, möglichst schnell zu entscheiden, ob eine dargebotene Figur schon zuvor in der Serie gezeigt wurde oder ob es sich um ein neues Element handelt.

Für diese Untersuchung wurde die unilaterale Darbietungsform gewählt. In pseudozufälliger Folge wurden Serien zu je 54 Figuren im rechten oder im linken visuellen Feld präsentiert. Distraktor-Elemente wurden nur einmalig dargeboten, Testitems mehrmals, jedoch immer nur im gleichen visuellen Feld. In Abbildung 2.3 sind einige der verwendeten Figuren beispielhaft dargestellt.

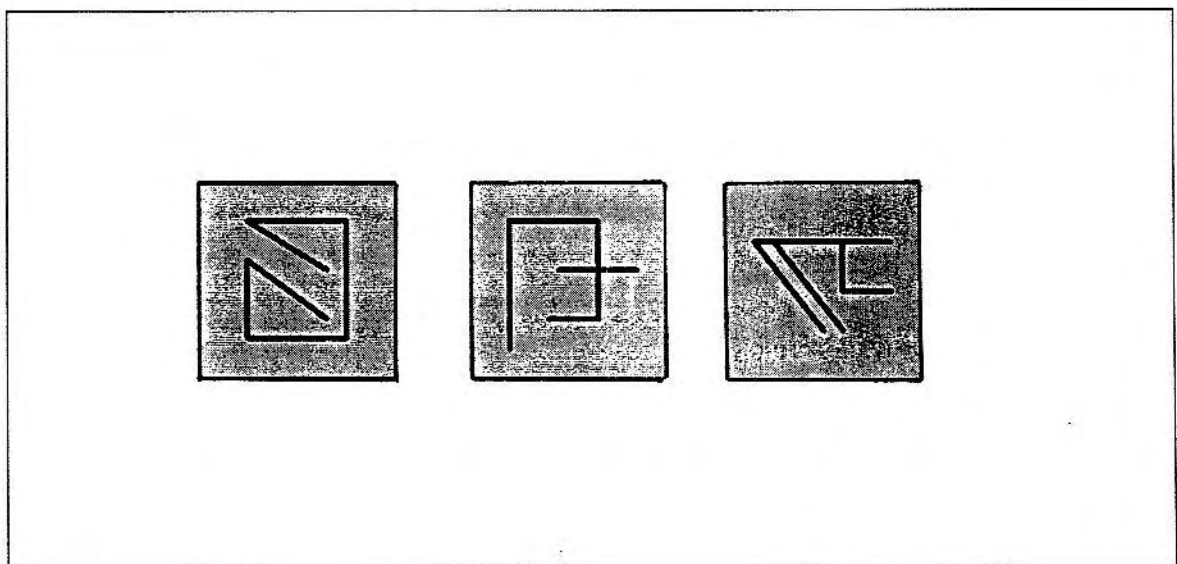


Abb. 2.3 Beispiel für unregelmäßige geometrische Figuren (aus Kasel, 1995).

Nach einer kurzen Beschreibung der Aufgabe erfolgte die Instruktion über eine kurze Übungsserie am Bildschirm. Die Antwort gaben die Versuchspersonen möglichst schnell mit der präferierten rechten Hand an der Computertastatur ein.

Ein konstanter Abstand vom Bildschirm (70 cm) wurde über eine Kinnstütze realisiert. Die Präsentationszeit wurde innerhalb des programminternen Steuerfiles auf 260 ms gesetzt. Ob dieser Wert von der tatsächlichen Darbietungsdauer abweicht, ist unbekannt. Zumindest der numerisch eingegebene Wert liegt über der von Young (1982) empfohlenen Darbietungsdauer. Die Möglichkeit von Augenbewegungen wurde in diesem Fall in Kauf genommen, um die Aufgabenschwierigkeit herabzusetzen. In einer vorangehenden Untersuchung (Kasel, 1995) lag die Trefferquote lediglich im Zufallsbereich, so daß keine Felddifferenzen nachgewiesen werden konnten. Mangels Verfügbarkeit einer angemesseneren Aufgabe erschien dieses Vorgehen legitim. Die Einschränkung der Aussagefähigkeit der Befunde angesichts dieser methodischen Probleme müssen allerdings bei der Interpretation der Befunde beachtet werden.

Bei dieser Aufgabe werden als abhängige Variablen Reaktionszeiten und richtige Antworten pro Halbfeld erhoben.

2.4.4 Dichotischer Hörtest

Zur Erfassung der Lateralisation von Sprachfunktionen wurde eine modifizierte Version des von Hättig und Beier konstruierten Fused Rhymed Words Test (Beier, 1994) verwendet. Die Konstruktion dieses Tests lehnt sich an die von Wexler und Halwes (1983) an. Dabei werden den Versuchspersonen dichotisch Wortpaare präsentiert, die sich nur in den Anfangskonsonanten unterscheiden. Werden diese Wortpaare zeitgleich dargeboten, entsteht der Eindruck, nur ein einziges („verschmolzenes“) Wort gehört zu haben, was der Aufmerksamkeitsausrichtung auf ein Ohr entgegenwirkt. Die Versuchspersonen sollen auf einer Liste vorgegebener Antwortalternativen jeweils das Wort markieren, das sie meinen gehört zu haben. Da jedes Wortpaar auch seitenvertauscht dargeboten wird, läßt sich bei der Auswertung feststellen, ob

unabhängig von der Darbietungsseite immer das gleiche Wort markiert wurde (Stimulusdominanz) oder ob jeweils einer Darbietungsseite der Vorzug gegeben wurde (Rechts-Ohr- bzw. Links-Ohr-Vorteil). Rechts- und Links-Ohr-Vorteile werden über alle Darbietungen aufaddiert und bilden die Grundlage für die Berechnung des Lateralitätsindex Lambda (vgl. unten).

Bei der verwendeten Testversion (Beier, 1994) wurde die akustische Überlappung der Stimuli optimiert, indem Teile digitalisierter Wörter mit Hilfe eines Sprachverarbeitungsprogramms neu zusammengesetzt wurden. Die Anfangskonsonanten eines Wortpaares wurden dabei jeweils mit der Endgruppe eines dritten sich reimenden Wortes verbunden (vgl. schematische Darstellung in Abbildung 2.4).

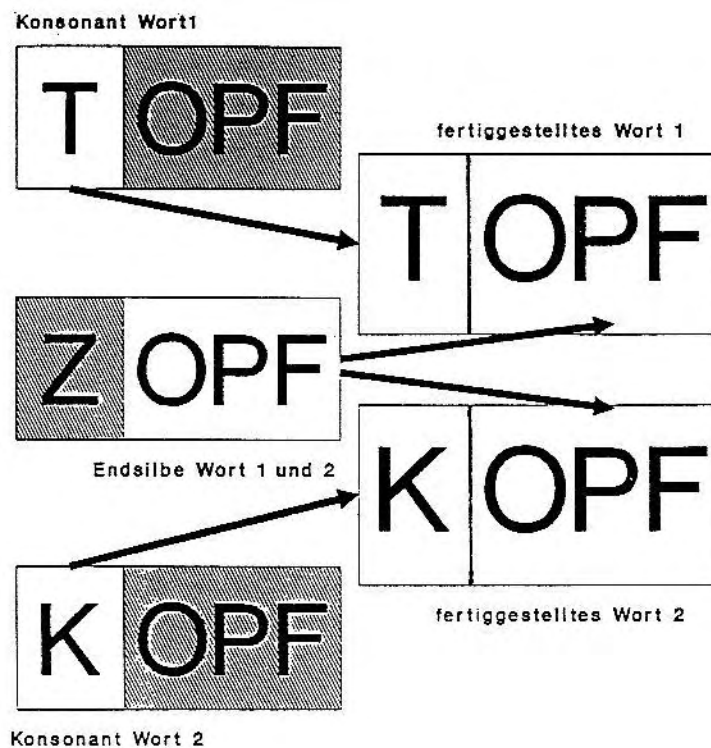


Abb. 2.4 Zusammensetzung eines Wortpaares im Fused Rhymed Words Test (aus Beier, 1994, S. 43).

Bei den verwendeten Stimuli handelte es sich um einsilbige deutsche Wörter. Die Wortpaare begannen einheitlich entweder mit einem stimmhaften oder mit einem stimmlosen Konsonant (vgl. Beier, 1994). Aus dem vorhandenen Pool von 21 Wortpaaren wurden für diese Untersuchung die zehn Wortpaare mit den besten Itemkennwerten ausgewählt (vgl. Beier, 1994) und für jedes Wortpaar eine seitenvertauschte Version hergestellt. Diese 20 Wortpaare wurden den Versuchspersonen in Listen mit unterschiedlicher Reihenfolge jeweils achtmal dargeboten. Es gab also insgesamt 160 Darbietungen.

In jeder Untersuchung wurde zunächst die Liste der vorkommenden Wörter vorgelesen, um das Stimulusmaterial vorzustellen und ggf. Verständnisschwierigkeiten zu beseitigen. Über Kopfhörer wurde dann jedes Wort nochmals auf beiden Kanälen gleichzeitig dargeboten und die Versuchsperson zum lauten Nachsprechen aufgefordert. Dieses Vorgehen sollte das richtige Verständnis über Kopfhörer sicherstellen.

Die Darbietung der Testitems im eigentlichen Test erfolgte mit einem Interstimulusintervall von 3,5 Sekunden. Nach jeweils 20 Durchgängen erfolgte eine Pause von 10 Sekunden. Die Versuchspersonen erhielten einen Antwortbogen, in dem für jeden Durchgang vier sich reimende Antwortalternativen vorgegeben waren. Sie wurden instruiert, jeweils dasjenige Wort anzukreuzen, das sie meinten gehört zu haben.

Als Grundlage für weitere Berechnungen dient die Summe der Rechts-Ohr-Punkte (ROP) und die Summe der Links-Ohr-Punkte (LOP). Hieraus wird der Lateralitätsindex Lambda errechnet, der als abhängige Variable in die Datenanalyse eingeht:

$$\text{Lambda} = \ln (\Sigma \text{ROP} / \Sigma \text{LOP}).$$

2.5 Verwendete Fragebögen für Kontrollvariablen

Sämtliche in diesem Abschnitt beschriebene Fragebögen sind in Anhang D einzusehen.

2.5.1 Soziodemographische Daten

Neben Alter und Geschlecht wurden anhand eines selbsterstellten Bogens („Angaben zur Person“) Familienstand, Schulbildung und Anzahl der Kinder erhoben.

2.5.2 Gesundheit

Angaben zur Gesundheit wurden anhand eines tabellarisch gestalteten Bogens erhoben, auf dem die in Kap.2.8.2 dargestellten gesundheitlichen Ausschlusskriterien verzeichnet sind. Die Auswahl erfolgte analog zu der ähnlich konzipierten Diplomarbeit von Debener (1995). Für jedes Item war anzugeben, ob und in welchem Alter eine Versuchsperson an der entsprechenden Krankheit erkrankt war.

2.5.3 Händigkeit

Zur Erfassung der Händigkeit wurde das Edinburgh-Händigkeits-Inventar verwendet (Oldfield, 1971). Bei diesem wird die Bevorzugung einer Hand bei 10 verschiedenen Tätigkeiten erfragt. Um die einzelnen Items nicht unterschiedlich stark zu gewichten (vgl. Kritik von Bryden, 1982), wurden bei starker Bevorzugung einer Hand zwei Punkte für die entsprechende Seite vergeben, bei Indifferenz ein Punkt für jede Hand. Auf diese Weise ergab sich bei maximaler Seitenpräferenz ein Wert von 20. Zusätzlich wurde das Vorkommen familiärer Linkshändigkeit und drei „Soft-Signs“ (Händefalten, Fußballspielen, Händeklatschen) erhoben.

2.5.4 Geschlechterrollen und sexuelle Orientierung

Da es auch Hinweise gibt, daß auch das soziale Geschlecht bzw. die sexuelle Orientierung einen möglichen Einflußfaktor auf die beschriebene Fragestellung darstellt, wurden diese Variablen in der vorliegenden Untersuchung kontrolliert. Hierzu wurde die deutsche Version des Bem-Sex-Role-Inventory (BSRI) (Schneider-Düker und Kohler, 1988) sowie eine siebenstufige Skala zur Selbsteinschätzung der sexuellen Orientierung verwendet.

Beim BSRI werden „Männlichkeit“ und „Weiblichkeit“ als zwei verschiedene Dimensionen aufgefaßt, die unabhängig voneinander erfaßt werden können. Es wird die Ausprägung von je 20 Eigenschaften erfragt, die als typisch für eine männliche bzw. weibliche Geschlechtsrolle gelten sowie 20 neutrale Items. Die Selbsteinschätzung erfolgt auf einer siebenstufigen Skala. Als Kennwert für eine weibliche bzw. männliche Geschlechtsrollen-Orientierung wurden die Summenscores der beiden Subskalen verwendet.

Die Selbsteinschätzung der sexuellen Orientierung erfolgte in Anlehnung an die Kinsey Scale (Kinsey, Pomeroy und Martin, 1948, zit. in McCormick & Witelson, 1994). In der vorliegenden Untersuchung entsprachen niedrige Werte (1,2) einer homosexuellen Orientierung, mittlere Werte (3,4,5) einer bisexuellen Orientierung und hohe Werte (6,7) einer heterosexuellen Orientierung. Die Angaben zur sexuellen Orientierung wurden im Verlauf der Untersuchung in die Erhebung einbezogen, da sich herausstellte, daß Selektionseffekte insbesondere bezüglich der Frauengruppe aufgrund der Einschlusskriterien und der Anwerbungsmethode nicht auszuschließen waren. So besteht beispielsweise eine Untergruppe von Frauen in der beschriebenen Altersklasse, die keine orale Kontrazeptiva benutzen, aus lesbischen Frauen.

2.5.5 Befindlichkeit

Zur Erhebung der augenblicklichen Befindlichkeit wurde am Anfang jeder Untersuchung die Kurzform der Eigenschaftswörterliste (EWL-K) von Janke und Debus (1978) ausgefüllt. Dieser Fragebogen erschien geeignet, da er explizit für die Erfassung von Befindlichkeitsveränderungen konzipiert wurde wie sie beispielsweise als Folge hormoneller Schwankungen auftreten können. Er ist für mehrfache Anwendungen gut geeignet. Der Bearbeitungszeit von ca. 10 Minuten erschien innerhalb dieser Untersuchung als angemessen. Nach dem Durchlesen der vorgegebenen Instruktion wurden zunächst vier Beispielitems bearbeitet, dann die 123 Testitems. Dabei mußte für jedes Adjektiv entschieden werden, ob es auf die augenblickliche Befindlichkeit zutraf oder nicht. Eine Übersicht über die Gliederung und die Anzahl der zugehörigen Items befindet sich in Tabelle 2.1.

Tabelle 2.1: Gliederung der EWL-K in Klassen, Bereiche und Subskalen (modifiziert nach Janke und Debus, 1978, S. 11).

Klasse	Bereich	Subskala	Item-Anzahl
Positive Befindlichkeit	Leistungsbezogene Aktivität	A Aktiviertheit	11
		F Extravertiertheit	13
	Extraversion/ Introversion	G Introvertiertheit	7
		H Selbstsicherheit	5
	Allgemeines Wohlbehagen	I Gehobene Stimmung	7
Negative Befindlichkeit	Allgemeine Desaktivität	C Desaktiviertheit	8
		D Müdigkeit	8
		E Benommenheit	11
	Emotionale Gereiztheit	J Erregtheit	15
		K Empfindlichkeit	4
		L Ärger	5
	Angst	M Ängstlichkeit	7
		N Deprimiertheit	16
		O Verträumtheit	6

Die Items lassen sich 14 verschiedenen Skalen zuordnen, die zu übergeordneten Befindlichkeitsbereichen oder -klassen zusammengefaßt werden können. Für die Auswertung werden Summenscores für die einzelnen Subskalen gebildet, wobei jedes Item einer Skala, das mit „trifft zu“ markiert wurde, einen Punkt erhält.

2.6 Untersuchungszeitpunkte

Die in vergleichbaren Studien gewählten Untersuchungszeitpunkte variieren erheblich (vgl. Abb. 1.4). Zentral für die vorliegende Fragestellung ist die Wahl von Meßzeitpunkten, in denen sich das Hormonlevel möglichst stark unterscheidet. In bezug auf die Östrogen-Konzentration bietet sich hier ein Vergleich von Menstruations- und Ovulationsphase an, wie in der Studie von Hampson (1990a).

Die *Niedrig-Hormon-Phase* wurde in Übereinstimmung mit den Hampson-Studien (1990a,b) definiert als 3.-5. Zyklustag. Zu diesem Zeitpunkt sind sowohl Östrogen- als auch Progesteron-Konzentration gering; körperliche Beschwerden als Folge der Menstruationsblutung sollten abklingen.

Da in der Ovulationsphase zwar ein starker, aber nur kurz anhaltender Anstieg der Östrogen-Konzentration vorliegt, ist ein „Verfehlen“ des errechneten Östrogen-Peaks nicht unwahrscheinlich. Insbesondere ohne eine post-hoc-Überprüfung der Hormonkonzentration scheint die Wahl dieses Meßzeitpunktes im vorliegenden Fall daher als unangemessen. Während der Lutealphase steigt dagegen sowohl die Östrogen als auch die Progesteron-Konzentration an (vgl. auch Abb. 1.3) und bleibt für einige Tage auf einem konstant hohem Level. Für einen 28-Tage Zyklus ist dieses Plateau für den 20. bis 23. Zyklustag zu erwarten, daher diene dieser Zeitraum als Grundlage für die Festlegung des Untersuchungstermins „*Hoch-Hormon-Phase*“.

Abweichungen vom 28-Tage Zyklus sind nach Asso (1983) auf zeitliche Verschiebungen vor der Ovulation zurückzuführen, während die zweite Hälfte (Luteal- und prämenstruelle Phase) relativ konstant 14 Tage beträgt. Auch bei Zykluslängen, die vom 28-Tage-Standard abweichen, läßt sich daher die Hoch-Hormon-Phase berechnen, indem vom erwarteten Einsetzen der nächsten Menstruation zurückgerechnet wird. Eine Übersicht über die verwendete Einteilung gibt Tabelle 2.2.

Tabelle 2.2: Übersicht über die Einteilung der Meßzeitpunkte nach der Zykluslänge

Zykluslänge	Niedrig-Hormon-Phase (menstruell)	Hoch-Hormon-Phase (luteal)
25 Tage	3.-5.Tag	17. -20 Tag
26 Tage	3.-5.Tag	18.-21. Tag
27 Tage	3.-5.Tag	19.-22. Tag
28 Tage	3.-5.Tag	20.-23.Tag
29 Tage	3.-5.Tag	21.-24. Tag
30 Tage	3.-5.Tag	22.-25. Tag
31 Tage	3.-5.Tag	23.-26. Tag

Frauen, die die Untersuchung in der Niedrig-Hormon-Phase begannen, absolvierten die Untersuchung innerhalb eines Menstruationszyklus. Bei Frauen, die in der Hoch-Hormon-Phase begannen, erstreckte sich die Untersuchung über zwei Zyklen.

Zur Validierung der gewählten Untersuchungszeitpunkte wurden das Datum der zwischen zwei Untersuchungszeitpunkten liegenden Menstruation sowie das der auf die zweiten Untersuchung folgenden Menstruation erhoben. Anhand einer Auswertungsschablone, die auch für die Festlegung der Untersuchungszeitpunkte verwendet wurde, konnten auf dem Menstruationskalender die gewählten Zeitpunkte in den realen Zyklusverlauf eingeordnet werden.

Für Männer wurden zwei Untersuchungszeitpunkte im Abstand von 7 bis 30 Tagen festgelegt. Dies sollte in etwa der zeitlichen Streuung entsprechen, die sich bei Frauen durch die zyklusabhängige Terminvergabe ergab. Das genauere Parallelisieren von Untersuchungsabständen war aus terminlichen Gründen nicht möglich.

Um tageszeitlich bedingte Einflüsse zu vermeiden, wurden beide Untersuchungstermine zur gleichen Tageszeit durchgeführt. Toleriert wurde eine Zeitdifferenz von maximal zwei Stunden.

2.7 Reihenfolgen

Zur Vermeidung von Reihenfolgeeffekten wurde sowohl die Untersuchungsabfolge über die Zyklusphasen als auch die Reihenfolge der Aufgaben innerhalb der Untersuchung ausbalanciert. Die Hälfte der Frauen begann die Untersuchung in der menstruellen Phase, die andere Hälfte in der lutealen Phase.

Die Versuchspersonen wurden vier verschiedenen Versuchsabläufen für die erste Hauptuntersuchung zugeordnet. Jede Abfolge begann mit einer anderen Aufgabe und es folgten niemals zweimal die gleichen Tests aufeinander. Außerdem war jede Aufgabe einmal an jeder Position der Abfolge vertreten. Eine Übersicht gibt Tabelle 2.3.

Tabelle 2.3 Reihenfolge der Aufgaben in verschiedenen Versuchsabläufen

Abfolge	1.	2.	3.	4.
A	Fused Rhymed Words	IVEA	Mental Rotation Test	Geometrische Figuren
B	Mental Rotation Test	Fused Rhymed Words	Geometrische Figuren	IVEA
C	Geometrische Figuren	Mental Rotation Test	IVEA	Fused Rhymed Words
D	IVEA	Geometrische Figuren	Fused Rhymed Words	Mental Rotation Test

Die zweiten Hauptuntersuchungen verliefen jeweils in spiegelbildlicher Reihenfolge zur ersten Hauptuntersuchung. Der Zuordnungsbogen für die Versuchspersonen findet sich in Anhang C.

2.8 Code-Nummern

Die verwendeten Code-Nummern gaben neben der Versuchspersonen-Nummer die Abfolge der Aufgaben innerhalb der Untersuchung, die Nummer der Hauptuntersuchung und die Zyklusphase an, in der die Untersuchung begonnen wurde.

Tabelle 2.4: Zusammensetzung der Code-Nummern

A	2	F	0	3
Abfolge der Aufgaben	Nr. der Hauptuntersuchung	Zyklusphase in der ersten Untersuchung	VP-Nr.	VP-Nr.
A-B-C-D	1-2	F-L-K		

Die erste Stelle gibt dabei den Ablauf der Untersuchung an (vgl. Tabelle 2.3), die zweite die Nummer der Hauptuntersuchung, die dritte den Namen der ersten Untersuchungsphase (Follikular¹, Luteal, Kontrolle) und die letzten beiden die Versuchspersonen-Nummer. Im verwendeten Beispiel gibt die Code-Nr. A2F03 an, daß es sich um die zweite Untersuchung der Versuchsperson 03 mit Untersuchungsbeginn in der follicularen Phase handelt und der Versuchsablauf entsprechend der Aufgabenabfolge A verlief.

Die Versuchsleiterin war in bezug auf die untersuchte Zyklusphase aufgrund dieser Angaben nicht blind, dies hätte sich aber aufgrund der vorangehenden zyklusabhängigen Terminabsprache ohnehin nicht realisieren lassen.

¹ Bei der ursprünglichen Planung wurde der erste Meßzeitpunkt in der frühen Follikularphase angestrebt. Um eine bessere Vergleichbarkeit mit den Studien Hampsons (1990a, b) zu erhalten, wurde dieser Zeitpunkt nach vorne verlegt. Die erste Untersuchung fand in der späten Menstruationsphase statt, für die Code-Nr. wurde der alte Phasen-Name beibehalten.

2.9 Realisierung der Studie

Die Untersuchung wurde von der Verfasserin im Frühjahr 1995 im Virchow-Klinikum, Abt. Neurologie, durchgeführt. Ein Termin dauerte 80-90 min.

2.9.1 Anwerbung der Versuchspersonen

Die Anwerbung erfolgte zunächst durch Aushänge an der FU Berlin sowie Umfragen in verschiedenen Seminaren des Studiengangs Psychologie. Aufgrund der Vielzahl von Ausschlusskriterien konnte auf diese Weise nur ein Teil der Versuchspersonen angeworben werden. Aus diesem Grund wurde versucht, über Freunde und Bekannte andere Personen, die die Ausschlusskriterien für die Untersuchung erfüllten, für die Teilnahme zu werben. Außerdem wurden Angehörige des Rudolph-Virchow-Klinikums (Krankengymnasten im Anerkennungsjahr und Medizinstudenten im Praktischen Jahr) für die Untersuchung geworben.

