

**Konzentrations- und Leistungsstörungen bei umweltmedizinischen Patienten  
und Patienten mit depressiver Beschwerdesymptomatik**

Inauguraldissertation  
zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin  
des Fachbereichs Medizin  
der Justus-Liebig-Universität Gießen

vorgelegt von Julia Wagner  
aus Andernach

Gießen (2007)

Aus dem Institut für Hygiene und Umweltmedizin

Direktor: Prof. Dr. med. Thomas Eikmann

des Fachbereichs Medizin in der Justus-Liebig-Universität Gießen

Gutachter: Frau Prof. Dr. Herr

Gutachter: Herr PD Dr. Franz

Tag der Disputation: 22.09.2008

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>Inhaltsverzeichnis .....</b>	<b>II</b>
<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>VIII</b>
<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>IX</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>XI</b>
<b>A. Einleitung .....</b>	<b>1</b>
1. Umweltmedizin .....	1
1.1. Umweltmedizinische Patienten .....	2
1.1.1. Symptomatik und Diagnosen .....	4
1.1.2. Psychische Aspekte .....	5
1.2. Umweltmedizinische Erkrankungen .....	6
2. Depression .....	9
2.1. Klassifizierung der Depression .....	10
2.2. Die Anpassungsstörung .....	11
3. Gemeinsamkeiten zwischen Umweltmedizin und Depression .....	13
3.1. Beschwerden .....	13
3.2. Konzentrations-, Merkfähigkeits- und Leistungsprobleme .....	14
4. Hintergrund und Zielsetzung .....	16
4.1. Hintergrund der PSYCON Studie .....	16
4.2. Zielsetzung und Fragestellungen .....	17
<b>B. Material und Methoden .....</b>	<b>19</b>
1. Untersuchungskollektive .....	19
2. Rekrutierung .....	19
2.1. Umweltmedizinisches Kollektiv (Kollektiv 1) .....	19
2.1.1. Ersttestung (Kollektiv 1a) .....	19
2.1.2. Zweittestung (Kollektiv 1b) .....	20
2.2. Patienten mit depressiver Beschwerdesymptomatik (Kollektiv 2) .....	20
3. Kollektivbeschreibung .....	21
3.1. Umweltmedizinischer Fragebogen des Hessischen Zentrums für klinische Umweltmedizin (HZKUM) .....	21
3.1.1. Umweltmedizinische Anamnese .....	21

3.1.2.	Erhebung der soziodemografischen Daten.....	22
3.2.	Einteilung der umweltmedizinischen Kollektive.....	22
4.	Datenerhebung.....	23
4.1.	Ablauf des üblichen klinischen Untersuchungsgangs am Hessischen Zentrum für klinische Umweltmedizin.....	23
4.2.	Durchführung der Ersttestung (Kollektiv 1a) .....	24
4.3.	Durchführung der Zweittestung (Kollektiv 1b).....	25
4.4.	Erhebung der Testergebnisse der Patienten mit depressiver Beschwerdesymptomatik (Kollektiv 2).....	26
5.	Psychometrische Testung (Konzentrations- und Leistungstests).....	26
5.1.	Benton Visual Retention Test (Hirnleistungstest).....	27
5.2.	Grundintelligenz-Skala 3 (CFT 3).....	29
5.3.	Intelligenz-Struktur-Test (IST 70) .....	30
5.4.	Hamburg-Wechsler-Intelligenztest (HAWIE) „Zahlennachsprechen“ .....	31
5.5.	Aufmerksamkeits-Belastungstest (D2).....	32
6.	Depressionsmessung mittels Becks-Depressions-Inventar (BDI) .....	34
7.	Durchführung und Aufzeichnung des Elektroenzephalogramms (EEG) .....	35
<b>C.</b>	<b>Ergebnisse .....</b>	<b>36</b>
1.	Zusammensetzung des Studienkollektivs (N=66).....	36
1.1.	Umweltmedizinisches Kollektiv (N=42) .....	37
1.1.1.	Kollektiv 1a – Ersttestung (N=31).....	37
1.1.2.	Kollektiv 1b – Zweittestung (N=11) .....	37
1.2.	Patienten mit einer depressiven Beschwerdesymptomatik (N=24) .....	38
2.	Kollektivbeschreibung .....	38
2.1.	Geschlecht.....	38
2.2.	Alter .....	39
2.3.	Sozialstatus .....	40
3.	Gruppeneinteilung des Studienkollektivs .....	41
3.1.	Umweltbezug.....	41
3.2.	Depression.....	41
4.	Auswertung der psychometrischen Testung.....	45
4.1.	Benton Visual Retention Test.....	45
4.1.1.	Umweltmedizinische Patienten .....	45

4.1.2.	Patienten mit depressiver Beschwerdesymptomatik .....	46
4.1.3.	Ergebnisse im Benton Visual Retention Test im Kollektivvergleich und im Vergleich zur Norm.....	47
	a) Richtig reproduzierte Bilder.....	47
	b) Fehler .....	47
4.1.4.	Ergebnisse im Benton Visual Retention Test hinsichtlich Umweltbezug und Depression .....	48
	a) Umweltbezug .....	48
	b) Depression .....	49
4.2.	Grundintelligenz-Skala 3 (CFT 3).....	51
4.2.1.	Ergebnisse der umweltmedizinischen und der Patienten mit depressiver Beschwerdesymptomatik im Vergleich .....	51
4.2.2.	Ergebnisse der umweltmedizinischen Patienten hinsichtlich Umweltbezug und Depression .....	52
4.3.	Intelligenz-Struktur-Test (IST 70) .....	52
4.3.1.	Ergebnisse der umweltmedizinischen Patienten und der Patienten mit depressiver Beschwerdesymptomatik im Vergleich.....	52
4.3.2.	Ergebnisse der umweltmedizinischen Patienten hinsichtlich Umweltbezug und Depression .....	53
4.4.	Hamburg-Wechsler-Intelligenztest (HAWIE) „Zahlennachsprechen“ .....	54
4.4.1.	Ergebnisse der umweltmedizinischen Patienten und der Patienten mit depressiver Beschwerdesymptomatik im Vergleich.....	54
4.4.2.	Ergebnisse der umweltmedizinischen Patienten hinsichtlich Umweltbezug und Depression .....	55
4.5.	Aufmerksamkeits-Belastungstest (D2).....	55
4.5.1.	Ergebnisse der umweltmedizinischen Patienten und der Patienten mit depressiver Beschwerdesymptomatik im Vergleich.....	56
4.5.2.	Ergebnisse der umweltmedizinischen Patienten hinsichtlich Umweltbezug und Depression .....	56
5.	Ergebnisse der umweltmedizinischen Patienten im Vergleich zwischen Erst- und Zweittestung .....	57
5.1.	Benton Visual Retention Test (Hirnleistungstest).....	57
5.2.	Grundintelligenz-Skala 3 (CFT 3).....	58
5.3.	Intelligenz-Struktur-Test (IST 70) .....	59
5.4.	Hamburger-Wechsler-Intelligenztest (HAWIE) „Zahlennachsprechen“ ..	59
5.5.	Aufmerksamkeits-Belastungstest (D2).....	60
5.6.	Zusammenfassung der Ergebnisse.....	60
6.	Elektroenzephalogramm (EEG) .....	61

<b>D. Diskussion</b> .....	<b>62</b>
1. Konzentrations- und Leistungsfähigkeiten bei umweltmedizinischen patienten .....	62
1.1. Elektroenzephalogramm.....	66
2. Einfluss des Umweltbezuges auf die Konzentrations- und Leistungsfähigkeit.....	68
3. Ergebnisstabilität in der Zweittestung .....	70
4. Vergleich der Konzentrations- und Leistungsfähigkeit zwischen umweltmedizinischen Patienten und Patienten mit einer depressiven Beschwerdesymptomatik .....	71
5. Einfluss der Depression auf die Konzentrations- und Leistungsfähigkeit bei Umweltmedizinischen Patienten .....	74
6. Schlussfolgerung.....	77
<b>E. Kurzzusammenfassung</b> .....	<b>79</b>
1. Deutsch .....	79
2. Englisch .....	81
<b>F. Literaturverzeichnis</b> .....	<b>83</b>
<b>G. Anhang</b> .....	<b>92</b>
1. Einverständniserklärung.....	92
2. Fragebogen zur Depressionsmessung (Becks-Depressions-Inventar) ..	93
3. Vorlagen der Konzentrations- und Leistungstests .....	95
3.1. Benton Visual Retention Test (Hirnleistungstest).....	95
3.2. Grundintelligenz-Skala 3 (CFT 3).....	98
3.3. Intelligenz-Struktur-Test (IST 70) .....	99
3.4. Hamburger-Wechsler-Intelligenztest (HAWIE) „Zahlennachsprechen“	102
3.5. Aufmerksamkeits-Belastungstest (D2).....	103
4. Ergebnistabellen.....	104
4.1. Deskriptive Statistiken zu den Kollektiven.....	104
4.2. Konzentrations- und Leistungstests .....	105
4.2.1. Benton Visual Retention Test (Hirnleistungstest) .....	105
4.2.2. Grundintelligenz-Skala 3 (CFT 3).....	107
4.2.3. Intelligenz-Struktur-Test (IST 70) .....	107
4.2.4. Hamburger-Wechsler-Intelligenztest (HAWIE) „Zahlennachsprechen“	108
4.2.5. Aufmerksamkeits-Belastungstest (D2).....	108
4.2.6. Zweittestung .....	109
4.3. Depressionsdiagnostik .....	111

4.4.	Elektroenzephalogramm (EEG) .....	111
5.	Eidesstattliche Erklärung.....	114
6.	Lebenslauf .....	115
7.	Danksagung .....	116

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1:	Inhaltlicher Zusammenhang und Abgrenzung der Arbeit .....	16
Abbildung 2:	Vorgehensweise bei der Patientenbehandlung im Hessischen Zentrum für klinische Umweltmedizin (nach Mach 2002).....	23
Abbildung 3:	Prozentuale Zusammensetzung des Studienkollektivs .....	36
Abbildung 4:	Darstellung der Altersmittelwerte im Kollektivvergleich .....	39
Abbildung 5:	Altersverteilung innerhalb der Kollektive.....	40
Abbildung 6:	Mittelwertvergleich der Kollektive im Becks-Depressions-Inventar (BDI) .....	43
Abbildung 7:	Ausprägung der Depression im Kollektivvergleich .....	44
Abbildung 8:	Vergleichende Darstellung der Ergebnisse des Benton Visual Retention Test der Kollektive .....	47
Abbildung 9:	Mittelwerte der Kollektive im Vergleich zur Norm nach Steck et al. (1990) .....	48
Abbildung 10:	Mittelwerte im Benton Visual Retention Test hinsichtlich des Umweltbezugs.....	49
Abbildung 11:	Mittelwerte im Benton Visual Retention Test hinsichtlich Depressionsausprägung .....	50
Abbildung 12:	IQ-Werte der Kollektive in der Grundintelligenz-Skala 3 (CFT 3).....	51
Abbildung 13:	Mittelwertvergleich der IQ-Punktwerte im Intelligenz-Struktur-Test (IST 70) .....	53
Abbildung 14:	Mittelwertvergleich der Äquivalenzpunkte des Hamburg-Wechsler-Intelligenztests (HAWIE) „Zahlennachsprechen“ .....	55
Abbildung 15:	Prozentuale Fehlerverteilung im Aufmerksamkeits-Belastungstest (D2) im Kollektivvergleich .....	56
Abbildung 16:	Mittelwerte im Benton Visual Retention Test zwischen erster und zweiter Testung der umweltmedizinischen Patienten.....	58
Abbildung 17:	Mittelwertveränderung in der Grundintelligenz-Skala 3 (CFT 3) und im Intelligenz-Struktur-Test (IST 70) nach 2 Jahren.....	59

## TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1:	Auswertung des Benton Visual Retention Tests nach Benton-Sivan (1996).....	28
Tabelle 2:	Zusammensetzung des Studienkollektivs.....	36
Tabelle 3:	Ergebnisse im Benton Visual Retention Test hinsichtlich Umweltbezug .....	48
Tabelle 4:	Ergebnisse im Benton Visual Retention Test hinsichtlich Depression .....	50
Tabelle 5:	Altersverteilung der Kollektive.....	104
Tabelle 6:	Schulbildung.....	104
Tabelle 7:	Ausbildung .....	104
Tabelle 8:	Momentane Tätigkeit.....	105
Tabelle 9:	Umweltbezug .....	105
Tabelle 10:	Ergebnisse im Benton Visual Retention Test im Kollektivvergleich	105
Tabelle 11:	Mittelwertvergleich der Kollektive im Benton Visual Retention Test	105
Tabelle 12:	Mittelwertvergleich im Benton Visual Retention Test hinsichtlich Umweltbezug .....	106
Tabelle 13:	Ergebnisse im Benton Visual Retention Test bei keiner bis leichter Depression (BDI-Wert 0-17) .....	106
Tabelle 14:	Ergebnisse im Benton Visual Retention Test bei mittlerer bis schwerer Depression (BDI-Wert 17-63) .....	106
Tabelle 15:	Ergebnisse in der Grundintelligenz-Skala 3 (CFT 3) im Kollektivvergleich .....	107
Tabelle 16:	Mittelwertvergleich der Umweltmedizinischen Patienten in der Grundintelligenz-Skala 3 (CFT 3) hinsichtlich Umweltbezug .....	107
Tabelle 17:	Mittelwertvergleich der umweltmedizinischen Patienten in der Grundintelligenz-Skala 3 (CFT 3) hinsichtlich Depression .....	107
Tabelle 18:	Ergebnisse im Intelligenz-Struktur-Test (IST 70) im Kollektivvergleich .....	107
Tabelle 19:	Mittelwertvergleich der Umweltmedizinischen Patienten im Intelligenz-Struktur-Test (IST 70) hinsichtlich Umweltbezug .....	107
Tabelle 20:	Mittelwertvergleich der umweltmedizinischen Patienten im Intelligenz-Struktur-Test (IST 70) hinsichtlich Depression .....	107
Tabelle 21:	Ergebnisse im Hamburger-Wechsler-Intelligenztest (HAWIE) „Zahlennachsprechen“ im Kollektivvergleich (Äquivalenzpunkte)...	108

Tabelle 22:	Mittelwertvergleich der umweltmedizinischen Patienten im Hamburger-Wechsler-Intelligenztest (HAWIE) hinsichtlich Umweltbezug .....	108
Tabelle 23:	Mittelwertvergleich der umweltmedizinischen Patienten im Hamburger-Wechsler-Intelligenztest (HAWIE) hinsichtlich Depression .....	108
Tabelle 24:	Ergebnisse im Aufmerksamkeits-Belastungstest (D2) im Kollektivvergleich (Prozentzahl der Fehler) .....	108
Tabelle 25:	Mittelwertvergleich der umweltmedizinischen Patienten im Aufmerksamkeits-Belastungstest (D2) hinsichtlich Umweltbezug...	108
Tabelle 26:	Mittelwertvergleich der umweltmedizinischen Patienten im Aufmerksamkeits-Belastungstest (D2) hinsichtlich Depression .....	109
Tabelle 27:	Ergebnisse im Benton Visual Retention Test bei 1. und 2. Testung	109
Tabelle 28:	Mittelwertvergleich im Benton Visual Retention Test bei 1.und 2. Testung .....	109
Tabelle 29:	Ergebnisse in der Grundintelligenz-Skala 3 (CFT 3) bei 1.und 2. Testung .....	109
Tabelle 30:	Mittelwertvergleich der Grundintelligenz-Skala 3 (CFT 3) bei 1. und 2 Testung .....	109
Tabelle 31:	Ergebnisse im Intelligenz-Struktur-Test (IST 70) bei 1. und 2. Testung .....	109
Tabelle 32:	Mittelwertvergleich im Intelligenz-Struktur-Test (IST 70) bei 1. und 2. Testung .....	110
Tabelle 33:	Ergebnisse im Hamburg-Wechsler-Intelligenztest (HAWIE) „Zahlennachsprechen“ bei 1. und 2. Testung (Äquivalenzpunkte)..	110
Tabelle 34:	Mittelwertvergleich im Hamburg-Wechsler-Intelligenztest (HAWIE) „Zahlennachsprechen“ bei 1. und 2. Testung .....	110
Tabelle 35:	Ergebnisse im Aufmerksamkeits-Belastungstest (D2) bei 1.und 2. Testung (Fehlerprozent) .....	110
Tabelle 36:	Mittelwertvergleich im Aufmerksamkeits-Belastungstest (D2) bei 1.und 2. Testung .....	110
Tabelle 37:	Ergebnisse im Becks-Depressions-Inventar (BDI) im Kollektivvergleich .....	111
Tabelle 38:	Ergebnisse im Elektroenzephalogramm (EEG) der Umweltmedizinischen Patienten .....	111
Tabelle 39:	Ergebnisse im Elektroenzephalogramm (EEG) der Patienten mit depressiver Beschwerdesymptomatik .....	113

## ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

Abb.	Abbildung
AWMF	Arbeitsgemeinschaft der wissenschaftlichen medizinischen Fachgesellschaften
BDI	Becks-Depressions-Inventar
CFS	Chronique-Fatigue-Syndrome
CFT 3	Grundintelligenz-Skala 3
D2	Aufmerksamkeits-Belastungstest
d.h.	Das heißt
DSM IV	Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 4. Ausg.
EEG	Elektroenzephalogramm
etc.	Et cetera
HAWIE	Hamburg-Wechsler-Intelligenztest für Erwachsene
HZKUM	Hessisches Zentrum für klinische Umweltmedizin
ICD-10	International Classification Of Diseases, 10.Revision
IEI	Idiopathic Environmental Illness
IST 70	Intelligenz-Struktur-Test 70
MCS	Multiple Chemikalien Sensitivität
N	Anzahl Personen einer Stichprobe
p	Statistische Irrtumswahrscheinlichkeit
RKI	Robert-Koch-Institut
SBS	Sick-Building-Syndrom
Tab.	Tabelle
UMA	Umweltmedizinische Ambulanz
UKB	Umweltbezogene Körperbeschwerden
z.B.	Zum Beispiel

## A. EINLEITUNG

### 1. UMWELTMEDIZIN

Die Anfänge der Umweltmedizin reichen über 2000 Jahre zurück. So hat Hippokrates das Werk "Über die Lüfte, die Wässer und die Orte" verfasst, das heute als theoretisches Erstkonzept für die Ätiologie umweltbedingter Erkrankungen angesehen wird. Hippokrates bezeichnete die Gesundheit als das Gleichgewicht zwischen Mensch und Natur (Hakimi 2003).

In Deutschland existiert die Umweltmedizin, wie sie heute auch am Klinikum der Justus Liebig Universität in Gießen praktiziert wird, erst seit knapp 20 Jahren. So wurde erst 1992 in der Musterweiterbildungsordnung der Bundesärztekammer die Zusatzbezeichnung der Umweltmedizin festgeschrieben.

Nach Eis (1996) gilt die Erforschung, Ermittlung und Prävention von gesundheitsgefährdenden Expositionen, von umweltbedingten Gesundheitsrisiken und Krankheiten als Hauptanliegen der Umweltmedizin. Zudem hat sie die Aufgabe, Analysen zur Risikowahrnehmung und deren Beurteilung zu erstellen, Diagnose, Prävention und Therapie umweltbedingter Erkrankungen durchzuführen und eine qualifizierte Betreuung und Beratung anzubieten.

Die Umweltmedizin wird in zwei Hauptfachrichtungen unterteilt (Eis 1996):

- *präventive Umweltmedizin*, Umwelthygiene, Umwelttoxikologie und gesundheitlicher Umweltschutz.
- *klinische Umweltmedizin*, die als individualmedizinische und kurativmedizinische Richtung bezeichnet werden kann.

Gerade in der *klinischen Umweltmedizin* besteht das Problem fehlender allgemeingültiger Standards bezüglich der Diagnostik und Therapie von Patienten, weshalb gerade die Qualitätssicherung in diesem Fachbereich der Medizin eine wichtige Rolle spielt (Herr et al. 1996).

Um einen steigenden Bedarf an Beratungs- und Behandlungsstellen von Patienten mit umweltbedingten oder scheinbar umweltassoziierten Erkrankungen zu decken, wurde 1987 am Institut für Hygiene und Arbeitsmedizin der Rheinisch-Westfälischen

Technischen Hochschule (RWTH) Aachen, die erste Umweltmedizinische Ambulanz in Deutschland gegründet (Herr et al. et al. 1996).

Heute sieht sich die Umweltmedizin als interdisziplinäres Fachgebiet, das im Fall des Hessischen Zentrums für klinische Umweltmedizin der Universitätsklinik Gießen (HZKUM) eng mit den Fachbereichen Dermatologie/Allergologie, Innere Medizin, Neurologie, Psychosomatik, Zahnheilkunde, Augenheilkunde, Arbeitsmedizin und Hals-Nasen-Ohrenheilkunde zusammenarbeitet. Gleiches gilt auch für andere umweltmedizinische Einrichtungen wie die umweltmedizinischen Ambulanz der RWTH Aachen (Schulze-Röbbecke 1998/99).

Die fächerübergreifende Zusammenarbeit der verschiedenen Disziplinen ermöglicht die Diagnose von medizinischen Störungen, die in keinem direkten Zusammenhang zur Umwelt stehen, und gibt eine Erklärung für die vorherrschende Symptomatik des Patienten (Tretter 1999).

Um die Qualität der Arbeit solcher umweltmedizinischen Ambulanzen zu gewährleisten, hat das Robert-Koch Institut (RKI) im Jahr 1999 in Berlin die RKI-Kommission „Methoden und Qualitätssicherung in der Umweltmedizin“ eingerichtet. Die Mitglieder der Kommission repräsentieren verschiedene universitäre und staatliche umweltmedizinische Einrichtungen. Diese Kommission gab im Jahr 2001 eine Empfehlung für den Untersuchungsgang in der Umweltmedizin heraus. Nach dieser Empfehlung richtet auch das HZKUM seine Untersuchungen aus (Robert-Koch Institut 2001).

### **1.1. Umweltmedizinische Patienten**

Allgemein umfasst sind umweltmedizinische Patienten Patienten, die eine Kausalattribution für ihre Beschwerden in der Umwelt suchen.

Als häufigste Auslöser für die scheinbar umweltassoziierten Beschwerden werden von den Patienten die so genannten anthropogenen Einflüsse angegeben, die chemischer, physikalischer, physiko-chemischer und biochemischer Natur sind (Schimmelpfennig 1996).

So gibt ein Großteil der Patienten eine Exposition gegenüber Bioziden (PCP, Lindan, Pyrethroide), Schimmelpilzen (befallene Baumaterialien), Amalgam, Lösemitteln/VOC (Verwendung von lösungsmittelhaltigen Farben oder Lacken, Terpentinersatz etc.), Ozon (Ausdünstungen aus Laserdruckern) und Formaldehyd

(Ausdünstungen aus Spanholzplatten) als Ursache für ihre Beschwerden an (Bauer 2002).

Die vermuteten Belastungsfaktoren können auf verschiedenen Wegen mit dem Körper in Kontakt kommen. Expositionspfade sind beispielsweise Luft, Boden, Nahrungsmittel und Gebrauchsgegenstände wie z.B. Möbelstücke. Zudem werden zum Teil exogene Einflüsse des Arbeitsumfeldes mit Umwelterkrankungen in Verbindung gebracht, die aufgrund ihrer Genese nur teilweise zu den Berufskrankheiten gezählt werden und in den Bereich der Arbeitsmedizin fallen, z.B. Büroarbeitsplatzexposition durch Toner (Schimmelpfennig 1996, Stewart et al. 1985, Pennebaker 1994, Wiesmüller et al. 2001).

Für umweltmedizinische Patienten ist es charakteristisch, dass die Umweltexpositionen, bei denen die Patienten angeben, Symptome zu verspüren, weit unter den wissenschaftlich ermittelten Schwellenwerten liegen. Im Vergleich mit der Allgemeinbevölkerung berichten umweltmedizinische Patienten häufig unterhalb des 5% Perzentils der bekannten Schwellenwerte über gesundheitliche Reaktionen, die sie durch infrage stehende Schadstoffe verursacht sehen (Hakimi 2003). Vielfach kommt es in Folge der Exposition zu der Entwicklung eines nahezu phobischen Vermeidungsverhaltens gegenüber den vermuteten Umweltschadstoffen. Auch die Feststellung, dass im Blut labortechnisch normale Chemikalienkonzentrationen gemessen werden, ist für viele der umweltmedizinischen Patienten nicht beruhigend. Sie haben vielmehr die Vorstellung, dass ihr Blut „frei“ von jeglichen „Schadstoffen“ sein sollte (Hakimi 2003).

Nach Eikmann und Herr et al. (1996) hat sich das Patientengut der Umweltmedizin in den letzten Jahrzehnten verändert. In den frühen Anfängen der Umweltmedizin in den 80er Jahren des vergangenen Jahrhunderts konnte bei der Mehrheit der Patienten tatsächlich eine relevante Umweltexposition nachgewiesen werden. Heute kann bei Patienten meistens kein eindeutiger Umweltbezug hergestellt werden, obwohl eine ausgeprägte Beschwerdesymptomatik vorliegt. Diese Patienten sind in der Kausalattribution ihrer Beschwerden sehr stark umweltfixiert und entziehen sich häufig mit dieser Erklärung einer weiterführenden Diagnostik in anderen medizinischen Fachgebieten.

Dass in vielen Fällen Zweifel an einer umweltbedingten Ursache der Beschwerden begründet sind, zeigt eine Studie von Herr et al. et al. (2003). Aus dieser Studie geht hervor, dass nur bei vier von 51 im Institut für Umweltmedizin der Universität Gießen

gemeldeten umweltmedizinischen Patienten ein tatsächlicher Umweltbezug der Beschwerden nachgewiesen werden konnte. Unter den vier Patienten mit Umweltbezug war ein Fall, in dem die Exposition auf den Arbeitsplatz zurückzuführen war.

### **1.1.1. Symptomatik und Diagnosen**

Das Spektrum der Gesundheitsbeschwerden, mit denen sich der umweltmedizinisch tätige Arzt auseinandersetzen muss, wenn eine Umweltkausalität vermutet wird, ist breit gefächert. Im Vordergrund stehen bei den Angaben der Patienten eher unspezifische Allgemeinbeschwerden, die meist in Kombination auftreten. Hierzu gehören Kopfschmerzen, körperliche und geistige Leistungsschwäche, Schwindelgefühl, Schlafstörungen, Verstimmungszustände, Reizbarkeit und Konzentrationsstörungen sowie Symptome der Atemwege und des Gastrointestinaltraktes (Bauer 2002, Hakimi 2003, Röttgers 2000, Schimmelpfennig 1996, Schulze-Röbbcke 1998/99, Tretter 1999).

Studien über Umweltkrankheiten und -symptome ergeben eine sehr heterogene Häufigkeitsverteilung der verschiedenen Symptome. Nach Tretter (1998/99) beklagen 93% der umweltmedizinischen Patienten vermehrte Müdigkeit und 85% allgemeine Vergesslichkeit. Allerdings schwanken die Zahlen und Angaben. So geben in jüngeren Studien nur zwischen 28-64% der Patienten an, unter Vergesslichkeit und Müdigkeit bzw. Antriebsstörungen zu leiden (Bauer et al. 2002). Eine weitere Studie aus dem Jahr 2003 von Kopka beschreibt eine messbare Konzentrations- und Leistungsstörung bei 45 umweltmedizinischen Patienten der umweltmedizinischen Ambulanz in Gießen anhand des Benton Visual Retention Tests (Kopka 2003).

Zudem werden fast immer zusätzliche psychische Komponenten der Beschwerden wie Depressionen, Einsamkeit, Angstzustände, die teilweise bis zur Phobie heranwachsen, und Herzrasen, Antriebslosigkeit, Müdigkeit und innere Unruhe beschrieben (Altenkirch 1995, Bauer et al. 2002, Hakimi 2003, Tonori et al. 2001, Tretter 1999).

Angststörungen, die anhand von standardisierten Skalen messbar sind, wurden in einer Studie aus dem Jahr 2001 in Japan untersucht. Sie ergab, dass umweltmedizinische Patienten mit Multipler Chemikalien Sensitivität (MCS-Patienten) im State-Anxiety-Inventory, einem Fragebogen der Angst- und Stressforschung,

einen kontinuierlich nachweisbar höheren Wert erzielt haben als die Normalbevölkerung (Tonori et al. 2001). In derselben Studie wurden die Patienten gebeten, die „Self-rating Depression Scale“ (SDS) auszufüllen, um eventuell vorliegende depressive Verstimmungen bewerten zu können. Auch hier ergab sich eine hohe Korrelation zwischen dem Bericht von Multipler Chemikalien Sensitivität (MCS) und der Ausprägung einer Depression (Tonori et al. 2001). Trotz dieser Ergebnisse ist der Zusammenhang eines Umweltbezuges zu den Beschwerden bis heute nicht geklärt.

In verschiedenen US-amerikanischen Studien wurden bei 42-100% der MCS-Patienten, eine Untergruppe der umweltmedizinischen Patienten, psychosomatische Symptome registriert und bei bis zu 66% der Patienten konnten psychiatrische Diagnosen gestellt werden (Gieler et al. 2001).

Zu den häufig gestellten psychosomatischen Diagnosen in der Umweltmedizin gehört die Somatisierungsstörung (ICD-10: F45.0), die zur Abgrenzung auch als Umweltbezogene Körperbeschwerde (UKB) bezeichnet wird (Henningsen et al. et al. 1998). So beschreibt Bornschein et al. (2002) in einer Studie mit 264 umweltmedizinischen Patienten, die somatoformen Störungen als führende diagnostische Kategorie bei umweltmedizinischen Patienten und Patienten, die MCS berichteten.

### **1.1.2. Psychische Aspekte**

Da nur bei einem kleinen Teil der umweltmedizinischen Patienten in anerkannten umweltmedizinischen Einrichtungen eine tatsächliche toxikologische oder umweltbedingte Belastung gefunden wird, stehen heute vermehrt psychiatrische, neurotische und psychosomatische Erklärungsmodelle für umweltbezogene Beschwerden im Vordergrund (Hakimi 2003).

Für den Großteil der Patienten stellt dies jedoch eine „Abqualifizierung“ ihrer Beschwerden dar. Für diese Patienten sind ihre Beschwerden auf Umwelteinflüsse, von „außen kommend“, zurückzuführen. Sie sehen die Genese nicht in ihrer Psyche, weshalb sie dieser Erklärung mit Unzufriedenheit, Unverständnis und Unsicherheit begegnen (Bergdahl 2000, Hakimi 2003, Pennebaker 1994, Röttgers 2000, Stewart 1985, Tretter 1999).

Dieses Verhalten wird auch als „Externalisierung“ bezeichnet, da Patienten mit umweltbezogenen Beschwerden die organische Ursachenattribution nicht im eigenen Körper, sondern in der Umwelt sehen.

Der Leidensdruck bei umweltmedizinischen Patienten ist aufgrund der meist nicht zufrieden stellend erklärten und behandelten Beschwerden, der fehlenden direkten Therapiemöglichkeiten und der wahrgenommenen „Abqualifizierung“ körperlicher Symptome sehr hoch (Hakimi 2003, Ring et al. 1995). Aus diesem Grund beginnt in der Phase der Diagnosefindung und der Suche nach Hilfe bei vielen Patienten das so genannte „Ärzte-Hopping“ oder auch „Arzt-Wanderkarrieren“ (Kraus et al. 1995).

## **1.2. Umweltmedizinische Erkrankungen**

Für Erkrankungen, deren Entstehung scheinbar umweltassoziiert ist, gibt es in der Literatur verschiedene Namen, die meist unter dem allgemeinen Überbegriff der „umweltmedizinischen Syndrome“ zusammengefasst werden. Allerdings fehlen bisher wissenschaftlich fundierte Kenntnisse zur Ätiologie, Pathologie, Diagnostik, Prävention und Therapie dieser Syndrome, so dass beim tatsächlichen Vergleich eine wissenschaftlich befriedigende Abgrenzung nicht gelingt (Wiesmüller et al. 2001). Auch wenn die so genannten „umweltbezogenen Körperbeschwerden“ (UKB) klinisch von wachsender Bedeutung sind, sind sie derzeit noch kein Bestandteil der offiziellen Klassifikationssysteme ICD-10 und DSM IV (Henningsen et al. 1998). Definitionsgemäß liegen umweltbezogene Körperbeschwerden vor, wenn der Patient über verschiedene körperlich attribuierte Beschwerden (hierzu zählen auch psychische und neuropsychologische Symptome wie Konzentrations- und Gedächtnisstörungen oder Depression) klagt. Zudem sieht der Patient die Ursache seiner Beschwerden in der Umwelt, obwohl klinische, umweltmedizinische oder laborchemische Untersuchungen keinen Nachweis einer Exposition bringen. Mögliche psychische Hintergründe werden von den Patienten zumeist abgelehnt (AWMF-Leitlinien der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften 2001). Wichtig ist eine Abgrenzung der UKB von allgemeiner Umweltangst und von paranoiden Psychosen.

Diese Definition der UKB entspricht einem Ansatz zur Klassifizierung von umweltmedizinischen Beschwerdesymptomatiken, den Tretter 1999 verfasst hat (Tretter 1999).

Die Kriterien nach Tretter sind stark an die Definition der MCS, der so genannten „Multiplen Chemikalien Sensibilität“ nach Cullen angelehnt, der bereits 1987 eine erste „Arbeitsdefinition MCS“ aufgestellt hat (Eis 1996).

Das Krankheitsbild MCS, das die AWMF zu den UKB zählt, zeichnet sich durch das multiple Auftreten von körperlichen Symptomen als Reaktion auf eine Vielzahl von chemischen Substanzen aus. MCS wird durch das Vorliegen von fünf Kriterien definiert, ohne die MCS nicht diagnostiziert werden kann (Eis 1996):

1. Die Symptome werden durch niedrige Exposition der vermeintlichen Noxe ausgelöst.
2. Die Symptome variieren in Abhängigkeit von vorhersehbaren Umweltstimuli.
3. Die Symptome werden durch Exposition gegenüber nachweisbaren, aber nur gering konzentrierten Chemikalien hervorgerufen.
4. Die Symptome betreffen mehr als ein Organ.
5. Kein standardisierter organbezogener Test kann die Symptome erklären.

Somit lässt sich anhand der genannten Kriterien nach Eis (1996) das Krankheitsbild der MCS von den allgemeinen umweltmedizinischen Erkrankungen nach Tretter (1999) unterscheiden. Beide Erkrankungen gehen von einem Multi-Organ-Leiden aus, das durch standardisierte organbezogene Tests nicht nachgewiesen werden kann, jedoch wird MCS definitionsgemäß schon durch geringe Mengen an nachweisbaren Expositionen ausgelöst.

Auch wenn viele Patienten an der Diagnose MCS festhalten, erfüllen nur die wenigsten tatsächlich die genannten Kriterien, da ein Umweltbezug nicht darstellbar ist.

In einer Studie des Umweltausschusses der Kassenärztlichen Vereinigung Schleswig-Holstein aus einem Modellprojekt von 1995-99 wurden 916 Verdachtsfälle umweltmedizinischer Erkrankungen ausgewertet. Es konnte nur bei 6% der Patienten eine Erkrankung an MCS anhand der oben genannten Kriterien diagnostiziert bzw. vermutet werden (Bauer et al. 2002). In einer weiteren, im Jahr 2004 veröffentlichten Studie der Universitätsklinik Gießen wurden 51 Patienten hinsichtlich ihrer umweltmedizinischen Anamnese betrachtet. Hier gaben 83% der Patienten an, unter MCS oder dem „Sick Building Syndrom“ (SBS) erkrankt zu sein. Tatsächlich konnte allerdings nur bei 8% (n=4) ein relevanter Umweltbezug für ihre Symptomatik hergestellt werden (Herr et al. 2004).

Bei der Multiplen Chemikalien Sensitivität spielen psychodynamische Ansätze bei der Erklärung für das Auftreten angeblich umweltbedingter Beschwerden eine große Rolle. Oftmals wird das MCS-Syndrom als Attributionsversuch eines Betroffenen im Sinne einer Ursachenzuweisung anderweitig bedingter Beschwerden angesehen (Wiesmüller et al. 2001). So werden depressive und somatoforme Störungen ebenso wie Angstneurosen und Phobien als Erklärungsmodelle herangezogen (Brown-De Gagne et al. 1998, Hakimi 2003, Röttgers 2000).

Aufgrund der fehlenden wissenschaftlichen Evidenz lehnen es verschiedene US-Ärzteverbände inzwischen ab, MCS als eigenständige klinische Krankheitsidentität anzuerkennen (Henningsen et al. 1998). In den letzten Jahren wurde in den USA vorgeschlagen, den Begriff MCS nicht mehr zu verwenden, da er keine wissenschaftlich gestützte Kausalität beinhaltet.

Stattdessen wurde der Begriff der Idiopathic Environmental Intolerances (IEI) eingeführt, da dieser die Zusammenhänge von persönlicher Disposition, Exposition, Ernährung und psychischen Faktoren besser zusammenbringt (Hakimi 2003). Bis jetzt konnte sich der Begriff des IEI jedoch nicht gegen den in der Öffentlichkeit und in der Wissenschaft festgesetzten Begriff der Multiplen Chemikalien Sensibilität durchsetzen.

Weitere Diagnosen, die bei Auftreten umweltassoziierter Beschwerden immer wieder gestellt werden, sind die „Umweltmedizinische Somatisierungsstörung“ (Kraus et al. 1995), das „Klinische Ökologie-Syndrom“ (Ring et al. 1991) und die „20th century-disease“ (Stewart 1985). In der Literatur beschrieben wird auch häufig der Oberbegriff der „gebäudebezogenen Gesundheitsstörungen“, wie das „Sick-Building-Syndrom“ (SBS), die „Building-Related Symptoms (BRS) und die Building-Related Illness (BRI) genannt (Kapfhammer 2003).

Viele der genannten Erkrankungen verursachen dieselben unspezifischen Symptome und bis heute ist keine einheitliche Definition für die durch die Umwelt ausgelösten Beschwerde- und Symptomenkomplexe gefunden worden. So spricht man bei dem „Klinischen Ökologischen Syndrom“ auch von einer übergeordneten Diagnose, die zunächst eher als Arbeitshypothese und als Ausgangspunkt für eine intensive Differentialdiagnose betrachtet werden muss (Schimmelpfennig 1996).

## 2. DEPRESSION

Depression als lateinischer Begriff für die Schwermut ist eine allgemein gefühlte, periodisch oder kontinuierlich auftretende Niedergeschlagenheit, die als Erkrankung schon früh (460-377 v. Chr.) beschrieben wurde (Faust 2004).

Diese ursprüngliche Definition ist jedoch allenfalls als Überbegriff für die heute gebräuchliche Definition der Depression nach DSM-IV (= Diagnostisches und Statistisches Manual Psychischer Störungen) und ICD 10 (= International classification of diseases) zu werten, die Depression in die Gruppe der affektiven (das Gefühlsleben betreffende) Störungen einordnet. Zu den affektiven Störungen werden neben der Depression auch die Manie, die manisch-depressive Erkrankung, die Dysthymie und die Zylothomie gezählt (Schauenburg et al.2002).

Um die Diagnose einer Depression treffen zu können, ist diese zunächst von den übrigen affektiven Störungen abzugrenzen. Somit gilt die Depression als so genannte Ausschlussdiagnose. Die Ursachen für das Auftreten einer Depression können mannigfaltig sein. Verschiedene körperliche Erkrankungen, wie eine Schilddrüsenunterfunktion und bestimmte neuronale Noxen, haben Nebenwirkungen, die mit einer Depression vergleichbar und daher leicht zu verwechseln sind (Faust 1995).

Im US-amerikanischen Sprachgebrauch wird zudem die Unterscheidung der Major und Minor Depression verwendet, die heute durch die Klassifikationssysteme ICD 10 und das DSM IV ersetzt wurden. Mit der "Minor Depression" ist eine leichte oder knapp unter der diagnostischen Schwelle liegende Depression gemeint, die in der Bevölkerung häufig anzutreffen ist. Wird diese Störung nicht erkannt, ist das Risiko einer Chronifizierung und Entwicklung einer ernsthaften Depression groß (Schauenburg et al. 2002). Aufgrund ihrer hohen Rückfallquote ist die Depression eine Erkrankung mit Chronifizierungstendenz, die sich oft mit belastenden Ereignissen oder Situationen in Zusammenhang bringen lässt.

Depressionen verlaufen üblicherweise in Schüben, den so genannten „depressiven Episoden“, d.h. es gibt Zeitabschnitte, in denen die depressiven Symptome auftreten und nach denen sie wieder verschwinden, auch spontan und ohne Behandlung. Diese Episoden können von unterschiedlicher Dauer sein und schwanken zwischen zwei Wochen und mehreren Jahren (Walter 2005).

## 2.1. Klassifizierung der Depression

Die Depression wird nach dem Schweregrad ihrer Ausprägung, der Anzahl der vorliegenden Haupt- und Nebensymptome und nach der Dauer der depressiven Episode unterteilt. Die genaue Definition nach den AWMF (Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Eachgesellschaften) -Leitlinien der Universität Düsseldorf unterscheidet bei den körperlichen Symptomen der Depression in:

### Hauptsymptome:

- Depressive Stimmung
- Interessenverlust, Freudlosigkeit
- Antriebsmangel, erhöhte Ermüdbarkeit

### Zusatzsymptome:

- Verminderte Konzentration und Aufmerksamkeit
- Vermindertem Selbstwertgefühl und Selbstvertrauen
- Gefühl von Schuld und Wertlosigkeit
- Negative und pessimistische Zukunftsperspektiven
- Suizidgedanken oder -handlungen
- Schlafstörungen
- Verminderter Appetit

### Somatische Symptome:

- Interessenverlust, Verlust der Freude an sonst angenehmen Tätigkeiten
- Mangelnde emotionale Reagibilität
- Fröhliches Erwachen
- Psychische und körperliche Hemmung oder Agitiertheit
- Appetitverlust
- Gewichtsverlust
- Libidoverlust

Die offizielle Definition der Depression der AWMF unterteilt die Ausprägung in drei Schweregrade:

- Die leichte Depression (ICD 10: F32.0) ist definiert als das Vorhandensein von zwei Hauptsymptomen und zwei Zusatzsymptomen.
- Die mittelschwere Depression (ICD 10: F 32.1) entspricht dem Vorliegen von mindestens zwei Hauptsymptomen und drei bis vier Zusatzsymptomen.
- Die schwere depressive Episode (ICD 10: F32.2 und F32.2) entspricht laut Definition dem Vorliegen von drei Hauptsymptomen und mindestens vier Zusatzsymptomen (Schauenburg et al. 2002).

Im Allgemeinen ist bei Patienten mit einer depressiven Episode, mehr oder weniger ausgeprägt, die Fähigkeit zur Freude, das Interesse am Alltag und die Konzentration vermindert. Schon nach geringer Anstrengung kann Müdigkeit auftreten, das Selbstwertgefühl und Selbstvertrauen sind fast immer gestört. In diesem Zusammenhang wird oft vom „somatischen Syndroms“ gesprochen, worunter das zusätzliche Vorhandensein von mindestens vier „somatischen“ Symptomen wie Morgentief, deutliche psychomotorische Hemmung, Agitiertheit oder Libidoverlust verstanden wird. Als weitere Steigerung gilt die „schwere Depression mit psychotischen Symptomen“, die ein zusätzliches Auftreten von Wahnideen (Versündigung/Verarmung) und/oder Halluzinationen zeigt (Schauenburg et al. 2002).

## **2.2. Die Anpassungsstörung**

Die Anpassungsstörung (ICD 10: F43.2), eine Unterform der Depression, ist eine psychische und physische Reaktion auf belastende Lebensereignisse, die nach Art und Ausmaß über eine normale und zu erwartende Reaktion hinausgeht (Forker 2004).

Nach heutiger Definition ist eine Anpassungsstörung das, was früher als depressive Reaktion oder reaktive Depression bezeichnet wurde. Dazu zählen Trauerreaktionen, ein Kulturschock oder andere belastende Lebensereignisse/Lebensveränderungen einschließlich körperlicher Erkrankungen, die Betroffene nicht bewältigen können (Faust 1999). Demnach treten Anpassungsstörungen nach entscheidenden Lebensveränderungen, belastenden Lebensereignissen oder schweren körperlichen Erkrankungen auf. Sie sind Zustände von subjektivem Leid und gemütsmäßiger

Beeinträchtigung (Definition modifiziert nach der ICD10 der WHO). Die Depression und der Gemütszustand des Patienten sind vom Inhalt her stets um das Erlebnis zentriert. Meist handelt es sich um eine kurze bis mittelfristige Reaktion, weshalb sie das ICD10 auch zu den „depressiven Episoden“ (Kapitel A 2.1) zählt. Die Einteilung der Schwere einer reaktiven Depression erfolgt auch hier, wie bereits bei der allgemeinen Depression beschrieben, anhand der Anzahl der auftretenden Symptome.

Die Belastungen, unter denen Anpassungsstörungen auftreten, können sowohl das familiäre soziale Umfeld des Einzelnen (z.B. Trauerfall oder Trennungserlebnis, Schwierigkeiten in der Partnerschaft), als auch andere soziale Aspekte betreffen (z.B. Arbeitsplatz). Zu beobachten ist ein geschlechterspezifischer Unterschied bei den Auslösern der Anpassungsstörung. So sind beim weiblichen Geschlecht eher Partnerschafts-, Ehe- und Liebesenttäuschungen der Grund, während bei Männern berufliche Probleme, Konkurrenzsituationen, erschwerte Beförderungsmöglichkeiten, unbefriedigende Arbeitslage und finanzielle Probleme im Vordergrund stehen (Faust 1995).

Da Anpassungsstörungen als krankhafte Reaktion auf belastende Lebensereignisse angesehen werden, ist anzunehmen, dass dies eine sehr häufig zu beobachtende Krankheit ist. Die Angaben zur Häufigkeit in der Literatur sind sehr uneinheitlich, da nur wenige Patienten mit ihren Beschwerden einen Arzt aufsuchen und daher eine Diagnose gestellt werden kann (Faust 1999).

Verschiedenen Untersuchungen zufolge leiden fünf bis 20% der Patienten, die sich in psychiatrisch-psychosomatischer Behandlung befinden, an einer Anpassungsstörung. Beide Geschlechter sind etwa gleich häufig betroffen, wobei sich Frauen erfahrungsgemäß eher einem Arzt anvertrauen (Faust 1995). Die Erkrankung kommt in allen Altersklassen vor, allerdings fällt bei Frauen ein gehäuftes Auftreten um das Präklimakterium auf, beim Mann oft in den letzten Jahren vor Abschluss der beruflichen Tätigkeit.

Anpassungsstörungen sind in ihrem Auftreten und ihrer Ausprägung sehr unterschiedlich und abhängig von der Persönlichkeitsstruktur des Einzelnen, so dass eine Unterscheidung der verschiedenen Formen sinnvoll erscheint. In ihrer Ausprägung können sie wiederkehrend oder kontinuierlich sein oder auch in Zusammenhang mit spezifischen Lebensphasen (z.B. Verlassen des Elternhauses, Heirat, Elternschaft, Pensionierung etc.) stehen.