2.9.2 Einschlußkriterien

Bei einem telefonischen Vorgespräch wurden die wichtigsten Einschlußkriterien für die Untersuchung erfragt. Alle Personen waren

- 19- 39 Jahre alt
- rechtshändig
- physisch und psychisch gesund.

Die teilnehmenden Frauen sollten außerdem

- keine oralen Kontrazeptiva benutzen
- nicht schwanger sein
- einen regelmäßigen Menstruationszyklus zwischen 25 und 31 Tagen haben.

Die *Altersbegrenzung* von 19-39 Jahren umfaßt die weibliche Geschlechtsreife mit zyklischer Östrogen- und Gestagenbildung, die die Grundlage für die untersuchten Hypothesen ist.

Die *Händigkeit* wurde anhand einer modifizierten Version des Edinburgh-Händigkeits-Inventars (Oldfield,1971) erfaßt. Von den im Anhang D aufgeführten Tätigkeiten durfte höchstens eine mit der linken oder der rechten Hand ausgeführt werden.

Gesundheitliche Ausschlußkriterien sind in Tabelle 2.5 aufgeführt. Sie umfassen insbesondere Krankheiten, die mit Veränderungen im Hormonsystem einhergehen, sowie Einschränkungen in der Perzeption oder der Reaktionsfähigkeit.

Tabelle 2.5: Übersicht über gesundheitliche Ausschlußkriterien

Alkoholismus	
Armbruch	zum Zeitpunkt der Untersuchung
Augenkrankheit	zum Zeitpunkt der Untersuchung
Depression	zum Zeitpunkt der Untersuchung
Diabetes	
Drogenabhängigkeit	
Gelbsucht	vor weniger als 3 Jahren
Hormonelle Störungen	in den letzten 2 Jahren
Leberkrankheit	
Nervenkrankheit	
Medikamentenabhängigkeit	
Migräne	zum Zeitpunkt der Untersuchung
Muskelzerrungen/-quetschungen im Bereich des rechten Armes	zum Zeitpunkt der Untersuchung
Psychosomatische Störungen	zum Zeitpunkt der Untersuchung bei schwerer Einschränkung
Schilddrüsenfehlfunktion	
Schlaganfall	
Schwerhörigkeit	zum Zeitpunkt der Untersuchung
Tumor	
Schizophrenie	
Sonstige	z.B akute Erkältung, Kreislaufbeschwerden etc.

Die *Zykluslänge* von 25 bis 31 Tagen wird als klinisch normal angesehen (Kaiser und Pfeleiderer, 1989). Als regelmäßig wurden Zyklen definiert, die Verschiebungen von maximal zwei Tagen aufweisen. Zur Überprüfung erhielten die Frauen einen Menstruationskalender, in den sie, soweit vorhanden, die Daten der vorangehenden Menstruationsblutungen sowie die auf die Untersuchung folgende Menstruation einzutragen hatten (vgl. Anhang D).

Als Ausschlußkriterium zum Zeitpunkt der Untersuchung galt außerdem Schlafmangel in der vorangehenden Nacht, übermäßiger Drogen- oder Alkoholkonsum am Tag oder Vortag der Untersuchung sowie fehlende Sehhilfen.

2.9.3 Kontrolle der Einschlußkriterien

Im telefonischen Vorgespräch wurden die Einschlußkriterien Alter, Händigkeit sowie die wichtigsten gesundheitlichen Ausschlußkriterien erfragt. Bei Frauen wurden die notwendigen Daten zum Menstruationszyklus erhoben und die Untersuchungstermine festgelegt. Die Versuchspersonen wurden darauf hingewiesen, vor der Untersuchung keinen Alkohol zu trinken, ggf. ihre Sehhilfe mitzubringen und in der vorausgehenden Nacht mindestens 5 Stunden zu schlafen.

Bei beiden Untersuchungsterminen wurde zunächst anhand einer Checkliste kontrolliert, ob die aktuellen Teilnahmevoraussetzungen - genügend Schlaf, Sehhilfe, kein Drogen- oder Alkoholkonsum am Tag der Untersuchung - erfüllt waren. Zur Kontrolle der gesundheitlichen Ausschlußkriterien erhielten die Teilnehmenden nach der ersten Untersuchung den Bogen „Angaben zur Gesundheit“. Frauen erhielten zur Kontrolle der gewählten Meßzeitpunkte einen Menstruationskalender, der nach Abschluß der Untersuchung ausgefüllt an die Versuchsleiterin zurückgeschickt wurde.

2.9.4 Ablauf der Untersuchungstermine

Nach einer kurzen Begrüßung und der Überprüfung der aktuellen Einschlusskriterien (vgl. 2.9.2) füllten alle Versuchspersonen zunächst die Eigenschaftswörterliste EWL-K aus.

Es folgte die Bearbeitung der vier Aufgaben Mental Rotation Test, IVEA, geometrische Figuren und Fused Rhymed Words Tests in der unter Kap. 2.7 dargestellten Reihenfolge. Die Versuchspersonen wurden anhand der in Anhang B aufgeführten Instruktionen in die Aufgabe eingewiesen. Für die Aufgaben „IVEA“ und „Geometrische Figuren“ erfolgte die Instruktion und ein kurzer Probedurchgang am Computerbildschirm. Nach Beendigung jeder Aufgabe wurde eine kurze Pause angeboten. Frauen wurden daraufhin gebeten, eine Speichelprobe abzugeben.

Zum Schluß der ersten Untersuchung wurden den Versuchspersonen Fragebögen zur Gesundheit und zur Person sowie zu Geschlechterrollenstereotypen ausgehändigt, die sie ausgefüllt zur zweiten Untersuchung mitbringen sollten. Die Selbsteinschätzung der sexuellen Orientierung wurde erst im Verlauf der Untersuchung mit in die Erhebung einbezogen, so daß sie bei einigen Personen im Nachhinein telefonisch erfragt wurde. Die anderen Personen erhielten eine Selbsteinschätzungsskala zusammen mit den übrigen Fragebögen. Frauen erhielten außerdem einen Menstruationskalender für ihre durchschnittliche Zykluslänge, dessen Angaben sie bis zum Ende der Untersuchung vervollständigen sollten. Zeitliche Verschiebungen des Zyklus sowie Termenschwierigkeiten sollten der Versuchsleiterin unverzüglich telefonisch mitgeteilt werden.

Die zweite Untersuchung verlief analog zur ersten, allerdings mit veränderter Abfolge der Aufgaben (vgl. 2.7). Am Ende der zweiten Untersuchung wurden die ausgefüllten Fragebögen eingesammelt, Personen, die diese nicht dabei hatten, füllten sie direkt im Anschluß an die Untersuchung aus. Frauen erhielten für die Rücksendung des Menstruationskalenders einen Freiumschlag. Im Anschluß an die zweite Untersuchung wurden bei Interesse außerdem inhaltliche Fragen beantwortet.

2.10 Beschreibung der Stichprobe

In dieser Untersuchung wurden insgesamt 26 Frauen und 22 Männer untersucht. Vier Frauen und ein Mann absolvierten nur den ersten Untersuchungstermin. Drei der betreffenden Frauen wurden aufgrund von zeitlichen Verschiebungen des Menstruationszyklus von der zweiten Untersuchung und der Datenanalyse ausgeschlossen, eine Frau wegen einsetzender Schwangerschaft. Eine weitere Frau wurde aufgrund fehlender Sehhilfe von der Datenanalyse ausgeschlossen, eine weitere ebenfalls aufgrund verzögerten Einsetzens der Menstruation nach der zweiten Untersuchung. Ein Mann wurde wegen Schlafmangels vor der zweiten Untersuchung von der Datenanalyse ausgeschlossen. In die Datenanalyse gehen somit die Daten von 20 Frauen aus der Experimentalgruppe und von 20 Männern aus der Kontrollgruppe ein.

Alle Personen erfüllten die oben beschriebenen Einschlußkriterien. Zum Zeitpunkt der Untersuchung waren die Frauen im Mittel 27.2 Jahre alt (Standardabweichung $sd = 3.82$), die Männer 28.5 Jahre ($sd=2.84$). Bezüglich des Alters unterschieden sich Experimental- und Kontrollgruppe nicht voneinander, ein t-Test für unabhängige Stichproben erbrachte keinen Mittelwertsunterschied ($t(38) = -1.22, p = .23$).

Auch die Abstände zwischen beiden Untersuchungen waren bei Experimental- und Kontrollgruppe vergleichbar. Die Frauen wurden in einem mittleren Abstand von 14.35 Tagen ($sd=4.511$) untersucht, Männer in einem durchschnittlichen Abstand von 15.35 Tagen ($sd=6.055$). Ein t-Test für unabhängige Stichproben ergab keine signifikanten Mittelwertsunterschiede ($t(38) = -.59, p = .557$).

Die meisten Versuchspersonen besaßen das Abitur, in beiden Untersuchungsgruppen kamen jedoch auch andere Schulabschlüsse vor. Eine Übersicht über die Verteilung der Schulabschlüsse gibt Abbildung 2.5.

Schulabschlüsse in Experimental- und Kontrollgruppe

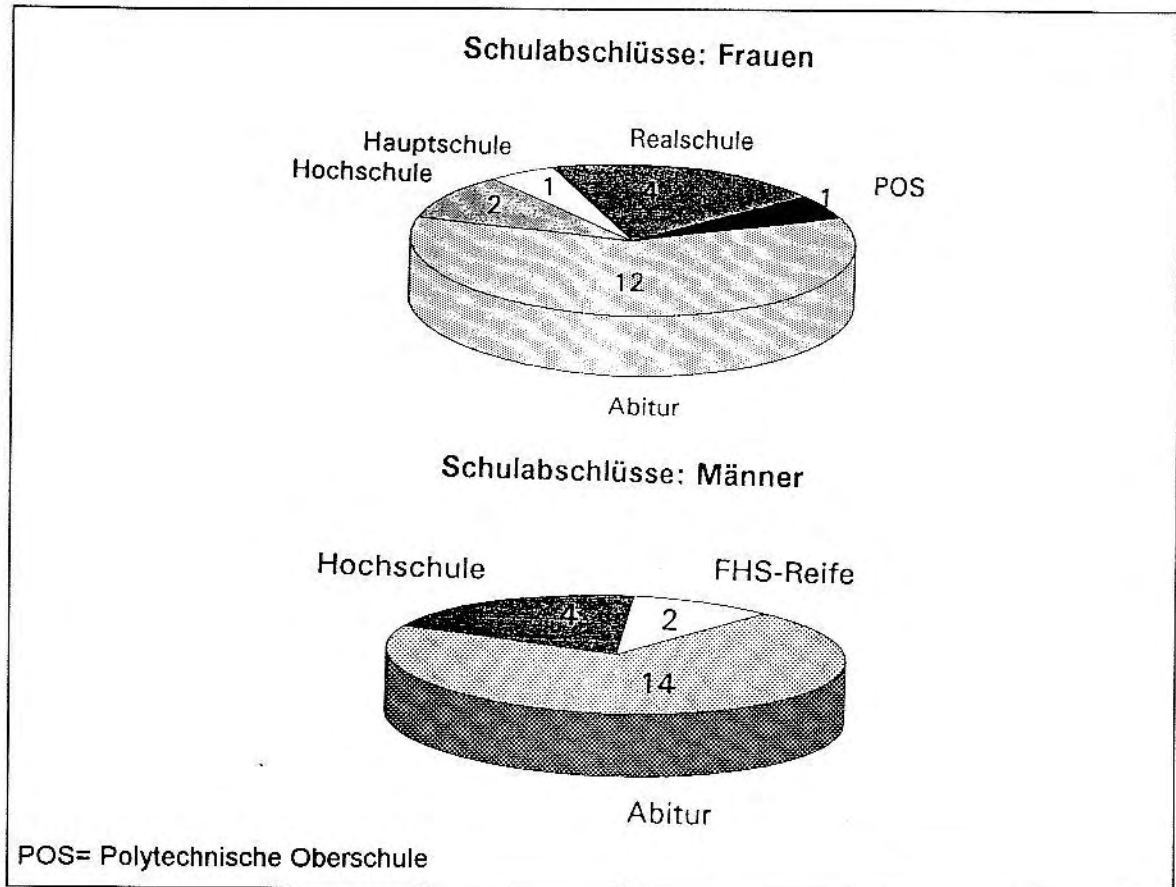


Abb. 2.5 Schulabschlüsse in Experimental- und Kontrollgruppe

In der Experimentalgruppe gaben vier Frauen eine überwiegend homosexuelle Orientierung (Skalenwert 2-3 auf der Selbsteinschätzungsskala) an, alle anderen Frauen schätzten sich selbst als überwiegend heterosexuell orientiert ein (Skalenwert 5-7 auf der Selbsteinschätzungsskala). In der Männergruppe schätzten sich bis auf eine Ausnahme (Skalenwert 2) alle Teilnehmer als überwiegend heterosexuell orientiert ein.

Nach dem Bem Sex-Role Inventory schrieben sich lediglich sechs Frauen eine weibliche Geschlechtsrolle zu, eine schrieb sich eine männliche Geschlechtsrolle zu, alle anderen waren nach der Auswertungsmethode von Spence et al. (1975, zit. in Schneider-Düker & Kohler, 1988) als androgyn bzw. undifferenziert in ihrer Geschlechtsrollenorientierung einzuschätzen. Auf die weitere Auswertung dieser Kontrollvariablen wurde daher verzichtet.

2.11 Datenverarbeitung

Für die Verarbeitung der Daten wurde zunächst ein Rohdatenfile für abhängige Daten erstellt, in dem die ASCII-Files der computergesteuerten Aufgaben und die von Hand einzugebenden Rohwerte der verbleibenden abhängigen und Kontrollvariablen innerhalb eines Texteditors zusammengefügt wurden. In Anhang E ist beispielhaft ein Auszug aus dem Rohdatenfile abgedruckt. Für diesen File wurde ein Lesefile erstellt und die Daten anhand des Software-Pakets SPSS für Windows eingelesen. Die weitere Verarbeitung erfolgte unter SPSS für Windows (Version 6.01) an einem 4-86er PC.

2.12 Statistische Auswertungsmethoden

Zur Erfassung zyklusabhängiger Veränderungen bei Frauen wurden bei Aufgaben mit zweigestuften Faktoren 2x2 faktorielle Varianzanalysen mit den Meßwiederholungsfaktoren Zyklusphase und Aufgabe durchgeführt. Für die übrigen Aufgaben wurden zur Erfassung von Zykluseinflüssen t-Tests gerechnet. Zur Detektion von Einzeleffekten wurden im Anschluß an die varianzanalytische Auswertung t-Tests gerechnet.

Analog wurden für die Männergruppe 2x2 faktorielle Varianzanalysen mit den Meßwiederholungsfaktoren Reihenfolge und Aufgabenleistung bzw. t-Tests durchgeführt.

Um zyklusabhängige Lerneffekte von Männern und Frauen im Mental-Rotation-Test zu überprüfen, wurde eine 2x3 faktorielle Varianzanalyse mit dem Meßwiederholungsfaktor Aufgabenleistung und dem dreigestuften Gruppierungsfaktor „Anfangsphase“ durchgeführt. Dieser Faktor enthielt die Faktorstufen „Frauen mit menstruellem Untersuchungsbeginn“, „Frauen mit lutealem Untersuchungsbeginn“ und „Männer“.

Reihenfolgeeffekte in der Aufgabe geometrische Figuren wurden mittels einer 2x2x2 faktoriellen Varianzanalyse mit den Meßwiederholungsfaktoren Reihenfolge und Reaktionszeit und dem Gruppierungsfaktor Geschlecht untersucht.

Die Untersuchung von Befindesschwankungen erfolgte auf der Bereichs- und der Klassenebene der EWL anhand von Wilcoxon-Tests.

3 Ergebnisse

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der einzelnen Aufgaben sowie der Kontrollvariablen dargestellt.

Bei der Darstellung von Mittelwerten und Standardabweichungen werden die Abkürzungen „MW“ für Mittelwert und „SD“ für Standardabweichungen verwendet. Für die Signifikanzniveaus der verwendeten Prüfgrößen werden folgende Begriffe und Kennzeichnungen verwendet:

- tendenziell signifikant (*) für $.05 < p \leq .10$
- signifikant * für $.01 < p \leq .05$
- hochsignifikant ** für $.001 < p \leq .01$
- höchstsignifikant *** für $p \leq .001$

Testergebnisse, die nicht explizit in die Ergebnisbeschreibung aufgenommen wurden, finden sich in Anhang F.

3.1 Befindlichkeit

Die Ergebnisse des Befindlichkeitsfragebogens wurden auf Unterschiedlichkeit zu beiden Meßzeitpunkten getestet. Auf diese Weise sollten Befindenschwankungen, wie sie beispielsweise beim prämenstruellen Syndrom beschrieben werden, aufgedeckt werden. Da es sich bei den erhobenen Daten um nicht intervallskalierte Summenscores handelt, wurden die in Kap. 2.5.5 beschriebenen Befindensklassen und -bereiche anhand von Wilcoxon-Tests auf Unterschiedlichkeit getestet.

Ein tendenziell signifikanter Unterschied in der Befindlichkeit ergab sich bei Frauen im Bereich „leistungsbezogene Aktivität“ ($Z=-1.870$, $p=.062$). Unterschiede in den übergeordneten Kategorien „positive“ bzw. „negative Befindlichkeit“ ließen sich demgegenüber nicht nachweisen (vgl. Tabelle in Anhang F). Bei der Männerkontrollgruppe zeigte sich ein tendenziell signifikanter Unterschied in der Befindlichkeitsklasse „negative Befindlichkeit“ über die beiden Untersuchungszeitpunkte ($Z=-.98$, $p=.58(*)$). Für den zu dieser Kategorie gehörenden Bereich „emotionale Gereiztheit“ ergab sich ein signifikanter Unterschied. ($Z=-2.07$, $p=.04*$). Von einer systematischen Veränderung im Befinden kann aufgrund dieses Musters nicht ausgegangen werden, Stimmungsunterschiede in untergeordneten Bereichen ließen sich jedoch feststellen.

3.2 Dichotischer Hörtest

Anhand der Berechnungen sollten die Hypothesen überprüft werden, ob Hemisphärenunterschiede bei Frauen in der Hoch-Hormon-Phase größer sind als in der Niedrig-Hormon-Phase, ob Männer eine höhere Lateralisation zeigen als Frauen und ob solche Geschlechtsunterschiede deutlicher ausgeprägt im Vergleich zur Niedrig-Hormon-Phase als im Vergleich zur Hoch-Hormon-Phase sind.

Zur Aufdeckung von zyklusabhängigen Veränderungen im Lateralisationsmuster wurde auf der Basis der Ohrpunkte eine 2x2 faktorielle Varianzanalyse mit den Meßwiederholungsfaktoren *Zyklusphase* und *Ohrvorteil* für die Frauengruppe durchgeführt, außerdem wurde der Lateralitätsindex Lambda auf Unterschiedlichkeit in den beiden Zyklusphasen geprüft. Analog wurde für die Kontrollgruppe eine 2x2 faktorielle Varianzanalyse mit den Meßwiederholungsfaktoren *Meßzeitpunkt* und *Ohrvorteil* gerechnet und die Lateralisationsindices auf Mittelwertsunterschiede getestet. Die mittlere Anzahl von Rechts- und Links-Ohr-Punkten für beide Gruppen ist in Tabelle 3.1 dargestellt.

Tabelle 3.1: Fused Rhymed Words Test: Mittelwerte und Standardabweichungen der Ohrpunkte
(Σ ROP: Summe der Rechtsohrpunkte; Σ LOP: Summe der Linksohrpunkte)

	Σ ROP		Σ LOP		n
	MW	(SD)	MW	(SD)	
Frauen menstruell	16,00	(12,93)	2,95	(2,86)	20
Frauen luteal	17,65	(11,84)	2,35	(2,54)	20
Männer 1. Untersuchung	19,00	(15,36)	3,65	(5,83)	20
Männer 2. Untersuchung	17,65	(16,07)	2,60	(5,38)	20
Frauen 1. Untersuchung	16,85	(12,29)	2,80	(2,72)	20
Frauen 2. Untersuchung	16,80	(12,63)	2,50	(2,71)	20

GESAMT (A) 18,28 (13,74) 2,87 (4,73) 40

GESAMT (B) 17,53 (14,27) 2,10 (4,47) 40

Die varianzanalytische Auswertung ergab sowohl für die Frauen- als auch für die Männergruppe einen höchstsignifikanten Haupteffekt des Faktors Ohrvorteil, nicht jedoch für den Faktor Zyklusphase bzw. Untersuchungszeitpunkt und in beiden Fällen keine Interaktion der beiden Faktoren. Die F-Werte mit den zugehörigen Signifikanzniveaus p sind in Tabelle 3.3. aufgeführt.

Tabelle 3.2: Fused Rhymed Words Test: F-Werte und Signifikanzniveaus für die Varianzanalysen *Ohrvorteil x Zyklusphase* bzw. *Ohrvorteil x Meßzeitpunkt*

Varianzanalyse 2x2	Frauen n=20		Männer n=20	
	F	p(F)	F	p(F)
Zyklusphase/ Meßzeitpunkt	,65	,429	1,66	,213
Ohrvorteil	24,15	,000***	16,03	,001***
Zyklusphase x Ohrvorteil	2,10	,164	,01	,928

Bei beiden Gruppen ergab sich somit ein deutlich ausgeprägter Rechts-Ohr-Vorteil, der sich allerdings in beiden Gruppen nicht statistisch bedeutsam über die Untersuchungszeitpunkte veränderte. In Abbildung 3.1 auf der folgenden Seite sind die Mittelwerte der Links- und Rechts-Ohr-Punkte für Experimental- und Kontrollgruppe angegeben. Die leicht auseinanderlaufenden Linien in der Experimentalgruppe zeigen eine Tendenz zur größeren Lateralisation in der Lutealphase, also einen hypothesenkonformen Verlauf.

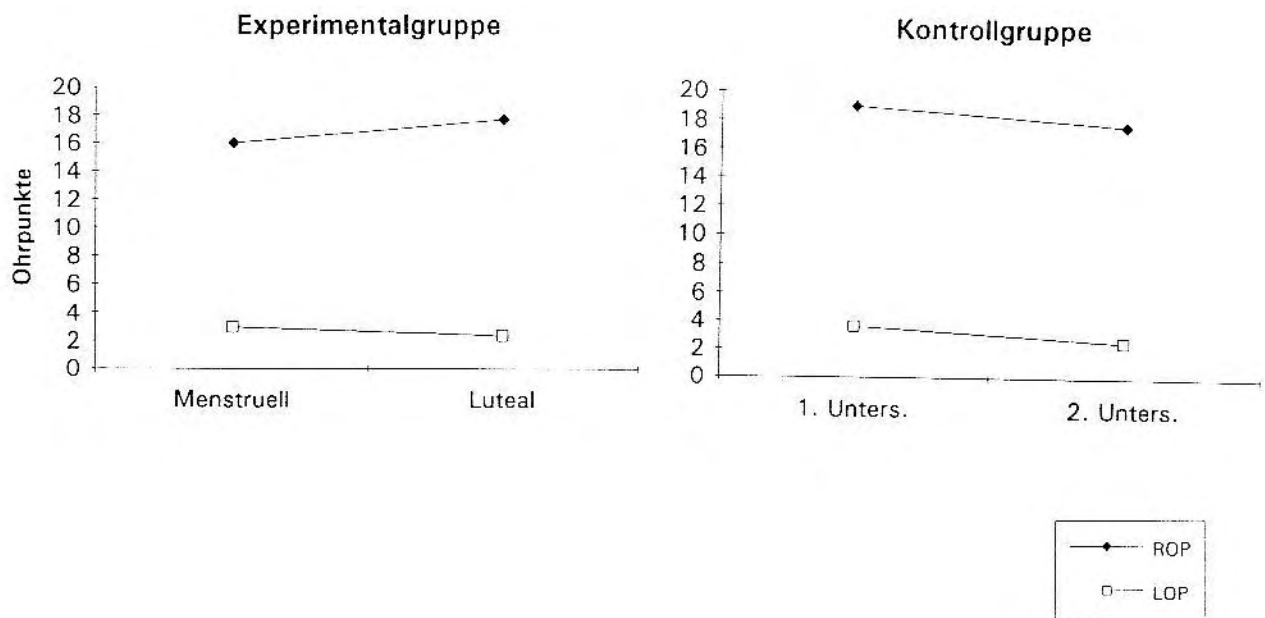


Abb. 3.1 Mittelwerte von Rechts- und Links-Ohr-Punkten im Fused Rhymed Words Test in Experimental- und Kontrollgruppe

Für den Kennwert Lambda ergaben sich keine systematischen Veränderungen über die Untersuchungen. Innerhalb der Frauen- und innerhalb der Männergruppe konnten keine statistisch bedeutsamen Unterschiede mittels t-Test festgestellt werden. Eine Übersicht gibt Tabelle 3.3.