### Unterteilung der Anpassungsstörung

- kurze depressive Reaktion (ICD10: F43.20), die einen vorübergehenden Zustand einer leichten Depression darstellt, der nicht länger als einen Monat andauert.
- längere depressive Reaktion (ICD10: F43.21), die als leichter depressiver Zustand oder als Reaktion auf eine länger andauernde Belastungssituation beschrieben wird. Sie dauert in der Regel nicht länger als 2 Jahre.
- depressive Reaktion mit Angst(ICD10: F43.22), ein Krankheitsbild, bei dem Angst und depressive Zeichen zu finden sind. Diese sind jedoch nicht so ausgeprägt, dass eine Angststörung oder eine eindeutige Depression abgeleitet werden kann.

Eine Anpassungsstörung ist einfach zu diagnostizieren. Dies gilt insbesondere dann, wenn das auslösende Ereignis eindeutig zu benennen ist. Trotzdem müssen im Vorfeld andere organische Ursachen, zumindest von neurologischer und internistischer Seite, abgeklärt und ausgeschlossen werden. Nicht nur organische, sondern auch andere seelische Störungen, wie die endogene Depression und die Angststörung, sollten abgeklärt werden. Denn ein belastendes Lebensereignis kann auch eine unterschwellig ruhende Depression oder Angststörung verstärken und zum Ausbruch bringen (Faust 1999).

### **3. GEMEINSAMKEITEN ZWISCHEN UMWELTMEDIZIN UND DEPRESSION**

Bei einem Vergleich der Beschwerdebilder und Beschreibungen von umweltmedizinischen Patienten und von Patienten mit einer depressiven Beschwerdesymptomatik, einer Depression oder einer Anpassungsstörung fallen mehrere Gemeinsamkeiten auf:

#### **3.1. Beschwerden**

Sowohl umweltmedizinische Patienten als auch Patienten mit einer depressiven Beschwerdesymptomatik geben zumeist an, unter unspezifischen Symptomen und Beschwerden zu leiden, die nicht selten erst zu abweichenden Diagnosen (z.B. allgemeine internistische Erkrankungen, psychosomatische Diagnosen etc.) führen

(Bauer 2002, Bolla 1996, Faust 2003, Gieler et al. 2001, Hakimi 2003, Henningsen et al. 1998, Röttgers 2000, Stewart 1985, Tretter 1999).

Darüber hinaus sind häufig genannte Symptome wie Verstimmungszustände, vermehrte Müdigkeit, Interessen-, Appetit- und Antriebslosigkeit, vermehrte Reizbarkeit und gastrointestinale Symptome im Allgemeinen charakteristisch für beide Patientengruppen.

Eine weitere Gruppe von gemeinsamen Beschwerden sind die depressiven Verstimmungen. Nach einer Studie, zitiert nach Tretter (1999), an über 200 Personen mit einem so genannten „Umwelt-Syndrom“ in Dallas/USA leiden 30% der Patienten an depressiven Symptomen. Angaben über typische somatische Begleitbeschwerden einer Depression, wie Müdigkeit, Konzentrationsschwierigkeiten, Antriebslosigkeit decken sich mit denen der umweltmedizinischen Patienten. Dies lässt sich anhand von standardisierten Tests und Inventaren objektivieren, die auch in der Depressionsdiagnostik eingesetzt werden (Altenkirch 1995, Hakimi 2003).

Die beschriebenen Gemeinsamkeiten in den Beschwerdebildern von umweltmedizinischen und Patienten mit einer depressiven Beschwerdesymptomatik war der Ansatzpunkt für eine vergleichende Studie zwischen diesen Patientenkollektiven. Die Ausgestaltung, das Studiendesign und die Zielsetzung werden im nachfolgenden Abschnitt beschrieben.

### **3.2. Konzentrations-, Merkfähigkeits- und Leistungsprobleme**

Zentraler Bestandteil der vorliegenden Studie sind die von den Patienten mit depressiver Beschwerdesymptomatik wie auch von den umweltmedizinischen Patienten vermehrt angegebenen Konzentrations-, Merkfähigkeits- und Leistungsprobleme. Die Objektivierung der von den Patienten angegebenen Beschwerden wurde mit Hilfe von psychometrischen Tests an Patienten mit einer depressiven Beschwerdesymptomatik schon häufig bestätigt. So wendeten im Jahr 1972 Crookes und McDonalds den Benton Visual Retention Test, einen Test zur Überprüfung der visuellen Wahrnehmung und des visuellen Gedächtnisses, bei einer Gruppe von depressiven Patienten an. Die Auswertung zeigte, dass depressive Patienten in bestimmten Untergruppen des Tests schlechter abschnitten als eine Referenzgruppe aus der Normalbevölkerung (Crookes und McDonald 1972). Dieses

Ergebnis wurde durch zahlreiche nachfolgende Studien auch anhand anderer Konzentrationstests bestätigt (Hautzinger 1983, La Rue et al. 1986, Radziwillowicz 1998, Tancer 1990, Uekermann et al. 2003).

Zahlreiche Studien haben ebenso aufgezeigt, dass Patienten mit nachweisbaren chemischen und toxischen Expositionen unter Konzentrations-, Merkfähigkeits- und Leistungsproblemen leiden (Bell et al. 1993, Bornschein et al. 2002, Hakimi 2003, Kapfhammer 2003, Röttgers 2000)

Einen weiteren Nachweis von Hirnleistungsstörungen anhand von standardisierten Testverfahren lieferte Kopka 2003 durch ein umweltmedizinisches Studienkollektiv. In dieser Untersuchung wurde aufgezeigt, dass 32% eines Kollektivs aus dem HZKUM der Universität Gießen im Benton Visual Retention Test, einem Hirnleistungstest, auffällige Testergebnisse erzielten (Kopka 2003).

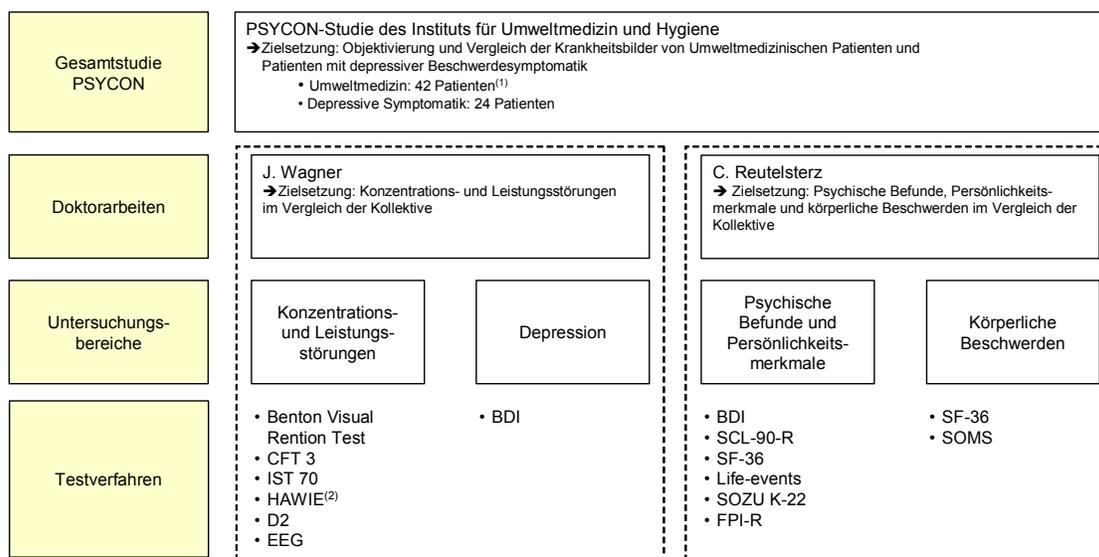
## 4. HINTERGRUND UND ZIELSETZUNG

### 4.1. Hintergrund der PSYCON Studie

Hintergrund der Arbeit waren die Ergebnisse einer Untersuchung am Institut für Hygiene und Umweltmedizin aus dem Jahr 2003, in der ein unterdurchschnittliches Abschneiden von Umweltpatienten hinsichtlich ihrer Konzentrations- und Leistungsfähigkeit im Benton Visual Retention Test festgestellt wurde (Kopka 2003). Jedoch konnte aufgrund der damaligen Studienergebnisse eine depressive Beschwerdesymptomatik der umweltmedizinischen Patienten als mögliche Ursache für diese verringerte Leistungsfähigkeit nicht ausgeschlossen werden.

Diese Erklärungslücke war Anlass für eine gemeinsame Studie des Institutes für Hygiene und Umweltmedizin, des Institutes für Psychiatrie sowie des Institutes für Psychosomatik des Universitätsklinikums Gießen. Im Rahmen dieser Studie mit dem Namen PSYCON wurde ein direkter Vergleich zwischen umweltmedizinischen Patienten und Patienten mit einer depressiven Beschwerdesymptomatik durchgeführt. Zielsetzung und inhaltliche Schwerpunkte dieser Studie sowie der hierauf basierenden Doktorarbeiten werden in der Abbildung 1 zusammengefasst.

**Abbildung 1: Inhaltlicher Zusammenhang und Abgrenzung der Arbeit**



(1) Davon 31 Patienten Ersttestung, 11 Patienten Zweittestung  
 (2) Anteilige Auswertung (Subtest "Zahlennachsprechen")

Zielsetzung von PSYCON war die Objektivierung und der Vergleich der von umweltmedizinischen Patienten und Patienten mit einer depressiven Beschwerdesymptomatik. Im Rahmen dieser Studie wurden 42 umweltmedizinische Patienten und 24 Patienten der psychiatrischen/ psychosomatischen Klinik der Universität Gießen rekrutiert, die zwischen Dezember 2002 und Januar 2004 behandelt wurden.

Im Rahmen der Gesamtstudie wurden zwei Doktorarbeiten erstellt, welche die Studienkollektive hinsichtlich unterschiedlicher Untersuchungsbereiche analysiert haben:

- Die Doktorarbeit von C. Reutelsterz vergleicht die beiden Studienkollektive hinsichtlich psychischer Befunde und der Ausprägung von Persönlichkeitsmerkmalen sowie hinsichtlich körperlicher Beschwerden.
- Die vorliegende Arbeit untersucht beide Studienkollektive hinsichtlich objektivierbarer Konzentrations- und Leistungsstörungen und analysiert eine depressive Beschwerdesymptomatik als mögliche gemeinsame Ursache dieser Störungen. Zum Ausschluss eines Korrelats zwischen organischen Veränderungen und Konzentrations- und Leistungsstörungen wird das EEG als Kontrollverfahren eingesetzt.

Auf Grund der gemeinsamen Studienbasis galt es, zur Vermeidung von inhaltlichen Überschneidungen von vorneherein eine klare Abgrenzung zwischen den beiden Arbeiten zu finden. Diese wurde gemäß den in Abbildung 1 dargestellten inhaltlichen Schwerpunkten vorgenommen. Überschneidungen bestehen naturgemäß hinsichtlich der verwendeten Datenbasis sowie hinsichtlich einzelner methodischer Aspekte.

#### **4.2. Zielsetzung und Fragestellungen**

Zielsetzung der vorliegenden Arbeit ist der Vergleich zwischen umweltmedizinischen Patienten und Patienten mit einer depressiven Beschwerdesymptomatik hinsichtlich objektivierbarer Konzentrations- und Leistungsstörungen sowie die Bewertung einer depressiven Beschwerdesymptomatik als mögliche gemeinsame Ursache dieser Störungen.

Um eine mögliche hirnorganische Ursache für die untersuchten Störungen auszuschließen, wird das EEG als diagnostisches Verfahren eingesetzt.

Folgende Forschungsfragen sollen in der vorliegenden Studie beantwortet werden:

- 1. Frage:** Wie stellen sich die Konzentrations- und Leistungsfähigkeit bei umweltmedizinischen Patienten im Benton Visual Retention Test, dem Intelligenz-Struktur-Test (IST 70), dem Zahlennachsprechen des HAWIE, dem Aufmerksamkeits-Belastungstest (D2) und der Grundintelligenztest Skala (CFT 3) dar?
- 2. Frage:** Lässt sich mittels des Elektroenzephalogramms ein organischer Bezug zu den angegebenen Konzentrationsstörungen herstellen?
- 3. Frage:** Zeigen sich Unterschiede in den Tests zwischen den Patienten, bei denen ein Umweltbezug bzw. ein Teilumweltbezug ihrer Beschwerden nachgewiesen wurde, und den Patienten ohne nachweisbaren Umweltbezug?
- 4. Frage:** Lassen sich die Ergebnisse aus der Studie von Kopka (2003) an demselben umweltmedizinischen Patientenkollektiv zwei Jahre nach abgeschlossener Diagnostik am HZKUM bestätigen oder verändert sich die Leistungs- und Konzentrationsfähigkeit?
- 5. Frage:** Wie stellen sich die Ergebnisse der eingesetzten Konzentrationstests bei Umweltpatienten im Vergleich mit einem Kollektiv von Patienten mit depressiver Beschwerdesymptomatik dar?
- 6. Frage:** Inwieweit kann bei umweltmedizinischen Patienten anhand des Becks-Depressions-Inventar (BDI) eine Depression diagnostiziert werden und lässt sich ein Zusammenhang zwischen den Ergebnissen in den Konzentrations- und Leistungstests und im BDI aufzeigen?

Auffälligkeiten in diversen Konzentrations- und Leistungstests wurden bisher nur unabhängig für umweltmedizinische Patienten und Patienten mit einer depressiven Beschwerdesymptomatik untersucht.

## **B. MATERIAL UND METHODEN**

### **1. UNTERSUCHUNGSKOLLEKTIVE**

Die Patientendaten wurden im Zeitraum zwischen Dezember 2002 und Januar 2004 am Universitätsklinikum der Justus Liebig Universität in Gießen an zwei verschiedenen Studienkollektiven erhoben:

#### 1. Kollektiv: Umweltmedizinisches Kollektiv

Das umweltmedizinische Kollektiv umfasst Patienten des Instituts für Umweltmedizin und Hygiene der Universität Gießen. Es setzt sich zusammen aus zwei Teilkollektiven:

##### 1a) *Umweltmedizinische Patienten – Ersttestung*

1b) *Unterkollektiv der umweltmedizinischen Patienten*: Patienten, die im Rahmen der Studie von Kopka (2003) schon einmal an einer Testung der Gießener Ambulanz teilgenommen haben und nun ein zweites Mal getestet wurden – Zweittestung

#### 2. Kollektiv: *Patienten mit depressiver Beschwerdesymptomatik*

Dieses Kollektiv umfasst Patienten der Psychiatrisch/Psychosomatischen Klinik mit einer depressiven Beschwerdesymptomatik.

### **2. REKRUTIERUNG**

#### **2.1. Umweltmedizinisches Kollektiv (Kollektiv 1)**

##### **2.1.1. Ersttestung (Kollektiv 1a)**

Das Kollektiv 1a der umweltmedizinischen Patienten hatte im Zeitraum der Studie zwischen dem 09. Dezember 2002 und dem 19. Januar 2004 ersten telefonischen Kontakt mit der UMA (Umweltmedizinische Ambulanz) im Rahmen des Hessischen Zentrums für klinische Umweltmedizin (HZKUM) am Universitätsklinikum Gießen.

Zwischen der ersten Kontaktaufnahme mit der UMA und einem ambulanten Termin am HZKUM vergehen in der Regel drei bis vier Wochen, da der vom Patienten aus-

gefüllte umweltmedizinische Fragebogen (Kapitel B 3.2) sowie eventuell vorliegende Vorbefunde und Krankenberichte ärztlicherseits ausgewertet werden müssen.

Bereits im Anschreiben zu einem ambulanten Termin wurde den Patienten die Teilnahme an der Studie angeboten. Die studienbezogenen Testungen und Befragungen wurde dann, bei vorliegendem Einverständnis, direkt im Anschluss an den ambulanten Termin gelegt, so dass den Patienten eine erneute Anreise und Terminkoordination erspart werden konnte.

Um ein vergleichbares Studienkollektiv zu erhalten, wurden für beide Kollektive Ausschlusskriterien für eine Teilnahme an der Studie festgelegt. Kinder wurden nicht zur Teilnahme eingeladen, da die Ergebnisse der Konzentrationstests nicht vergleichbar mit den Ergebnissen bei erwachsenen Studienteilnehmern sind.

Sofern möglich kam bei beiden Studienkollektive der gleiche standardisierte Ablauf der Testung zur Anwendung. Hierbei stand die Vergleichbarkeit der Daten im Vordergrund, die nur bei gleichen Voraussetzungen und Bedingungen gegeben ist.

### **2.1.2. Zweittestung (Kollektiv 1b)**

Um die Ergebnisse der Konzentrations- und Leistungstests aus der gegenwärtigen Studie mit den Ergebnissen aus einer bereits in den Jahren 2000-2002 an umweltmedizinischen Patienten in Gießen durchgeführten identischen Testung von Kopka (2003) vergleichen zu können, wurden alle damaligen Patienten zu einer zweiten Testung eingeladen. Die Rekrutierung dieser Untergruppe des umweltmedizinischen Kollektivs geschah im Rahmen einer Nachbefragung einer Multicenterstudie unter der Leitung des Robert-Koch Institut in Berlin, in der alle Patienten, die im Zeitraum zwischen 2000-2003 am HZKUM behandelt wurden, telefonisch nach befragt wurden.

### **2.2. Patienten mit depressiver Beschwerdesymptomatik (Kollektiv 2)**

Das Kollektiv (2) von Patienten mit vorherrschender depressiver Symptomatik, teilweise auch einer ausgeprägten reaktiven Depression wurde ebenfalls aus dem Patientengut des Universitätsklinikums der Justus-Liebig-Universität rekrutiert.

Hierzu wurde Kontakt mit den Stationsärzten, Professor Gallhofer, dem Leiter der Psychiatrischen Klinik und Professor Gieler, Professor für Psychosomatik und psychosomatische Dermatologie, aufgenommen und in Frage kommende Patienten

ausgewählt. Berücksichtigt wurden Patienten, die nach ICD 10 (F43.0 – F43.9; Reaktionen auf schwere Belastungen und Anpassungsstörungen) diagnostiziert, eine mäßige bis schwere Depression oder eine depressive Beschwerdesymptomatik als Reaktion auf ein vorher eingetretenes Ereignis (life event) entwickelt haben.

Die beteiligten Ärzte erhielten im Vorfeld eine schriftliche Zusammenfassung des Studienziels und eine Patientencharakterisierung, wonach die zu vermittelnden Patienten ausgewählt wurden.

Ein Ausschlusskriterium in diesem Kollektiv war das Vorliegen einer endogen bedingten Depression oder eine Anpassungsstörung als Reaktion auf eine vorausgegangene Erkrankung, die mit hohem Medikamentenkonsum einhergeht. Somit sollten eventuelle medikamentenbedingte Einflüsse auf die Konzentrationsfähigkeit und die elektrischen Hirnströme vermieden werden.

Die Studie wurde auf den entsprechenden Stationen der Kliniken durchgeführt, da fast alle Patienten im Rahmen einer Therapie zwischen sechs bis zwölf Wochen stationär im Klinikum behandelt wurden.

### **3. KOLLEKTIVBESCHREIBUNG**

#### **3.1. Umweltmedizinischer Fragebogen des Hessischen Zentrums für klinische Umweltmedizin (HZKUM)**

Anhand dieses Fragebogens (siehe Anhang), den alle Patienten für die Studie ausgefüllt haben, konnte ein Großteil der benötigten Daten über Soziodemografie und Anamnese erhoben werden.

##### **3.1.1. Umweltmedizinische Anamnese**

Der „umweltmedizinische Fragebogen“ ist ein spezielles Erhebungsinstrument zur strukturierten Erfassung aller relevanten Themen der umweltmedizinischen Anamnese. So werden soziodemografische Daten, Art und Ausprägung von Beschwerden, vermutete Umweltschadstoffe, bereits durchgeführte Untersuchungen (Schadstoffmessungen, Biomonitoring, etc.), ärztliche Diagnosen, Medikamente, Sozialanamnese, Familienanamnese, Alkohol- und Rauchverhalten, Wohnstatus und Ausstattung, Wohnumfeld, berufliche Tätigkeiten und Berufsumfeld, Ernährung,

Hygiene- und Sauberkeitsverhalten sowie Freizeittätigkeiten abgefragt. Die Fragen wurden teilweise in offener Frageform gestellt.

Dieser Fragebogen wurde ebenfalls beim Kollektiv der Patienten mit depressiver Beschwerdesymptomatik eingesetzt, um eine ausführliche Anamnese erheben zu können. Die psychiatrisch-psychosomatische Patientengruppe füllte Felder mit dem Überbegriff des Schadstoffbezugs/ Umweltbezugs nicht aus.

### **3.1.2. Erhebung der soziodemografischen Daten**

Die soziodemografischen Daten aller Probanden wie Alter, Geschlecht, Sozialstatus mit Schulbildung, Berufsausbildung, sowie die momentane Tätigkeit sind zum größten Teil ebenfalls aus dem „umweltmedizinischen Fragebogen“ bekannt. Sollte ein Patient einen Teil der Fragen unbeantwortet gelassen haben, wurde er direkt während der Testung befragt. So konnten die folgenden Einteilungen, die für die Auswertung der Leistungstests relevant sind, vorgenommen werden: Geschlecht, Alter (Altersklassen 21-30 Jahre, 31-40 Jahre, 41-50 Jahre, 51-60 Jahre, 61- 70 Jahre), Schulbildung (kein Schulabschluss, Hauptschule/ Volksschulabschluss, Realschulabschluss= Mittlere Reife, Fachabitur und Gymnasialabschluss= Abitur) und Berufsausbildung (keine Ausbildung, Lehre und Studium).

### **3.2. Einteilung der umweltmedizinischen Kollektive**

Für umweltmedizinische Patienten (Kollektiv 1a und 1b) des HZKUM ist die vorliegende Einteilung vorgenommen worden.

→Die Gruppe „**kein Umweltbezug**“, in die Patienten eingeteilt wurden, deren Beschwerden nach der klinischen Diagnostik am HZKUM als nicht umweltbedingt eingestuft wurden.

→Die Gruppe „**umweltmedizinischer Bezug nicht auszuschließen**“, zu der Patienten gezählt wurden, bei denen eine Umweltassoziiierung der Erkrankung nicht eindeutig auszuschließen ist oder bei denen ein Umweltbezug die Erkrankung zumindest teilweise erklären kann.

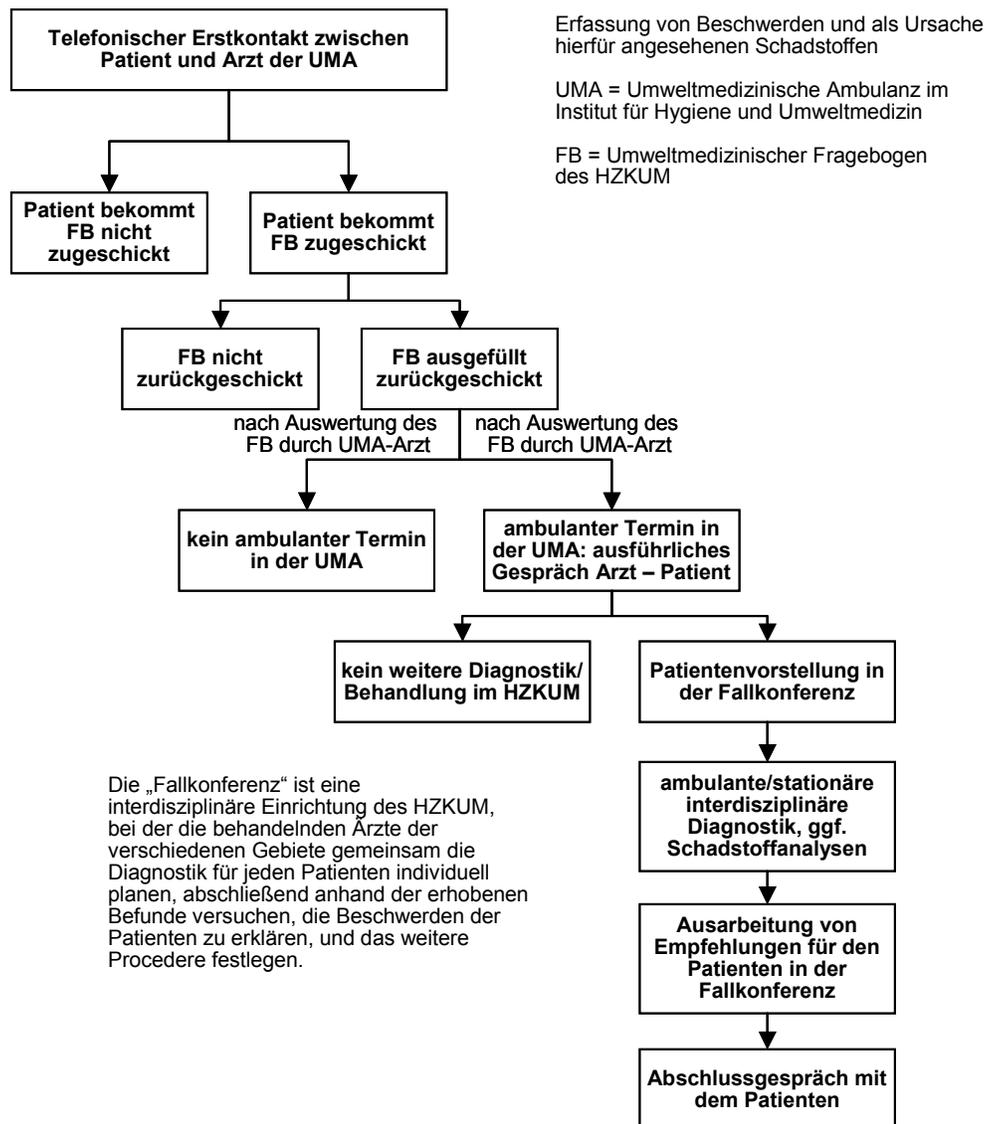
Diese Einteilung orientierte sich an dem „ärztlichen Dokumentationsbogen“ (BDB) aus dem MCS Forschungsverband des Robert Koch Institutes aus dem Jahr 2003, der für alle Patienten nach der Fallkonferenz (Kapitel B 4.1) erhoben wurde (Eis et al. 2003a).

#### 4. DATENERHEBUNG

##### 4.1. Ablauf des üblichen klinischen Untersuchungsgangs am Hessischen Zentrum für klinische Umweltmedizin

Im Folgenden wird der klinische Untersuchungsgang, wie er bei den umweltmedizinischen Patienten im Vorfeld der Studie durchgeführt wurde, beschrieben und in der Abbildung 2 „Vorgehensweise bei der Patientenbehandlung im HZKUM“ (vgl. Mach 2002) grafisch dargestellt.

**Abbildung 2: Vorgehensweise bei der Patientenbehandlung im Hessischen Zentrum für klinische Umweltmedizin (nach Mach 2002).**



Nachdem die Patienten in der zweimal wöchentlich stattfindenden Telefonsprechstunde der umweltmedizinischen Ambulanz einen ersten Kontakt mit dem HZKUM aufgenommen haben (Erstkontakt), bekommen sie den umweltmedizinischen Fragebogen zugeschickt. Nach Auswertung des umweltmedizinischen Fragebogens und der ausgehändigten Vorbefunde durch den bearbeitenden Arzt wird der Patient zu einem ambulanten Termin in Form eines Arzt-Patient Gespräches eingeladen. Bei Notwendigkeit kann auch ein Ortstermin erfolgen, bei dem die für die vorliegenden Beschwerden mutmaßlich verantwortlichen Örtlichkeiten begutachtet und Proben entnommen werden. Nach Auswertung des Gespräches, bzw. der Untersuchung entnommener Proben wird keine weitere Diagnostik mehr betrieben, wenn keine Beziehung zur Umwelt dargestellt werden kann, oder es wird ein individueller klinischer Untersuchungs- und Therapieplan für den Patienten erstellt. Die interdisziplinär durchgeführten Untersuchungen werden meist im Rahmen eines fünftägigen stationären Aufenthaltes im Klinikum durchgeführt. Im Anschluss daran werden die Befunde und Therapievorschlüsse im umweltmedizinischen Institut für Hygiene und Umweltmedizin zusammengetragen und im Rahmen der Fallkonferenz vorgestellt.

Die Fallkonferenz ist eine fest etablierte interdisziplinäre Einrichtung, in der einmal im Monat die Patienten, die im HZKUM diagnostiziert werden, vorgestellt und besprochen werden. Anwesend sind dort Ärzte aus den Instituten und Kliniken, die mit dem HZKUM (siehe Kapitel A 1) kooperieren, Vertreter des öffentlichen Gesundheitswesens, andere behandelnde Ärzte und die Hausärzte der Patienten.

Das Zusammentreffen der Disziplinen ermöglicht die gemeinsame und aufeinander abgestimmte Planung der weiteren Diagnostik und der Therapie- und Behandlungsmöglichkeiten.

Abschließend erstellt der Arzt der umweltmedizinischen Ambulanz nach Ausarbeitung der Fallkonferenz das weitere Procedere und bespricht dieses mit dem Patienten in einem persönlichen Abschlussgespräch.

#### **4.2. Durchführung der Ersttestung (Kollektiv 1a)**

Die Durchführung der Konzentrations- und Leistungstests und des EEG sowie das Ausfüllen des umweltmedizinischen Fragebogens wurden im Rahmen des ambulanten Termins in der UMA erledigt.

Nach dem Arzt-Patient Gespräch unterzeichneten die Patienten zunächst eine Einverständniserklärung. Im Anschluss daran wurden die Leistungstests durchgeführt. Die einzelnen zur Anwendung gekommenen Tests und Fragebögen werden in den Kapiteln B 5 und B 6 ausführlich vorgestellt. Die Tests und Fragebögen sind im Anhang zu finden.

Nach der Durchführung der Konzentrations- und Leistungstests wurde bei den Patienten ein EEG, eine Ableitung der elektrischen Hirnströme, durchgeführt (Kapitel B 7).

Da die Durchführung der Konzentrationstests und das Ausfüllen der weiteren Fragebögen etwa 1,5 Stunden dauerte und das Aufzeichnen des EEG etwa eine weitere Stunde, nahm die Durchführung der Datensammlung mit Pausen insgesamt drei Stunden in Anspruch.

#### **4.3. Durchführung der Zweittestung (Kollektiv 1b)**

Die wiederholte Testung (Zweittestung) der umweltmedizinischen Patienten aus den Jahren 2000-2002 verlief nach demselben Prinzip wie bei den umweltmedizinischen Patienten, die zum ersten Mal an der Testung teilnahmen, siehe Kapitel B 4.2.

Mit den Patienten wurde telefonisch ein Termin vereinbart, zu dem sie in die UMA bestellt wurden. Hier wurde die Untersuchung in derselben Reihenfolge wie bei den anderen Studienteilnehmern durchgeführt (siehe Kapitel 4.2.) und mit der Aufzeichnung des EEG abgeschlossen.

Eine Zweittestung der Patienten erforderte jedoch im CFT 3 und im Benton Visual Retention Test die Anwendung eines anderen Formulars, um eventuelle Effekte von Lernprozessen zu vermeiden.

Während die Kollektive 1a und das Kollektiv 2 die **Form A** des CFT 3 und die **Form D** des Benton Visual Retention vorgelegt bekamen, bearbeiteten die Patienten der zweiten Testung die **Form B** des CFT 3 und die **Form E** des Benton Tests (siehe auch im Anhang). Die Veränderungen der Bildvorlagen sind dabei eher geringfügig. Es gibt keine prinzipiellen Veränderungen bei der Durchführung oder dem Inhalt der Tests.

Da die Patienten, die an der zweiten Testung teilnahmen, den umweltmedizinischen Fragebogen des RKI schon im Rahmen des ersten Termins mit der UMA ausgefüllt hatten, konnte auf diese Daten zurückgegriffen werden.

#### **4.4. Erhebung der Testergebnisse der Patienten mit depressiver Beschwerdesymptomatik (Kollektiv 2)**

Die Datenerhebung bei dem Kollektiv mit depressiver Beschwerdesymptomatik wurde im Rahmen des stationären Behandlungsaufenthaltes der Patienten in der Klinik für Psychiatrie und Psychosomatik des Universitätsklinikums durchgeführt. Die Patienten wurden in der Klinik aufgesucht und in Abstimmung mit ihrem Therapieplan wurde ein Termin für die Testdurchführung sowie für das Ausfüllen der Fragebögen und die Aufzeichnung des EEG gefunden. Die praktische Durchführung fand meist in dem Aufzeichnungsraum des EEG in der psychiatrischen Klinik statt.

Die Testdurchführung verlief wie bei den anderen Studienkollektiven der umweltmedizinischen Patienten (siehe auch Kapitel B 4.2).

Die Datenerhebung gestaltete sich bei den Patienten mit einer depressiven Beschwerdesymptomatik teilweise schwierig, da Termine aufgrund erneut auftretender Depressionsschübe oder anderer körperlicher Beschwerden nicht eingehalten werden konnten. Zudem klagten einige der Patienten über auftretende Konzentrations- und Gedächtnisschwierigkeiten sowie Kopfschmerzen, die sich unter der Belastung der Testdurchführung verstärkten und somit die weitere Erhebung behinderten.

Die umweltmedizinischen Fragebögen des RKI füllten die Patienten zumeist noch während ihres Klinikaufenthaltes aus.

### **5. PSYCHOMETRISCHE TESTUNG (KONZENTRATIONS- UND LEISTUNGSTESTS)**

Der Begriff der „Psychometrie“ bezeichnet verschiedene Untersuchungsverfahren zur Messung von menschlichen Persönlichkeitszügen, Kenntnissen, Fähigkeiten und Verhaltensweisen. Sie wird heute als Teilgebiet der mathematischen Psychologie gesehen. (Wikipedia 2004)

In diesem Abschnitt werden alle in der Studie verwendeten Konzentrations- und Leistungstests und der Fragebogen zur Depressionsdiagnostik ausführlich in ihrer Durchführung und Auswertung beschrieben. Des Weiteren ist dem Anhang von jedem eingesetzten Bogen ein Exemplar beigelegt (G 1.1. – 1.5.).

### **5.1. Benton Visual Retention Test (Hirnleistungstest)**

(nach der Handanweisung von Benton-Sivan 1996)

Der in der Studie angewandte Benton Visual Retention Test ist im englischen Sprachraum bekannt als „Benton Visual Retention Test“. In der vorliegenden Studie wurde die umgearbeitete Version aus dem Jahr 1955 eingesetzt. Er ist einer der bekanntesten und meistbenutzten Tests des unmittelbaren Behaltens von visuell-räumlichen Stimuli (Benton-Sivan 1996). Heute dient er als Instrument der klinischen und der Forschungs-Arbeit, mit dem die visuellen Wahrnehmungen, das visuelle Gedächtnis und die „visuo-konstruktiven Fähigkeiten“ (Benton-Sivan 1996) gemessen werden können. Er gilt als effiziente Methode zur Differenzierung von Aufmerksamkeitsproblemen, die als charakteristisch für viele psychiatrische und neurologisch auffällige Patienten gelten. Zudem kann auch eine organisch bedingte Minderung der intellektuellen Leistungsfähigkeit mit diesem Test aufgedeckt werden.

Der Test besteht aus zehn geometrischen Stimuluskarten, die den Probanden nacheinander für zehn Sekunden vorgelegt werden. Unmittelbar nach dem Entfernen der Karten sollen die geometrischen Figuren in ihrer Größe und Anordnung möglichst exakt reproduziert werden. Dazu bekommen die Probanden ein den Stimuluskarten in der Größe angepasstes weißes Blatt Papier, um die auf den Karten vorgegebenen Größenverhältnisse besser nachempfinden zu können. Dies ist erforderlich, da die Figuren auf den Karten verschiedene Größen und verschiedene Höhenverhältnisse zu einander haben.

Für die Auswertung des Tests werden Fehler, die bei der Reproduktion der Bilder gemacht werden, addiert. Dabei wird zum einen überprüft, ob die Wiedergabe der geometrischen Figuren richtig ist, zum anderen, ob die Größe im Verhältnis zu den anderen Figuren korrekt und die Anordnung auf dem Papier der Vorlage entsprechend sind.

In Anlehnung an die Handanweisung (Benton-Sivan 1996) werden die Ergebnisse in die Anzahl der Fehler und in die Anzahl der richtigen Lösungen eingeteilt. Nur komplett richtig reproduzierte Stimuluskarten werden als richtige Lösung gezählt. Die eigentliche Auswertung der Ergebnisse orientiert sich an der Tabelle 1 (Benton-Sivan 1996). Die klinische Interpretation muss aufgrund der nach Alter und nach geschätzter präorbider Intelligenz zu erwartenden Leistung getroffen werden. Für die Auswertung des Benton Visual Retention Tests ist es erforderlich, den Intelligenz-Quotienten des Patienten zu kennen. Dieser wurde, wie bereits beschrieben, durch die Grundintelligenz-Skala 3 erhoben.

**Tabelle 1: Auswertung des Benton Visual Retention Tests nach Benton-Sivan (1996)**

Normwerte für Instruktion A bei Erwachsenen: Anzahl richtiger Lösungen

Schätzwert des präorbiden IQs	<i>Erwartete Anzahl richtiger Lösungen nach Lebensalter</i>		
	15-49	50-59	60-69
110 und höher	9	8	7
95-109	8	7	6
80-94	7	6	5
70-79	6	5	4
60-69	4-5	3-4	2-3
59 und niedriger	3-4	2-3	1-2

Normwerte für Instruktion A bei Erwachsenen: Fehlerzahl

Schätzwert des präorbiden IQs	<i>Fehlerzahl nach Lebensalter</i>			
	15-44	45-59	60-64	65-69
110 und höher	1	2	3	4
105-109	2	3	4	5
95-104	3	4	5	6
90-94	4	5	6	7
80-89	5	6	7	8
70-79	6-7	7-8	8-9	9-10
60-69	7-8	8-9	9-10	10-11
59 und niedriger	8-9	9-10	10-11	11-12

Laut Handbuch zum Benton Visual Retention Test werden die Ergebnisse wie folgt eingeteilt: „Liegt die Fehlerzahl drei Punkte über dem Erwartungswert, so erhebt sich die Frage nach oder der Verdacht auf eine erworbene Störung der kognitiven Leistung. Liegt der erzielte Wert vier oder mehr Punkte über dem Erwartungswert,

legt dass eine erworbene Störung nahe. Liegt der Wert fünf Punkte über dem Erwartungswert, so kann dies als ernsthafter Hinweis auf eine erworbene Störung aufgefasst werden.“ (Benton-Sivan 1996).

Bei der Interpretation der Anzahl der richtig reproduzierten Bilder weicht die Einteilung von dieser Vorgabe leicht ab. So erhebt sich bei Patienten, deren Ergebnis zwei Punkte unter dem Erwartungswert liegt, der Verdacht auf eine Störung der Kognition. Liegt der Wert drei Punkte unter dem Erwartungswert, legt diese eine kognitive Störung nahe. Ab einem Punktwert von vier Punkten unter der Erwartung, kann dies als ernsthafter Hinweis auf eine erworbene Störung der kognitiven Leistung betrachtet werden (Benton-Sivan 1996).

#### Reliabilität:

Die Retest-Reliabilität für die verwendete Zeichenform innerhalb der einzelnen Serien liegt bei  $r = 0.84$ .

Die innere Konsistenz der Items wurde von Scheurer et. al 1994 mit  $\alpha = 0,63$  angegeben. Nach seiner Einschätzung sind „die 10 Benton-Items viel zu wenig anspruchsvoll und damit zu wenig differenzierungsfähig“.

#### Validität:

Um die Validität des Benton Visual Retention Tests zu messen, wurden viele Korrelationsanalysen durchgeführt. So wird der Korrelationskoeffizient mit dem Wechsler Test, von dem in der vorliegenden Studie der Subtest „Zahlennachsprechen“ angewendet wurde, mit 0,60 ermittelt. (Zwaan et al. 1967).

## **5.2. Grundintelligenz-Skala 3 (CFT 3)**

(nach der Handanweisung von R.H. Weiß 1971)

Die Grundintelligenz-Skala 3 (CFT 3) ist als „Culture Fair Intelligence Test“ nach Cattell und Weiß bekannt. Er wurde eingesetzt, um den für die Auswertung des Benton Visual Retention Tests nötigen prämorbidem Intelligenz Quotienten der Patienten zu ermitteln. Dieser Test wird als guter Indikator der allgemeinen Intelligenz angesehen.

Der Test gliedert sich in vier Subtests, die sprachfreie, in zeichnerischer Form dargestellte und nach Schwierigkeiten geordnete Einzelaufgaben enthalten. Die

Testanweisungen sind verbal. Für die Subtests sind unterschiedliche Bearbeitungszeiten vorgegeben, die sich nach dem Schwierigkeitsgrad der Aufgabe richten. Die Aufgabenstellungen lauten wie folgt: Reihenfortsetzung, figurale Klassifikation und topologische Schlussfolgerungen. Hierzu erhielten die Probanden die Testvorlage, auf der immer vier zueinander gehörende Bilder zu sehen sind. Diesen Bildern sollte ein fünftes Bild zugeordnet werden, das in einem logischen Zusammenhang zu den anderen steht.

Die Auswertung erfolgt dann durch Auszählung der richtig zugeordneten Antworten wiederum in Abhängigkeit von der Schulbildung und dem Alter der Probanden.

Retest - Reliabilität: Eine Wiederholungsuntersuchung von Amelang und Zielinski (1997) zeigen in einem Intervall von 2 Wochen einen Stabilitätskoeffizienten von  $r_{tt}=0.77$ .

Validität: Die Validität wird auf Basis einer französischen Untersuchung im Testhandbuch zwischen 0,78 bis 0,83 angegeben.

### **5.3. Intelligenz-Struktur-Test (IST 70)**

(nach der Handanweisung Dr. R. Amthauer 1953)

Der hier verwendete Intelligenz-Struktur-Test nach Amthauer wurde 1970 in seiner Grundversion erstellt und ist in neun Aufgabengruppen unterteilt. In dieser Studie wurde lediglich der Subtest „Merkaufgaben“ eingesetzt. Mit diesem Testverfahren werden die Fähigkeiten des Kurzzeitgedächtnisses über drei Minuten und die anschließende Reproduktionsfähigkeit gemessen.

Den Patienten wurden fünfundzwanzig, in Gruppen eingeteilte Wörter vorgelegt. So gibt es je fünf Wörter zu den Oberbegriffen: Sportarten, Nahrungsmittel, Städte, Berufe und Bauwerke. Die Testanweisung lautet, dass die Probanden drei Minuten Zeit bekommen, sich die Wörter zu merken und anschließend wird die Vorlage entfernt. Unmittelbar im Anschluss erhält man einen weiteren Testbogen vorgelegt, mit zwanzig Fragen zu den vorher auswendig gelernten Begriffen. Aufgabe ist es, die Begriffe anhand ihrer Anfangsbuchstaben den Oberbegriffen zuzuordnen. So lautet zum Beispiel eine Frage: „War das Wort mit dem Anfangsbuchstaben A eine Stadt,

ein Bauwerk, ein Nahrungsmittel, ein Beruf oder eine Sportart?“ Für die Beantwortung der Fragen wurden maximal sechs Minuten veranschlagt.

Für die Auswertung werden die richtig beantworteten Fragen addiert und nach einer Tabelle aus dem Handbuch ausgewertet (Wechsler 1939). Die Tabelle berücksichtigt das Alter und die Schulbildung des Probanden. Das Ergebnis wird als Intelligenz Quotient dargestellt.

Reliabilität: Die Zuverlässigkeit wurde zum einen nach der Teilungsmethode ermittelt, wobei alle Aufgaben mit geraden Nummern gegen alle Aufgaben mit ungeraden Nummern gezählt wurden und zum anderen durch Wiederholung der Tests nach drei bis fünf Tagen mit der Parallelförmigkeit, und die erreichten Werte lagen zwischen 0,947 und 0,969.

Validität: Die Kriteriumsvalidität im Vergleich mit anderen Intelligenztests (u.a. D2, HAWIE-R) zeigt recht hohe Korrelationen von  $r = 0,626$ .

#### **5.4. Hamburg-Wechsler-Intelligenztest (HAWIE) „Zahlennachsprechen“**

(nach der Handanweisung von U. Tewes 1991)

Der HAWIE-R von Tewes, Neubauer und Aster ist ein sehr umfangreicher Intelligenztests für Erwachsene. Er hat in der deutschsprachigen Version 14 Untertests, von denen in der hier vorgestellten Studie nur der Untertest „Zahlennachsprechen“ eingesetzt wurde.

Dieser Test gilt als Maß für die sofortige Reproduktionsfähigkeit, die Konzentration und die Aufmerksamkeit.

Für die Durchführung des Tests wird den Patienten eine Zahlenreihe laut und langsam vorgelesen mit der Aufforderung, diese in der richtigen Reihenfolge sofort danach zu wiederholen. Die Reihe startet mit drei Ziffern und wird jeweils um eine Ziffer erweitert, bis die Reihe neun Ziffern zählt. Danach werden den Patienten erneut Zahlenreihen vorgelesen mit der Aufforderung, diese rückwärts zu wiederholen. Auch diese Testung wird maximal bis zu einer Anreihung von neun Ziffern durchgeführt. Die Testung wird abgebrochen, wenn zweimal hintereinander eine vorgelesene Zahlenreihe falsch wiederholt wurde.

Für die Auswertung des Tests werden nun die richtig reproduzierten Zahlenreihen addiert. Nach einer Tabelle werden darüber hinaus Zusatzpunkte für die Altersgruppe des Probanden addiert. Die Endsumme wird mit einer Normtabelle aus dem Testhandbuch verglichen.

Reliabilität: Als Maß für die Reliabilität der 8 Untertests des HAWIE wurde die innere Konsistenz nach Cronbachs Alpha bestimmt. Für das Zahlennachsprechen vorwärts und rückwärts wurden die inneren Konsistenzen getrennt berechnet. Der Retest - Reliabilitätskoeffizient wird im Testhandbuch mit einer mittleren Konsistenz von 0,82 für den Subtest „Zahlennachsprechen“ angegeben. (aus Wechsler 1939)

Validität: Die Validität innerhalb der 8 Untertests wird als Intertestkorrelation angegeben und liegt abhängig von der Altersgruppe und Schulbildung des Probanden zwischen 0,51 und 0,60.

## **5.5. Aufmerksamkeits-Belastungstest (D2)**

(nach der Handanweisung von Prof. Dr. Brickenkamp 1994)

Der D2 stellt eine standardisierte Weiterentwicklung des so genannten Durchstreichtests dar und war neben dem CFT 3 der zweite sprachfreie Test, der in der Studie zur Anwendung kam. Durchstreichtests werden häufig bei Prüfungen zur Erhaltung und Wiedererlangung der Fahrerlaubnis eingesetzt. Sie sollen eine objektive Auskunft über Aufmerksamkeit und Konzentrationsleistung des Prüflings gewährleisten. Der D2 ist ein „Messinstrument“ für die Geschwindigkeit und die Sorgfalt des Arbeitsverhaltens bei der Unterscheidung sehr ähnlicher visueller Reize. Er gibt dem Untersucher die Möglichkeit, die individuelle Aufmerksamkeits- und Konzentrationsleistung des Einzelnen zu beurteilen.