Tabelle 3.3: Ergebnisse der t-Tests für abhängige Stichproben zu Mittelwertsunterschieden des Kennwertes Lambda

		Lambda	t-Test, abhängig
Frauen n= 20	menstruell	1,74	t=1,27 p=.221
	luteal	2,05	
Männer n=20	1. Unters.	1,86	t=0,74 p=.641
	2. Unters.	2,07	

Um Geschlechtsunterschiede im Grad der Lateralisation zu überprüfen, wurden anhand von t-Tests für unabhängige Stichproben die Lambda-Werte der Frauen in den beiden Zyklusphasen mit dem über beide Untersuchungen gemittelten Lambda-Wert der Männer verglichen. Die Mittelung erfolgte anhand der Formel

$$\text{Lambda}_{\text{Mittel}} = \ln \left(\frac{(\sum \text{ROP}_1 + \sum \text{ROP}_2)}{(\sum \text{LOP}_1 + \sum \text{LOP}_2)} \right).$$

Für beide Zyklusphasen ergaben sich hochsignifikante Mittelwertsunterschiede im Vergleich zur Männergruppe. Abbildung 3.2 veranschaulicht dieses Ergebnis. Die Balken geben die Mittelwerte des Lateralitätsindex Lambda in der menstruellen und der lutealen Zyklusphase bei Frauen an. Für Männer ist jeweils der Mittelwert aus erster und zweiter Untersuchung angegeben. Deskriptiv deutet sich ein geringerer Mittelwertsunterschied zwischen Männern und Frauen in der Lutealphase an.

**Mittelwerte des Lateralitätsindex Lambda
in der Frauen- und Männergruppe**

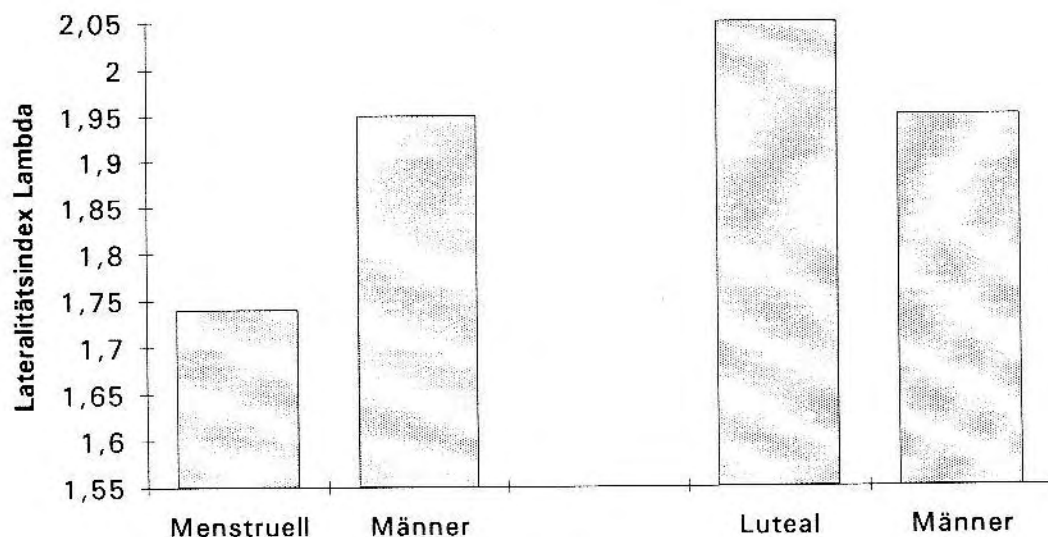


Abb. 3.2 Mittelwerte des Lateralitätsindex Lambda in menstruelle und lutealer Zyklusphase bei Frauen, bei Männern gemittelt über beide Untersuchungszeitpunkte

Die erste Hypothese ließ sich anhand der durchgeführten Analysen nicht bestätigen. Bei Frauen zeigte sich keine zyklusabhängige Veränderung im Lateralisationsmuster bei einem dichotischem Hörtest. Deskriptiv läßt sich jedoch eine größere Lateralisation in der Lutealphase feststellen.

Die in der zweiten Hypothese erwartete Geschlechtsdifferenz war jedoch deutlich ausgeprägt. Dieser Unterschied war für beide Zyklusphasen im Vergleich mit der Kontrollgruppe gleichermaßen signifikant; da sich keine zyklusabhängigen Veränderungen im Lateralisationsgrad ergaben, blieb auch die Geschlechtsdifferenz konstant. Ein hypothesenkonform geringerer Geschlechtsunterschied deutet sich bei einem Vergleich von Männern und Frauen in der Lutealphase an.

3.3 Geometrische Figuren

Die Berechnungen dienten der Überprüfung ^{der} Hypothesen, nach denen Frauen in der menstruellen Phase größere Asymmetrien beim Wahrnehmen und Wiedererkennen tachistoskopisch dargebotener geometrischer Figuren aufweisen, während bei Männern keine Veränderung über die Untersuchungszeitpunkte angenommen wird.

Zyklusabhängige Unterschiede im Grad der Lateralisation sollten anhand von zweifaktoriellen Varianzanalysen mit den Meßwiederholungsfaktoren *Zyklusphase* und *visuelles Halbfeld* für die Frauengruppe aufgedeckt werden (vgl. Tabelle 3.5). Diese wurden getrennt für die abhängigen Variablen „Reaktionszeit“ und „richtige Antwort“ durchgeführt. Für den Kennwert „richtige Antworten“ wurde eine Normalverteilungsprüfung anhand eines Kolmogorov-Smirnov-Tests durchgeführt (vgl. Anhang), der für die untersuchten Variablen insignifikant blieb.

Tabelle 3.4: Anzahl richtiger Antworten und Reaktionszeitmediane (ms) für die Aufgabe „geometrische Figuren“ (RVF: rechtes visuelles Feld; LVF: linkes visuelles Feld)

	Richtige Antworten				Reaktionszeitmediane (ms)			
	RVF		LVF		RVF		LVF	
Frauen n=20	MW	(SD)	MW	(SD)	MW	(SD)	MW	(SD)
menstruell	42,15	(4,06)	41,90	(4,19)	830,01	(357,42)	793,91	(305,75)
luteal	42,70	(4,39)	41,70	(4,23)	744,36	(240,48)	747,08	(210,59)
1. Unters.	41,40	(3,82)	40,75	(3,55)	879,23	(352,34)	890,24	(327,83)
2. Unters.	43,45	(4,32)	42,85	(4,53)	744,36	(240,48)	700,80	(192,62)
Männer n=20								
1. Unters.	40,55	(4,10)	39,90	(5,25)	849,39	(195,47)	810,06	(200,80)
2. Unters.	42,75	(3,85)	43,30	(4,65)	675,86	(156,78)	652,79	(140,92)

Die Ergebnisse der Varianzanalyse *Zyklusphase x visuelles Halbfeld* sind in Tabelle 3.5 aufgeführt. Für den Kennwert „richtige Antworten“ ließen sich keine statistisch bedeutsamen Effekte nachweisen. Der Kennwert „Reaktionszeit“ erbrachte ebenfalls keinen Haupteffekt für die Faktoren Zyklusphase und visuelles Halbfeld. Als tendenziell signifikant erwies sich jedoch die Interaktion der beiden Faktoren. Da eine solche Interaktion auf zyklusabhängige Veränderungen im Lateralisationsmuster hindeutet, wurden trotz der nur marginal ausgeprägten Signifikanz der Interaktion von $p=.083$ im Anschluß Einzelvergleiche durchgeführt.

Tabelle 3.5: Geometrische Figuren: F-Werte und Signifikanzniveaus der varianzanalytischen Auswertung *Zyklusphase x visuelles Halbfeld* für die Frauengruppe

Varianzanalyse 2x2 Frauen n=20	Richtige Antworten		Reaktions- zeiten	
	F	p(F)	F	p(F)
Zyklusphase	.05	.833	2,30	.146
visuelles Halbfeld	.79	.385	.42	.526
Zyklusphase x Halbfeld	.57	.459	3,35	.083(*)

Post-hoc-Einzelvergleiche mit t-Tests für abhängige Stichproben ergaben, daß sich die mittleren Reaktionszeitmediane für Antworten im linken visuellen Feld über die beiden Zyklusphasen nicht unterschieden ($t=.96$, $p=.35$), ein signifikanter Unterschied über die Phasen ergab sich jedoch für Reaktionen auf Reize, die im rechten visuellen Feld dargeboten wurden ($t=2,11$, $p=.048^*$). Ein Phaseneffekt ergab sich also nur für das rechte visuelle Feld. Ein Effekt des Faktors „visuelles Feld“ ließ sich auch in Einzelvergleichen nicht nachweisen, die Reaktionszeiten auf Reize im rechten und im linken visuellen Feld unterschieden sich statistisch in beiden Untersuchungen nicht voneinander. In Abbildung 3.3 ist die Interaktion von Zyklusphase und visuellem Halbfeld graphisch veranschaulicht. Dargestellt sind die Mittelwerte der Reaktionszeitmediane in den beiden Zyklusphasen für die beiden visuellen Felder.

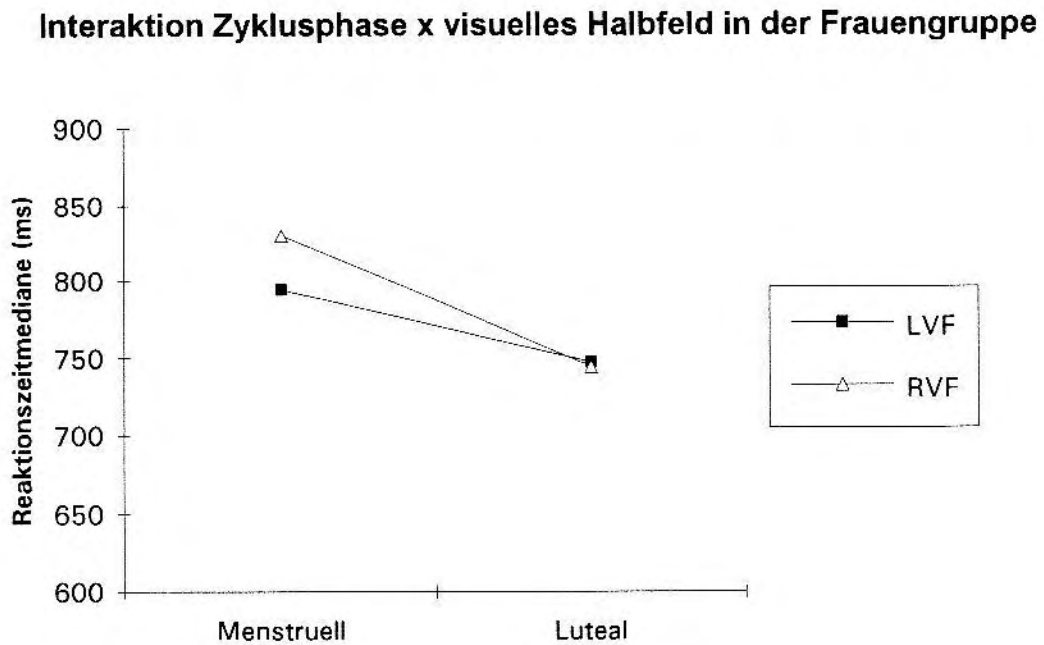


Abb. 3.3 Interaktion der Faktoren *Zyklusphase* und *visuelles Halbfeld* für die Aufgabe „Geometrische Figuren“, Reaktionszeitmediane

Um mögliche Veränderungen im Asymmetriemuster von Männern bei dieser Aufgabenstellung zu überprüfen, wurde eine Varianzanalyse mit den Faktoren *Reihenfolge* und *visuelles Halbfeld* durchgeführt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 3.6 aufgeführt.

Tabelle 3.6: Geometrische Figuren: F-Werte und Signifikanzniveaus der varianzanalytischen Auswertung *Reihenfolge* x *visuelles Halbfeld* für die Männergruppe

Varianzanalyse 2x2 Männer n=20	Richtige Antworten		Reaktions- zeiten	
	F	p(F)	F	p(F)
Reihenfolge	15,75	.001***	28,04	.000***
visuelles Halbfeld	,00	.956	7,21	.015*
Reihenfolge x Halbfeld	2,50	.131	,41	.530

Es ergab sich ein hochsignifikanter Haupteffekt des Faktors „Reihenfolge“ sowohl bei der Analyse auf der Basis „richtige Antworten“ als auch auf der Grundlage der Reaktionszeitmediane. Im Gegensatz zur Frauengruppe fand sich außerdem ein signifikanter Effekt des Faktors „visuelles Halbfeld“. In der zweiten Untersuchung reagierten die Männer deutlich schneller, außerdem waren die Reaktionen auf Darbietungen im linken visuellen Feld schneller als bei Darbietung im rechten Feld.

Bei Männern zeigte sich also entgegen der Annahmen ein deutlicher Lerneffekt von der ersten zur zweiten Untersuchung. Eine zur Kontrolle durchgeführte Varianzanalyse sollte aufdecken, ob auch bei Frauen solche Reihenfolgeeffekte auftraten. Daher wurde für diese Gruppe ebenfalls 2x2 faktorielle Varianzanalysen auf der Basis der Kennwerte „richtige Antworten“ und „Reaktionszeiten“ gerechnet. Bei diesen Analysen ergaben sich wie in der Männergruppe hochsignifikante Reihenfolgeeffekte sowohl für die Aufgabenleistung als auch für die Reaktionszeiten, jedoch in beiden Fällen kein Haupteffekt des Faktors visuelles Halbfeld. Bei der Analyse der Reaktionszeiten ergab sich eine signifikante Interaktion der beiden Faktoren visuelles Halbfeld und Reihenfolge. Die Ergebnisse sind in Tabelle 3.7 zusammengefaßt.

Tabelle 3.7: Geometrische Figuren: F-Werte und Signifikanzniveaus der varianzanalytischen Auswertung *Reihenfolge x visuelles Halbfeld* für die Frauengruppe

Varianzanalyse 2x2 Frauen n=20	Richtige Antworten		Reaktions- zeiten	
	F	p(F)	F	p(F)
Reihenfolge	9,73	.006(*)	15,33	.001***
visuelles Halbfeld	,79	.385	,74	.401
Reihenfolge x Halbfeld	,00	.961	6,01	.024*

T-Tests ergaben keinen Unterschied zwischen linkem und rechtem visuellen Halbfeld in der ersten Untersuchung ($t=,54$, $p=.598$). In der zweiten Untersuchung ergaben sich tendenziell kürzere Reaktionszeiten auf Darbietungen im linken visuellen Feld ($t=-1,87$, $p=.077(*)$). Die Interaktion der beiden Faktoren Reihenfolge und visuelles Halbfeld innerhalb der Frauengruppe ist in Abbildung 3.4 dargestellt.

Interaktion Reihenfolge x visuelles Halbfeld in der Frauengruppe

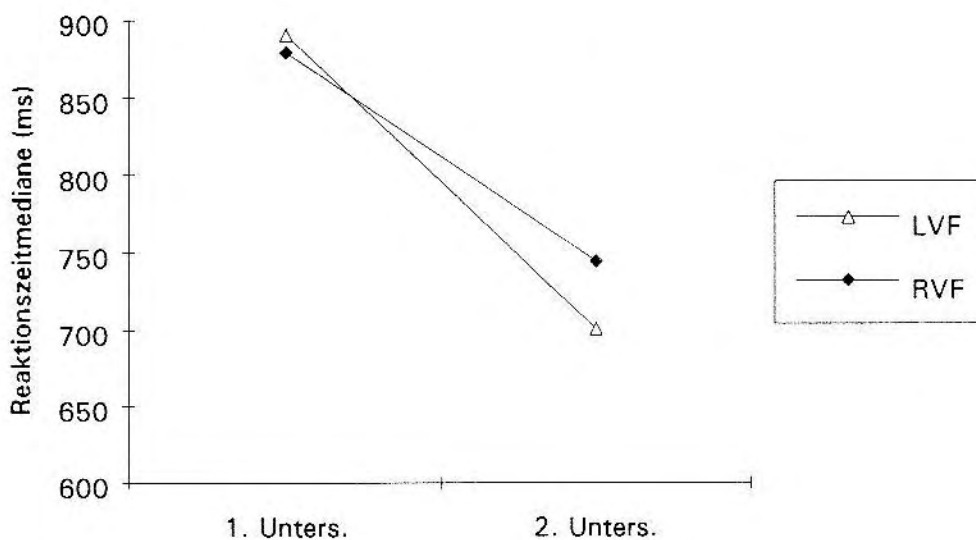


Abb. 3.4 Interaktion der Faktoren Reihenfolge und visuelles Halbfeld in der Frauengruppe; Reaktionszeitmediane

Bei tachistoskopisch dargebotenen geometrischen Figuren fand sich bei Frauen eine schwach ausgeprägte Interaktion der Faktoren Zyklusphase und visuelles Halbfeld bei der Analyse von Reaktionszeiten. Die Halbfeldunterschiede waren jedoch nicht statistisch bedeutsam, so daß die Hypothese der stärker ausgeprägten Lateralisation zur Menstruationsphase nicht aufrecht erhalten werden kann. Deskriptiv lassen sich etwas stärkere Halbfeldunterschiede in der Menstruationsphase erkennen (vgl. Abb 3.3), die entgegen der Hypothese auf längere Reaktionszeiten im rechten visuellen Feld zurückzuführen sind.

Die Anzahl richtiger Antworten variierte nicht systematisch über den Zyklus, auch wurden keine Halbfeldunterschiede gefunden. Dieser Befund spricht ebenfalls gegen die aufgestellte Hypothese. Da sich keine Asymmetrien in der Leistung nachweisen ließen, konnte auch keine Veränderung im Grad der Lateralisation zustande kommen. Reihenfolgeeffekte hatten demgegenüber einen hohen Einfluß auf die Aufgabenleistung und die Reaktionsgeschwindigkeiten.

Bei Männern zeigte sich der erwartete Haupteffekt für den Faktor visuelles Halbfeld mit erwartungsgemäß schnelleren Reaktionen auf Darbietungen im linken visuellen Feld. Entgegen der Hypothese zeigte sich jedoch eine Veränderung in der Aufgabenleistung und in den Reaktionszeiten über die Untersuchungszeitpunkte. Auch bei Frauen variierten die Leistungen von der ersten zur zweiten Untersuchung. Bessere Leistungen ergaben sich in der zweiten Untersuchung in Reaktionszeiten und Antworten auf Darbietungen im linken visuellen Feld.

3.4 Mental Rotation Test

Anhand der folgenden Berechnungen sollte die Annahme überprüft werden, daß Frauen in der Menstruationsphase bessere Leistungen im Mental Rotation Test erbringen als in der Lutealphase. Weiterhin wurde angenommen, daß Männer im Mittel bessere Leistungen in diesem Test erbringen, ohne daß sich ihre Leistung über die Untersuchungszeitpunkte systematisch verändert.

Grundlage für die Berechnungen ist die durchschnittliche Summe richtiger Antworten (M1) sowie die durchschnittliche Summe richtiger Antworten, die nach eigener Angabe nicht erraten wurden (M2). Mittelwerte und Standardabweichungen in der Testleistung sind in Tabelle 3.8 zusammengefaßt.

Tabelle 3.8: Mittlere Testleistung und Standardabweichungen im Mental Rotation Test anhand der Kennwerte M1 und M2 zu den verschiedenen Untersuchungszeitpunkten

		M1		M2	
		MW	SD	MW	SD
Frauen	menstruell	24,60	(6,37)	17,80	(9,80)
	luteal	23,45	(8,97)	16,55	(11,34)
Frauen	1. Unters.	23,05	(7,28)	16,90	(9,53)
	2. Unters.	25,00	(8,16)	17,45	(11,59)
Männer	1. Unters.	23,40	(7,36)	21,25	(7,41)
	2. Unters.	21,25	(5,02)	25,65	(8,20)

Da die erhobenen Kennwerte M1 und M2 nicht in Normwerte umgerechnet wurden, wurden sie zunächst anhand eines Kolmogorov-Smirnov-Tests auf Normalverteilung geprüft. Die nicht-signifikanten Ergebnisse für beide Variablen erlauben die Beibehaltung der Annahme, daß diese Variablen normalverteilt sind.

Zyklusabhängige Veränderungen in der Leistung von Frauen wurden anhand von t-Tests für abhängige Stichproben getrennt für die beiden Kennwerte M1 und M2 überprüft. Für keinen der Kennwerte ergaben sich statistisch signifikante Unterschiede über die Zyklusphasen. ($t_{M1}=.73$, $p=.472$; $t_{M2}=.75$, $p=.465$). Eine zyklusabhängige Veränderung der Leistung zeigte sich demnach nicht.

Die Leistungen der Männer wurden analog mittels t-Test auf Unterschiede zu beiden Untersuchungen geprüft. Es ergaben sich in der zweiten Untersuchung hochsignifikant bessere Werte als in der ersten Untersuchung für beide erhobenen Kennwerte ($t_{M1}=-4,54$, $p=.000^{***}$, $t_{M2}=-3,20$, $p=.005^{**}$). Auch für diese Aufgabenstellung fanden sich also Lerneffekte in der Männergruppe. Zur Kontrolle wurden auch die Leistungen der Frauen in der ersten und zweiten Untersuchung auf Unterschiedlichkeit getestet. Weder für den Kennwert M1 noch für den Kennwert M2 ergaben sich signifikante Unterschiede ($t_{M1}=-1,28$, $p=.217$; $t_{M2}=-.32$, $p=.749$). Bei Frauen fanden sich also keine der Männergruppe vergleichbaren Lerneffekte.

Um Geschlechtsunterschiede in der Gesamtleistung von Männern und Frauen zu untersuchen, wurde zunächst die Anzahl richtiger Antworten aus beiden Untersuchungen addiert (Kennwert M1). Für den Kennwert M2 wurde analog verfahren. Diese beiden Werte wurden anhand von t-Test auf Unterschiedlichkeit geprüft. Männer zeigten signifikant bessere Ergebnisse für den Kennwert M2 ($t=-2,29$, $p=.028^*$). Kein Mittelwertsunterschied ergab sich für den Kennwert M1 ($t=-1,11$, $p=.273$). Geschlechtsdifferenzen für Leistungen im Mental Rotation Test wurden demnach nur für den Kennwert M2 gefunden.

Da für Männer hochsignifikante Lerneffekte gefunden wurden, für Frauen jedoch nicht, wurde außerdem untersucht, ob sich die Lernzuwächse von Frauen und Männern in Abhängigkeit von der Zyklusphase der Frauen unterschieden, in der die Untersuchung begonnen wurde. In Abbildung 3.5 sind die Mittelwerte des Kennwertes M1 in der ersten und zweiten Untersuchung für Frauen mit menstruellem Untersuchungsbeginn, für Frauen mit lutealem Untersuchungsbeginn und für Männer getrennt dargestellt.