Für die Durchführung des Tests im Rahmen dieser Studie wird den Patienten ein Testbogen vorgelegt, auf dem untereinander 14 Reihen mit markierten Buchstaben gedruckt sind. Lediglich die Buchstaben „d“, „p“ und „b“ sind abwechselnd dargestellt und mit einer unterschiedlichen Anzahl an Strichen markiert. Die Probanden bekommen die Instruktion, die Zeilen der Reihe nach von links nach rechts zu verfolgen und alle „d“, die mit zwei Strichen markiert sind, anzustreichen. Für jede Zeile werden dem Patienten 20 Sekunden Zeit gegeben und danach folgt die

Aufforderung, in die nächste untere Zeile zu wechseln und wiederum alle „d“ mit zwei Strichen zu markieren.

Bei der Auswertung werden drei Faktoren berücksichtigt. Zum einen die Gesamtanzahl der bearbeiteten Buchstaben, die anhand des letzten angestrichenen „d“ in einer Reihe abgezählt wird. Zum anderen die nicht angestrichenen und ausgelassenen „d“ mit zwei Strichen und drittens die Zahl der fälschlich angestrichenen Buchstaben.

Die drei Faktoren der Auswertung werden anhand der Normtabellen aus dem Anhang des Testhandbuchs des D2 interpretiert. So wird zum einen die Fehlerzahl im Verhältnis zur gesamt bearbeiteten Buchstabenanzahl in Prozent berechnet. Zum anderen wird der Schulstandardwert ermittelt, der die Einschätzung der Leistung in Bezug zur schulischen Ausbildung setzt. Auch hier ist das Alter bei der Auswertung ein entscheidender Parameter, da die Schnelligkeit der Bearbeitung und die Konzentrationsfähigkeit im Verhältnis zur Anzahl der Lebensjahre abnehmen.

Reliabilität: Die Werte für die interne Konsistenz liegen für GZ (Mengenleistung) im Bereich von .84 bis .98; für den neuen Index KL (Qualität der Konzentrationsleistung) bei .94 und für F (Fehlerrohwert) im Bereich von .94 bis .96. Die zeitliche Stabilität (Intervalle zwischen 5 Stunden und 40 Monaten) stellt sich wie folgt dar: für GZ=0,24 bis 0,92; für KL=0,74 bis 0,89; und für F= 0,37 bis 0,59.

Validität: Die Gültigkeit des Verfahrens wird durch eine große Anzahl von Untersuchungen belegt. Es wurden Beiträge zur Konstruktvalidität, zur faktoriellen Validität und zu verschiedenen kriterienbezogenen Validitäten berücksichtigt. Darunter befinden sich Forschungsarbeiten aus dem Gebiet der Arbeits- und Organisationspsychologie, der Klinischen und der Medizinischen Psychologie, der Psychiatrie, der Pädagogischen Psychologie sowie der Verkehrs- und der Sportpsychologie (Brickenkamp 1994)

## 6. DEPRESSIONSMESSUNG MITTELS BECKS-DEPRESSIONS-INVENTAR (BDI)

(nach der Handanweisung von M. Hautzinger et al. 1994)

Das Becks-Depressions-Inventar ist ein Selbstbeurteilungsinstrument zur Erfassung der Schwere einer aktuellen depressiven Symptomatik. Der ursprünglich in Englisch erschiene Fragebogen wurde von Beck, Ward, Mendelson, Mock & Erbaugh im Jahr 1961 entwickelt. In dieser Studie wurde die deutsche Version aus dem Jahr 1974 von Lukesch angewendet (Hautzinger et al. 1994)

Das BDI besteht aus 21 Frage-Items, die der Patient nach Eigeneinschätzung und dem entsprechenden Gemütszustand der letzten zwei Wochen wahrheitsgemäß beantworten soll. So wird gefragt nach: trauriger Stimmung, Pessimismus, Unzufriedenheit, Weinen, negativem Körperbild, Schlafstörungen, Reizbarkeit und Entschlussunfähigkeit.

Jedes Item wird auf einer vierstufigen Skala von null bis drei hinsichtlich des Auftretens in den letzten zwei Wochen und nach Intensität beurteilt. Dementsprechend kann der Summenwert des BDI zwischen null und 63 Punkten liegen.

Summenwerte unter elf Punkten werden laut dem Handbuch (Hautzinger et. al, 1994) als unauffällig und im Normalbereich liegend angesehen. Werte zwischen elf und 17 Punkten weisen auf eine milde bis mäßige Ausprägung depressiver Symptome hin. Als klinisch relevant gilt ein Punktwert von 18 und mehr. So werden Patienten mit 20 Punkten als mittelschwer depressiv eingeteilt und ab 26 Punkten wird eine schwere Depression diagnostiziert.

Reliabilität: Die innere Konsistenz (Cronbach's alpha) erreicht über alle Probanden einen Koeffizienten von 0,88. Getrennt für die Teilstichproben liegen die Werte zwischen 0,74 (gesunde Kontrollpersonen) und 0,92 (bis 30 Jahre alte depressive Patienten). Die einzelnen Werte sind ebenfalls im Testhandbuch Hautzinger et al. (1994) zu finden.

Validität: Frühere klinische Studien von Beck et al. (1988) fanden eine mittlere Korrelation zwischen BDI und Hamilton-Depressions-Skala von 0,73.

## **7. DURCHFÜHRUNG UND AUFZEICHNUNG DES ELEKTROENZEPHALOGRAMMS (EEG)**

Das EEG ist ein Verfahren zur Messung der elektrischen Gehirnaktivität mittels Elektroden, die an die Schädeldecke angelegt werden. Registriert wird die spontane oder evozierte elektrische Aktivität des Gehirns und insbesondere der Großhirnrinde. So genannte postsynaptische Potentiale entstehen im Wesentlichen an den Dendriten der Pyramidenzellen und treten daher an der obersten Hirnrindenschicht auf. Somit ist das EEG eine Darstellung eines Spannungsverlaufs bzw. der Summenpotentiale von Neuronenverbänden im zeitlichen Verlauf.

Für die Durchführung des EEG während der Studie wurde ein „Walther Paperless“ EEG Gerät der Firma Walter Graphtek GmbH Lübeck (Baujahr 1992) der psychiatrischen Klinik der Uniklinik Gießen eingesetzt.

Abgeleitet wurde hierbei ein klinisches EEG ohne evozierte Potentiale, da dies aufgrund der zeitlichen und methodischen Umstände nicht durchführbar war. Dazu wurden den Patienten 20 Elektroden nach der 10/20 Positionierung auf die Kopfhaut angebracht. Somit konnten die Hirnströme bipolar (gegen 2 Elektroden) oder unipolar (nur gegen eine Elektrode) abgeleitet werden. Die Haut wurde vorher mit Aceton abgerieben, um den elektrischen Widerstand zwischen Elektrode und Schädeldach zu reduzieren. Zudem wurden die Elektroden mit Elektrodengel behandelt, damit möglichst wenig Luft zwischen den Elektroden und Kopfhaut gelangt, da Luft die Leitung des Stroms unterbricht.

Während der etwa 15 Minuten dauernden Aufzeichnung wurde der Patient gebeten, sich möglichst nicht zu bewegen, kaum zu husten und wenig mit den Augen zu blinzeln. Zwei spezielle Augenelektroden zeichneten muskuläre Bewegungen auf, um bei der Auswertung diese Bewegungen von Artefakten unterscheiden zu können. Die Teilnehmer der Studie wurden allerdings in regelmäßigen Abständen gebeten, die Augen zu öffnen und zu schließen, was in der Aufzeichnung mit der Überschrift „Augen auf“ oder „Augen zu“ vermerkt wurde. Dies diente zur späteren Erkennung und Unterscheidung bewegungsbedingter Artefakte.

Die eigentliche Auswertung der aufgezeichneten Potentiale wurde dann von ausgebildeten Ärzten der Psychiatrie bzw. der Neurologie vorgenommen. Bei der Auswertung wurde auf Amplitudendifferenzen der Wellen, Frequenz, Allgemeinveränderungen, epileptische Potentiale und Herdbefunde geachtet.

## C. ERGEBNISSE

### 1. ZUSAMMENSETZUNG DES STUDIENKOLLEKTIVS (N=66)

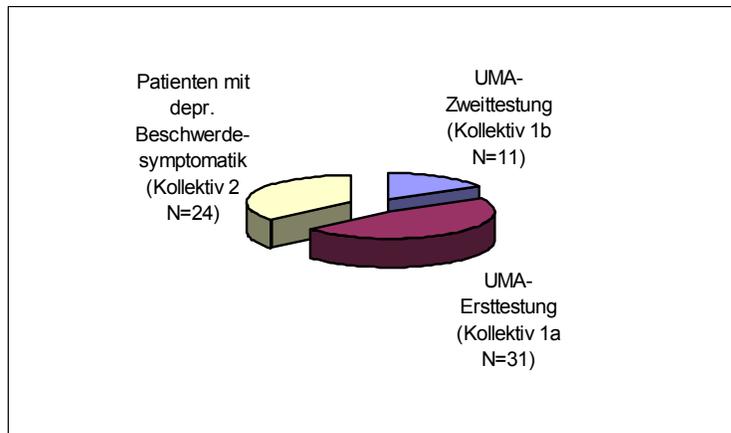
Die unten aufgeführte Tabelle 2 gibt einen Überblick über die Zusammensetzung des Studienkollektivs der vorliegenden Arbeit.

Auf die Kollektive im Einzelnen wird in den folgenden Kapiteln eingegangen.

**Tabelle 2: Zusammensetzung des Studienkollektivs**

	Insgesamt	Männlich	Weiblich
<b>Umweltmedizinische Patienten (UMA) – <u>Ersttestung</u> (Kollektiv 1a)</b>	<b>N=31</b>	<b>N=14</b>	<b>N=17</b>
<b>Unterkollektiv der UMA; Patienten aus der Studie Kopka (2003)- <u>Zweittestung</u> (Kollektiv 1b)</b>	<b>N=11</b>	<b>N=4</b>	<b>N=7</b>
<b><u>Patienten</u> mit depressiver Beschwerdesymptomatik (Kollektiv 2)</b>	<b>N=24</b>	<b>N=7</b>	<b>N=17</b>
<b>Patienten Insgesamt</b>	<b>N=77</b>	<b>N=36</b>	<b>N=41</b>

**Abbildung 3: Prozentuale Zusammensetzung des Studienkollektivs**



Anm.: Patienten der Zweittestung (Kollektiv 1b) haben in der vorliegenden Studie ein zweites Mal an den Konzentrations- und Leistungstests teilgenommen, nachdem sie in der Studie Kopka (2003) bereits ein erstes Mal getestet wurden. Unter dem Kollektiv 1a der Ersttestung sind die Ergebnisse nur der jeweils ersten Testdurchgänge zusammengefasst.

## **1.1. Umweltmedizinisches Kollektiv (N=42)**

Das Kollektiv (N=42) setzt sich aus dem Kollektiv 1a (Ersttestung, N=31) und dem Kollektiv 1b (Zweittestung, N=11) zusammen.

### **1.1.1. Kollektiv 1a – Ersttestung (N=31)**

Das umweltmedizinische Kollektiv 1a setzt sich aus allen Patienten der UMA und des HZKUM zusammen, die zwischen dem 9. Dezember 2002 und dem 23. Januar 2004 ihren ambulanten Termin hatten und in diesem Rahmen das erste Mal an den Konzentrations- und Leistungstests teilgenommen haben.

### **1.1.2. Kollektiv 1b – Zweittestung (N=11)**

Dieses Kollektiv setzt sich aus Patienten zusammen, die zwischen Januar 2001 und April 2002 einen Erstkontakt mit der UMA hatten. Diese Patienten hatten im Rahmen einer früheren Studie (Kopka 2003) bereits an einer Testung zur Konzentrations- und Leistungsfähigkeit teilgenommen. In dieser Studie bearbeiteten die Patienten ein zweites Mal dieselben standardisierten Konzentrations- und Leistungstests wie bei Kopka.

#### "drop-outs" und Nachbefragung

Die Rekrutierung der umweltmedizinischen Patienten für die Zweittestung (Kollektiv 1b) erfolgte während einer, unter der Leitung des Robert-Koch-Institutes durchgeführten Nachbefragung über die Zufriedenheit und Einstufung der Arbeit an den umweltmedizinische Ambulanzen in Deutschland.

Von den 45 Patienten, die an der ersten Testung teilgenommen hatten (Kopka 2003), nahmen nur elf Patienten (28,8%) an der zweiten Testung teil.

Dies begründete sich wie folgt:

15 Patienten und somit 33,3% der Patienten waren weder telefonisch noch schriftlich zu erreichen. Entweder aufgrund von Umzug oder Änderung der Telefonnummer konnten sie nicht zu der Teilnahme an der Studie eingeladen werden. In einem Teil der Nachbefragung wurden die Patienten gebeten, auf einer Skala von 1-6 ihre Zufriedenheit mit der umweltmedizinischen Ambulanz einzuordnen. Neun der übrigen 30 erreichten Patienten waren mit der Arbeit am HZKUM nicht zufrieden und begründeten damit ihre Ablehnung, an einer zweiten Testung teilzunehmen. Elf der

insgesamt nachbefragten Patienten gaben an, sich in ihrer Symptomatik und Beschwerden von den ärztlichen Mitarbeitern ernst genommen gefühlt zu haben. Ein Teil der Patienten begründeten ihre Ablehnung auch mit einer Verschlechterung ihrer Beschwerden.

## **1.2. Patienten mit einer depressiven Beschwerdesymptomatik (N=24)**

Die Gesamtheit dieses Kollektivs, das sich aus Patienten mit einer depressiven Beschwerdesymptomatik – teilweise mit Ausprägung einer reaktiven Depression – zusammensetzt, beinhaltet Studienteilnehmer, die von den Stationsärzten der Psychiatrischen und Psychosomatischen Klinik des Universitätsklinikum zugewiesen wurden (siehe Kap B.2.2).

Insgesamt haben 24 Probanden aus diesem Kollektiv an der Testung der Konzentrations- und Leistungsfähigkeit sowie der Aufzeichnung des EEG teilgenommen.

Allerdings lehnten im Vorfeld einige angesprochene Patienten eine Teilnahme an der Studie ab, weil sie sich aufgrund der vorherrschenden depressiven Verstimmung nicht zutrauten, die dreistündige Durchführung der Studie und das Ausfüllen der Fragebögen zu bewältigen. Ein Patient lehnte die Aufzeichnung des EEG aufgrund einer diagnostizierten körperdysmorphen Störung ab, da er einen körperlichen Kontakt nicht akzeptierte. Die Ergebnisse seiner Konzentrationstests werden in die Auswertung mit einbezogen.

## **2. KOLLEKTIVBESCHREIBUNG**

### **2.1. Geschlecht**

Die Geschlechterverteilung des gesamten Studienkollektivs stellt sich wie folgt dar: 62,1% des gesamten Studienkollektivs, d.h. 34 der 66 Studienteilnehmer waren weiblich.

Auf die einzelnen Kollektive bezogen, sind 17 (40,5%) der 42 Patienten des umweltmedizinischen Kollektivs (Kollektiv 1a und 1b) weiblich und 25 (59,5%) männlich. Bei den Patienten mit einer depressiven Beschwerdesymptomatik (Kollektiv 2) liegt der Anteil an weiblichen Teilnehmern bei 70,8% (N=17).

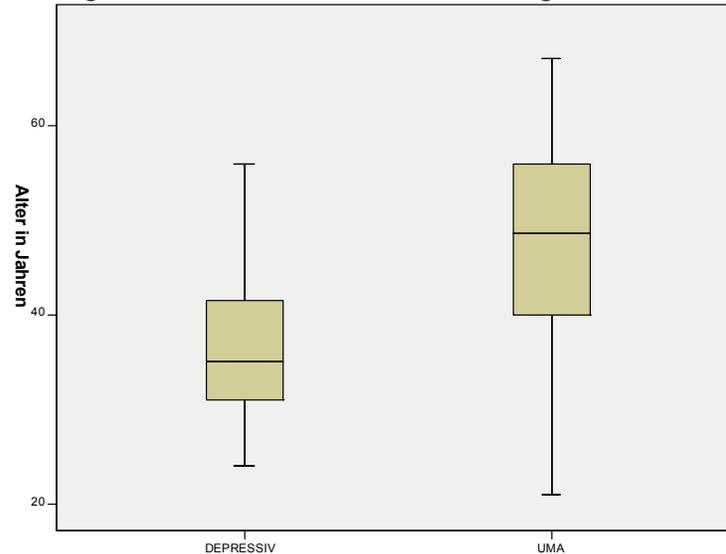
## 2.2. Alter

Für das gesamte umweltmedizinische Kollektiv errechnet sich ein Durchschnittsalter von 47 Jahren (Standardabweichung von 11,5). Die Altersspanne liegt in diesem Kollektiv zwischen 21-67 Jahren.

Das Kollektiv der Patienten mit einer depressiven Beschwerdesymptomatik war im Gesamtdurchschnitt 10 Jahre jünger, für sie errechnet sich ein Altersmittelwert von 37 Jahren (Standardabweichung 8,1), wobei der jüngste Patient 24 und der älteste 56 Jahre alt war.

Somit zeigt sich ein gerade nicht mehr signifikanter Altersunterschied zwischen den beiden Studienkollektiven ( $T = -3,8$ ,  $p > 0,05$  nämlich 0,1).

**Abbildung 4: Darstellung der Altersmittelwerte im Kollektivvergleich**

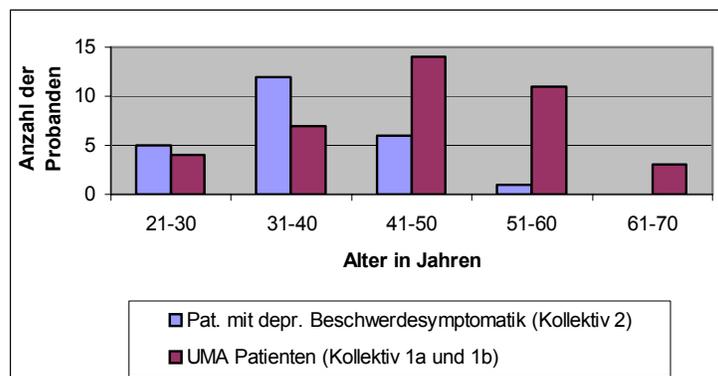


Depressiv: Patienten mit depressiver Beschwerdesymptomatik, N=24

UMA: Umweltmedizinische Patienten, N=42

Die Patienten wurden, wie unter Kapitel B 3.1 beschrieben, in Altersgruppen eingeteilt. Nach der Einteilung liegen die meisten umweltmedizinischen Patienten (35,9%) in der Altersspanne zwischen 41-50 Jahren. Hingegen liegt die Mehrheit (50,0%) der Patienten mit depressiver Symptomatik in der Altersspanne zwischen 31-40 Jahren.

Abbildung 5: Altersverteilung innerhalb der Kollektive



### 2.3. Sozialstatus

#### Schulbildung

Die Kollektive weisen nur geringe Abweichungen hinsichtlich der Schulbildung auf. So zeigt sich in den Kategorien „kein Schulabschluss“, „Haupt-/Volksschulabschluss“ und „Mittlere Reife/ Realschulabschluss“ zwischen den UMA-Patienten und den Patienten mit einer depressiven Beschwerdesymptomatik jeweils eine Differenz unter 10%.

Das Ergebnis in der Kategorie Abitur/Fachabitur ist zwischen den Kollektiven ebenfalls ähnlich. 28,2% der umweltmedizinischen Patienten und 25% der Patienten mit einer depressiven Beschwerdesymptomatik haben diesen Schulabschluss erreicht und liegen damit nah am Vergleichswert für die Normalbevölkerung (24,8%) (destatis 2004).

#### Berufsausbildung

In der Kategorie „Berufsausbildung“ geben 64,1% der umweltmedizinischen Patienten an, eine Lehre gemacht zu haben, während bei den Patienten mit einer depressiven Beschwerdesymptomatik der Anteil bei 91,6% liegt.

23,8%, also zehn von 42 der UMA-Patienten haben ein Studium absolviert, während dies bei dem Kollektiv der Patienten mit depressiver Beschwerdesymptomatik nur für 4,2%, also einen von 24 zutrifft.

#### Momentane Tätigkeit

Bei den Angaben zur momentanen Tätigkeit ist die Verteilung zwischen den beiden Kollektiven ähnlich.

So ist in beiden Gruppen die Mehrheit, nämlich 48,7%, bei den umweltmedizinischen Patienten und 58,3% bei dem Kollektiv der Patienten mit einer depressiven Beschwerdesymptomatik in einem Angestelltenverhältnis beschäftigt. 23,1% der Umweltpatienten und 29,1% der Patienten mit depressiver Symptomatik geben an, derzeit nicht erwerbstätig zu sein. Hierbei muss berücksichtigt werden, dass diese sich zum Zeitpunkt der Studie mehrere Wochen stationär in der Klinik befanden und sich eine Erwerbslosigkeit dadurch erklärte oder die Patienten schon vorher aufgrund ihrer depressiven Verstimmungen nicht arbeitsfähig waren.

### 3. GRUPPENEINTEILUNG DES STUDIENKOLLEKTIVS

#### 3.1. Umweltbezug

Die Einteilung des „Umweltbezugs“ bezieht sich auf die umweltmedizinischen Patienten der Studie, die am HZKUM behandelt worden sind.

Diese Einteilung beruht auf der Grundlage des vom Robert-Koch Institut (RKI) herausgegebenen „ärztlichen Basisdokumentationsbogens“ (BDB) aus dem MCS-Forschungsverband (Eis et al 2003b)).

Die behandelnden Ärzte konnten bei 24 der insgesamt 42 Patienten (57%) des umweltmedizinischen Kollektivs **keinen Umweltbezug** ihrer Erkrankung feststellen. Bei den übrigen 18 Patienten (43%) kann ein **umweltmedizinischer Bezug** hingegen **nicht ausgeschlossen** werden.

#### 3.2. Depression

Von dem gesamten umweltmedizinischen Kollektiv (N=42) können 40 BDIs ausgewertet und in die Berechnung mit einbezogen werden.

Mit Hilfe des Becks-Depressions-Inventar werden die Patienten anhand ihrer Gesamtscores in vier Gruppen eingeteilt (Hautzinger et al. 1994), siehe auch Kap. B 6.1:

1. Werte  $\leq 11$  Punkten werden als unauffällig und normal bezeichnet.
2. Werte zwischen 11 und 17 Punkten weisen auf eine leichte bis mäßige Depression hin.

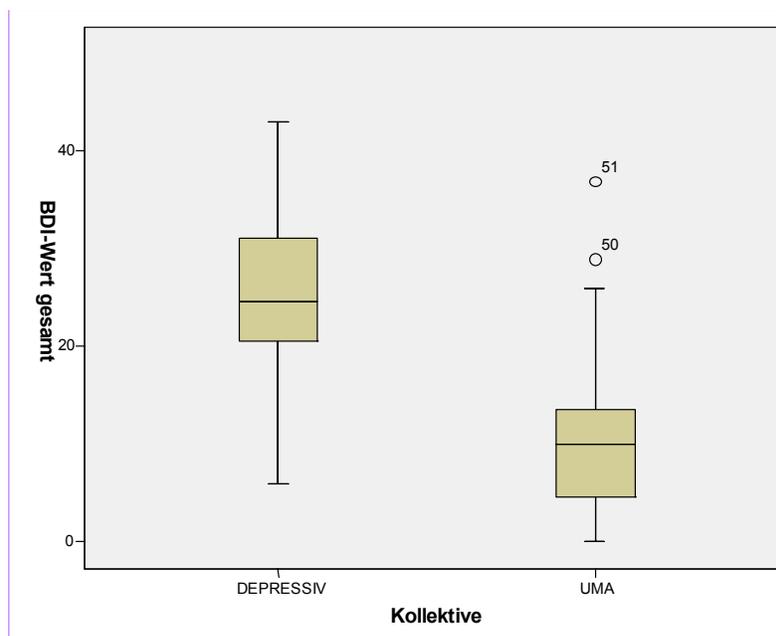
3. Werte zwischen 18 und 25 Punkten gelten als Hinweis auf eine mittelschwere Depression.
4. Werte über 26 Punkte sprechen für das Vorliegen einer schweren Depression.