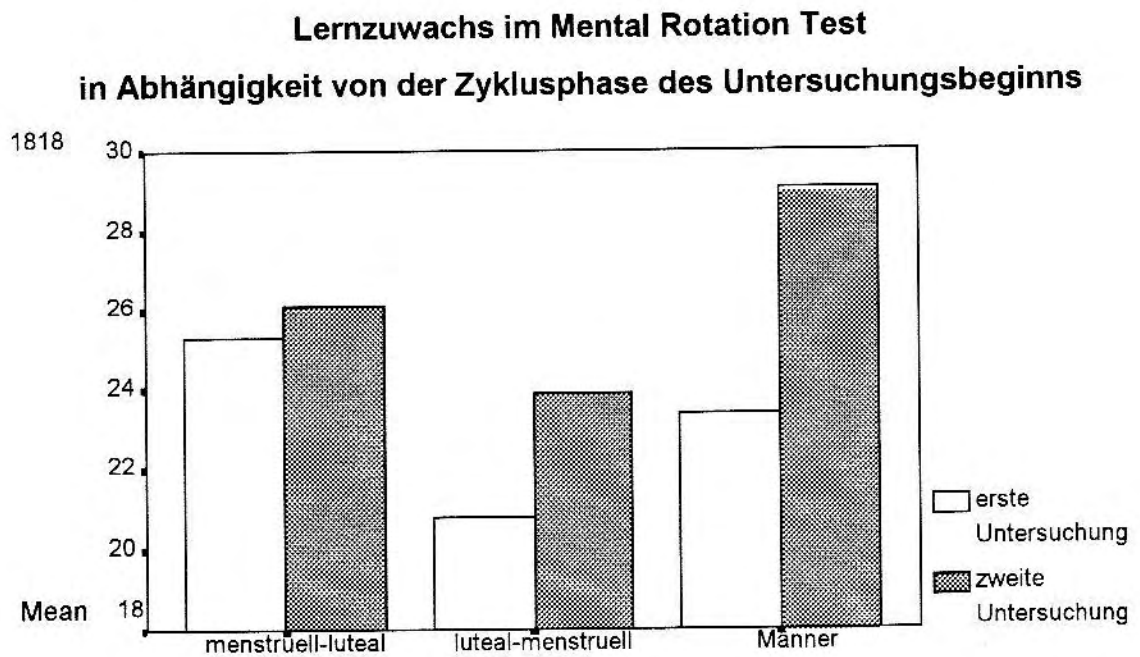


Abb. 3.5 Lernzuwachs im Mental Rotation Test in der Männergruppe und in den Frauengruppen mit lutealem bzw. menstruellem Untersuchungsbeginn, Kennwert M1

Daher wurde eine 2x3 faktorielle Varianzanalyse mit dem Meßwiederholungsfaktor „Reihenfolge“ und dem Gruppierungsfaktor „Phase zu Untersuchungsbeginn“ durchgeführt. Bei einer solchen Einteilung ist die Zellenbesetzung zwar nicht mehr gleich, bleibt jedoch proportional zu den Randhäufigkeiten (2 Frauengruppen à 10 Personen, eine Männergruppe mit 20 Mitgliedern (vgl. auch Kähler, 1994)). Die Ergebnisse finden sich in Tabelle 3.9.

Tabelle 3.9: F-Werte und Signifikanzniveaus der Varianzanalyse Reihenfolge x Anfangsphase, Kennwert M1

Varianzanalyse 2x3 Männer (n=20), Frauen mit lutealem (n=10) bzw. menstruellem (n=10) Untersuchungsbeginn	Richtige Antworten M1	
	F	p(F)
Anfangsphase	1,34	.275
Reihenfolge	9,36	.004*
Reihenfolge x Anfangsphase	2,12	.134

Auch in dieser Analyse zeigte sich ein signifikanter Einfluß des Faktors „Reihenfolge“, während der Einfluß des Gruppierungsfaktors und die Interaktion der Faktoren statistisch unbedeutsam war. Von einem Einfluß der Zyklusphase, in der eine Untersuchung begonnen wird, auf Lerneffekte, kann daher nicht ausgegangen werden.

Zyklusabhängige Veränderungen für die Leistung im Mental Rotation Test konnten nicht nachgewiesen werden. Geschlechtsunterschiede in der Leistung fanden sich für den Kennwert M2 (Anzahl richtiger, nicht erratener Antworten). Unterschiede im Ausmaß der Geschlechtsdifferenz konnten aufgrund der konstanten Leistung von Frauen über beide Zyklusphasen nicht nachgewiesen werden.

Männer zeigten bei dieser Aufgabenstellung im Gegensatz zu Frauen deutliche Lerneffekte. Zyklusabhängige Unterschiede im Lernzuwachs ließen sich nicht nachweisen.

3.5 Initiale visuelle Explorationsasymmetrie (IVEA)

Anhand von t-Tests und Varianzanalysen sollte überprüft werden, ob sich das Explorationsverhalten von Frauen zyklusabhängig verändert. Grundlage der varianzanalytischen Auswertung sind die Reaktionszeitmediane richtiger Rechts- und Linksexplorationen. Die t-Tests wurden auf der Basis der Anzahl von Linksexplorationen durchgeführt. Der Faktor Explorationsseite ist nicht zweigestuft, da in dem verwendeten Paradigma die Anzahl von Links- und Rechts-Explorationen komplementär ist. Eine Übersicht über Mittelwerte und Standardabweichungen in beiden Untersuchungsgruppen gibt Tabelle 3.10. Ein Kolmogorov-Smirnov-Test fiel für beide Variablen insignifikant aus, so daß von einer Normalverteilung ausgegangen werden kann.

Tabelle 3.10: IVEA: Mittlere Anzahl von Links- und Rechtsexplorationen und mittlere Reaktionszeitmediane zu den verschiedenen Untersuchungszeitpunkten

BEDINGUNG BI LINKS *ALTERNIEREND AUS BEDINGUNG AL ?*

Frauen		Anzahl Rechts- Explorationen <i>BILAT. LINKS</i>		Explorationsgeschwindigkeit (ms) (mittlerer Median)	
		MW	SD	MW	SD
1. Unters.	Links-Expl.	7,40	6,15	2132,85	461,41
	Rechts-Expl.			2115,65	450,27
2. Unters.	Links-Expl.	6,60	7,34	2058,60	497,39
	Rechts-Expl.			2011,95	526,00
menstruell	Links-Expl.	4,95	6,79	2079,25	481,37
	Rechts-Expl.			2016,80	452,10
luteal	Links-Expl.	9,05	6,09	2112,20	480,53
	Rechts-Expl.			2110,80	525,38
Männer					
1. Unters.	Links-Expl.	7,10	6,64	1874,32	358,90
	Rechts-Expl.			1762,26	311,99
2. Unters.	Links-Expl.	7,85	7,96	1730,80	271,95
	Rechts-Expl.			1724,50	254,12

Zyklusabhängige Veränderungen in der Suchzeit bei Frauen wurden anhand einer 2x2 faktoriellen Varianzanalyse untersucht. Die Varianzanalyse mit den Faktoren „Zyklusphase“ und „Suchzeit“ ergab keine signifikanten Haupteffekte und keine signifikante Interaktion. Die Ergebnisse sind in Tabelle 3.11 dargestellt.

Tabelle 3.11: Ergebnisse der Varianzanalyse *Suchzeit x Zyklusphase* für die Frauengruppe

Varianzanalyse Frauen n=20	F	p(F)
Suchzeit	.35	.558
Zyklusphase	.82	.376
Suchzeit x Zyklusphase	.73	.404

Hochsignifikante Veränderungen über die Zyklusphasen ergaben sich bei der Analyse der Explorationsseite ($t=-2,73$, $p=.013^*$). In der Lutealphase wurde stärker auf der linken Seite exploriert als in der menstruellen Phase. Die spontane Seitenbevorzugung lag entgegen der Hypothese jedoch auf der rechten Seite. Diese Befunde gehen in die entgegengesetzte Richtung der aufgestellten Hypothese.

Bei Männern zeigten sich keine Veränderungen der spontan bevorzugten Explorationsseite ($t=-,51$, $p=.614$). Auch sie explorierten spontan überwiegend die rechte Texturseite. Abbildung 3.6 stellt die Anzahl von Linksexplorationen in den verschiedenen Untersuchungsbedingungen dar.

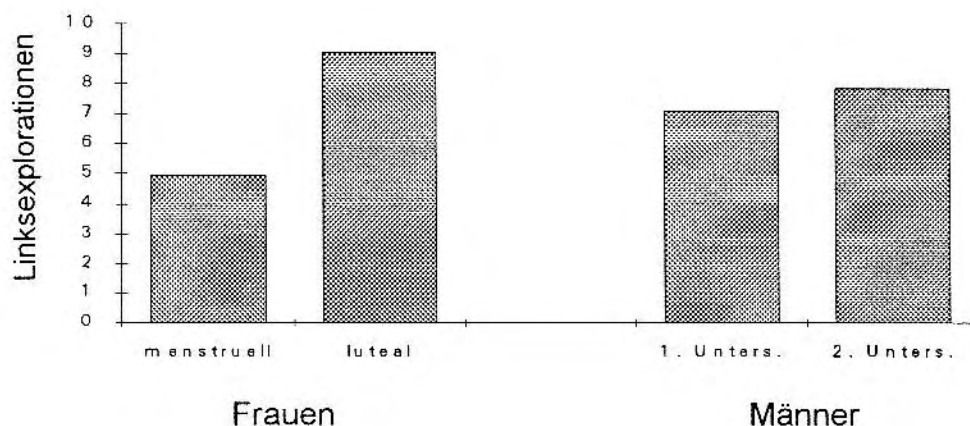


Abb. 3.6 Anzahl von Linksexplorationen in der Frauen- und Männergruppe

In einer Varianzanalyse mit den Meßwiederholungsfaktoren „Suchzeit“ und „Reihenfolge“ ergab sich ein tendenziell signifikanter Haupteffekt des Faktors „Reihenfolge“, jedoch kein Einfluß des Faktors „Suchzeit“ und keine Interaktion der Faktoren. Die Ergebnisse finden sich in Tabelle 3.12.

Tabelle 3.12: Ergebnisse der Varianzanalyse *Reihenfolge x Suchzeit* für die Männergruppe

Varianzanalyse Männer n=20	F	p(F)
Suchzeit	1,34	.263
Reihenfolge	3,28	.087
Suchzeit x Reihenfolge	2,69	.118

Zusammenfassend läßt sich folgendes feststellen:

Entgegen der aufgestellten Hypothese wiesen beide Gruppen eine spontane Bevorzugung der rechten Vorlagenseite bei visuellen Explorationen auf. Zyklusabhängige Veränderungen konnten für Frauen bezüglich der Seitenbevorzugung ermittelt werden. Entgegen der Hypothese wiesen sie jedoch kein abgeschwächtes, sondern ein verstärktes linksexploratives Verhalten zur Lutealphase auf.

4 Diskussion

In der vorliegenden Untersuchung wurde der Fragestellung nachgegangen, inwiefern sich im Verlauf des Menstruationszyklus kognitive Funktionen und deren Lateralisation verändern. Es wurde in Übereinstimmung mit Hampson (1990a,b) postuliert, daß in einer Hoch-Hormon-Phase die Lateralisation verbaler Funktionen größer ist als in einer Niedrig-Hormon-Phase. Für eine räumlich-geometrische Aufgabenstellung wurde das gegenteilige Muster erwartet: In einer Hoch-Hormon-Phase sollte sich eine geringere Asymmetrie nachweisen lassen als in einer Niedrig-Hormon-Phase (vgl. Heister et al., 1989; Rode et al., 1995). Die Leistungen in einem Test zur mentalen Rotation sollten in der Niedrig-Hormon-Phase besser sein als in der Hoch-Hormon-Phase (vgl. Hampson & Kimura, 1988; Hampson, 1990a,b). Für diese Aufgabenstellung wurden außerdem explizit Geschlechtsdifferenzen in der Aufgabenleistung erwartet (vgl. Voyer et al., 1995). Als grundlegend für das Zustandekommen eines solchen Musters wurde eine insbesondere rechts-hemisphärische Modulation durch weibliche Geschlechtshormone angenommen, wie dies durch Befunde von Hampson (1990a,b) und Heister et al. (1989) nahegelegt wird. Außerdem sollte die eigene Hypothese getestet werden, daß eine solche Modulation sich in der Hoch-Hormon-Phase in einem Explorationsverhalten äußert, das dem von Neglect-PatientInnen ähnlich ist, also einer häufigeren Rechtsauslenkung spontaner visueller Explorationen (vgl. S.37).

4.1 Zyklusabhängige Veränderungen im Lateralisationsmuster

Zyklusabhängige Veränderungen im Lateralisationsmuster sollten durch die beiden Aufgaben „Fused Rhymed Words Test“ und „geometrische Figuren“ getestet werden. Eine direkte Überprüfung der Hypothesen besteht in der Aufdeckung von Interaktionseffekten zwischen dem Faktor *Zyklusphase* und dem Faktor *visuelles Halbfeld* bzw. dem Faktor *Ohrvorteil*. Ein solcher Interaktionseffekt konnte für den dichotischen Hörtest nicht nachgewiesen werden, deskriptiv fand sich aber eine den Hypothesen entsprechende Tendenz zu einer stärkeren Asymmetrie in der Lutealphase. Ein Mittelwertsvergleich des Kennwertes Lambda, der das Verhältnis von Rechts-Ohr-Punkten zu Links-

Ohr-Punkten angibt, fiel insignifikant aus. Die Hypothese konnte mithin für den „Fused Rhymed Words Test“ nicht bestätigt werden. Dieser Befund steht im direkten Gegensatz zu den Ergebnissen Hampsons (1990b), die bei fast identischer Meßzeitpunkteinteilung entsprechende zyklusabhängige Veränderungen im Lateralisationsmuster mit einem dichotischen Hörtest nachweisen konnte. Die Qualität des „Fused Rhymed Words Test“ kann für das Fehlen dieses Effektes nicht verantwortlich gemacht werden. Nach der Itemselektion (vgl. 2.4.4) fand sich für beide Untersuchungsgruppen ein hochsignifikanter Haupteffekt des Faktors Ohrvorteil, den Debener (1995) bei Verwendung des ursprünglichen Testmaterials nicht nachweisen konnte. Der Test erscheint also in dieser Form geeignet für die Erfassung der Lateralisation von Sprachfunktionen. Das deskriptiv gefundene Muster einer größeren Lateralisation zum Zeitpunkt der Lutealphase sollte daher weiterhin unter Verwendung des entwickelten Tests untersucht werden.

Für die Aufgabe „geometrische Figuren“ fand sich tendenziell ausgeprägt die gesuchte Interaktion bei Analyse der Reaktionszeiten. Während der Lutealphase wurden deskriptiv schwächer ausgeprägte Hemisphärendifferenzen gefunden als in der menstruellen Phase, insgesamt wurde in der Lutealphase schneller reagiert als in der menstruellen Phase. Dieses Muster stimmt mit den Befunden von Rode et al. (1995) und Heister et al. (1989) überein, die für figurale Aufgaben in der Lutealphase insgesamt kürzere Reaktionszeiten und geringere Hemisphärendifferenzen fanden.

Ein signifikanter Unterschied der Reaktionsgeschwindigkeiten zu beiden Zyklusphasen fand sich jedoch nur für Darbietungen im rechten visuellen Feld. Eine rechtshemisphärische Modulation durch Geschlechtshormone sollte sich demgegenüber eher in einer Veränderung der Reaktionszeiten auf Darbietungen im linken visuellen Halbfeld niederschlagen. Das gefundene Muster paßt zu den Ergebnissen Bibawis et al. (1995), die für eine nicht lateralisierte tachistoskopische Aufgabe („chair identification“) zyklusabhängige Veränderungen der Reaktionsgeschwindigkeit fanden, die auf kürzeren Reaktionszeiten im rechten visuellen Feld zur Lutealphase beruhten. Das deskriptiv

gefundene Muster der vorliegenden Studie läßt sich demnach auch mit der von Bibawi et al. (1995) postulierten Annahme erklären, nach der zyklusabhängige Veränderungen im Lateralisationsmuster auf einem relativen Aktivierungsungleichgewicht der Hemisphären beruhen, wobei die *linke* Hemisphäre in der lutealen Phase relativ stärker aktiviert sein soll als während der menstruellen Phase.

In der Aufgabe „geometrische Figuren“ blieb die Interaktion der Faktoren bei einer Analyse auf der Basis richtiger Antworten insignifikant, es zeigten sich weder Haupteffekte noch Interaktionen. Auch in der Männergruppe zeigten sich keine Effekte bei der Analyse richtiger Antworten.

Das Fehlen eines Haupteffektes für den Faktor „visuelles Halbfeld“ könnte auf einem Deckeneffekt beruhen. Bei 44 möglichen richtigen Antworten ergaben sich für die verschiedenen Bedingungen Mittelwerte im Bereich von 39,9 (Männergruppe, 1. Untersuchung, Darbietung im linken visuellen Feld) bis 43,45 (Frauen, 2. Untersuchung, Darbietung im rechten visuellen Feld). Die Aufgabe war möglicherweise zu leicht, um hemisphärenspezifische und möglicherweise zyklusabhängige Effekte hervorzurufen. Kasel (1995) verwendete bei der Validierung dieser Aufgabe die bilaterale Präsentationsform sowie eine kürzere Expositionszeit und fand Trefferquoten, die lediglich im Zufallsbereich lagen. In dieser Form war die Aufgabe offensichtlich zu schwer, um Hemisphärendifferenzen nachzuweisen. Aus diesem Grund wurde in der vorliegenden Untersuchung die unilaterale Darbietungsform sowie eine verlängerte Expositionszeit gewählt. Die Veränderung beider Parameter setzte die Aufgabenschwierigkeit offenbar zu stark herab. In folgenden Untersuchungen sollte daher geprüft werden, inwiefern die Veränderung nur eines der Parameter zu einem zuverlässigem Test führt, so daß die Ausgangshypothese nochmals getestet werden kann.

4.2 Zyklusabhängige Aufgabenleistungen im Mental Rotation Test

Für die Leistungen im Mental Rotation Test konnten keine zyklusabhängigen Veränderungen nachgewiesen werden. Für die beiden Kennwerte M1 und M2 ließen sich keine statistisch bedeutsamen Unterschiede feststellen.

Somit konnte die Hypothese, nach der sich bessere Leistungen in der menstruellen Untersuchungsphase ergeben sollten, nicht bestätigt werden. Dieser Befund steht im direkten Gegensatz zu den Befunden Silvermans (im Druck, zit. in Hampson & Kimura, 1994), der in einer neueren Studie für den identischen Test (Vandenberg & Kuse, 1978) signifikant bessere Leistungen in der Menstruationsphase im Vergleich zur frühen Lutealphase fand. Hier deutet sich ein möglicher Effekt durch die Auswahl der Meßzeitpunkte an. Auch die Befunde Hampsons (1990a,b) deuten an, daß sich ausgeprägtere Differenzen in kognitiven Funktionen im Vergleich zwischen ovulativer und menstrueller Phase zeigen, während dieses Muster bei einem Vergleich zwischen lutealer und menstrueller Phase nur abgeschwächt auftritt. Daher sollten zyklusabhängige Effekte im Mental Rotation Test auch im Vergleich mit der ovulativen bzw. früh-lutealen Zyklusphase untersucht werden.

Interessanterweise ließen sich jedoch bei Frauen auch keine Lernzuwächse bei dieser Aufgabenstellung feststellen, wie dies in der Männergruppe der Fall war. Daher wurde zusätzlich untersucht, ob die Zyklusphase, in der die Untersuchung begonnen wurde, einen Einfluß auf die Lernleistung hatte. Unterschiedliche Testleistungen in Abhängigkeit von der Zyklusphase des Untersuchungsbeginns berichtet Hampson (1990b). Für den „Hidden Figures Test“ fand sich eine signifikant bessere Ausgangsleistung von Frauen, die in der menstruellen Phase untersucht wurden, im Vergleich zu Frauen in der Lutealphase. Bessere Leistungen in diesem Test zur Lutealphase im Vergleich zur menstruellen Phase zeigten sich, wenn es sich hierbei um den zweiten Untersuchungszeitpunkt handelte. Mit anderen Worten kamen bessere Leistungen in diesem Test zur Lutealphase nur dann zustande, wenn Vorerfahrungen vorhanden waren. Ein ähnliches Muster zeichnet sich deskriptiv für die Ergebnisse des Mental Rotation Test in der vorliegenden Untersuchung ab. Frauen mit menstruellem Untersuchungsbeginn besaßen im Vergleich zu Frauen mit lutealem Untersuchungsbeginn ein höheres Leistungsniveau bei

der ersten Untersuchung. Zum lutealen Untersuchungszeitpunkt verbesserte sich diese Leistung noch ein wenig, so daß in dieser Bedingung bei Frauen insgesamt die höchsten Leistungen erzielt wurden. Bei Frauen mit lutealem Untersuchungsbeginn zeigte sich eine deutliche Verbesserung in der Testleistung hin zur menstruellen Phase. In der varianzanalytischen Auswertung blieb die Interaktion der Faktoren „Anfangsphase“ und „Reihenfolge“ jedoch statistisch insignifikant. Zumindest das deskriptiv gefundene Muster läßt sich aber anhand der postulierten Hormonhypothese interpretieren, nach der bessere Leistungen in räumlich-visuellen Tests zur menstruellen Zyklusphase auftreten sollten. Es besteht die Möglichkeit, daß ein solches Muster nur dann gefunden wird, wenn Vorerfahrungen mit dem verwendeten Testmaterial fehlen. Unterschiedliche Vorerfahrungen in der menstruellen und der lutealen Zyklusphase würden demzufolge zyklusabhängige Effekte in der zweiten Untersuchung überlagern.

Die Überprüfung solcher Annahmen in Folgeuntersuchungen bietet sich an. Vorstellbar in diesem Zusammenhang wäre ein experimentelles Design, bei dem eine Frauengruppe in zwei aufeinanderfolgenden menstruellen Phasen und der dazwischenliegenden lutealen Zyklusphase untersucht wird, eine andere Frauengruppe aber in zwei aufeinanderfolgenden Lutealphasen und der dazwischenliegenden Menstruationsphase. Auf diese Weise läßt sich sowohl die Ausgangsleistung beider Gruppen als auch die Testleistung mit Vorerfahrung in beiden Gruppen für beide Zyklusphasen vergleichen. Davon unabhängig bietet sich die Erforschung zyklusabhängiger Testleistungen in der ovulativen- im Vergleich zur menstruellen Zyklusphase an. Auch könnte Vergleich der Testleistung in lutealer und menstrueller Zyklusphase, wie er in dieser Untersuchung durchgeführt wurde, mit größeren Stichproben statt zu einer Trendbeschreibung zu signifikanten Ergebnissen führen.

4.3 Zyklusabhängige Veränderungen im visuellen Explorationsverhalten

Zyklusabhängige Veränderungen im Explorationsverhalten ließen sich bei Frauen in bezug auf die Explorationsseite, nicht jedoch in bezug auf die Suchzeit nachweisen. In beiden Zyklusphasen wurde entgegen der Hypothese vorwiegend die rechte Seite der Vorlage exploriert, in der Lutealphase fanden sich aber signifikant mehr Linksexplorationen als in der menstruellen Phase. Dieser Befund widerspricht der Annahme, nach der sich ein überwiegend linksexploratives Verhalten in der menstruellen Phase zur Lutealphase hin abschwächt.

Auch Männer explorierten überwiegend auf der rechten Seite der vorgegebenen Textur, Veränderungen in der Suchrichtung traten nicht auf. Unabhängig von der explorierten Seite zeigte sich in der 2. Untersuchung ein leichter Lerneffekt in Form verkürzter Reaktionszeiten.

Es ließ sich also keine der auf das Explorationsverhalten bezogenen Hypothesen bestätigen. Die Befunde zur Explorationsrichtung stehen im Widerspruch zu den von Hättig (1992) gefundenen Seitenpräferenzen, die auf größeren Stichproben basieren. Eine mögliche Erklärung für die abweichenden Befunde liegt in der Veränderung des Paradigmas. Für die vorliegende Untersuchung wurde statt eines Fixiersterns ein zentrales Vergleichsitem benutzt, um die Fixation zu kontrollieren. Die verbale Codierung dieses Items („zehn“ bzw. „null-eins“) könnte im Sinne der Kinsbourne'schen Annahmen (1987) zu einer linkshemisphärischen Aktivierung geführt haben, die Explorationen in die rechte Vorlagenhälfte primte, so daß andere Einflußfaktoren nicht zum Tragen kamen. Die Zunahme von Linksexplorationen in der lutealen Zyklusphase läßt sich anhand dieser Annahme jedoch nicht erklären. Bei einer relativ abnehmenden Aktivierung der rechten im Vergleich zur linken Hemisphäre zu diesem Zeitpunkt (vgl. Bibawi et al., 1995 und Hypothesen auf S. 37) sollte sich auch ein schon vorhandenes rechtsexploratives Verhalten verstärken, wenn dieses durch die relativ stärker aktivierte Hemisphäre zur kontralateralen Seite der Vorlage hin ausgerichtet wird (vgl. Heilman & van den Abell, 1978). Die Bedingungen, die die Richtungsauslenkung spontaner visueller Explorationen modulieren können, sind aber noch nicht genügend erforscht, um an dieser Stelle abschließende Aussagen zu treffen. Da es sich

bei dieser Aufgabe um die einzige innerhalb der vorliegenden Untersuchung handelt, mit der sich ein signifikanter Zykluseffekt nachweisen ließ, sollten die Grundlagen dieser Veränderung weiterhin untersucht werden. Insbesondere bietet sich in diesem Zusammenhang die Erforschung zyklusabhängiger Veränderungen im visuellen Explorationsverhalten unter Verwendung des ursprünglichen Paradigmas ohne Fixationskontrolle an. Für diese Bedingung konnte die in den Hypothesen postulierte linksseitige Seitenpräferenz nachgewiesen werden (Hättig, 1992), so daß sich auch mögliche zyklusabhängige Effekte in der vorhergesagten Richtung bei Verwendung dieses Paradigmas ergeben könnten.

4.4 Geschlechtsdifferenzen

Geschlechtsdifferenzen in der Lateralisation verbaler Funktionen konnten anhand von Mittelwertsvergleichen des Lateralisationsindex Lambda nachgewiesen werden. Demnach zeigten sich bei Männern hypothesenkonform hochsignifikant stärker ausgeprägte Hemisphärendifferenzen als bei Frauen. Da sich aber entgegen der Annahmen keine Veränderungen im Lateralisationsgrad von Frauen feststellen ließen, variierte auch das Ausmaß von Geschlechtsdifferenzen nicht über die Zyklusphasen.

Für die Aufgabe „geometrische Figuren“ ließen sich bei Frauen weder in den beiden Zyklusphasen noch in der ersten und zweiten Untersuchung Halbfeldeffekte nachweisen. Signifikante Hemisphärenunterschiede für Reaktionszeiten ergaben sich jedoch in der Männergruppe. Dieser Befund weist auf eine stärkere Lateralisation von Männern auch beim Wahrnehmen und Wiedererkennen geometrischer Figuren hin.

Insgesamt ließen sich in dieser Untersuchung also Geschlechtsunterschiede im Grad der Lateralisation für die verwendeten Aufgaben dichotischer Hörtest und geometrische Figuren nachweisen. Für beide Aufgabentypen zeigte sich bei Männern ein stärker lateralisiertes Muster. Diese Befunde stützen die umstrittene Hypothese McGlones (1980), nach der Männer sowohl für verbale als auch für visuell-räumliche Funktionen stärker lateralisiert sind als Frauen.

Im Mental Rotation Test ließen sich erwartungsgemäß bessere Leistungen von Männern nachweisen, zumindest in bezug auf einen der beiden erhobenen Kennwerte. Männer zeigten signifikant bessere Leistungen für den Kennwert M2, der die Anzahl richtiger Antworten, die nicht geraten wurden, angibt. Für den Kennwert M1, der die Anzahl aller richtigen Antworten angibt, wurden dagegen keine Geschlechtsunterschiede gefunden. Die Differenzen im Kennwert M2 könnten auch auf Unterschieden in der Selbsteinschätzung der eigenen Leistung und nicht auf objektiven Leistungsunterschieden beruhen. Dennoch stimmt der positive Befund mit den meta-analytischen Ergebnissen von Voyer et al. (1995) überein, nachdem sich für räumlich-visuelle

Aufgabenstellungen, die eine mentale Umstrukturierung des Stimulusmaterials erfordern, zuverlässige Geschlechtsdifferenzen finden lassen.

Geschlechtsunterschiede im Mental Rotation Test fanden sich auch für Lerneffekte. Während Männer einen signifikanten Lernzuwachs von der ersten zur zweiten Untersuchung aufwiesen, zeigte sich bei Frauen keine Veränderung der Leistung zum ersten und zweiten Untersuchungszeitpunkt. Auf die Möglichkeit zyklusabhängiger Lerneffekte bei Frauen, die mittlere Lernzuwächse überlagern könnten, wurde schon im vorangehenden Abschnitt hingewiesen.

GD
SUCHZEITEN BEI IUEA-AL ?

4.5 Gesamtbetrachtung

In der vorliegenden Untersuchung konnten in Übereinstimmung mit der Hypothese McGlones (1980) Geschlechtsdifferenzen in der Lateralisation verbaler und räumlich-geometrischer Funktionen nachgewiesen werden.

Zyklusabhängige Veränderungen im Lateralisationsmuster und in kognitiven Funktionen konnten nur zum Teil repliziert werden. Ein Teil der postulierten Effekte ließ sich zwar als Trend beobachten, konnte aber nicht statistisch signifikant belegt werden.

Für das visuelle Explorationsverhalten ließ sich eine zyklusabhängige Veränderung feststellen, die Richtung war allerdings gegenläufig zu der in der Hypothese postulierten. Bei allen anderen Aufgaben zeigten sich keine oder nur schwach ausgeprägte Veränderungen in Abhängigkeit vom Menstruationszyklus. Es stellt sich angesichts dieser Befundlage die Frage, ob das Ausbleiben von Effekten in methodischen Mängeln der Untersuchung liegt, oder ob die Hypothese zyklusabhängiger Schwankungen in der Lateralisation tatsächlich verworfen werden muß.

Methodische Mängel konnten in der vorliegenden Studie nicht vermieden werden. Möglicherweise hätten sich bei einer Selektion der Daten auf der Basis einer Hormonuntersuchung andere Ergebnisse ergeben. Deutlichere Effekte könnten sich auch bei einem Vergleich von menstrueller und ovulativer Zyklusphase zeigen, Befunde von Hampson (1990a,b) deuten in diese Richtung und auch Silverman (im Druck, zit. in Hampson & Kimura, 1994) konnte deutliche Zykluseffekte im Mental Rotation Test zeigen, die in der vorliegenden Untersuchung ausblieben.

Selektionseffekte bei der Anwerbung der Versuchspersonen sind nicht ausgeschlossen, da ein Teil der Versuchspersonen über persönliche Ansprache durch Freunde und Freundinnen der Verfasserin angeworben wurde. Die freiwillige und unbezahlte Teilnahme an der Untersuchung, die einigen Zeitaufwand erforderte, könnte außerdem für eine Gruppe von Frauen interessant gewesen sein, die sich aus persönlichen Gründen mit Einflüssen

des Menstruationszyklus beschäftigt. Insofern könnten Vorannahmen über die untersuchten Effekte das Ergebnis der Studie beeinflusst haben.

Auch Effekte innerhalb der Kontrollgruppe sind nicht auszuschließen. Hampson und Kimura (1994) fanden in einer Untersuchung räumlich-visueller und verbaler Fähigkeiten bei Männern jahreszeitlich bedingte Leistungsunterschiede in räumlich-visuellen Fähigkeiten, jedoch keine Veränderung in verbalen Funktionen. Sie machen Unterschiede im Testosteron-Level für diese Veränderung verantwortlich. Männer sind demnach in ihren kognitiven Leistungen ebenfalls zyklischen Schwankungen unterworfen. Die Durchführung der vorliegenden Studie begann im Februar, die letzten Untersuchungen wurden in der ersten Mai-Woche durchgeführt, sie erstreckte sich also über einen Zeitraum, in dem sich ein jahreszeitlicher Wechsel vollzieht. Auch wenn der Abstand zwischen zwei Untersuchungen für die einzelnen Männer wahrscheinlich zu kurz war, um jahreszeitlich bedingte Veränderungen hervorzurufen, gibt es doch eine Gruppe von Männern, die noch im Winter untersucht wurde und eine Gruppe von Männern, die die Untersuchung im Frühjahr absolvierte. Prinzipiell sollten solche Überlegungen bei der Untersuchungsplanung mit einbezogen werden.

Als Alternative zu einer Männerkontrollgruppe bietet sich beispielsweise ein Vergleich mit Frauen an, die aufgrund der Einnahme oraler Kontrazeptiva über ein vergleichsweise stabiles Hormonniveau verfügen (z.B. Debener, 1995). Auch ein Vergleich von Frauen mit bzw. ohne Hormontherapie nach den Wechseljahren wurde bereits durchgeführt (Kimura & Hampson, 1993, zit. in Hampson & Kimura, 1994) und weist auf hormonabhängige Veränderungen in Aufgaben zur Wahrnehmungsgeschwindigkeit und Artikulation hin.

Aus theoretischer Sicht ergeben sich anhand dieser Befundlage ebenfalls einige Fragestellungen. So zeigte sich bei der zyklusabhängigen Veränderung der Aufgabe „visuelle Exploration“ ein signifikantes Ergebnis in der den Hypothesen entgegengesetzten Richtung. Beide Versuchsgruppen zeigten statt des angenommenen linksexplorativen Verhaltens eine rechtsseitige Seitenpräferenz, die sich bei Frauen in der Lutealphase abschwächte. An

dieser Stelle sollte untersucht werden, welche Faktoren das visuelle Explorationsverhalten beeinflussen, das ja immerhin als einzige Aufgabe eine zyklusabhängige Veränderung zeigte. In diesem Zusammenhang bietet sich die Operationalisierung unterschiedlicher Priming-Effekte an, deren Auswirkungen auf ds Explorationsverhalten untersucht werden müßte.

Weiterhin sollten zyklusabhängige Lerneffekte verstärkt untersucht werden, da diese möglicherweise Leistungsunterschiede in den Zyklusphasen überlagern. Unterschiedliche Lernzuwächse in Abhängigkeit von der Zyklusphase sollten aber auch als eigenständige Fragestellung untersucht und mögliche Zusammenhänge zu Geschlechtsdifferenzen herausgearbeitet werden.

Ein besonderer Einfluß rechtshemisphärischer Funktionsveränderungen konnte in dieser Studie nicht nachgewiesen werden, tendenziell wiesen die Ergebnisse sogar in die entgegengesetzte Richtung. Ein Schwerpunkt von Anschlußuntersuchungen sollte dabei die Frage des relativen Aktivierungsverhältnisses zwischen linker und rechter Hemisphäre in unterschiedlichen Phasen des Menstruationszyklus beleuchten. In diesem Zusammenhang bieten sich auch direkte Aktivitätsmessungen an, die ebenfalls näheren Aufschluß über das bislang ungeklärte Verhältnis von kognitiver Leistung und Lateralisation geben könnten.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß von den aufgestellten Hypothesen zumindest einige als Trend bestätigt werden konnten, jedoch nicht alle. So mußte die Annahme, daß visuelle Explorationen unter dem Einfluß von Geschlechtshormonen verstärkt in die rechte Seite gelenkt werden, widerlegt werden.

Es zeigt sich also, daß der Einfluß von Geschlechtshormonen auf kognitive Fähigkeiten ein durchaus komplexes Gefüge darstellt, das verschiedene Funktionen unterschiedlich stark beeinflusst und somit in ihrer Wirkung ein ausgesprochen heterogenes Bild abgibt. Die vorliegende Arbeit kann zur Erforschung dieses Komplexes nur einen kleinen Beitrag leisten - weitere Untersuchungen sind für das Verständnis zyklusabhängiger Veränderungen kognitiver Funktionen unerlässlich.

Literatur

- Altemus, M., Wexler, B.E. und Boulis, N. (1989). Changes in perceptual asymmetry with the menstrual cycle. *Neuropsychologia*, 27, 233-240.
- Asso, D. (1983). *The real menstrual cycle*. Chichester: Wiley.
- Asso, D. (1986). Cyclical variations. In: M.A. Baker (Ed.). *Sex differences in human performance* (pp. 55-80). Chichester: Wiley.
- Bartholomeus, B. (1974). Effects of task requirements on ear superiority for sung speech. *Cortex*, 10, 215-223.
- Beaumont, J.G. (1982b). The split-brain studies. In: J.G. Beaumont (Ed.). *Divided visual field studies fo cerebral organisation* (pp. 217-232). London: Academic Press.
- Beaumont, J.G. (1982a). Studies with verbal stimuli. In: J.G. Beaumont (Ed.). *Divided visual field studies of cerebral organisation* (pp. 57-86). London: Academic Press.
- Beach, F.A. (1975). Hormonal modification of sexual dimorphic behavior. *Psychoneuroendocrinology*, 1, 3-23.
- Beier, M. (1994). *Validierung eines neuentwickelten dichotischen Hörtests zur Messung der Sprachlateralisation an zwei Stichproben von Patienten mit fokaler Epilepsie*. Diplomarbeit, FU Berlin.
- Bibawi, D., Cherry, B. & Hellige, J.B. (1995). Fluctuations of perceptual asymmetry across time in women and men: effects related to the menstrual cycle. *Neuropsychologia*, 33, 131-138.
- Bortz, J. (1984). *Lehrbuch der empirischen Forschung für Sozialwissenschaftler*. Berlin: Springer.
- Breedlove, S.M. (1992). Sexual differentiation of the brain and behavior. In: J.B. Becker, S.M. Breedlove & D. Crews (Eds.). *Behavioral Endocrinology* (pp.39-70). Cambridge: MIT Press
- Bryden, M.P. (1973). Perceptual asymmetry in vision: Relation to handedness, eyedness and speech lateralisation. *Cortex*, 9, 418-435.
- Bryden, M.P. (1976). Response bias and hemispheric differences in dot localization. *Perception and Psychophysics*, 19, 23-28.
- Bryden, M.P. (1982). *Laterality: Functional asymmetry in the intact Brain*. New York: Academic Press
- Bryden, M.P. (1988). An overview of the dichotic listening procedure and its relation to cerebral lateralization. In K. Hughdale (Ed.), *Handbook of dichotic listening* (pp. 1-43). Chichester: Wiley.
- Caplan, P.J., MacPherson, G.M. & Tobin, P. (1985). Do sex-related differences in spatial abilities exist? *American Psychologist*, 40, 786-799.
- Chiarello, C., McMahon, M.A. und Schaefer, K. (1989). Visual cerebral lateralization over phases of the menstrual cycle: A preliminary investigation. *Brain and Cognition*, 11, 18-36.
- Davidoff, J. (1982). Studies with non-verbal stimuli. In: J.G. Beaumont (Ed.). *Divided visual field studies of cerebral organisation* (pp. 30-55). London: Academic Press.
- Debener, S. (1995). Funktionelle Hemisphärenunterschiede in Abhängigkeit von menstruationszyklischen Hormonschwankungen. Diplomarbeit, TU Berlin.
- Demakis, G.J., Harrison, D.W. & Campen, M. (1993). A test of Kinsbourne's selective activation model. *International Journal of Neuroscience*, 72, 201-207.

- Diamond, M. C. (1991). Hormonal effects on the development of cerebral lateralization. *Psychoneuroendocrinology*, 16, 121-129.
- Ebersbach, G., Trottenberg, T., Hättig, H.A., Schelosky, L., Schrag, A. & Poewe, W. (1996). Directional bias of initial visual exploration. A symptom of neglect in Parkinson's disease. *Brain*, 119, 79-87.
- Fairweather, H. (1982). Sex differences: Little reason for women to play midfield. In: J.G. Beaumont (Ed.). *Divided visual field studies of cerebral organisation* (pp. 147-194). London: Academic Press.
- Gainotti, G., D'Erme, P. & De Bonis, C. (1989). Components of visual attention disrupted in unilateral neglect. In: J.W. Brown (Ed.). *Neuropsychology of visual perception* (pp.123-144). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associate Publishers.
- Gazzaniga, M.S. & Smylie, C.S. (1983). Facial recognition and brain asymmetries: Clues to underlying mechanisms. *Annals of Neurology*, 13, 536-540.
- Gordon, H.W. & Lee, P.A. (1986). A relationship between gonadotropins and visuospatial function. *Neuropsychologia*, 24, 563-576.
- Gordon, H.W., Corbin, E.D. und Lee, P.A. (1986). Changes in specialized cognitive function following changes in hormone levels. *Cortex*, 22, 399-415.
- Gouchie, C. & Kimura, D. (1991). The relationship between testosterone levels and cognitive ability patterns. *Psychoneuroendocrinology*, 16, 323-334.
- Hättig, H. A. (1992). Die Erfassung der spontanen initialen visuellen Explorationsasymmetrie. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 1, 52-67.
- Hampson, E. & Kimura, D. (1988). Reciprocal effects of hormonal fluctuations on human motor and perceptual-spatial skills. *Behavioral Neuroscience*, 102, 456-459.
- Hampson, E. (1990a). Estrogen-related variations in human spatial and articulatory-motor skills. *Psychoneuroendocrinology*, 15, 97-111.
- Hampson, E. (1990b). Variations in sex-related cognitive abilities across the menstrual cycle. *Brain and Cognition*, 14, 26-43.
- Hampson, E. & Kimura, D. (1992). Sex differences and hormonal influences on cognitive function in humans. In: J.B. Becker, S.M. Breedlove & D.Crews (Eds.). *Behavioral Endocrinology* (pp.357-398). Cambridge: MIT Press.
- Harshman, R.A., Hampson, E. & Berenbaum, S.A. (1983). Individual differences in cognitive abilities and brain organization. Part I: Sex and handedness differences in ability. *Canadian Journal of Psychology*, 37, 144-192.
- Hartje, W. (1989). Funktionelle Spezialisierung der Großhirnhemisphären. In K. Poeck (Hrsg.) *Klinische Neuropsychologie* (2. Aufl.)(S. 37-70). Stuttgart: Thieme.
- Hartje, W. & Rixecker, H. (1978). Der Recurring Figures Test von Kimura. Normierung an einer deutschen Stichprobe. *Der Nervenarzt*, 49, 354-356.
- Heilman, K.M. & van den Abell, T. (1979). Right hemisphere dominance for mediating cerebral activation. *Neuropsychologia*, 17, 315-321.
- Heilman, K.M. & van den Abell, T. (1980). Right hemisphere dominance for attention: The mechanisms underlying hemisphere asymmetries for inattention (neglect). *Neurology*, 30, 327-330.
- Heister, G., Landis, T., Regard, M. & Schroeder-Heister, P. (1989). Shift of functional cerebral asymmetry during the menstrual cycle. *Neuropsychologia*, 27, 871-880.
- Hines, M. & Shipley, C. (1984). Prenatal exposure to diethylstilbestrol (DES) and the development of sexually dimorphic cognitive abilities and cerebral lateralization. *Developmental Psychology*, 20, 81-94.

- Hiscock, M., Inch, R., Jacek, C., Hiscock-Kalil, C., Kalil, K.M. (1994). Is there a sex difference in human laterality? An exhaustive survey of auditory laterality studies from six neuropsychology journals. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 16, 423-435.
- Howes, D. und Boller, F. (1975). Simple reaction time: Evidence for focal impairments from lesions of the right cerebral hemisphere. *Brain*, 98, 317-332.
- Hyde, J.S. & Linn, M.C. (1988). Gender differences in verbal ability: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 104, 53-69.
- Inglis, J. und Lawson, J.S. (1982). A meta-analysis of sex-differences in the effects of unilateral brain damage on intelligence test results. *Canadian Journal of Psychology*, 36, 670-683.
- Janke, W. & Debus, G. (1978). Die Eigenschaftswörterliste. Göttingen: Hogrefe.
- Kähler, W.M. (1994). *SPSS für Windows*. Braunschweig/Wiesbaden. Vieweg Verlagsgesellschaft mbH.
- Kaiser, R. & Pfeleiderer, A. (1989). *Lehrbuch der Gynäkologie*. Stuttgart: Thieme.
- Kasel, K. (1995). *Konstruktion und Erprobung eines simultan-bilateral präsentierten tachistoskopischen Recurring Figures Test*. Diplomarbeit, FU Berlin.
- Kimura, D. (1969). Spatial localisation in left and right visual fields. *Canadian Journal of Psychology*, 23, 445-458.
- Kimura, D. (1983). Sex differences in cerebral organization for speech and praxic functions. *Canadian Journal of Psychology*, 37, 19-35.
- Kimura, D. & Hampson, E. (1994). Cognitive Pattern in men and women is influenced by fluctuations in sex hormones. *Current Directions in Psychological Science*, 3, 57-61.
- Kinsbourne, M. (1987). Mechanisms of unilateral neglect. In: M. Jeannerod (Ed.). *Neurophysiological and neuropsychological aspects of spatial neglect*. New York: North Holland Publishing Co.
- Kolb, B. & Wishaw, I.Q. (1990). *Fundamentals of human neuropsychology* (3rd edition). New York: Freeman and Company.
- LeDoux, J.E., Wilson, D.H. & Gazzaniga, M.S. (1978). Block design performance following callosal sectioning. *Archives of Neurology*, 35, 506-508.
- Le Vay, S. (1994). *Keimzellen der Lust*. Heidelberg; Spektrum Akademischer Verlag.
- Linn, M.C. & Petersen, A.C. (1985). Emergence and characterisation of gender differences in spatial abilities: A meta-analysis. *Child development*, 56, 1479-1498.
- Maccoby, E. und Jacklin, C. (1974). *Psychology of sex differences*. Stanford: Stanford University Press.
- McCormick, C.M. & Witelson, S.F. (1994). Functional cerebral asymmetry and sexual orientation in men and women. *Behavioral Neuroscience*, 108, 525-531.
- McGlone, J. (1978). Sex differences in functional brain asymmetry. *Cortex*, 14, 122-128.
- McGlone, J. (1980). Sex differences in human brain asymmetry: A critical survey. *The Behavioral and Brain Sciences*, 3, 215-227.
- McManus, I.C. & Bryden, M.P. (1991). Geschwind's theory of cerebral lateralization. Developing a formal, causal model. *Psychological Bulletin*, 110, 237-253.
- Numan, M. (1988). Neural basis of maternal behavior in the rat. *Psychoneuroendocrinology*, 13, 47-62.

- Oldfield, R.C. (1971). The assessment and analysis of handedness: The Edinburgh Inventory. *Neuropsychologia*, 9, 97-113.
- Petersen, A.C. (1976). Physical androgyny and cognitive functioning in adolescence. *Developmental Psychology*, 12, 524-533.
- Rizolatti, G., Umlita, C. & Berlucchi, G. (1971). Opposite superiorities of the right and left cerebral hemispheres on discriminative reaction time to physiognomical and alphabetical material. *Brain*, 94, 431-442.
- Robertson, L.H., Halligan, P.W., Bergego, C., Hömberg, V., Pizzamiglio, L., Weber, E. & Wilson, B.A. (1994). Right neglect following right hemisphere damage? *Cortex*, 30, 199-213.
- Robinson, G.M. & Solomon, D.J. (1974). Rhythm is processed by the speech hemisphere. *Journal of Experimental Psychology*, 102, 508-511.
- Rode, C., Wagner, M. & Güntürkün, O. (1995). Menstrual cycle affects functional cerebral asymmetries. *Neuropsychologia*, 33, 855-865.
- Schneider-Düker, M. & Kohler, A. (1988). Die Erfassung von Geschlechtsrollen - Ergebnisse zur deutschen Neukonstruktion des Bem Sex-Role-Inventory. *Diagnostica*, 34, 256-270.
- Sperry, R. (1968). Hemispheric deconnection and unity in conscious awareness. *American Psychologist*, 23, 723-733.
- Springer, S.P. und Deutsch, G. (1995). *Linkes rechtes Gehirn* (3. Aufl.). Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag GmbH.
- Vandenberg, S.G. & Kuse, A.R. (1978). Mental rotations: A Group test of three-dimensional spatial visualization. *Perceptual and Motor Skills*, 47, 599-604.
- Van Strien, J. & Bouma, A. (1990). Selective activation effects of concurrent verbal and spatial memory loads in left-handed and right-handed adults. *Brain and Cognition*, 14, 81-91.
- Vignolo, L.A., Boccardi, E. & Caverni, L. (1986). Unexpected CT-scan findings in global aphasia. *Cortex*, 22, 55-69.
- Voyer, D., Voyer, S. & Bryden, M.P. (1995). Magnitude of sex differences in spatial abilities: A meta-analysis and consideration of critical variables. *Psychological Bulletin*, 117, 250-270.
- Waber, D. P. (1977). Sex differences in mental abilities, hemispheric lateralization, and rate of physical growth at adolescence. *Developmental Psychology*, 13, 29-38.
- Weintraub, S. & Mesulam, M.-M. (1987). Right cerebral dominance in spatial attention. Further evidence based on ipsilateral neglect. *Archives of Neurology*, 44, 621-625.
- Wexler, B.E. & Halwes, T. (1985). Dichotic listening tests in studying brain-behavior relationships. *Neuropsychologia*, 23, 545-559.
- Williams, C.L., Barnett, A.M. & Meck, W.H. (1990). Organizational effects of early gonadal secretions on sexual differentiation in spatial memory. *Behavioral Neuroscience*, 104, 84-97.
- Witelson, S.F. (1991). Neural sexual mosaicism: Sexual differentiation of the human temporoparietal region for functional asymmetry. *Psychoneuroendocrinology*, 16, 131-151.
- Young, A.W. (1982): Methodological theoretical bases. In: J.G.Beaumont, (Ed.). *Divided visual field studies of cerebral organisation* (pp. 11-27). London: Academic Press.