Die Spannweite der von den Patienten erreichten Punktzahlen in dieser Studie geht von 0 bis 43 Punkte, wobei der niedrigste Wert (0 Punkte) bei den Umweltpatienten und der höchste Wert (43 Punkte) erwartungsgemäß im Kollektiv der Patienten mit depressiver Symptomatik erreicht wurde.

Differenziert nach Studienkollektiven ergibt sich eine unterschiedliche Verteilung:

- Das umweltmedizinische Kollektiv (UMA) erreicht im Gesamtscore einen Mittelwert von 10,6 Punkten (Standardabweichung 8,3).
- Für das Kollektiv mit depressiver Beschwerdesymptomatik errechnet sich ein Mittelwert von 25,1 Punkten (Standardabweichung 8,7). Der T-Test für unabhängige Variablen zeigt somit einen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Kollektiven auf ( $T=6,9$ ;  $p=0,0$ ).

Abbildung 6: Mittelwertvergleich der Kollektive im Becks-Depressions-Inventar (BDI)



Depressiv: Patienten mit depressiver Beschwerdesymptomatik, N=24

UMA: Umweltmedizinische Patienten, N=40

Bezogen auf die Gruppeneinteilung der Depressionsausprägung, sieht die Verteilung für das gesamte umweltmedizinische Kollektiv (Kollektiv 1a/b) aus wie folgt:

52,5% der UMA-Patienten (N=21) erreichen im BDI einen Gesamtwert von  $\leq 10$  Punkten und haben somit nach der oben aufgeführten Einteilung keine Depression. Von diesen 21 Patienten sind zehn weiblich und elf männlich.

Eine leichte Depression ( $\leq 17$  Punkte) kann bei 35,0% des Kollektivs (N=14) nachgewiesen werden (männlich =10; weiblich =4).

Bei je einem männlichen und einem weiblichen Proband kann anhand ihrer erreichten Gesamtpunktzahl zwischen 17 und 25 Punkten eine mittelschwere Depression diagnostiziert werden.

7,5% des umweltmedizinischen Kollektivs (N=3) haben die Fragen des Becks-Depressions-Inventar so beantwortet, dass ihr Gesamtscore über 26 Punkte liegt, was einer schweren Depression entspricht.

In dem Kollektiv der Patienten mit einer depressiven Beschwerdesymptomatik (Kollektiv 2) stellt sich die Verteilung anders dar.

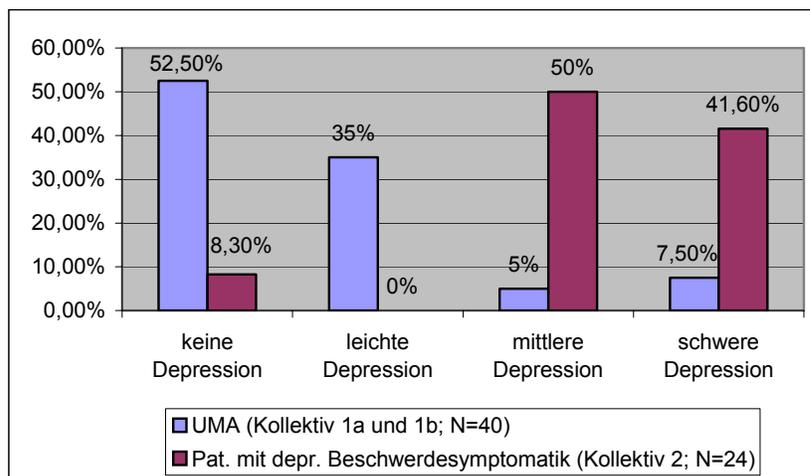
Zwei Patienten, eine davon weiblich, erreichen einen Punktwert von  $\leq 11$  Punkten. Somit kann, gemessen an dem BDI Auswerteschema, bei ihnen keine Depression diagnostiziert werden.

In diesem Kollektiv konnte bei keinem Patienten eine leichte Depression (Punktwerte zwischen 11 und 17 Punkten) diagnostiziert werden.

50,0% des Kollektivs (N=12) fallen in die dritte Untergruppe der mittelschweren Depression mit Punktwerten zwischen 18 und 25 Punkten. Die Geschlechterverteilung stellt sich wie folgt dar: weiblich = 10; männlich = 2.

Zehn der 24 Patienten (41,6%) mit depressiver Beschwerdesymptomatik erreichen einen Gesamtscore von über 26 Punkten und gehören somit in die Gruppe der Patienten mit einer schweren Depression.

**Abbildung 7: Ausprägung der Depression im Kollektivvergleich**



### Auswertung unter Berücksichtigung des Geschlechts

Im T-Test für unabhängige Variablen zeigt sich kein signifikanter Unterschied bei den erreichten Gesamtpunktzahlen innerhalb der Kollektive unter Berücksichtigung des Geschlechts.

So errechnet sich im Einzelnen für die weiblichen umweltmedizinischen Patienten im Mittel ein BDI-Gesamtscore von 10,9 Punkten (Standardabweichung 10,2) und 10,0 Punkte (Standardabweichung 6,7) für die männlichen Patienten (T= 0,4; p=0,7).

Im Kollektiv der Patienten mit einer depressiven Beschwerdesymptomatik stehen sich im Mittel 24,5 Punkte (Standardabweichung 6,9) bei den weiblichen und 26,7 Punkte (Standardabweichung 12,6) bei den männlichen Patienten gegenüber (T=-0,6; p=0,6).

#### 4. AUSWERTUNG DER PSYCHOMETRISCHEN TESTUNG

Das umweltmedizinische Kollektiv beinhaltet in den folgenden Berechnungen die Ergebnisse der Ersttestungen beider umweltmedizinischer Unterkollektive (Kollektiv 1a und 1b).

##### 4.1. Benton Visual Retention Test

Der Benton Test wurde von allen 66 Studienteilnehmer bearbeitet und die Tests aller Teilnehmer konnten ausgewertet werden.

###### 4.1.1. Umweltmedizinische Patienten

Die umweltmedizinischen Patienten erreichen in der Anzahl der richtig reproduzierten Bilder einen Mittelwert von 6,6 (Standardabweichung 2,4).

Die mittlere Fehlerzahl liegt bei 3,6 mit einer Streubreite von 0 bis 12 (Standardabweichung 2,8).

Um diese Werte deuten zu können, muss die Fehlerzahl und die Anzahl der richtigen Bilder nach Benton-Sivan (1996) eingeteilt werden. Anhand der Normwerttabelle (Kap B 5.1 und Abb. 5.1.1) werden die Ergebnisse in „*es liegt der Verdacht vor auf eine erworbene Störung der kognitiven Leistung*“, „*eine Störung ist nahe liegend*“ oder, liegt der Wert so weit unter dem Erwartungswert, dass ein „*ernsthafter Hinweis auf eine solche kognitive Störung*“ vorliegt, eingeteilt.

Im umweltmedizinischen Kollektiv erzielten 24 der 42 Patienten (57%) im Benton Visual Retention Test ein *unauffälliges Ergebnis*. Bei elf Patienten (26%) kann der Verdacht auf eine erworbene Störung der kognitiven Leistung erhoben werden. Dies begründet sich darin, dass die Patienten bei der Reproduktion der Bilder mindestens drei Fehler mehr gemacht haben, als es dem Erwartungswert aus den Normwerttabellen entspricht. Bei drei Probanden aus dem umweltmedizinischen Kollektiv (7%) ist eine solche *Störung (der kognitiven Leistung) als nahe liegend* zu bezeichnen und bei vier Probanden ist ein *ernsthafter Hinweis auf eine Störung der kognitiven Leistung* anhand des Testergebnisses festzustellen (Abbildung 8).

#### **4.1.2. Patienten mit depressiver Beschwerdesymptomatik**

Wie aus Abbildung 8 ersichtlich weichen die Ergebnisse im Benton Visual Retention Test der Patienten mit depressiver Beschwerdesymptomatik im Vergleich mit dem umweltmedizinischen Kollektiv nur leicht ab.

So erreichen die Patienten mit depressiver Symptomatik einen Mittelwert von 6,8 (Standardabweichung 1,7) bei den komplett fehlerfrei reproduzierten Bildern. Bei der Betrachtung des Fehlermittelwertes liegt das Kollektiv bei 4,3 mit einer Streubreite von 0 bis 16 Fehlern (Standardabweichung 3,4).

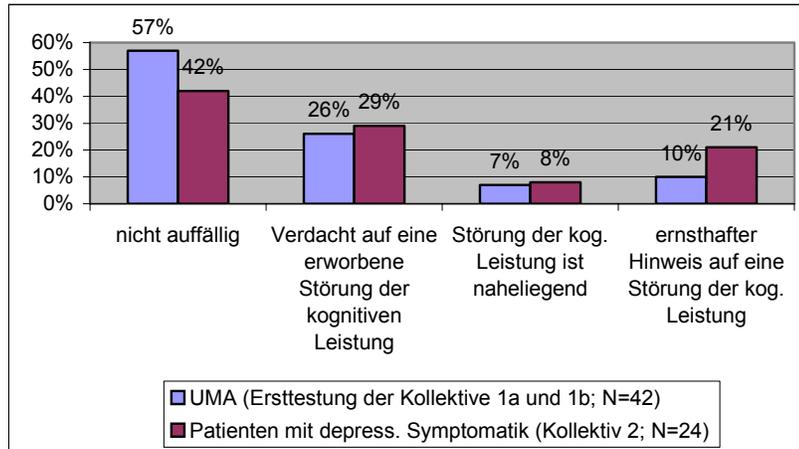
Auf die Einteilung der Normwerte bezogen, haben zehn Patienten (42%) des Kollektivs mit depressiver Beschwerdesymptomatik (N= 24) *ein unauffälliges Ergebnis* im Benton Test.

Bei sieben Patienten (29%) kann der *Verdacht auf eine erworbene Störung der kognitiven Leistung* anhand des Ergebnisses erhoben werden. Dass eine solche *Störung nahe liegt*, trifft in diesem Kollektiv auf zwei Patienten (8%) zu.

Bei 5 Patienten (21%) besteht der *ernsthafte Hinweis auf eine Störung der kognitiven Leistung*, da sie mehr als fünf Fehler gemacht oder weniger als sechs Bilder richtig reproduziert haben.

#### 4.1.3. Ergebnisse im Benton Visual Retention Test im Kollektivvergleich und im Vergleich zur Norm

Abbildung 8: Vergleichende Darstellung der Ergebnisse des Benton Visual Retention Test der Kollektive



##### a) Richtig reproduzierte Bilder

Wie aus der Abbildung 9 ersichtlich, liegen die Mittelwerte der Patienten mit einer depressiven Symptomatik bei 6,8 und des umweltmedizinischen Kollektivs bei 6,6 für die Anzahl der richtig reproduzierten Bilder. Zum Vergleich können die Zahlen der richtigen Lösungen für eine gesunde deutsche Untersuchungsgruppe mit 252 Teilnehmern von Steck et al. (1990) gegenübergestellt werden (Benton-Sivan 1996). Somit liegen die Ergebnisse bei Berechnung mit dem T-Test für unabhängige Variablen beider Kollektive gering und nicht signifikant unter dem Mittelwert von 6,9 der Normstichprobe nach Steck et al. 1990 (Benton-Sivan 1996).

##### b) Fehler

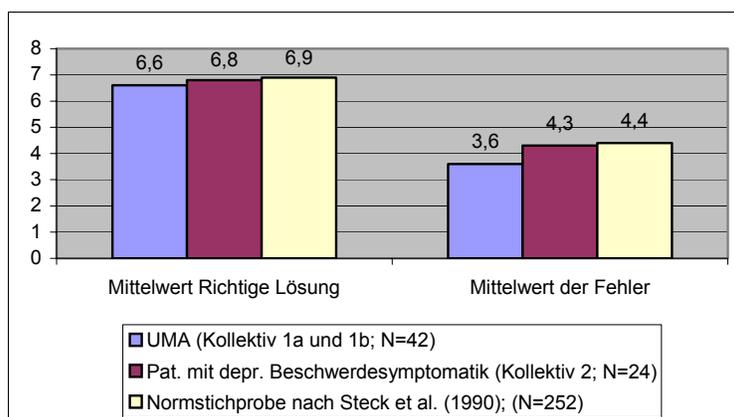
Die Gegenüberstellung der Fehlermittelwerte zeigt ebenfalls keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Kollektiven ( $T = 0,8$ ,  $p = 0,4$ ).

So machen die Patienten des umweltmedizinischen Kollektivs im Durchschnitt 3,6 Fehler (Standardabweichung 2,8) beim Abzeichnen der Bilder, wobei die Anzahl der Fehler zwischen 0 und 12 liegt.

Die Patienten mit depressiver Beschwerdesymptomatik hingegen erreichen im Fehlerwert einen Mittelwert von 4,3 (Standardabweichung 3,4). Hier liegt die Zahl der Fehler zwischen 0 und 16.

Mit diesem Ergebnis liegen beide Patientenkollektive unter dem Normwert nach Steck et al. (1990) von 4,4 Fehlern und schneiden somit besser als die Normgruppe ab.

**Abbildung 9: Mittelwerte der Kollektive im Vergleich zur Norm nach Steck et al. (1990)**



#### 4.1.4. Ergebnisse im Benton Visual Retention Test hinsichtlich Umweltbezug und Depression

##### a) Umweltbezug

Von den insgesamt 42 umweltmedizinischen Studienteilnehmer konnte bei 18 Patienten ein Umweltbezug ihrer Beschwerden nicht ausgeschlossen werden. Bei 24 Patienten konnte nach Abschluss der Diagnostik am HZKUM ein Umweltbezug verneint werden. Die Ergebnisse im Benton Visual Retention Test der Patienten hinsichtlich ihres Umweltbezuges sind in der Tab. 3 zusammengefasst.

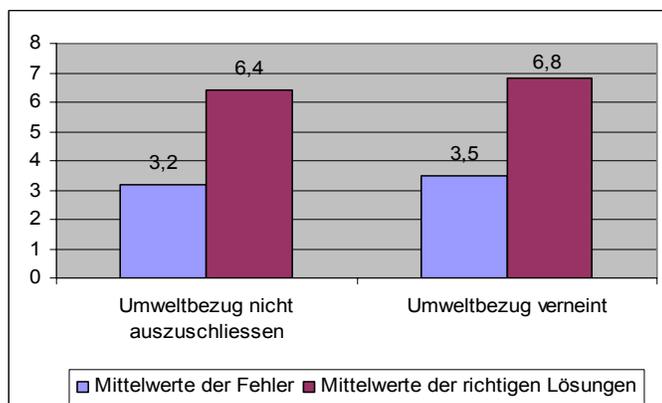
**Tabelle 3: Ergebnisse im Benton Visual Retention Test hinsichtlich Umweltbezug**

Einteilung der Testergebnisse im Benton Test	Umweltbezug nicht auszuschließen	Umweltbezug verneint
Unauffälliges Ergebnis	N=11 (60%)	N=13 (54%)
V.a. eine Störung kann erhoben werden	N=5 (30%)	N=6 (25%)
Störung der Kognition ist nahe liegend	N=1 (5%)	N=2 (9%)
Ernsthafter Hinweis auf eine Störung	N=1 (5%)	N=3 (12%)
<b>Insgesamt</b>	<b>N=18</b>	<b>N=24</b>

Der Vergleich der Mittelwerte der richtigen Lösungen und des Fehlerwertes hinsichtlich der Einteilung des Umweltbezuges zeigt keinen signifikanten Unterschied. Die Berechnung mittels des T-Tests für unabhängige Stichproben ergibt für Patienten ohne Bezug ihrer Erkrankung zur Umwelt einen Mittelwert von 6,4 (Standardabweichung 2,9) bei den richtigen Lösungen. Hingegen errechnet sich bei der zweiten Gruppe, bei denen zumindest ein Teilzusammenhang ihrer Beschwerdesymptomatik zur Umwelt angenommen werden kann, ein Mittelwert von 6,8 (Standardabweichung 1,6) richtig reproduzierten Bildern ( $T= 0,5$ ;  $p=0,6$ ).

Die Mittelwertverteilung bei den falschen Lösungen – Fehler beim Abzeichnen der Bilder – ist vergleichbar mit den richtigen Lösungen. Hier ergibt die Berechnung unter Anwendung des T-Tests für unabhängige Stichproben ein  $p= 0,6$  und somit ebenfalls keinen signifikanten Unterschied.

**Abbildung 10: Mittelwerte im Benton Visual Retention Test hinsichtlich des Umweltbezugs**



**b) Depression**

In diesem Teil wird der Vergleich der Ergebnisse im BDI zu den Ergebnissen im Benton Visual Retention Test dargestellt.

Zu beachten ist, dass nur 40 umweltmedizinische Patienten der Kollektive 1a und 1b das BDI so bearbeitet haben, dass die Ergebnisse in die Berechnung einbezogen werden können. Um die Darstellung zu vereinfachen, sind die BDI-Werte in zwei, anstatt wie in Kapitel B 6 beschrieben in vier Untergruppen, eingeteilt. Es wurde die Unterscheidung zwischen „keine bis leichte Depression“ (0-17 Punkte) und „mittlere bis schwere Depression“ (17 bis 43 Punkte) getroffen.

In die erste Untergruppe können 34 (85%) Patienten des umweltmedizinischen Kollektivs und zwei (8,3%) Patienten aus dem Kollektiv der Psychiatrie eingeteilt

werden. In die zweite Untergruppe mit einer „mittleren bis schweren“ Depression können sechs (15%) der umweltmedizinischen Patienten und 22 (91,6%) Patienten mit depressiver Symptomatik eingeteilt werden.

Die Ergebnisse der Studienteilnehmer hinsichtlich ihrer Punktwerte im BDI und der Ergebnisse im Benton Visual Retention Test sind in der Tab. 4 zusammengefasst.

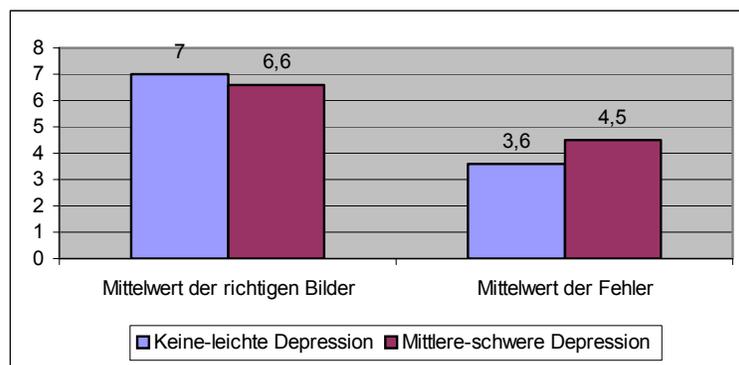
**Tabelle 4: Ergebnisse im Benton Visual Retention Test hinsichtlich Depression**

	<b>Keine- leichte Depression</b>	<b>Mittlere- schwere Depression</b>
<b>Unauffälliges Ergebnis</b>	Umweltmedizin: N=22 (92%) Psychiatrie: N=0 (0%)	Umweltmedizin: N=1 (2,5%) Psychiatrie: N=10 (42%)
<b>V.a. eine kognitive Störung</b>	Umweltmedizin: N=8 (20%) Psychiatrie: N=2 (8%)	Umweltmedizin: N=0 (0%) Psychiatrie: N=5 (21%)
<b>Kognitive Störung nahe liegend</b>	Umweltmedizin: N=2 (5%) Psychiatrie: N=0 (0%)	Umweltmedizin: N=3 (7,5%) Psychiatrie: N=2 (8%)
<b>Ernsthafter Hinweis aus eine Störung</b>	Umweltmedizin: N=2 (5%) Psychiatrie: N=0 (0%)	Umweltmedizin: N=2 (5%) Psychiatrie: N=5 (21%)

Die Berechnung der Mittelwerte sowohl der Fehler als auch der richtig abgezeichneten Bilder mit Hilfe des T-Tests zeigt keine signifikanten Unterschiede zwischen den Untergruppen der Depression.

So erreichen die Studienteilnehmer in der Untergruppe „keine bis leichte Depression“ einen Mittelwert von 7,0 (Standardabweichung 1,9) richtigen Bildern. Die Patienten, die nach Auswertung des BDI in die Gruppe „mittlere bis schwere Depression“ eingeteilt sind, erreichen hingegen im Mittel 6,6 (Standardabweichung 1,8) richtig abgezeichnete Bilder ( $T= 0,9$ ,  $p= 0,4$ ). Bei Betrachtung der Fehler stehen sich Mittelwerte von 3,6 und 4,5 Fehlern gegenüber ( $T= -1,3$ ;  $p= 0,2$ ).

**Abbildung 11: Mittelwerte im Benton Visual Retention Test hinsichtlich Depressionsausprägung**



## 4.2. Grundintelligenz-Skala 3 (CFT 3)

Der CFT 3 wurde von 65 Patienten so bearbeitet, dass er in die Auswertung mit einbezogen werden kann. Eine Patientin aus dem Kollektiv mit depressiver Beschwerdesymptomatik musste die Testdurchführung wegen beginnender Kopfschmerzen abbrechen.

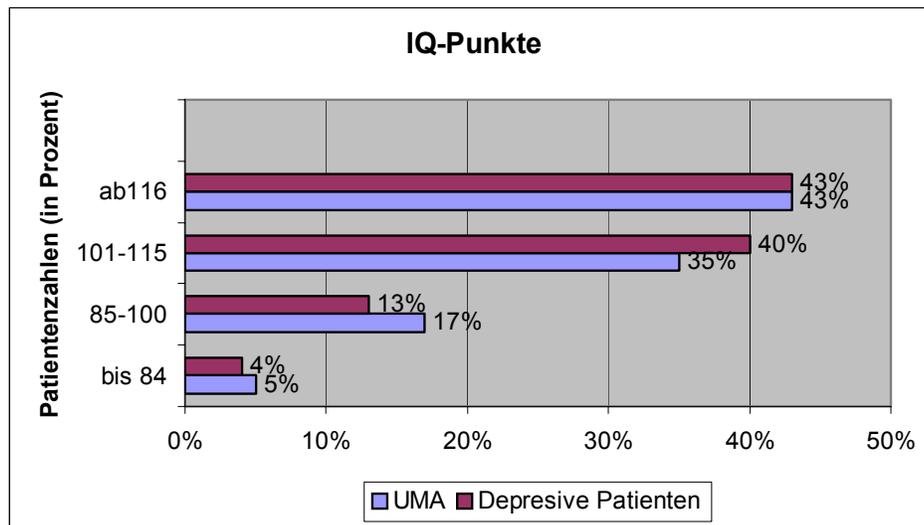
### 4.2.1. Ergebnisse der umweltmedizinischen und der Patienten mit depressiver Beschwerdesymptomatik im Vergleich

Der Vergleich der erreichten Mittelwerte des Intelligenz-Quotienten (IQ) zeigt fast identische Ergebnissen zwischen dem gesamten umweltmedizinischen Kollektiv und dem Kollektiv der Patienten mit einer depressiven Beschwerdesymptomatik.