Zusammenfassung

In verschiedenen Studien zu funktionellen Hemisphärenasymmetrien haben sich Hinweise auf Veränderungen im Grad der Lateralisation bei Frauen ergeben, die in Abhängigkeit von Hormonschwankungen während des Menstruationszyklus auftreten (z.B. Heister et al., 1989, Rode et al., 1995). Ebenso werden Veränderungen in lateralisierten kognitiven Funktionen zu unterschiedlichen Zeitpunkten des Menstruationszyklus beschrieben (Hampson, 1990a,b).

In der vorliegenden Studie wurde untersucht, ob solche zyklusphasenabhängigen Veränderungen insbesondere auf einer Modulation in rechtshemisphärischen Verarbeitungsprozessen beruhen, die sich in unterschiedlichen Lateralisationsmustern und unterschiedlicher kognitiver Leistungsfähigkeit in den Zyklusphasen äußern. Außerdem wurde eine zyklusphasenabhängige Veränderung des visuellen Explorationsverhaltens überprüft. Im Vergleich mit einer Männerkontrollgruppe wurden Geschlechtsdifferenzen im Grad der Lateralisation und in der kognitiven Funktion „mentale Rotation“ überprüft.

Hierzu wurden 20 Frauen in der einmal in der menstruellen und und einmal in der lutealen Phase ihres Menstruationszyklus sowie 20 Männer untersucht. Zu beiden Versuchsterminen bearbeiteten sie einen dichotischen Hörtest, einen tachistoskopischen Recurring Figures Test, einen Mental Rotation Test und einen Test zur Erfassung der spontanen visuellen Exploration (IVEA).

Zyklusabhängige Veränderungen zeigten sich im visuellen Explorationsverhalten, hier allerdings nicht in der erwarteten Richtung. Für die anderen Aufgaben ließen sich keine oder nur schwach ausgeprägte zyklusphasenabhängigen Veränderungen nachweisen. Geschlechtsdifferenzen zeigten sich im Mental Rotation Test sowie im Grad der Lateralisation für verbales Material sowie für das Wahrnehmen und Wiedererkennen geometrischer Figuren.

INHALTSVERZEICHNIS ANHANG

ANHANG A	ERHEBUNGSMATERIAL FÜR DIE AUFGABEN DER UNTERSUCHUNG
ANHANG B	INSTRUKTIONEN
ANHANG C	ZUORDNUNGSBÖGEN
ANHANG D	ERHEBUNGSMATERIAL FÜR KONTROLLVARIABLEN
ANHANG E	KODIERSCHEMA
ANHANG F	HINTERGRUNDMATERIAL ERGEBNISSE

Fused Rhymed Words Test - Antwortbogen

<i>BEGINN</i>													
Liste 1	0209	3 Knick	7 Blick	8 Klick	0 Trick	Liste 3	0108	4 Trauf	1 Lauf	6 Knauf	9 Kauf		
	0736u	6 Drei	8 Blei	7 Hai	9 Mai		0636	0 Blei	9 Hai	2 Drei	3 Mai		
	0844	6 Grau	2 Blau	5 Frau	7 Stau		0722u	5 Krug	6 Trug	2 Pflug	1 Lug		
	0919	1 Gracht	6 Tracht	8 Pracht	9 Fracht		1022	6 Pflug	4 Trug	1 Krug	7 Lug		
	1016u	1 Keil	3 Beil	4 Pfeil	6 Teil		1144	6 Grau	2 Blau	5 Frau	7 Stau		
	1111	1 Flug	2 Krug	0 Trug	7 Pflug		1319	1 Gracht	6 Tracht	8 Pracht	9 Fracht		
	1208u	0 Knauf	1 Kauf	4 Trauf	5 Lauf		1716u	1 Keil	3 Beil	4 Pfeil	6 Teil		
	1922u	5 Krug	6 Trug	2 Pflug	1 Lug		1927u	8 Pol	7 Wohl	9 Sol	4 Kohl		
	2005	5 Zopf	4 Topf	6 Kopf	7 Tropf		2011	1 Flug	2 Krug	0 Trug	7 Pflug		
	2227	1 Sol	5 Wohl	6 Kohl	4 Pol		2116	9 Keil	8 Pfeil	4 Teil	3 Beil		
	2322	6 Pflug	4 Trug	1 Krug	7 Lug		2209u	6 Trick	3 Blick	5 Knick	0 Klick		
	2444u	0 Grau	4 Blau	9 Frau	7 Stau		2811u	6 Trug	5 Flug	0 Krug	3 Pflug		
	2536	0 Blei	9 Hai	2 Drei	3 Mai		2905	5 Zopf	4 Topf	6 Kopf	7 Tropf		
	2716	9 Keil	8 Pfeil	4 Teil	3 Beil		3044u	0 Grau	4 Blau	9 Frau	7 Stau		
	3009u	6 Trick	3 Blick	5 Knick	0 Klick		3136u	6 Drei	8 Blei	7 Hai	9 Mai		
	3105u	5 Tropf	1 Zopf	4 Kopf	8 Topf		3205u	5 Tropf	1 Zopf	4 Kopf	8 Topf		
	3227u	8 Pol	7 Wohl	9 Sol	4 Kohl		3609	3 Knick	7 Blick	8 Klick	0 Trick		
	3311u	6 Trug	5 Flug	0 Krug	3 Pflug		3727	1 Sol	5 Wohl	6 Kohl	4 Pol		
	3608	4 Trauf	1 Lauf	6 Knauf	9 Kauf		3819u	1 Gracht	2 Tracht	3 Fracht	0 Pracht		
	3719u	1 Gracht	2 Tracht	3 Fracht	0 Pracht		4008u	0 Knauf	1 Kauf	4 Trauf	5 Lauf		
		<i>PAUSE 10 SEK</i>							<i>PAUSE 10 SEK</i>				
Liste 2	0116u	1 Keil	3 Beil	4 Pfeil	6 Teil	Liste 4	0211u	6 Trug	5 Flug	0 Krug	3 Pflug		
	0422	6 Pflug	4 Trug	1 Krug	7 Lug		0616	9 Keil	8 Pfeil	4 Teil	3 Beil		
	1111u	6 Trug	5 Flug	0 Krug	3 Pflug		0705	5 Zopf	4 Topf	6 Kopf	7 Tropf		
	1244	6 Grau	2 Blau	5 Frau	7 Stau		0809u	6 Trick	3 Blick	5 Knick	0 Klick		
	1336u	6 Drei	8 Blei	7 Hai	9 Mai		1005u	5 Tropf	1 Zopf	4 Kopf	8 Topf		
	1519u	1 Gracht	2 Tracht	3 Fracht	0 Pracht		1119	1 Gracht	6 Tracht	8 Pracht	9 Fracht		
	1616	9 Keil	8 Pfeil	4 Teil	3 Beil		1409	3 Knick	7 Blick	8 Klick	0 Trick		
	2109u	6 Trick	3 Blick	5 Knick	0 Klick		1816u	1 Keil	3 Beil	4 Pfeil	6 Teil		
	2422u	5 Krug	6 Trug	2 Pflug	1 Lug		1911	1 Flug	2 Krug	0 Trug	7 Pflug		
	2619	1 Gracht	6 Tracht	8 Pracht	9 Fracht		2136	0 Blei	9 Hai	2 Drei	3 Mai		
	2708u	0 Knauf	1 Kauf	4 Trauf	5 Lauf		2222	6 Pflug	4 Trug	1 Krug	7 Lug		
	2911	1 Flug	2 Krug	0 Trug	7 Pflug		2327	1 Sol	5 Wohl	6 Kohl	4 Pol		
	3027	1 Sol	5 Wohl	6 Kohl	4 Pol		2544	6 Grau	2 Blau	5 Frau	7 Stau		
	3136	0 Blei	9 Hai	2 Drei	3 Mai		3219u	1 Gracht	2 Tracht	3 Fracht	0 Pracht		
	3205	5 Zopf	4 Topf	6 Kopf	7 Tropf		3308	4 Trauf	1 Lauf	6 Knauf	9 Kauf		
	3344u	0 Grau	4 Blau	9 Frau	7 Stau		3522u	5 Krug	6 Trug	2 Pflug	1 Lug		
	3405u	5 Tropf	1 Zopf	4 Kopf	8 Topf		3827u	8 Pol	7 Wohl	9 Sol	4 Kohl		
	3708	4 Trauf	1 Lauf	6 Knauf	9 Kauf		4036u	6 Drei	8 Blei	7 Hai	9 Mai		
	4027u	8 Pol	7 Wohl	9 Sol	4 Kohl		4108u	0 Knauf	1 Kauf	4 Trauf	5 Lauf		
	4109	3 Knick	7 Blick	8 Klick	0 Trick		4244u	0 Grau	4 Blau	9 Frau	7 Stau		
		<i>PAUSE 10 SEK</i>							<i>MIT LISTE 5 WEITER; RÜCKSEITE 8</i>				

Fused Rhymed Words Test - Antwortbogen

<i>BEGINN</i>									
0209	3, Knick	7 Blick	8 Klick	0 Trick	0108	4 Trauf	1 Lauf	6 Knauf	9 Kauf
0736u	6 Drei	8 Blei	7 Hai	9 Mai	0636	0 Blei	9 Hai	2 Drei	3 Mai
0844	6 Grau	2 Blau	5 Frau	7 Stau	0722u	5 Krug	6 Trug	2 Pflug	1 Lug
0919	1 Gracht	6 Tracht	8 Pracht	9 Fracht	1022	6 Pflug	4 Trug	1 Krug	7 Lug
1016u	1 Keil	3 Beil	4 Pfeil	6 Teil	1144	6 Grau	2 Blau	5 Frau	7 Stau
1111	1 Flug	2 Krug	0 Trug	7 Pflug	1319	1 Gracht	6 Tracht	8 Pracht	9 Fracht
1208u	0 Knauf	1 Kauf	4 Trauf	5 Lauf	1716u	1 Keil	3 Beil	4 Pfeil	6 Teil
1922u	5 Krug	6 Trug	2 Pflug	1 Lug	1927u	8 Pol	7 Wohl	9 Sol	4 Kohl
2005	5 Zopf	4 Topf	6 Kopf	7 Tropf	2011	1 Flug	2 Krug	0 Trug	7 Pflug
2227	1 Sol	5 Wohl	6 Kohl	4 Pol	2116	9 Keil	8 Pfeil	4 Teil	3 Beil
2322	6 Pflug	4 Trug	1 Krug	7 Lug	2209u	6 Trick	3 Blick	5 Knick	0 Klick
2444u	0 Grau	4 Blau	9 Frau	7 Stau	2811u	6 Trug	5 Flug	0 Krug	3 Pflug
2536	0 Blei	9 Hai	2 Drei	3 Mai	2905	5 Zopf	4 Topf	6 Kopf	7 Tropf
2716	9 Keil	8 Pfeil	4 Teil	3 Beil	3044u	0 Grau	4 Blau	9 Frau	7 Stau
3009u	6 Trick	3 Blick	5 Knick	0 Klick	3136u	6 Drei	8 Blei	7 Hai	9 Mai
3105u	5 Tropf	1 Zopf	4 Kopf	8 Topf	3205u	5 Tropf	1 Zopf	4 Kopf	8 Topf
3227u	8 Pol	7 Wohl	9 Sol	4 Kohl	3609	3 Knick	7 Blick	8 Klick	0 Trick
3311u	6 Trug	5 Flug	0 Krug	3 Pflug	3727	1 Sol	5 Wohl	6 Kohl	4 Pol
3608	4 Trauf	1 Lauf	6 Knauf	9 Kauf	3819u	1 Gracht	2 Tracht	3 Fracht	0 Pracht
3719u	1 Gracht	2 Tracht	3 Fracht	0 Pracht	4008u	0 Knauf	1 Kauf	4 Trauf	5 Lauf
<i>PAUSE 10 SEK</i>					<i>PAUSE 10 SEK</i>				
0116u	1 Keil	3 Beil	4 Pfeil	6 Teil	0211u	6 Trug	5 Flug	0 Krug	3 Pflug
0422	6 Pflug	4 Trug	1 Krug	7 Lug	0616	9 Keil	8 Pfeil	4 Teil	3 Beil
1111u	6 Trug	5 Flug	0 Krug	3 Pflug	0705	5 Zopf	4 Topf	6 Kopf	7 Tropf
1244	6 Grau	2 Blau	5 Frau	7 Stau	0809u	6 Trick	3 Blick	5 Knick	0 Klick
1336u	6 Drei	8 Blei	7 Hai	9 Mai	1005u	5 Tropf	1 Zopf	4 Kopf	8 Topf
1519u	1 Gracht	2 Tracht	3 Fracht	0 Pracht	1119	1 Gracht	6 Tracht	8 Pracht	9 Fracht
1616	9 Keil	8 Pfeil	4 Teil	3 Beil	1409	3 Knick	7 Blick	8 Klick	0 Trick
2109u	6 Trick	3 Blick	5 Knick	0 Klick	1816u	1 Keil	3 Beil	4 Pfeil	6 Teil
2422u	5 Krug	6 Trug	2 Pflug	1 Lug	1911	1 Flug	2 Krug	0 Trug	7 Pflug
2619	1 Gracht	6 Tracht	8 Fracht	9 Fracht	2136	0 Blei	9 Hai	2 Drei	3 Mai
2708u	0 Knauf	1 Kauf	4 Trauf	5 Lauf	2222	6 Pflug	4 Trug	1 Krug	7 Lug
2911	1 Flug	2 Krug	0 Trug	7 Pflug	2327	1 Sol	5 Wohl	6 Kohl	4 Pol
3027	1 Sol	5 Wohl	6 Kohl	4 Pol	2544	6 Grau	2 Blau	5 Frau	7 Stau
3136	0 Blei	9 Hai	2 Drei	3 Mai	3219u	1 Gracht	2 Tracht	3 Fracht	0 Pracht
3205	5 Zopf	4 Topf	6 Kopf	7 Tropf	3308	4 Trauf	1 Lauf	6 Knauf	9 Kauf
3344u	0 Grau	4 Blau	9 Frau	7 Stau	3522u	5 Krug	6 Trug	2 Pflug	1 Lug
3405u	5 Tropf	1 Zopf	4 Kopf	8 Topf	3827u	8 Pol	7 Wohl	9 Sol	4 Kohl
3708	4 Trauf	1 Lauf	6 Knauf	9 Kauf	4036u	6 Drei	8 Blei	7 Hai	9 Mai
4027u	8 Pol	7 Wohl	9 Sol	4 Kohl	4108u	0 Knauf	1 Kauf	4 Trauf	5 Lauf
4109	3 Knick	7 Blick	8 Klick	0 Trick	4244u	0 Grau	4 Blau	9 Frau	7 Stau
<i>PAUSE 10 SEK</i>					<i>MIT LISTE WEITER; RÜCKSEITE 2</i>				

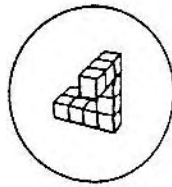
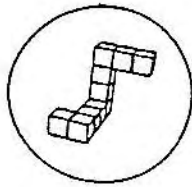
Fused Rhymed Words Test - Auswertungsbogen

fusaudk.txt Protokoll D für 3 sec Band, klein-links, Gudrun 96						links rechts	
Ohr	1 L R	2 L R	3 L R	4 L R	Wort R	Stimulus Dominanz	
20	4 6	32 4 6	29 4 6	07 4 6	05 Topf	/	1 Pracht
31	4 8	34 4 8	32 4 8	10 4 8	05u Kopf	/	2 Pflug
36	4 6	37 4 6	01 4 6	33 4 6	08 Trauf	/	3 Trug
12	0 4	27 0 4	40 0 4	41 0 4	08u Knauf	/	4 Trick
02	0 8	41 0 8	36 0 8	14 0 8	09 Trick	/	5 Tracht
30	0 6	21 0 6	22 0 6	08 0 6	09u Klick	/	6 Blau
11	0 2	29 0 2	20 0 2	19 0 2	11 Trug	/	7 Trug
33	0 6	11 0 6	28 0 6	02 0 6	11u Krug	/	8 Knauf
27	4 8	16 4 8	21 4 8	06 4 8	16 Teil	/	9 Topf
10	4 6	01 4 6	17 4 6	18 4 6	16u Pfeil	/	10 Blei
09	6 8	26 6 8	13 6 8	11 6 8	19 Tracht	/	11 Krug
37	0 2	15 0 2	38 0 2	32 0 2	19u Pracht	/	12 Kohl
23	4 6	04 4 6	10 4 6	22 4 6	22 Trug	/	13 Trauf
19	2 6	24 2 6	07 2 6	35 2 6	22u Pflug	/	14 Pfeil
22	4 6	30 4 6	37 4 6	23 4 6	27 Pol	/	15 Grau
32	4 8	40 4 8	19 4 8	38 4 8	27u Kohl	/	16 Drei
25	0 2	31 0 2	06 0 2	21 0 2	36 Blei	/	17 Tracht
07	6 8	13 6 8	31 6 8	40 6 8	36u Drei	/	18 Pol
08	2 6	12 2 6	11 2 6	25 2 6	44 Blau	/	19 Kopf
24	0 4	33 0 4	30 0 4	42 0 4	44u Grau	/	20 Klick

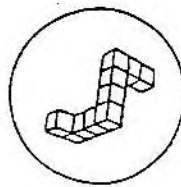
Ohr	5 L R	6 L R	7 L R	8 L R	Wort R	Stimulus Dominanz
20	4 6	32 4 6	29 4 6	07 4 6	05 Topf	/
31	4 8	34 4 8	32 4 8	10 4 8	05u Kopf	/
36	4 6	37 4 6	01 4 6	33 4 6	08 Trauf	/
12	0 4	27 0 4	40 0 4	41 0 4	08u Knauf	/
02	0 8	41 0 8	36 0 8	14 0 8	09 Trick	/
30	0 6	21 0 6	22 0 6	08 0 6	09u Klick	/
11	0 2	29 0 2	20 0 2	19 0 2	11 Trug	/
33	0 6	11 0 6	28 0 6	02 0 6	11u Krug	/
27	4 8	16 4 8	21 4 8	06 4 8	16 Teil	/
10	4 6	01 4 6	17 4 6	18 4 6	16u Pfeil	/
09	6 8	26 6 8	13 6 8	11 6 8	19 Tracht	/
37	0 2	15 0 2	38 0 2	32 0 2	19u Pracht	/
23	4 6	04 4 6	10 4 6	22 4 6	22 Trug	/
19	2 6	24 2 6	07 2 6	35 2 6	22u Pflug	/
22	4 6	30 4 6	37 4 6	23 4 6	27 Pol	/
32	4 8	40 4 8	19 4 8	38 4 8	27u Kohl	/
25	0 2	31 0 2	06 0 2	21 0 2	36 Blei	/
07	6 8	13 6 8	31 6 8	40 6 8	36u Drei	/
08	2 6	12 2 6	11 2 6	25 2 6	44 Blau	/
24	0 4	33 0 4	30 0 4	42 0 4	44u Grau	/

Mental Rotation Test

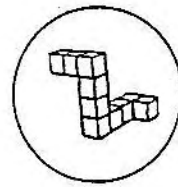
1.



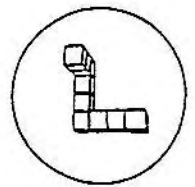
A



B

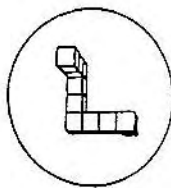
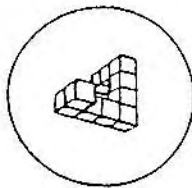


C

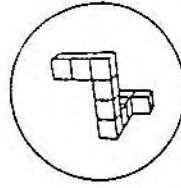


D

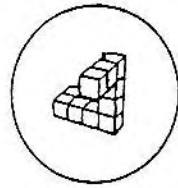
2.



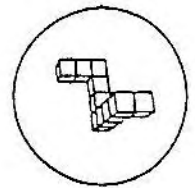
A



B

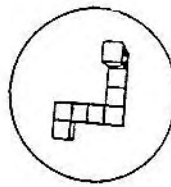
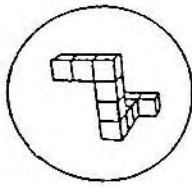


C

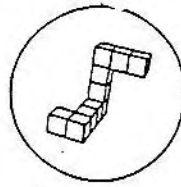


D

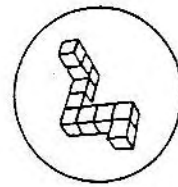
3.



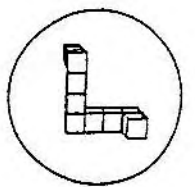
A



B

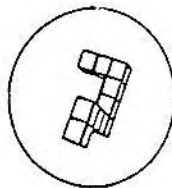
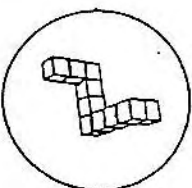


C

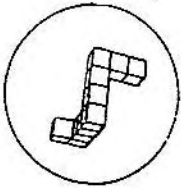


D

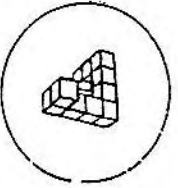
4.



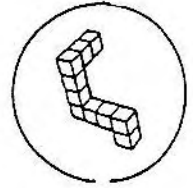
A



B

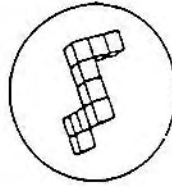
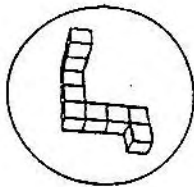


C

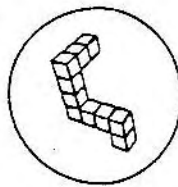


D

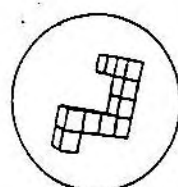
5.



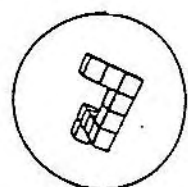
A



B

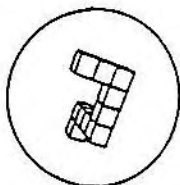
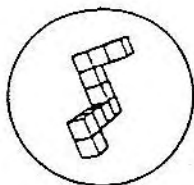


C

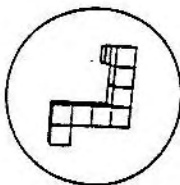


D

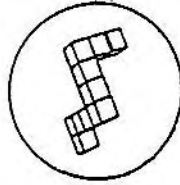
6.



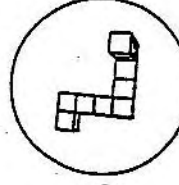
A



B

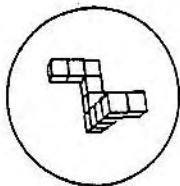
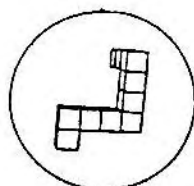


C

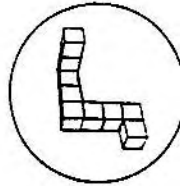


D

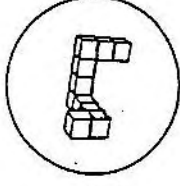
7.



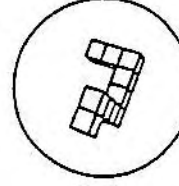
A



B

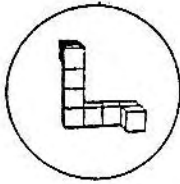
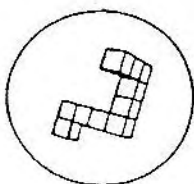


C

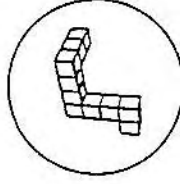


D

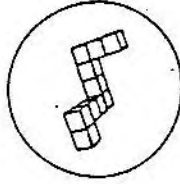
8.



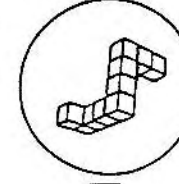
A



B

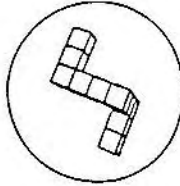
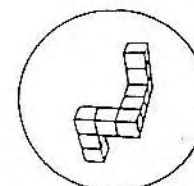


C

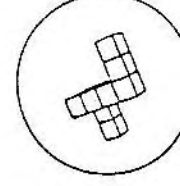


D

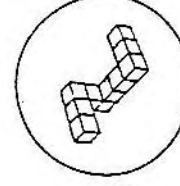
9.



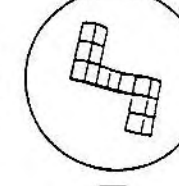
A



B

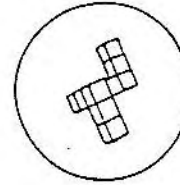
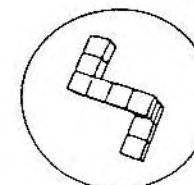


C

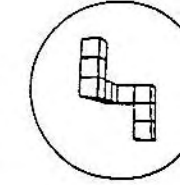


D

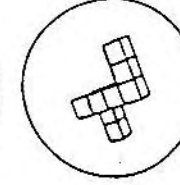
10.



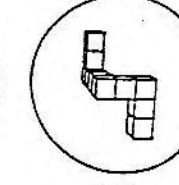
A



B

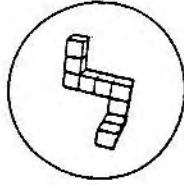
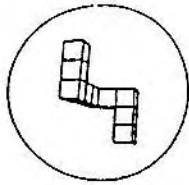


C

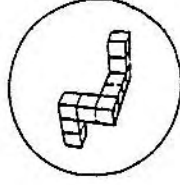


D

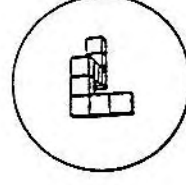
11.



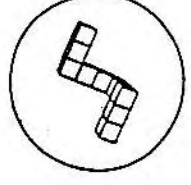
A



B

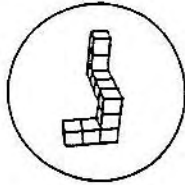
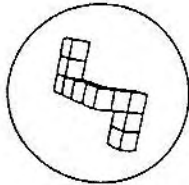


C

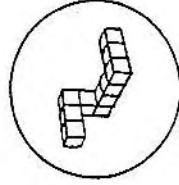


D

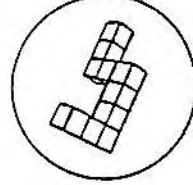
12.



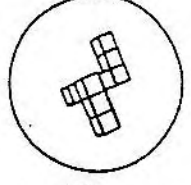
A



B

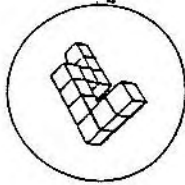
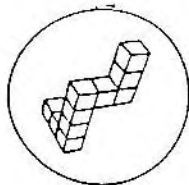


C

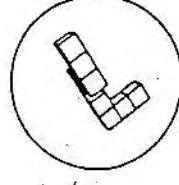


D

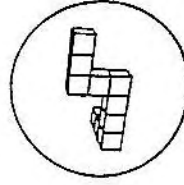
13.



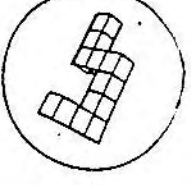
A



B

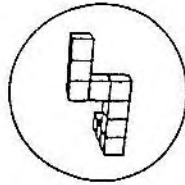
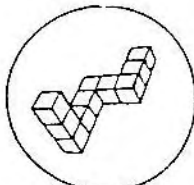


C

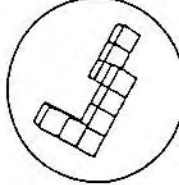


D

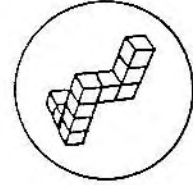
14.



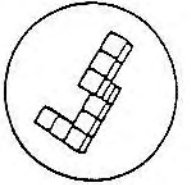
A



B

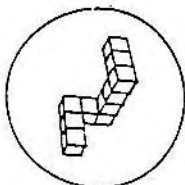
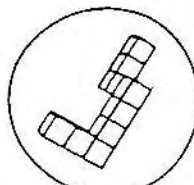


C

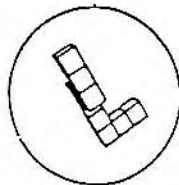


D

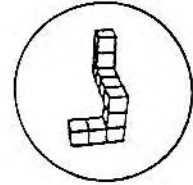
15.



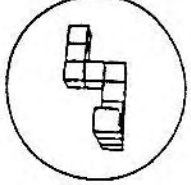
A



B

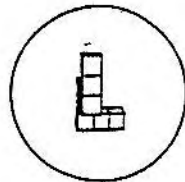
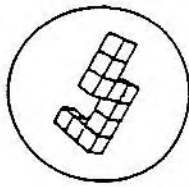


C

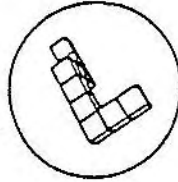


D

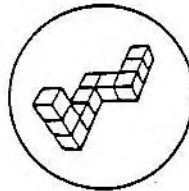
16.



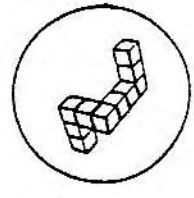
A



B

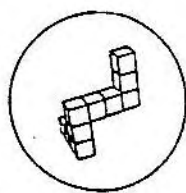
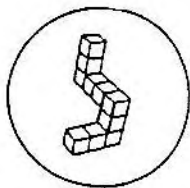


C

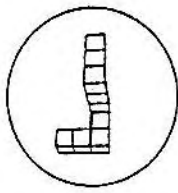


D

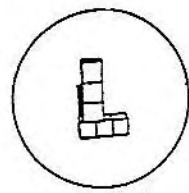
17.



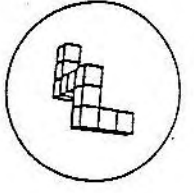
A



B

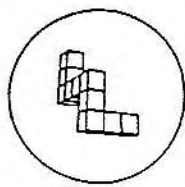
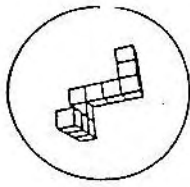


C

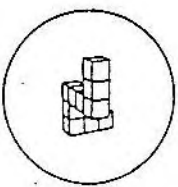


D

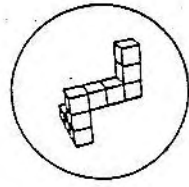
18.



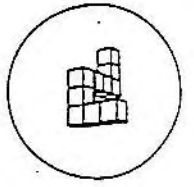
A



B

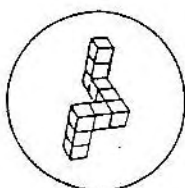
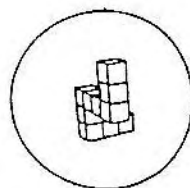


C

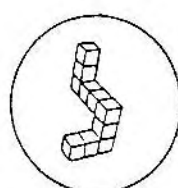


D

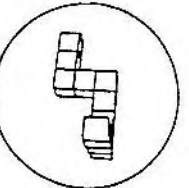
19.



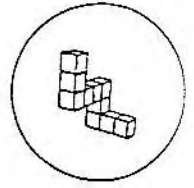
A



B

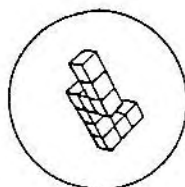
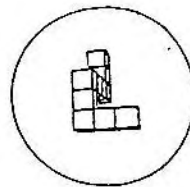


C

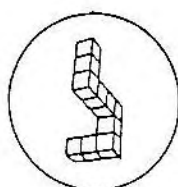


D

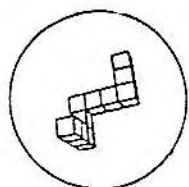
20.



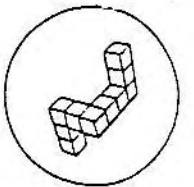
A



B



C



D

Mental Rotation Test - Antwortbogen

Name

Alter

Datum

Geb.

Mental Rotation Test (20 Items Vandenberg)

Pro Zeile stimmen immer 2 Körper mit dem Beispiel-Körper überein.

Schreiben Sie eine 1 unter den entsprechenden Buchstaben wenn Sie sich sicher sind, eine 2 wenn Sie sich unsicher sind

1.	A	B	C	D	11.	A	B	C	D
2.					12.				
3.					13.				
4.					14.				
5.					15.				
6.	A	B	C	D	16.	A	B	C	D
7.					17.				
8.					18.				
9.					19.				
10.					20.				

RW=

T=

%R=

Mental Rotation Test - Auswertungsschablone

Name

Alter

Datum

Geb.

Mental Rotation Test (20 Items Vandenberg)

Pro Zeile stimmen immer 2 Körper mit dem Beispiel-Körper überein.

Schreiben Sie eine 1 unter den entsprechenden Buchstaben wenn Sie sich sicher sind, eine 2 wenn Sie sich unsicher sind

1.	A 	B 	C 	D 	11.	A 	B 	C 	D
2.					12.				
3.					13.				
4.					14.				
5.					15.				
6.	A 	B 	C 	D 	16.	A 	B 	C 	D
7.					17.				
8.					18.				
9.					19.				
10.					20.				

RW=

T=

%R=

Instruktion für für die Explorationsaufgabe IVEA

1. Abschnitt - bilaterale Präsentation

Bei der folgenden Aufgabe geht es darum, auf dem Bildschirm möglichst schnell bestimmte Elemente zu suchen und mit anderen zu vergleichen.

Texturen und Zielelemente

Sie werden auf dem Bildschirm tapetenartige Muster sehen. (Beispieltextur auf dem Bildschirm zeigen). Diese Muster sind aus unterschiedlichen Elementen zusammengesetzt. (Zielelemente „10“ und „01“ zeigen, Distraktorelement „S“ zeigen). Das Element „S“ kommt in allen Mustern vor.

Zentralelement

Zu Beginn jedes Durchganges erscheint in der Mitte des Bildschirms kurz eines der Zielelemente - entweder die „10“ oder die „01“. Auf der restlichen Tapete sind entweder die gleichen Elemente versteckt oder die anderen. Ihre Aufgabe ist es, so schnell wie möglich herauszufinden, ob die das mittlere Element mit denen in der Umgebung übereinstimmt oder nicht. Antworten sie so schnell wie möglich mit *gleich*, wenn es sich um übereinstimmende Elemente handelt, und mit *ungleich*, wenn dies nicht der Fall ist.

Ablauf

Vor jedem Durchgang erscheint in der Mitte des Bildschirms ein Stern, den Sie fixieren sollen. An dieser Stelle erscheint zusammen mit der Tapete das zentrale Zielelement, das nach kurzer Zeit verschwindet und ihnen entgeht, wenn Sie am Anfang nicht in die Mitte schauen. Wenn Sie das zentrale Zielelement erkannt haben, suchen sie so schnell wie möglich in der Umgebung nach anderen Zielelementen und antworten mit „gleich“ oder „ungleich“, wenn sie zur entsprechenden Lösung gelangt sind.

Voice-Key

Vor Ihnen steht ein Mikrofon, in das sie die Antwort sprechen sollen. Sobald eine Antwort von Ihnen registriert wird, schaltet sich die aktuelle Tapete weg und es erscheint ein schwarzer Bildschirm. Vermeiden Sie daher laute Geräusche, bevor Sie zu Ihrer Antwort gelangt sind. Ihre Antwort selbst wird durch das Mikrofon nicht aufgezeichnet, es dient lediglich dazu festzustellen, wieviel Zeit Sie für den Versuchsdurchgang benötigt haben. Die Antwort wird von mir über die Computertastatur eingegeben. Diese Eingabe startet den nächsten Durchgang. Der erste Abschnitt besteht aus 30 Durchgängen.

nochmals kurze Zusammenfassung vor dem Bildschirm:

1. Stern fixieren 2. Zentralelement merken 3. Vergleichselement suchen 4. schellstmöglich antworten mit *gleich* oder *ungleich*

2. Abschnitt - Kompensationsdurchgang

Sie sollen wie beim ersten Abschnitt zunächst ein Element in der Mitte des Bildschirms wahrnehmen, und dann mit zu suchenden Elementen aus der Umgebung vergleichen. Die Antwort lautet wiederum gleich oder ungleich. Allerdings sind bei diesem Durchgang nur auf eine Seite des Bildschirms Zielelemente versteckt. Ein Richtungspfeil, der zu Beginn jenen Durchgangs in der Mitte des Bildschirms erscheint, gibt Ihnen an, auf welcher. Erst dann erscheint das zentrale Element, mit dem sie die gesuchten Elemente vergleichen. Suchen sie also jeweils nur in derjenigen Bildschirmhälfte, auf die der Pfeil zeigt. Dieser Abschnitt besteht aus 24 Durchgängen.

3. Abschnitt - alterierende Darbietung

Dieser Abschnitt verläuft so wie der vorausgegangene. Sie sollen wiederum das zentrale Element mit Vergleichselementen auf derjenigen Vorlagenseite vergleichen, die Ihnen der Pfeil anzeigt. Bei diesem Abschnitt wird immer im Wechsel ein Pfeil nach links und ein Pfeil nach rechts erscheinen. Der Abschnitt besteht aus 20 Durchgängen.

Instruktion zur tachistoskopischen Aufgabe

Bitte lesen Sie die Instruktion sorgfältig durch.

Vor Beginn der eigentlichen Aufgabe erfolgt ein Übungsdurchgang.

Auf dem Bildschirm werden gleich in kurzer Folge hintereinander abstrakte geometrische Figuren erscheinen.

Die Abfolge ist ähnlich einem Kartenstapel, von dem die oberste Karte abgehoben wird, so daß darunter die nächste Figur sichtbar wird. Einige dieser Figuren wiederholen sich, andere tauchen nur einmal auf. Alle werden jedoch nur ganz kurz gezeigt und verschwinden dann wieder.

Ihre Aufgabe ist es zu entscheiden, ob sie eine Figur schon vorher in der Folge gesehen haben oder nicht.

Allerdings werden auf dem Bildschirm zwei Stapel erscheinen, von denen in unregelmäßigem Wechsel Karten abgehoben werden. Ein Stapel befindet sich rechts von der Mitte, die mit einem Stern markiert ist, der andere links davon.

Es werden niemals zwei Karten gleichzeitig abgehoben, und keine der Figuren, die Sie auf der einen Seite gesehen haben, taucht auf der anderen Seite auf. Da sie jedoch nicht wissen, von welchem Stapel als nächstes eine Karte abgehoben wird, müssen sie unbedingt die Mitte des Bildschirms, also den Stern, fixieren, um beide Stapel gleich gut beobachten zu können.

Ihre Antwort geben Sie selbst an der Computertastatur ein.

Wenn Sie meinen, daß sie eine Figur noch nicht gesehen haben, so drücken Sie die Leertaste (Nein =war noch nicht da).

Wenn Sie der Ansicht sind, eine Figur im rechten Stapel schon vorher gesehen zu haben,so drücken sie die die Alt-Taste (rechts neben der Leertaste). Wenn Sie eine Figur des linken Stapels wiedererkennen, so drücken sie die Alt-Gr-Taste (links neben der Leertaste). (Ja = war schon da). Sobald sie ihre Antwort eingegeben haben, erfolgt der nächste Durchgang.

Instruktion zum Fused Rhymed Words Test

Sie hören über Kopfhörer Wörter, die elektronisch verändert worden sind. Einige von diesen Wörtern können daher etwas unscharf klingen. Auf dem Antwortbogen sollen Sie immer das Wort markieren, das Sie meinen gehört zu haben. Entscheiden Sie sich immer für ein Wort, auch wenn Sie sich unsicher sind. Nach jeweils 20 Wörtern gibt es eine kurze Pause von 10 Sekunden. Die Aufgabe besteht aus acht Blöcken mit jeweils 20 Wörtern.

Instruktion zum Mental Rotation Test

Bei den vorliegenden Figuren stimmen pro Zeile jeweils 2 Figuren mit dem Beispielkörper überein. Sie sollen herausfinden, welche. Schreiben Sie eine „1“ in das entsprechende Kästchen des Antwortbogens, wenn Sie sich Ihrer Antwort sicher sind, und eine „2“, wenn Sie sich unsicher sind oder wenn Sie die Antwort erraten haben. Für die Bearbeitung der 20 Zeilen haben Sie vier Minuten Zeit.

zuord.doc

Zuordnungsbogen für Untersuchungsablauf - Frauen

Code	Folikular- Luteal			Luteal- Follikular		
	Datum	Name	Tel.	Datum	Name	Tel.
A1 F01					A	
A2 F01						
B1 F03						
B2 F03						
C1 F05						
C2 F05						
D1 F07						
D2 F07						
A1 F09						
A2 F09						
B1 F11						
B2 F11						
C1 F13						
C2 F13						
D1 F15						
D2 F15						
A1 F17						
A2 F17						
B1 F19						
B2 F19						
C1 F21						
C2 F21						
D1 F23						
D2 F23						

zuord.doc

Zuordnungsbogen für Untersuchungsablauf - Männer

Code	Datum	Name	Tel.	Abstand/ Mens-Tag	Code	Datum	Name	Tel.	Abstand/ Mens-Tag
A1 K25					A1 K26		A		
A2 K25					A2 K26				
B1 K27					B1 K28				
B2 K27					B2 K28				
C1 K29					C1 K30				
C2 K29					C2 K30				
D1 K31					D1 K32				
D2 K31					D2 K32				
A1 K33					A1 K34				
A2 K33					A2 K34				
B1 K35					B1 K36				
B2 K35					B2 K36				
C1 K37					C1 K38				
C2 K37					C2 K38				
D1 K39					D1 K40				
D2 K39					D2 K40				
A1 K41					A1 K42				
A2 K41					A2 K42				
B1 K43					B1 K44				
B2 K43					B2 K44				
C1 K45					C1 K46				
C2 K45					C2 K46				
D1 K47					D1 K48				
D2 K47					D2 K48				

Code-Nr.: _____ Bitte zurücksenden an Gudrun Müller, Zinzendorfstr. 5, 10555 Berlin

Menstruationskalender für den durchschnittlichen Zyklus von 25 Tagen

	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Dez	26	27	27	29	30	31																			
Jan	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31					01	02	03	04	05	06	07	08	09
Feb	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29									
Mär	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29					
Apr																	01	02	03	04	05	06	07	08	09
	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
	29	30																							
Mai			01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
	24	25	26	27	28	29	30	31																	

Bitte markieren Sie auf diesem Kalender *sorgfältig* Ihre Regelblutung, indem sie die entsprechenden Tage ankreuzen. Besonders wichtig ist die korrekte Angabe des *ersten Tages* der Menstruation. Senden Sie den ausgefüllten Kalender bitte an mich zurück, wenn die auf die zweite Untersuchung folgende Menstruation eingesetzt hat. Diese Angaben sind für eine sinnvolle Durchführung der Studie von größter Wichtigkeit.

Tragen Sie bitte außerdem nochmals die Daten Ihrer Untersuchungstermine hier ein:

Erster Termin: _____ Zweiter Termin: _____

25kal.doc

Code-Nr.: _____

Bitte zurücksenden an Gudrun Müller, Zinzendorfstr. 5, 10555 Berlin

Menstruationskalender für den durchschnittlichen Zyklus von 26 Tagen

Dez	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
	27	28	29	30	31																					
Jan						01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31																
Feb											01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29													
Mär																										
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31								
Apr																										
	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30				
Mai																										
	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

Bitte markieren Sie auf diesem Kalender *sorgfältig* Ihre Regelblutung, indem sie die entsprechenden Tage ankreuzen. Besonders wichtig ist die korrekte Angabe des *ersten Tages* der Menstruation. Senden Sie den ausgefüllten Kalender bitte an mich zurück, wenn die auf die zweite Untersuchung folgende Menstruation eingesetzt hat. Diese Angaben sind für eine sinnvolle Durchführung der Studie von größter Wichtigkeit.

Tragen Sie bitte außerdem nochmals die Daten Ihrer Untersuchungstermine hier ein:

Erster Termin: _____ Zweiter Termin: _____

Code-Nr.: _____

Bitte zurücksenden an Gudrun Müller, Zinzendorfstr. 5, 10555 Berlin

Menstruationskalender für den durchschnittlichen Zyklus von 27 Tagen

Dez	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
	28	29	30	31																							
Jan					01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
	24	25	26	27	28	29	30	31																			
Feb									01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29																	
Mär											01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17
	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31													
Apr															01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30										
Mai																		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31						

Bitte markieren Sie auf diesem Kalender *sorgfältig* Ihre Regelblutung, indem sie die entsprechenden Tage ankreuzen. Besonders wichtig ist die korrekte Angabe des *ersten Tages* der Menstruation. Senden Sie den ausgefüllten Kalender bitte an mich zurück, wenn die auf die zweite Untersuchung folgende Menstruation eingesetzt hat. Diese Angaben sind für eine sinnvolle Durchführung der Studie von größter Wichtigkeit.

Tragen Sie bitte außerdem nochmals die Daten Ihrer Untersuchungstermine hier ein:

Erster Termin: _____

Zweiter Termin: _____

28kai.doc

Code-Nr.: _____

Bitte zurücksenden an Gudrun Müller, Zinzendorfstr. 5, 10555 Berlin

Menstruationskalender für den durchschnittlichen Zyklus von 28 Tagen

Dez	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
	29	30	31																									
Jan				01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	26	27	28	29	30	31																						
Feb							01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	23	24	25	26	27	28	29																					
Mär								01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31																		
Apr											01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30																
Mai													01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31													

Bitte markieren Sie auf diesem Kalender sorgfältig Ihre Regelblutung, indem sie die entsprechenden Tage ankreuzen. Besonders wichtig ist die korrekte Angabe des *ersten Tages* der Menstruation. Senden Sie den ausgefüllten Kalender bitte an mich zurück, wenn die auf die zweite Untersuchung folgende Menstruation eingesetzt hat. Diese Angaben sind für eine sinnvolle Durchführung der Studie von größter Wichtigkeit.

Tragen Sie bitte außerdem nochmals die Daten Ihrer Untersuchungstermine hier ein:

Erster Termin: _____

Zweiter Termin: _____

z8kal.doc

Code-Nr.: _____

Bitte zurücksenden an Gudrun Müller, Zinzendorfstr. 5, 10555 Berlin

Menstruationskalender für den durchschnittlichen Zyklus von 29 Tagen

Dez	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
	30	31																											
Jan			01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
	28	29	30	31																									
Feb					01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	26	27	28	29																									
Mär					01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	26	27	28	29	30	31																							
Apr							01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
	24	25	26	27	28	29	30																						
Mai								01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	23	24	25	26	27	28	29	30	31																				

Bitte markieren Sie auf diesem Kalender sorgfältig ihre Regelblutung, indem sie die entsprechenden Tage ankreuzen. Besonders wichtig ist die korrekte Angabe des **ersten Tages** der Menstruation. Senden Sie den ausgefüllten Kalender bitte an mich zurück, wenn die auf die zweite Untersuchung folgende Menstruation eingesetzt hat. Diese Angaben sind für eine sinnvolle Durchführung der Studie von größter Wichtigkeit.