Im T-Test für unabhängige Stichproben errechnet sich für das umweltmedizinische Kollektiv ein Wert von 111 IQ-Punkten (Standardabweichung 23,4). Da die Patienten mit einer depressiven Beschwerdesymptomatik einen Mittelwert von 113 IQ-Punkten (Standardabweichung 13,7) haben, liegt kein signifikanter Unterschied vor ( $T = 0,1$ ,  $p = 0,9$ ).

Teilt man die Ergebnisse nach den Untergruppen der Intelligenz ein (<84 Punkte, 85-100 Punkte, 101-115 Punkte, > 116 Punkte), ergibt sich folgende Verteilung:

Abbildung 12: IQ-Werte der Kollektive in der Grundintelligenz-Skala 3 (CFT 3)



#### **4.2.2. Ergebnisse der umweltmedizinischen Patienten hinsichtlich Umweltbezug und Depression**

Die Berechnung der Ergebnisse der umweltmedizinischen Patienten des CFT 3 hinsichtlich des Umweltbezuges zeigt im T-Test einen gerade noch signifikanten Unterschied.

So errechnet sich für die Patienten, bei denen ein Umweltbezug ihrer Beschwerden ausgeschlossen werden konnte (N=18), ein Mittelwert von 105 Punkten (Standardabweichung 25,7). Die umweltmedizinischen Patienten hingegen, bei denen ein Umweltbezug nicht ausgeschlossen (N=24) werden konnte, erzielten im Mittel einen IQ-Punktwert von 119 (Standardabweichung 17,6) (T= 2,0; p= 0,05). Damit liegt dieses Unterkollektiv deutlich über der Intelligenz der Normalbevölkerung und kann eingeordnet werden in die Gruppe der hohen Intelligenz.

Die Stratifizierung der umweltmedizinischen Patienten hinsichtlich ihres Ergebnisses im BDI zeigt keinen signifikanten Unterschied. So stehen sich Mittelwerte von 113,1 IQ-Punkten in der Gruppe der Patienten mit „keiner bis leichten Depression“ und 118,2 IQ-Punkten in der Gruppe der „mittleren bis schweren“ Depression gegenüber (T=-0,7; p=0,5).

#### **4.3. Intelligenz-Struktur-Test (IST 70)**

Der IST 70 wurden von 65 der 66 Studienteilnehmern bearbeitet. Die 65 Testergebnisse wurden in die Wertung einbezogen.

##### **4.3.1. Ergebnisse der umweltmedizinischen Patienten und der Patienten mit depressiver Beschwerdesymptomatik im Vergleich**

In diese Berechnung wurden die Ergebnisse des gesamten umweltmedizinischen Kollektivs (Kollektiv 1a und die Ergebnisse der Ersttestung von Kollektiv 1b) und der Patienten mit depressiver Beschwerdesymptomatik einbezogen.

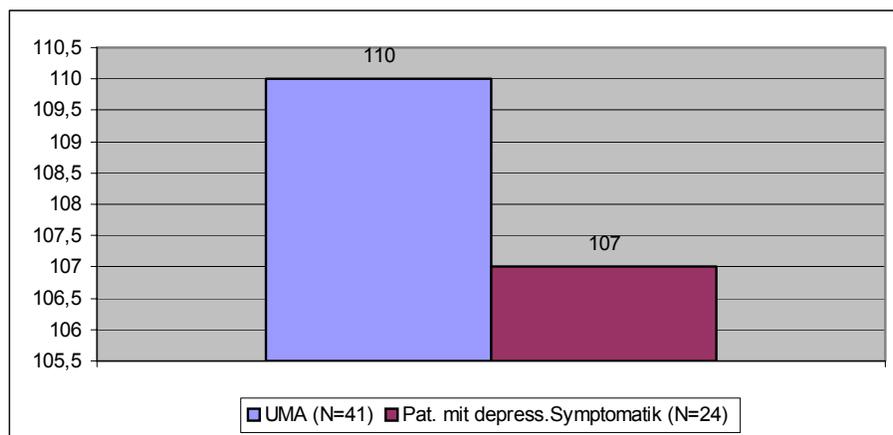
Werden die Mittelwerte der erreichten IQ-Punkte im Vergleich der beiden Kollektive betrachtet, so zeigen sich kaum Unterschiede zwischen dem umweltmedizinischen Kollektiv und den Patienten mit depressiver Beschwerdesymptomatik.

Für das umweltmedizinische Kollektiv berechnet sich unter Berücksichtigung von Alter, Geschlecht und Schulbildung ein Mittelwert von 110 IQ-Punkten mit einer Standardabweichung von 15,8 Punkten.

Das Kollektiv mit depressiver Beschwerdesymptomatik kommt nach der Auswertung auf einen Mittelwert von 107 IQ-Punkten im IST 70 (Standardabweichung 18,3). Bei einem errechneten  $p= 0,5$  im T-Test für unabhängige Stichproben liegt kein signifikanter Unterschied vor.

Auch bei Betrachtung der Ratendifferenz zwischen den Standardabweichungen liegt der Unterschied immer unter 10% zwischen den Kollektiven, so dass auch die Unterschiede in den Gruppen nur gering sind.

**Abbildung 13: Mittelwertvergleich der IQ-Punktwerte im Intelligenz-Struktur-Test (IST 70)**



#### **4.3.2. Ergebnisse der umweltmedizinischen Patienten hinsichtlich Umweltbezug und Depression**

Weder die Betrachtung der erreichten IQ-Punkte der umweltmedizinischen Patienten hinsichtlich ihrer Einteilung bezüglich eines Umweltbezuges, noch bezüglich der Ausprägung einer Depression zeigen deutliche Unterschiede in den Ergebnissen.

Beim Umweltbezug stehen sich Mittelwerte von 108 IQ-Punkten bei den Patienten mit nicht auszuschließendem Umweltbezug (N=18) und 111 IQ-Punkten bei den Patienten ohne Umweltbezug ihrer Beschwerden (N=24) gegenüber ( $T= -0,6$ ,  $p= 0,5$ ).

Ähnlich sehen die erreichten IQ-Werte in der Einteilung der Depression aus. Hier erreichen die umweltmedizinischen Patienten mit keiner bis mittleren Depression im

Mittel 110 IQ-Punkte, bzw. 110 IQ-Punkte die Patienten mit einer mittleren bis schweren Depression ( $T= 0,8$ ;  $p=0,9$ ).

#### **4.4. Hamburg-Wechsler-Intelligenztest (HAWIE) „Zahlennachsprechen“**

Der Subtest „Zahlennachsprechen“ des HAWIE wurde von 65 Studienteilnehmern bearbeitet, davon waren 41 Patienten aus dem umweltmedizinischen Kollektiv und 24 Patienten aus dem Kollektiv mit depressiver Beschwerdesymptomatik.

##### **4.4.1. Ergebnisse der umweltmedizinischen Patienten und der Patienten mit depressiver Beschwerdesymptomatik im Vergleich**

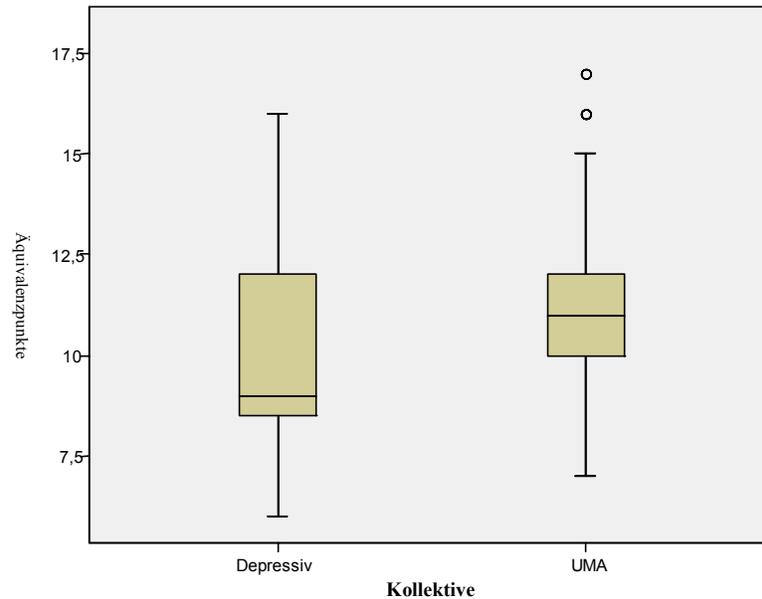
Der Vergleich der erreichten Äquivalenzpunktzahlen im HAWIE- Subtest „Zahlennachsprechen“, die anhand einer Normtabelle im Altersdurchschnitt und unter Beachtung des Geschlechts berechnet wird, zeigt einen signifikanten Unterschied im T-Test für unabhängige Stichproben zwischen den Kollektiven auf.

So haben die umweltmedizinischen Patienten mit einem Mittelwert von 11,5 richtig nachgesprochener Zahlen (Standardabweichung 2,7) einen signifikant höheren Wert als die Patienten des Kollektivs mit depressiver Symptomatik erreicht, für die sich ein Mittelwert von 9,9 (Standardabweichung 2,7) errechnet ( $T= -2,3$ ;  $p= 0,03$ ).

Wird das Ergebnis hinsichtlich der erreichten Gesamtpunktzahl betrachtet, so haben nur 10 (42%) der getesteten Patienten mit depressiver Symptomatik einen Wert über zehn Äquivalenzpunkten erreicht.

Im umweltmedizinischen Kollektiv hingegen errechnete sich für 31 (77%) Probanden eine Punktzahl von über zehn richtig nachgesprochenen Zahlen.

**Abbildung 14: Mittelwertvergleich der Äquivalenzpunkte des Hamburg-Wechsler-Intelligenztests (HAWIE) „Zahlennachsprechen“**



Depressiv: Patienten mit depressiver Beschwerdesymptomatik, N=24

UMA: Umweltmedizinische Patienten, N=41

#### **4.4.2. Ergebnisse der umweltmedizinischen Patienten hinsichtlich Umweltbezug und Depression**

Auch im HAWIE Subtest „Zahlennachsprechen“ zeigt die Auswertung hinsichtlich Umweltbezug und der Ausprägung einer Depression keinen signifikanten Unterschied in den Mittelwerten der erreichten Äquivalenzpunktzahlen. Die Mittelwerte unterscheiden sich in beiden Fällen nur in der ersten Stelle hinter dem Komma, so dass eine einzelne Auflistung der genauen Ergebnisse nicht relevant erscheint.

#### **4.5. Aufmerksamkeits-Belastungstest (D2)**

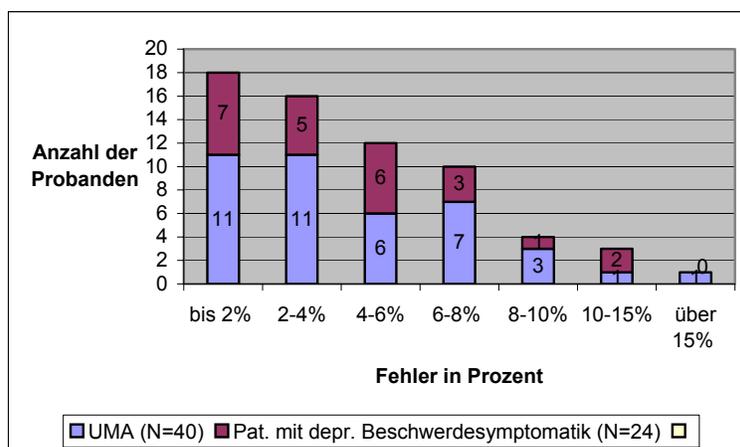
Der D2 wurde von zwei umweltmedizinischen Patienten nicht bearbeitet. Somit werden für die Berechnung 40 Probanden aus dem umweltmedizinischen Kollektiv und 24 Probanden des Kollektivs mit depressiver Beschwerdesymptomatik berücksichtigt.

#### 4.5.1. Ergebnisse der umweltmedizinischen Patienten und der Patienten mit depressiver Beschwerdesymptomatik im Vergleich

Die Betrachtung der Mittelwerte der Fehlerprozent zeigt, dass die Patienten aus der umweltmedizinischen Ambulanz mit 4,6 Fehlerprozent (Standardabweichung 4,1) im Mittel vergleichbar mit den Patienten mit depressiver Beschwerdesymptomatik abschneiden, für die sich im T-Test für unabhängige Stichproben im Mittel 4,5 Fehlerprozent (Standardabweichung 3,6) errechnen ( $T = -0,1$  und  $p = 0,9$ ).

Innerhalb der Fehlergruppen liegen die Differenzen immer unter 10%. Die Fehlergruppen werden wie folgt eingeteilt: bis 2% Fehler, 2-4% Fehler, 4-6% Fehler, 6-8% Fehler, 8-10% Fehler und 10-15% Fehler.

Abbildung 15: Prozentuale Fehlerverteilung im Aufmerksamkeits-Belastungstest (D2) im Kollektivvergleich



#### 4.5.2. Ergebnisse der umweltmedizinischen Patienten hinsichtlich Umweltbezug und Depression

Die Durchführung des T-Test für unabhängige Stichproben zeigt im D2 hinsichtlich des Umweltbezuges der umweltmedizinischen Patienten keinen signifikanten Unterschied. So errechnet sich für die 17 Patienten, bei denen ein Umweltbezug ihrer Beschwerden nicht ausgeschlossen werden kann, ein Mittelwert von 3,4 Fehlerprozent (Standardabweichung 2,7). Dagegen steht ein Ergebnis von 5,5 Fehlerprozent (Standardabweichung 4,7) bei den Patienten mit ausgeschlossenen Umweltbezug ( $T = -1,7$ ;  $p = 0,1$ ).

Auch in der Gegenüberstellung der Ergebnisse hinsichtlich der Depressionsausprägung bei den umweltmedizinischen Patienten zeigt sich kein statistisch signifikanter Unterschied. In den Gruppen der Patienten mit „keiner bis

leichten“ Depression und mit einer „mittleren bis schweren“ Depression, stehen sich Fehlerprozentwerte von 4,6 und 5,6 gegenüber ( $T = -0,4$ ;  $p = 0,7$ ).

## **5. ERGEBNISSE DER UMWELTMEDIZINISCHEN PATIENTEN IM VERGLEICH ZWISCHEN ERST- UND ZWEITTESTUNG**

Von den 45 Patienten des HZKUM, die an der ersten Testung teilgenommen hatten, wurden elf Patienten ein zweites Mal getestet (Kap. B 2.1). Um die Testergebnisse der Wiederholungstestung darzustellen, werden sie den Ergebnissen der Ersttestung direkt gegenüber gestellt.

### **5.1. Benton Visual Retention Test (Hirnleistungstest)**

Die Ergebnisse der ersten Testung an umweltmedizinischen Patienten (Kollektiv 1b) am HZKUM aus den Jahren 2000-2002 sind auf der ISEA (International Society of Exposure Analysis) 2003 in Italien veröffentlicht worden (Kopka 2003). Nur elf der ehemals 45 getesteten Patienten nahmen an der Zweittestung teil. Für sie werden die Ergebnisse der Erst- und Zweittestung dieser elf Patienten vergleichend betrachtet.

In der Ersttestung von 2003 erzielten vier der insgesamt 11 Patienten ein auffälliges Ergebnis im Benton Visual Retention Test. Davon bestand bei zwei Patienten der Verdacht auf eine kognitive Störung, bei einem Patienten war eine solche Störung als nahe liegend zu bewerten und bei einem weiteren Patienten bestand nach Auswertung der Ergebnisse ein ernsthafter Hinweis darauf.

Im Vergleich zu der ersten Testung stellen sich die Ergebnisse der vorliegenden, zweiten Testdurchführung wie folgt dar:

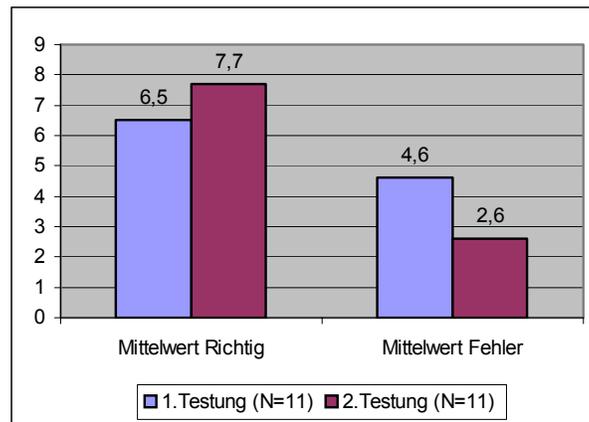
- sechs Patienten (54,5%) verbessern sich sowohl in ihren Fehlerzahlen als auch in der Anzahl der richtig reproduzierten Bilder,
- vier Patienten verschlechtern sich mindestens in einem Wert,
- bei einem Patienten bleiben sowohl die Fehlerzahl als auch in der Anzahl der richtig reproduzierten Bilder konstant im Vergleich mit der ersten Testung.

Die Anwendung des T-Tests für unabhängige Stichproben ergibt bei Gegenüberstellung der Mittelwerte der richtigen Lösungen und der Fehler signifikante Unterschiede auf zwischen der ersten und der zweiten Testung.

Erreichen die Patienten in der Ersttestung Fehlermittelwerte von 4,6 Fehlern (Standardabweichung 2,5), errechnet sich für dieselben Patienten zwei Jahre nach der Behandlung am HZKUM ein signifikant niedriger – also verbesserter – Mittelwert von 2,6 Fehler (Standardabweichung 2,3) ( $T= 2,8$ ;  $p<0,05$ ).

Auch für den Mittelwert der richtig abgemalten Bilder zeigt sich in der zweiten Testung ein signifikant besseres Ergebnis im Benton Visual Retention Test. Für die erste Testung errechnet sich ein Wert von 6,5 (Standardabweichung 1,4) richtig abgezeichneter Bilder von der Benton Testvorlage. Für die zweite Testung ergibt sich ein signifikant höherer Wert von 7,7 (Standardabweichung 1,7) fehlerfrei gezeichneter Bilder ( $T= -2,2$ ;  $p=0,05$ ).

**Abbildung 16: Mittelwerte im Benton Visual Retention Test zwischen erster und zweiter Testung der umweltmedizinischen Patienten**



## 5.2. Grundintelligenz-Skala 3 (CFT 3)

Wie in Abbildung 18 verdeutlicht, haben sich die umweltmedizinischen Patienten in der Zweittestung im CFT 3 ebenfalls verbessert. Sieben der insgesamt elf in die Wertung einbezogenen Studienteilnehmer erreichen im ersten Durchgang in der Grundintelligenz-Skala 3 einen Intelligenzquotienten von  $>100$  IQ-Punkten. Im Vergleich dazu liegen bei der zweiten Testung alle elf Patienten dieser Gruppe in ihrem Ergebnis  $>100$  IQ-Punkten.

Auch in diesem Test zeigt die vergleichende Auswertung eine signifikante Verbesserung der Ergebnisse zwischen der ersten und der zweiten Testung.

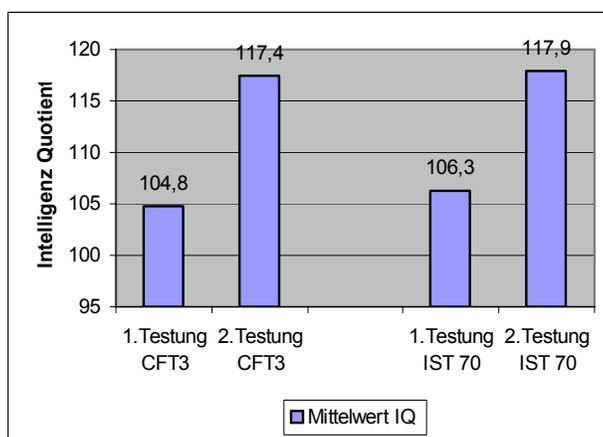
Im ersten Durchlauf errechnet sich für die Patienten im Mittel ein IQ-Punktwert von 104,8 Punkten (Standardabweichung 15). Zwei Jahre später erreichen sie einen Mittelwert von 117,4 IQ-Punkten (Standardabweichung 13,9) ( $T=-2,8$   $p<0,05$ ).

### 5.3. Intelligenz-Struktur-Test (IST 70)

Die Entwicklung der Ergebnisse, gemessen an den erzielten IQ-Punktwerten, stellt sich ähnlich dar wie bei der Auswertung der Grundintelligenz-Skala 3.

Liegt der Mittelwert der erreichten IQ-Punktwerte in der ersten Testung für den IST 70 bei 106,3 Punkten (Standardabweichung 10,6), errechnet sich für die Testung zwei Jahre nach abgeschlossener Behandlung ein signifikant höherer Mittelwert von 117,9 IQ-Punkten (Standardabweichung 13,1) ( $t=-1,9$ ;  $p<0,05$ ).

**Abbildung 17: Mittelwertveränderung in der Grundintelligenz-Skala 3 (CFT 3) und im Intelligenz-Struktur-Test (IST 70) nach 2 Jahren**



### 5.4. Hamburger-Wechsler-Intelligenztest (HAWIE) „Zahlennachsprechen“

Bei der Bearbeitung des Subtest „Zahlennachsprechen“ des Hamburg-Wechsler-Intelligenztest für Erwachsene verbessern vier umweltmedizinische Patienten in der zweiten Testung ihr Ergebnis, zwei Patienten verschlechterten sich. Bei vier Patienten bleibt das Ergebnis im Vergleich zu der Testung zwei Jahre zuvor unverändert. Ausgewertet wurde die Anzahl der richtig nachgesprochenen Zahlenreihen in Anlehnung an das Alter des Probanden.

Auch die Mittelwertdarstellung zeigt, dass die Ergebnisse im Zeitverlauf nicht stark differieren. In der ersten Testung wiederholten die Patienten im Mittel 9,7 Zahlen (Standardabweichung 1,9) in der richtigen Reihenfolge. Nach zwei Jahren schafften sie im Mittel die Wiederholung von 10 Zahlen (Standardabweichung 2,0).

### 5.5. Aufmerksamkeits-Belastungstest (D2)

Die Darstellung der Fehlermittelwerte in Prozent zeigt im D2 ebenfalls nur eine geringe Verbesserung der Leistung zwischen der zweiten Testung und der ersten vor 2 Jahren. Haben die Studienteilnehmer in der ersten Testung einen Mittelwert von 6,9 Fehlerprozent (Standardabweichung 6,3) bei der Markierung der richtigen Buchstaben gemacht, so sind es in der zweiten Testung im Mittel nur 6,6 Prozent (Standardabweichung 4,1). Bei der Betrachtung der einzelnen Patienten ist jedoch auffällig, dass fünf Teilnehmer (45,4%) im zweiten Durchgang schlechter abgeschnitten haben als zwei Jahre zuvor.

### 5.6. Zusammenfassung der Ergebnisse

**Tabelle 5: Vergleichende Darstellung der Ergebnisse in der ersten und zweiten Testung für jeden einzelnen Patienten**

Patient	CFT3	IST70	HAWIE	Benton Richtig	Benton Fehler	D2
1	↑	↓	→	↑	↑	
2	↑	↑	↑	↓	↓	↓
3	↑	↑	↑	↑	↑	
4	↑	↑	→	↑	↑	
5	↑	↓	↑	↓	→	↓
6	↑	↑	↑	↑	↑	↓
7	↑	↑	→	↑	↑	
8	↓	↑	↑	↓	→	↓
9	↑	↑	→	↓	↓	↓
10	↑	↑	↓	↑	↑	
11	↑	↓	↑	↑	↑	

Anm.:

↓: Verschlechterung des Ergebnisses zwischen erster und zweiter Testung

↑: Verbesserung des Ergebnisses zwischen erster und zweiter Testung

→: Ergebnis zwischen erster und zweiter Testung gleich geblieben

## 6. ELEKTROENZEPHALOGRAMM (EEG)

Insgesamt konnten bei 40 der 42 umweltmedizinischen Patienten und bei 23 Patienten mit depressiver Beschwerdesymptomatik eine Aufzeichnung des EEG durchgeführt und ausgewertet werden .