Tragen Sie bitte außerdem nochmals die Daten Ihrer Untersuchungstermine hier ein:

Erster Termin: _____

Zweiter Termin: _____

30al.doc

Code-Nr.: _____

Bitte zurücksenden an Gudrun Müller, Zinzendorfstr. 5, 10555 Berlin

Menstruationskalender für den durchschnittlichen Zyklus von 30 Tagen

Dez	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	31																													
Jan	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
	30	31																												
Feb	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28		
	29																													
Mär	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
	30	31																												
Apr	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28		
	29	30																												
Mai	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28		
	29	30	31																											

Bitte markieren Sie auf diesem Kalender *sorgfältig* Ihre Regelblutung, indem sie die entsprechenden Tage ankreuzen. Besonders wichtig ist die korrekte Angabe des *ersten Tages* der Menstruation. Senden Sie den ausgefüllten Kalender bitte an mich zurück, wenn die auf die zweite Untersuchung folgende Menstruation eingesetzt hat. Diese Angaben sind für eine sinnvolle Durchführung der Studie von größter Wichtigkeit.

Tragen Sie bitte außerdem nochmals die Daten Ihrer Untersuchungstermine hier ein:

Erster Termin: _____

Zweiter Termin: _____

Kontrollschablone für 25 Tage Zyklus

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Schablone für 26 Tage Zyklus

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Schablone für 27 Tage Zyklus

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Schablone für 28 Tage Zyklus

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Schablone für 29 Tage Zyklus

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Schablone für 30 Tage Zyklus

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Schablone für 31 Tage Zyklus

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

frpers.doc

Datum: _____

Codenr.: _____

Fragebogen zur Person

Alter: _____ Jahre.

Geschlecht:

- weiblich
- männlich

Muttersprache: _____

Körpergröße: _____ cm.

Körpergewicht: ca. _____ kg.

Familienstand:

- ledig
- verheiratet
- in Partnerschaft lebend
- geschieden / getrennt
- verwitwet

Schulabschluß:

- kein Schulabschluß
- Hauptschulabschluß
- Mittlere Reife
- Polytechnische Oberschule
- Fachhochschulreife
- Abitur
- Hochschulabschluß

Haben Sie Kinder?

- Ja, ich habe _____ Kind(er).
- Nein, ich habe keine Kinder.

Datum.: _____

Codenr.: _____

Angaben zur Gesundheit

Bitte beantworten sie alle Fragen wahrheitsgemäß und so genau wie möglich. Die Angaben werden natürlich streng vertraulich behandelt.

Bitte geben Sie an, ob und in welchem Alter Sie die Krankheit hatten bzw. zur Zeit haben. Falls Sie nicht wissen, wann Sie die Krankheit hatten, geben Sie eine Schätzung an.

zutreffendes bitte ankreuzen

	Früher			Zur Zeit		Anmerkungen
	ja	nein	in welchem Alter	ja	nein	
Alkoholismus						
Armbruch						
Augenkrankheit						
Depression						
Diabetes						
Drogenabhängigkeit						
Gelbsucht						
Hormonale Störungen						
Leberkrankheiten						
Nervenkrankheiten						
Medikamentenabhängigkeit						
Migräne						
Muskelzerrungen/-quetschungen						
Psychosomatische Störungen						
Schilddrüsenfehlfunktion						
Schlaganfall						
Schwerhörigkeit						
Tumor						
Schizophrenie						
Zahnfleischbluten						
Sonstige						

Checkliste Einschlußkriterien

Wie lange haben Sie heute Nacht geschlafen? _____ Stunden

- Falls Sie eine Sehhilfe benötigen, haben Sie sie dabei?
- ja
 - nein
 - besitze keine

Haben Sie gestern oder vor dieser Untersuchung Alkohol zu sich genommen?

- nein
- ja

Wenn ja, wieviel etwa? _____

Haben Sie vor der Untersuchung Kaffee zu sich genommen?

- nein
- ja

Wenn ja, wann? _____

Haben Sie irgendwelche Drogen oder Medikamente zu sich genommen?

- nein
- ja

Wenn ja, welche? _____

Händigkeit

Name: _____ Alter: _____ geb: _____

geb: _____

SEHFEHLER	1 links	2 rechts	3 normalsichtig
	11 links	12 rechts	verminderte Sehschärfe
	links	rechts	Dioptrie
	21 links	22 rechts	Astigmatismus
	31 links	32 rechts	Strabismus, konvergens
	41 links	42 rechts	" divergens
	51 links	52 rechts	andere Sehfehler

HÖRFEHLER	1 links	2 rechts	3 normal-hörend
			Angabe in %

Indifferenz = ein Kreuz auf jeder Seite
 strikte Bevorzugung = zwei Kreuze
 wichtig: immer zwei Kreuze in einer Zeile !!

EDINBURGH HANDENESS INVENTORY links ! rechts

1. Schreiben	x x ! x x
2. Zeichnen	x x ! x x
3. Werfen	x x ! x x
4. Schere halten	x x ! x x
5. Zahnbürste halten	x x ! x x
6. Messer (ohne Gabel)	x x ! x x
7. Löffel halten	x x ! x x
8. Kartenaustellen, Hand	x x ! x x
9. Streichholz beim anzünd.	x x ! x x
10 Zigarrenschachtel (Deckel)	x x ! x x
sum. (s)	!

$LQ = \frac{SR - SL}{SR + SL} \times 100$, $LQ = \frac{SR - SL}{SR + SL} \times 100 =$

links	Decile	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	L.Q.	28	42	54	66	76	83	87	90	92	100

rechts	Decile	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	L.Q.	48	60	68	74	80	84	88	92	95	100

Geschwister: Schwestern 1 2 3 4 5 6 Brüder 1 2 3 4 5 6

Familiäre Linkshändigkeit 10 keine familiäre Linkshändigkeit

11 Mutter	12 Vater	13 Bruder	15 Schwester
		14 Bruder	16 Schwester
Großeltern mütterlich	21 Oma	väterlich	23 Oma
	22 Opa		24 Opa

Spontane SCHREIBHAND BEIM SCHRIFTERWERB

spontan 1 LINKS 2 RECHTS, umgelernt nach 3 RECHTS

SPÄTERER HANDWECHSEL BEIM SCHREIBEN 0 kein Wechsel

Alter Ursache

1 von RECHTS nach LINKS 2 von LINKS nach RECHTS

LATENTE LINKSHÄNDIGKEIT (HÄNDEFALTEN) 1 linker Daumen oben
2 rechter Daumen oben

ÄUGIGKEIT (ZEIGEVERSUCH) (LOCH/STAB/LINIE) 1 rechtes Auge
2 linkes Auge

FUSSDOMINANZ FUSSBALL SCHIESSEN 1 linker Fuß
2 rechter Fuß

HÄNDEKLATSCHEN 1 Re bewegt/oben
2 Li bewegt/oben

Länge der Füße:

1. Messung linker Fuß ___ cm rechter Fuß ___ cm

2. Messung linker Fuß ___ cm rechter Fuß ___ cm

PATHOLOGISCHE LINKSHÄNDIGKEIT (PLH Syndrom)

1. manifeste Linkshändigkeit	4. figurale Funktionen gestört
2. keine fam Linkshändigkeit	5. Sprachdominanz R oder Bilateral
3. verbale Funktionen normal	6. Hemihyoplasie Diff

Orthopädische Probleme ? Skoliose ? Beinlänge ?

Bem Sex Role Inventory

Name/Code _____

Alter _____

Geschlecht _____

Beruf/Studienfach _____

Auf dieser Seite sind eine Reihe Eigenschaften aufgeführt. Sie sollen sich mit Hilfe dieser Eigenschaften selbst beschreiben.

Geben Sie bei jeder Eigenschaft anhand der folgenden 7-Punkte-Skala an, wie sehr die jeweilige Eigenschaft auf Sie zutrifft.

Schreiben Sie in das Kästchen hinter der Eigenschaft die Ziffer ...

- ... **1** wenn die Eigenschaft auf Sie *nie oder fast nie* zutrifft
 ... **2** wenn die Eigenschaft auf Sie *gewöhnlich nicht* zutrifft
 ... **3** wenn die Eigenschaft auf Sie *manchmal, aber selten* zutrifft
 ... **4** wenn die Eigenschaft auf Sie *gelegentlich* zutrifft
 ... **5** wenn die Eigenschaft auf Sie *oft* zutrifft
 ... **6** wenn die Eigenschaft auf Sie *meistens* zutrifft
 ... **7** wenn die Eigenschaft auf Sie *immer* zutrifft

Beispiel: Wenn Sie meinen, *manchmal, aber selten* boshaft zu sein, *meistens* gelassen zu sein und *nie oder fast nie* förmlich, so würden Sie diese Eigenschaften für sich folgendermaßen einstufen:

boshaft	3
---------	---

gelassen	6
----------	---

förmlich	1
----------	---

Beschreiben Sie sich selbst:

hat Führungseigenschaften	
romantisch	
gesellig	
tritt bestimmt auf	
abhängig	
nervös	
ehrzeigig	
weichherzig	
gesund	
respekteinflößend	
bemüht sich, verletzte Gefühle zu besänftigen	
steif	
kann andere kritisieren, ohne sich dabei unbehaglich zu fühlen	
glücklich	
gründlich	
verteidigt die eigene Meinung	
feinfühlig	
teilnahmslos	
entschlossen	

sinnlich	
vertrauenswürdig	
sachlich	
fröhlich	
überspannt	
nicht leicht beeinflussbar	
nachgiebig	
zuverlässig	
unerschrocken	
bescheiden	
unpraktisch	
intelligent	
empänglich für Schmeicheleien	
fleißig	
hartnäckig	
empfindsam	
nieder-geschlagen	
ist bereit, etwas zu riskieren	
selbstaufopfernd	
geschickt	
kraftvoll	

benutzt keine barschen Worte	
eingebildet	
furchtlos	
verspielt	
gesetzentreu	
scharfsinnig	
verführerisch	
stumpf	
wetteifernd	
achtet auf die eigene äußere Erscheinung	
gewissenhaft	
sicher	
leidenschaftlich	
unhöflich	
zeigt geschäftsmäßiges Verhalten	
herzlich	
aufmerksam	
konsequent	
liebt Sicherheit	
vergeßlich	

Eigenschaftswörterliste

Name _____ Vorname _____

Datum _____ Uhrzeit _____

Eigenschaftswörterliste (EWL-K)

Dies ist eine Liste von Wörtern, mit denen man beschreiben kann, wie man sich augenblicklich fühlt.

Gehen Sie alle Wörter der Liste nacheinander durch, und entscheiden Sie sofort bei jedem Wort, ob es für Ihr augenblickliches Befinden zutrifft oder nicht.

Trifft das Wort für Ihr augenblickliches Befinden zu, so machen Sie bitte ein Kreuz in den Kreis hinter „trifft zu“.

Trifft das Wort für Ihr augenblickliches Befinden nicht zu, so machen Sie bitte ein Kreuz in den Kreis hinter „trifft nicht zu“.

Es ist wichtig, daß Sie folgende Punkte beachten:

1. Beurteilen Sie nur, wie Sie sich **augenblicklich** fühlen. Es kommt nicht darauf an, wie Sie sich allgemein oder gelegentlich fühlen, sondern ob das Wort für Sie **augenblicklich** zutrifft oder nicht.
2. Überlegen Sie bitte nicht, welche Antwort den besten Eindruck machen könnte. Antworten Sie so, wie Ihr Befinden **augenblicklich** ist.
3. Denken Sie nicht lange über ein Wort nach, sondern geben Sie bitte die Antwort, die Ihnen unmittelbar in den Sinn kommt.
4. Sollte Ihnen die Antwort einmal schwerfallen, so entscheiden Sie sich für **die** Antwortmöglichkeit, die am **ehesten** zutreffen könnte.
5. Bitte lassen Sie kein Wort aus. Entscheiden Sie sich immer sofort.

Auf der nächsten Seite finden Sie einige Beispielwörter. Bearbeiten Sie zuerst einmal diese.

Kodierschema der Rohdaten

Die erste Spalte gibt diejenigen Variablen an, die mit Meßwiederholung erhoben wurden. In der ersten Untersuchung wurde dem Variablennamen ein A, in der zweiten ein B zur Kennzeichnung der Untersuchung vorangestellt

Variablen-name	Label	Werte	Werte-Label
R	Aufgaben-Reihenfolge	A B C D	
A-B U	Nr. der Untersuchung	1 2	
B	Zyklusphase in der ersten Untersuchung	F L K	menstruell luteal Kontrolle
VP	VP-Nr.		
A-B P	Zyklusphase	F L K	menstruell luteal Kontrolle
X	Geschlecht	1 2	weiblich männlich
AI	Alter		
S	Schulbildung	1 2 3 4 5 6 7	ohne Abschluß Hauptschule Realschule POS FHS-Reife Abitur Hochschule
K	Kinderzahl		
HR	Händigkeitsscore	1-20	
HF	Fam. Linkshändigkeit	10 11 12 13,14 15,16	keine fam. Linkshändigkeit Mutter linkshändig Vater Bruder Schwester
H1	Soft-Sign 1 - Händefalten	1 2	linker Daumen oben rechter Daumen oben
H2	Soft Sign 2 - Fussdominanz	1 2	linker Fuß rechter Fuß
H3	Soft Sign 3 - Händeklatschen	1 2	rechts bewegt links bewegt

Variablen-name	Label	Werte	Werte-Label
SEM	BEM Männlichkeitsscore	20-60	
SEF	BEM Weiblichkeitsscore	20-20	
SEN	BEM neutrale Skala	20-60	
A-B FR	FRWT - Rechts-Ohr-Punkte	0-80	
A-B FL	FRWT - Links-Ohr-Punkte	0-80	
A-B M1	Mental Rotation - M1	0-20	
A-B M2	Mental Rotation - M2	0-20	
A-B EA	EWL Skala A		
A-B EC	EWL Skala C		
A-B ED	EWL Skala D		
A-B EF	EWL Skala F		
A-B EG	EWL Skala G		
A-B EH	EWL Skala H		
A-B EI	EWL Skala I		
A-B EJ	EWL Skala J		
A-B EK	EWL Skala K		
A-B EL	EWL Skala L		
A-B EM	EWL Skala M		
A-B EN	EWL Skala N		
A-B EO	EWL Skala O		
O	sexuelle Orientierung	1-3 4 5-7	vorwiegend homosexuell orientiert bisexuell vorwiegend heterosexuell orientiert

BEM: Bem Sex Role Inventory

FRWT: Fused Rhymed Words Test

EWL: Eigenschaftswörterliste

A-B	BB01-BB30	IVEA BI - Bewertung	R L M	rechts links missing
A-B	RB01-RB30	IVEA BI - Antwort	G U M	gleich ungleich Auslassung
A-B	TB01-TB30	IVEA BI - Reaktionszeit		
A-B	BK01-BK24	IVEA KO - Bewertung	C F M	richtig falsch missing
A-B	RK01-RK24	IVEA KO - Antwort	G U M	gleich ungleich Auslassung
A-B	TK01-TK24	IVEA KO - Reaktionszeit		
A-B	BA01-BA20	IVEA AL - Bewertung	C F M	richtig falsch missing
A-B	RA01-RA20	IVEA AL - Antwort	G U M	gleich ungleich missing
A-B	TA01-TA20	IVEA AI- Reaktionszeit		
A-B	TL001- TL108	Tachistoskop Antwort Links	0 1	„Links“
A-B	TR001- TR108	Tachistoskop Antwort rechts	0 1	„Rechts“
A-B	TA001- TA108	Tachsitoskop	0 1	„Nein“

Veränderungen der Befindlichkeit über die Untersuchungszeitpunkte

Klasse (Itemanzahl)	Frauen n=20 MW menstruell luteal-		Wilcoxon- Test	Männer n=20 MW 1. Unters. 2. Unters.		Wilcoxon- Test
	positive Befindlichkeit (43)	15,80		18,50	Z = -1,587 p = .113	
negative Befindlichkeit (80)	13,50	14,05	Z = -.205 p = .837	17,35	11,70	Z = -1.894 p = .058(*)
Bereiche						
Leistungsbezogene Aktivität (11)	3,15	4,70	Z = -1.870 p = .062(*)	5,05	4,95	Z = -.189 p = .850
Extraversion/ Introversion (20)	5,00	5,30	Z = -.566 p = .572	4,60	4,85	Z = -.734 p = .463
Allgemeines Wohlbehagen (12)	7,70	8,85	Z = -.966 p = .334	9,20	9,90	Z = -.765 p = .445
Allgemeine Desaktivität (27))	4,80	4,90	Z = -.044 p = .965	7,60	6,00	Z = -1.089 p = .276
Emotionale Gereiztheit (24)	4,50	5,55	Z = -.632 p = .528	5,20	2,80	Z = -2.069 p = .039*
Angst (29)	4,20	3,60	Z = -.414 p = .679	4,55	2,90	Z = -1.758 p = .079(*)

Normalitätsprüfungen

Richtige Antworten der Aufgabe "geometrische Figuren"

Gesamtleistung rechtes visuelles Feld, 1. Untersuchung

Kolmogorov - Smirnov Goodness of Fit Test

Test distribution - Normal Mean: 40,9750

Standard Deviation: 3,9580 Cases: 40

Most extreme differences

Absolute	Positive	Negative	K-S Z	2-Tailed P
,12771	,10460	-,12771	,8077	,5316

Gesamtleistung linkes visuelles Feld, 1. Untersuchung

Kolmogorov - Smirnov Goodness of Fit Test

Test distribution - Normal Mean: 40,3250

Standard Deviation: 4,4456 Cases: 40

Most extreme differences

Absolute	Positive	Negative	K-S Z	2-Tailed P
,16034	,09649	-,16034	1,0141	,2552

Gesamtleistung rechtes visuelles Feld, 2. Untersuchung

Kolmogorov - Smirnov Goodness of Fit Test

Test distribution - Normal Mean: 43,1000

Standard Deviation: 4,0560 Cases: 40

Most extreme differences

Absolute	Positive	Negative	K-S Z	2-Tailed P
,13186	,10983	-,13186	,8339	,4900

Gesamtleistung rechtes visuelles Feld, 2. Untersuchung

Kolmogorov - Smirnov Goodness of Fit Test

Test distribution - Normal Mean: 43,0750

Standard Deviation: 4,5370 Cases: 40

Most extreme differences

Absolute	Positive	Negative	K-S Z	2-Tailed P
,13078	,07079	-,13078	,8271	,5007

Anzahl Linksexplorationen in der Aufgabe „IVEA“**1. Untersuchung**

Kolmogorov - Smirnov Goodness of Fit Test

Test distribution - Normal Mean: 7,2500

Standard Deviation: 6,3195 Cases: 40

Most extreme differences

Absolute	Positive	Negative	K-S Z	2-Tailed P
,15276	,15276	-,12564	,9662	,3080

2. Untersuchung

Kolmogorov - Smirnov Goodness of Fit Test

Test distribution - Normal Mean: 7,2250

Standard Deviation: 7,5904 Cases: 40

Most extreme differences

Absolute	Positive	Negative	K-S Z	2-Tailed P
,20439	,20439	-,17059	1,2927	,0707

Häufigkeiten - Frauengruppe**S Schulabschluß**

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Cum Percent
Hauptschule	2	1	5,0	5,0
Realschule	3	4	20,0	25,0
POS	4	1	5,0	30,0
Abitur	6	12	60,0	90,0
Hochschulabschluß	7	2	10,0	100,0

	Total	20	100,0	100,0
Valid cases	20	Missing cases	0	

AL Alter

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Cum Percent
	21	1	5,	5,0
	22	2	10,	15,0
	23	1	5,	20,0
	24	1	5,	25,0
	26	2	10,	35,0
	27	4	20,	55,0
	28	3	15,	70,0
	29	2	10,	80,0
	30	2	10,	90,0
	33	1	5,	95,0
	37	1	5,	100,0
	Total	20	100,0	100,0
Valid cases	20	Missing cases	0	

O Sexuelle Orientierung

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Cum Percent
	2	2	10,0	10,5
	3	2	10,0	21,1
	5	3	15,0	36,8
	6	7	35,0	73,7
	7	5	25,0	100,0
	,	1	5,0 Missing	
	Total	20	100,0	100,0
Valid cases	19	Missing cases	1	

Häufigkeiten - Männergruppe**S Schulabschluß**

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid	Cum Percent
Fachhochschulreife	5	2	10,0		10,0
Abitur	6	14	70,0		80,0
Hochschulabschluß	7	4	20,0		100,0
	Total	20	100,0		100,0
Valid cases	20	Missing cases	0		

AL Alter

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid	Cum Percent
	24	2	10,0		10,0
	25	2	10,0		20,0
	27	3	15,0		35,0
	28	4	20,0		55,0
	29	1	5,0		60,0
	30	3	15,0		75,0
	31	3	15,0		90,0
	32	1	5,0		95,0
	35	1	5,0		100,0
	Total	20	100,0		100,0
Valid cases	20	Missing cases	0		

O Sexuelle Orientierung

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid	Cum Percent
	2	1	5,0		5,0
	5	1	5,0		10,0
	6	12	60,0		70,0
	7	6	30,0		100,0
	Total	20	100,0		100,0
Valid cases	20	Missing cases	0		

Geschlechtsrollen-Orientierung Frauengruppe

Einteilung in androgyne, undifferenzierte, weibliche und männliche Geschlechtsrollen-Orientierung: Median-Split-Methode.

Gruppenmedian Weiblichkeitsscore: 88; Gruppenmedian Männlichkeitsscore: 83

Frauen mit Werten größer als Gruppenmedian für beide Skalen: „androgyne“ n=11

Frauen mit Werten kleiner als Gruppenmedian für beide Skalen: „undifferenziert“ n=2

Weiblichkeitsscore größer Median, Männlichkeitsscore kleiner Median: „weiblich“ n=6

Weiblichkeitsscore kleiner Median, Männlichkeitsscore größer Median: „männlich“ n=1

**Ergebnisse der Anschluß-T-Tests für die Aufgabe „geometrische Figuren“,
Reaktionszeiten Männergruppe**

--- t-tests for paired samples ---

Variable	Number of		2-tail	Mean	SD	SE of Mean
	pairs	Corr	Sig			
AMEDTGL	20	,626	,003	810,0625	200,801	44,901
BMEDTGL				652,7875	140,915	31,510

Paired Differences "						
Mean	SD	SE of Mean "	t-value	df	2-tail Sig	
157,2750	157,295	35,172 "	4,47	19	,000	
95% CI (83,641; 230,909)		"				

Variable	Number of		2-tail	Mean	SD	SE of Mean
	pairs	Corr	Sig			
AMEDTGL	20	,927	,000	810,0625	200,801	44,901
AMEDTGR				849,3875	195,468	43,708

Paired Differences "						
Mean	SD	SE of Mean "	t-value	df	2-tail Sig	
-39,3250	75,816	16,953 "	- 2,32	19	,032	
95% CI (-74,817; -3,833)		"				

Variable	Number of		2-tail	Mean	SD	SE of Mean
	pairs	Corr	Sig			
	20	,868	,000	652,7875	140,915	31,510
BMEDTGR				675,8625	156,783	35,058

Paired Differences "						
Mean	SD	SE of Mean "	t-value	df	2-tail Sig	
-23,0750	78,049	17,452 "	-1,32	19	,202	
95% CI (-59,612; 13,462)		"				

--- t-tests for paired samples ---

Variable	Number of		2-tail		Mean	SD	SE of Mean
	pairs	Corr	Sig				
AMEDTGR	20	,686	,001		849,3875	195,468	43,708
BMEDTGR					675,8625	156,783	35,058

Paired Differences						
Mean	SD	SE of Mean	t-value	df	2-tail Sig	
173,5250	143,949	32,188	5,39	19	,000	
95% CI (106,139; 240,911)						