Die Auswertung der EEGs ergab bei keinem Patienten ein pathologisches Ergebnis. Bei einem umweltmedizinischen Patienten wurde das EEG als „kontrollbedürftig“ eingestuft, jedoch eventuell zurückzuführen auf eine falsch sitzende Elektrode. Insgesamt zeigte sich bei fast allen umweltmedizinischen Patienten ein normales Alpha-EEG, teilweise leichte Beta-Überlagerungen mit Frequenzen zwischen 8-1/sec. Bei einem Patient wurde ein EEG mit überwiegender Beta-Aktivität befundet als „Normvariante bei generalisierter Verspannung ohne Herdbefunde oder epilepsietypische Potentiale“. Ansonsten wurden physiologische und im Rahmen der Untersuchung normale auftretende Bewegungs-, Muskel- und Augenartefakte registriert.

In keinem EEG der umweltmedizinischen Patienten wurden eine Allgemeinveränderung, epilepsiespezifische Potentiale oder Hinweise auf mögliche Herdebefunde, wie Tumore, gesehen.

Auch bei den EEG-Aufzeichnungen der Patienten mit einer depressiven Beschwerdesymptomatik zeigten sich keine besonderen Auffälligkeiten. Lediglich ein EEG wurde als „medikamentös verändertes EEG vom Alpha-Typ“ eingestuft. Auch bei diesem Patientenkollektiv wurden physiologische Bewegungsartefakte ohne Relevanz aufgezeichnet und keine epilepsiespezifischen Potentiale oder Hinweise auf Herdbefunde gefunden.

## D. DISKUSSION

Um die Vielzahl der Daten strukturiert darstellen und diskutieren zu können, orientiert sich dieser Teil an den Fragen, die in der Einleitung (Kapitel A 4) dargestellt sind.

### 1. KONZENTRATIONS- UND LEISTUNGSFÄHIGKEITEN BEI UMWELTMEDIZINISCHEN PATIENTEN

Für die objektive Darstellung und die Beantwortung der ersten Frage nach der Konzentrations- und Leistungsfähigkeit von umweltmedizinischen Patienten, wurde in der vorliegenden Studie eine festgelegte Abfolge von standardisierten Tests (Benton Visual Retention Test, CFT3, IST70, D2 und HAWIE „Zahlennachsprechen“) durchgeführt. Um die Ergebnisse interpretieren zu können, wird im Folgenden der Vergleich zu früheren veröffentlichten Studienergebnissen gezogen.

Anmerkend sei zu ergänzen, dass, um einen etwaigen Ermüdungseffekt durch die verschiedenen Tests zu vermeiden, bei der Hälfte der Patienten die Reihenfolge der Testungsdurchführung verändert wurde. Da die Dauer der gesamten Testung je nach Patient zwischen zwei bis drei Stunden lag, sollte eine Änderung der Testabfolge einen Leistungsabfall in den zuletzt durchzuführenden Tests vermeiden.

#### *Benton Visual Retention Test (Hirnleistungstest)*

Zur Diskussion der Ergebnisse des umweltmedizinischen Kollektivs im Benton Visual Retention Test können Vergleiche zu drei Referenzstudien gezogen werden:

- Eine Studie von Steck et al. aus dem Jahr 1990 ermittelte die Normwerte an 273 „gesunden“ Deutschen für die Fehler und richtigen Lösungen im Benton Visual Retention Test. (Benton-Sivan et al. 1998). Im Vergleich mit diesen Normwerten schneiden die umweltmedizinischen Patienten dieser Studie vergleichbar, teilweise sogar etwas besser ab.

So errechnet sich für die Norm nach Steck et al. ein Fehlermittelwert von 4,35 Fehlern, während das umweltmedizinische Studienkollektiv im Mittel 3,64 Fehler bei der Reproduktion der Bilder einbaute. Ähnlich sieht die Verteilung bei der Anzahl der richtigen Lösungen aus, so haben die Probanden der Normstichprobe im Mittel 6,9 Bilder ohne Fehler von der Vorlage abgemalt.

Die umweltmedizinischen Patienten erreichen einen Mittelwert von 6,6 fehlerfreien Bildern.

- Eine weitere Studie aus dem Jahr 2003 (Kopka 2003) ließ den Benton Test ebenfalls von 41 Patienten der umweltmedizinischen Ambulanz in Gießen bearbeiten. Bei 49% dieser Patienten ergab sich ein auffälliges Testergebnis (siehe Kapitel B 5.1), das einer weiteren Abklärung bedurfte. Verglichen mit dem vorliegenden Studienkollektiv von umweltmedizinischen Patienten, schneiden in dieser Studie nur 43% der Patienten mit einem Ergebnis ab, das zumindest den Verdacht auf eine Störung der kognitiven Leistung erhebt.
- Im Rahmen der Machbarkeitsstudie „Fluglärm und Lebensqualität“ im Auftrag des regionalen Dialogforums Flughafen Frankfurt, wurde von 42 Anwohnern des Flughafens ebenfalls der Benton Test und eine Reihe weiterer Testbögen bearbeitet (Bullinger et al. 2003). Durch den Einsatz von standardisierten Konzentrations- und Leistungstests sollte die Frage beantwortet werden, ob es unter dem Einfluss von chronischem Fluglärm zu nachweisbaren Konzentrationsstörungen kommt. Beim Vergleich der Ergebnisse der Machbarkeitstudie zu den vorliegenden Daten muss die Testauswertung angepasst werden. So sind im Rahmen der Machbarkeitsstudie die Grenzwerte für ein auffälliges Ergebnis höher angesetzt worden. Überträgt man dieses Auswertungsschema auf die gesammelten Daten bei dem vorliegenden umweltmedizinischen Studienkollektiv, so schneiden 23,8% der Patienten mit auffälligem Ergebnis ab. In der Machbarkeitsstudie für den Flughafen lag die Zahl der auffälligen Testergebnisse bei 20% (Bullinger et al. 2003).

#### *Intelligenz-Struktur-Test (IST 70) und Grundintelligenz-Skala 3 (CFT 3)*

Bei der Auswertung des Intelligenz-Struktur-Tests (IST 70) und der Grundintelligenz-Skala 3 (CFT 3) wird für den Patienten altersabhängig ein IQ-Punktwert ermittelt.

In dieser Studie errechnet sich für die Gesamtheit der umweltmedizinischen Patienten im IST 70 ein Mittelwert von 109,9 IQ-Punkten. Ähnlich sieht das Ergebnis im CFT 3 aus, in dem diese Gruppe von Patienten im Mittel ein Ergebnis von 111,1 IQ Punkten erzielt. Vergleicht man nun diese Ergebnisse mit der Verteilung der Intelligenz in der Bevölkerung, liegt das umweltmedizinische Kollektiv aus dieser Studie prozentual deutlich darüber. Im Mittel erreicht die Normalbevölkerung einen Wert von 100 IQ-Punkten (SD 15,0) (Lossan 2004).

Die durch diverse Teststudien errechnete Verteilung der Intelligenz der Weltbevölkerung, angegeben in Prozent, entspricht der Gauss'schen Normalverteilung von 1832. Somit errechnet sich für 68,2% der Bevölkerung (=je eine Standardabweichung) ein IQ-Punktwert zwischen 85-115 Punkten (Lossan 2004). Hingegen liegen 70,8% des gesamten untersuchten umweltmedizinischen Studienkollektivs mit ihrem Ergebnis im IST 70 innerhalb einer Standardabweichung - und somit zwischen 100 und 115 IQ-Punkten - im CFT 3 waren es 51,2%. Zu beachten ist hierbei, dass 44% der umweltmedizinischen Patienten im CFT 3 einen IQ von  $\geq 115$  Punkten erreicht haben, im Vergleich zu 13,6% der Normalbevölkerung, die einen solchen IQ-Wert erreichen.

#### *Hamburg-Wechsler-Intelligenztest (HAWIE) „Zahlennachsprechen“*

Der HAWIE Subtest „Zahlennachsprechen“ ist als solches nicht einzeln auszuwerten. Um ein vergleichbares Testergebnis zu erhalten, müssen alle neun Untertests des HAWIE Wechsler Intelligenztest bearbeitet werden und für die Summe aller im Test erzielten Äquivalenzpunkte kann anhand einer Normtabelle ein IQ-Wert abgeschätzt werden. Somit eignet sich dieser Test nur für den direkten Vergleich zwischen den beiden Studienkollektiven, ohne einen Vergleich zur Norm ziehen zu können (Tewes 1991).

#### *Aufmerksamkeits-Belastungstest (D2)*

Ähnlich wie für den CFT 3 und den IST 70 erreicht das gesamte umweltmedizinische Studienkollektiv ein deutlich besseres Ergebnis im Vergleich mit einer Normgruppe. Anhand einer Normwertdarstellung im Testhandbuch von Brickenkamp (1994) für den Aufmerksamkeits- Belastungstest wird deutlich, dass Patienten einer Normgruppe mit einem Altersdurchschnitt von 47 Jahren - wie in dem vorliegenden umweltmedizinischen Studienkollektiv - einen Mittelwert von ca. 6,5 Fehlerprozent im D2 erreichen. Hingegen errechnet sich für die umweltmedizinischen Patienten in dieser Studie ein Mittelwert von 4,6 Fehlerprozent, der somit deutlich unter dem Wert der Normgruppe nach Brickenkamp (1994) liegt.

Somit kann die erste Frage nach der Konzentrations- und Leistungsfähigkeit von umweltmedizinischen Patienten, gemessen an verschiedenen Testverfahren recht einfach beantwortet werden.

Bei Betrachtung der Ergebnisse des umweltmedizinischen Studienkollektivs ergibt sich kein Hinweis auf eine schlechtere Leistung im Vergleich mit der Normbevölkerung.

Im Benton Test, einem Test zur Messung der visuellen Wahrnehmung und Merkfähigkeit, hat das umweltmedizinische Kollektiv vergleichbar zu einer Normstichprobe nach Steck et al. aus dem Jahr 1990 (Benton-Sivan 1998) abgeschnitten. Die Durchführung von zwei weiteren Tests, dem IST 70, einem Test zur Überprüfung des Kurzzeitgedächtnisses und der Merkfähigkeit, und dem CFT 3, einem Test zur Messung der allgemeinen Intelligenz, ergibt sogar ein deutlich besseres Abschneiden des umweltmedizinischen Studienkollektivs im Vergleich zur Normalbevölkerung. Ähnlich sieht die Leistung im Aufmerksamkeits- Belastungstest aus, den die Patienten mit deutlich geringeren Fehlerzahlen als eine Normstichprobe (Brickenkamp 1994) bearbeitet haben. Ebenso zeigt der Vergleich der Ergebnisse im Benton Visual Retention Test der vorliegenden Testung mit den zwei oben erwähnten Studien (Bullinger et al. 2003, Kopka 2003), die ebenfalls an umweltmedizinischen Patienten durchgeführt wurden, ein vergleichbares Abschneiden des aktuellen umweltmedizinischen Studienkollektivs.

Im Allgemeinen muss gesagt werden, dass das gesamte Studienkollektiv recht klein und somit eingeschränkt repräsentativ ist. Untersucht wurden alle Patienten, die sich innerhalb eines Jahres in der umweltmedizinischen Ambulanz in Gießen vorgestellt und einen ambulanten Termin wahrgenommen haben. Man hätte erwarten können, dass die umweltmedizinischen Patienten aufgrund ihrer eigenen Angaben über vorliegende Beschwerden und aufgrund der Tatsache, dass die Testung erst im Anschluss an den ambulanten Termin durchgeführt wurde, ein deutlich schlechteres Ergebnis erzielen würden.

Ein möglicher Erklärungsansatz für die teils überdurchschnittlichen Leistungen des umweltmedizinischen Kollektivs kann in der Tatsache begründet sein, dass die Patienten sehr motiviert in die UMA kamen. Ein Großteil hatte bereits mehrere Ärzte konsultiert wegen seiner Beschwerden und bisher noch keine befriedigende Diagnose bekommen, so dass die Patienten in der Umweltmedizin ihre letzte Chance gesehen haben, eine Lösung zu finden. Somit gaben sich die Patienten in der gesamten Befragung, sowohl vor als auch während der Testung, viel Mühe mit der Beantwortung und Bearbeitung.

Eine weitere mögliche Erklärung findet sich in der Literatur, so werden umweltmedizinische Patienten häufig wie folgt beschrieben: „...Bildung sowie der soziale Status liegen im Vergleich zur Normalbevölkerung gehäuft höher..“ (Brodsky 1983, Fiedler 1992, Schulze-Röbbecke 1998/99, Stewart 1985). Eine allgemein höhere Schulbildung lässt sich auch in dem umweltmedizinischen Kollektiv der vorliegenden Studie aufzeigen. So haben 28,2% der Patienten Fachhochschulreife oder Abitur im Vergleich zu 21% in der Normalbevölkerung (Statistisches Bundesamt 2004). Somit kann auch der mögliche Rückschluss zugelassen werden, dass die Patienten bereits vor Ausbruch ihrer Symptome und Beschwerden die vermeintlich einen Umweltbezug haben, überdurchschnittlich intelligent waren. Da keine Angaben über die Zeit vor der Erkrankung vorliegen, soll dieser Punkt nicht weiter ausgegriffen werden.

### **1.1. Elektroenzephalogramm**

Für die Beantwortung der zweiten Frage nach einem organischen Korrelat der vermeintlichen Konzentrations- und Leistungsstörungen, kam wie unter C 6. beschrieben das Elektroenzephalogramm zum Einsatz. Wie nach der Auswertung der Testung zu erwarten, konnte bei keinem der Studienteilnehmer eine Auffälligkeit gefunden werden, die eine mögliche Verschlechterung der Konzentration, der Merkfähigkeit oder der Leistung erklären würde. Dies gilt sowohl für das umweltmedizinische Studienkollektiv, aus dem von 40 der insgesamt 42 Patienten ein EEG in die Auswertung mit einbezogen werden kann, als auch für das Studienkollektiv mit Patienten mit einer depressiven Beschwerdesymptomatik. Insgesamt zeigt sich bei allen Patienten ein normales Alpha-EEG, teilweise leichte Beta-Überlagerungen mit Frequenzen zwischen 8-11/sec. und ohne Allgemeinveränderungen oder Herdbefund. Bei keinem EEG konnten epilepsiespezifische Potentiale nachgewiesen werden.

Dieses unauffällige Ergebnis steht im Vergleich zu einer vom Patientengut her sehr ähnlichen Studie aus dem Jahr 1998 von Bell et al (Bell et al. 1998). Darin wurden EEG-Auswertungen von 14 Patientinnen mit einer selbst berichteten chemischen Intoleranz, von elf depressiven Patienten ohne chemische Unverträglichkeiten und elf gesunden Patienten als Kontrollgruppe ausgewertet und gegenübergestellt. Das Ergebnis dieser Studie zeigte eine signifikant erhöhte Alpha-Aktivität bei geschlossenen Augen, vor allem in den scheidelnahen Elektrodenableitungen in der

Gruppe der Patientinnen mit selbst berichteten multiplen Chemikalienunverträglichkeiten (Bell et al. 1998).

Die Inhomogenität der Ergebnisse in der EEG-Ableitung zeigt eine weitere Studie von Staudenmayer aus dem Jahr 1999. Er untersuchte eine Frau mittleren Alters mit einer seit zehn Jahren bestehenden Intoleranz gegenüber multiplen Chemikalien und Duftstoffen. Nach Provokation mit mehreren Duftstoffen zeigte die Patientin zwar eine körperliche Reaktion in Form von Krämpfen und Zittern, jedoch ihr base-line EEG sowie die Aufzeichnungen während und nach der Provokation zeigten, wie auch in der vorliegenden Studie, keine Abnormalitäten (Staudenmayer et al. 1999).

Kritisiert werden kann an der Durchführung der EEG Aufzeichnung in dieser Studie die reine Aufzeichnung eines klinischen EEG. Sinnvoll wäre eine eventuell zusätzliche Provokation der Patienten mit für die Beschwerden verantwortlich gemachten Chemikalien und Umwelteinflüsse gewesen. Aufgrund der unterschiedlichen Ergebnisse aus den Studien kann der Einsatz des EEG für den Nachweis eines organischen Korrelats für angegebene Konzentrations- und Leistungsprobleme in Frage gestellt werden. So wird das EEG heute zumeist in der Epilepsiediagnostik eines nachzuweisenden Krampfpotentials oder zur Hirntoddiagnostik eingesetzt. Bildgebende Verfahren wie die Computertomographie (CT) und Magnetresonanztomographie (MRT) haben das EEG für die organische Hirndiagnostik weitestgehend abgelöst (Mayer 2004). Die Aufzeichnung der Hirnströme mit dem EEG zeigt eine Funktion des Gehirns zum Zeitpunkt der Ableitung an, während die beiden anderen Methoden ein Bild der Hirnsubstanz zeigen. So können bei Hirntumoren oder anderen strukturellen Veränderungen die EEG-Kurven normal sein, während das CT oder MRT die Läsionen zeigen (Mayer 2004). Zudem ist die Aufzeichnung der Hirnströme durch äußere Einflüsse stark beeinflussbar. Eventuelle Einflüsse bestimmter Medikamente auf die EEG-Ableitungen wurden in dieser Studie ausgeschlossen, bzw. gesondert vermerkt. Ideal wäre für zukünftige Studien eine Kombination aus EEG und bildgebenden Verfahren, die allerdings einen hohen technischen Aufwand beinhaltet und deren Sinn somit diskutiert werden müsste.

## **2. EINFLUSS DES UMWELTBEZUGES AUF DIE KONZENTRATIONS- UND LEISTUNGSFÄHIGKEIT**

Für die dritte Frage ob sich ein Unterschied bei den Testergebnissen aufzeigen lässt zwischen den umweltmedizinischen Patienten bei denen ein Umweltbezug ihrer Beschwerden nachgewiesen werden kann und Patienten bei denen das nicht zutrifft, wurden die 42 umweltmedizinischen Studienteilnehmer in zwei Gruppen eingeteilt. Die Einteilung ergab sich anhand des „BDB“ des MCS-Forschungsverbandes des Robert-Koch-Institutes in Berlin (Eis et al. 2003a).

Bei insgesamt 24 der 42 umweltmedizinischen Patienten der vorliegenden Studie ergab die Diagnostik keinen Hinweis für einen Umweltbezug ihrer Beschwerden. Bei den restlichen 18 Patienten kann zumindest ein Teilbezug oder ein tatsächlicher Zusammenhang der Beschwerden mit Umwelteinflüssen nicht ausgeschlossen werden.

Bei den Testergebnissen hinsichtlich dieser Einteilung ergab sich im Benton Visual Retention Test kein signifikanter Unterschied zwischen den Mittelwerten der Fehler und der richtigen Lösungen. So erreichen die Patienten aus der Gruppe mit Umweltbezug einen Mittelwert von 6,8 bei den richtigen Lösungen. Hingegen errechnet sich für die umweltmedizinischen Patienten, bei denen kein direkter Bezug ihrer Beschwerden zu Umweltfaktoren nachgewiesen werden kann, ein Mittelwert von 6,2 richtig abgemalten Bildern. Auch der Vergleich mit einer Normstichprobe nach Steck et al. von 1990 mit einem Mittelwert von 6,9 richtigen Lösungen zeigt für keine der beiden Gruppen aus dem umweltmedizinischen Kollektiv signifikante Ergebnisunterschiede auf.

Ein ähnliches Ergebnis ergibt sich auch für die Auswertung des IST 70. Im Mittelwertvergleich stehen 108 IQ-Punkte bei den Patienten mit einem Umweltbezug einem Mittelwert von 111 IQ-Punkten bei Patienten ohne Umweltbezug gegenüber ( $T = -0,6$ ,  $p = 0,5$ ).

Interessanter ist die Betrachtung der Ergebnisse der beiden Gruppen in der Grundintelligenz-Skala 3 (CFT 3). Der Vergleich der Mittelwerte der erreichten IQ-Punktwerte zeigt in diesem Test einen signifikanten Unterschied zwischen den Patienten mit nicht auszuschließendem Umweltbezug und den Patienten ohne Umweltbezug auf. Für die erste Gruppe der Patienten errechnet sich ein Mittelwert von 119 IQ-Punkten. Im Vergleich dazu liegen die umweltmedizinischen Patienten, bei denen nach Abschluss der Diagnostik im HZKUM kein Umweltbezug ihrer

Beschwerden nachgewiesen werden konnte, bei einem Mittelwert von 105 IQ-Punkten ( $T= 2,0$ ,  $p= 0,05$ ).

Weder bei der Auswertung des HAWIE Subtest „Zahlennachsprechen“, noch im D2 zeigen die Ergebnisse signifikante Unterschiede hinsichtlich des Umweltbezuges der Patienten. Im HAWIE stehen sich Mittelwerte von 11,6 Äquivalenzpunkten bei den Patienten mit Umweltbezug und 11,4 Äquivalenzpunkten bei Patienten ohne Umweltbezug gegenüber.

Die Auswertung des D2 zeigt für die 18 Patienten des Kollektivs, bei denen ein Bezug bzw. ein Teilbezug ihrer Erkrankung zu Umweltfaktoren nicht ausgeschlossen werden kann, einen Mittelwert von 3,4 Fehlerprozent an der Gesamtzahl der bearbeiteten Zeichen. Hingegen errechnet sich für Patienten ohne Umweltbezug ein Mittelwert von 5,5% Fehler.

Bei der Beantwortung der Frage nach einem Zusammenhang zwischen einem Umweltbezug und objektivierbaren Konzentrations- und Leistungsstörungen, lässt sich an dem vorliegenden umweltmedizinischen Studienkollektiv kein Zusammenhang nachweisen. Die Betrachtung der Ergebnisse in den Konzentrations- und Leistungstests hinsichtlich des Umweltbezuges zeigt, dass die Patienten, die sich in dem Jahr der Studie in der UMA vorgestellt haben und bei denen ein Bezug oder zumindest ein Teilbezug ihrer Erkrankung zur Umwelt nicht ausgeschlossen werden kann, keine signifikant schlechteren Werte erreichen als Patienten, bei denen nach der Diagnostik ein Umweltbezug ihrer Beschwerden ausgeschlossen werden kann. Allenfalls eine Tendenz hinsichtlich eines etwas besseren Abschneidens der Patienten mit nicht auszuschließendem Umweltbezug konnte im HAWIE „Zahlennachsprechen“, D2, Benton Test und im CFT 3 aufgezeigt werden.

Allerdings erstaunt dieses Ergebnis, da man annehmen könnte, dass Patienten mit nachgewiesenem Bezug ihrer Beschwerden zur Umwelt aufgrund toxikologischer und somatischer Beeinflussung zu deutlich schlechteren Testergebnissen tendieren. Zu diesem Studienergebnis gibt es in der Literatur bisher keine vergleichbaren Angaben. Die signifikant besseren Ergebnisse der Patienten mit nicht auszuschließendem Umweltbezug in der Grundintelligenz-Skala 3 (CFT 3) können durch die Größe des Studienkollektivs zufallsbedingt sein.

### 3. ERGEBNISSTABILITÄT IN DER ZWEITTESTUNG

Wie stabil sind die Ergebnisse in den durchgeführten Konzentrations- und Leistungstests der umweltmedizinischen Patienten über einen Zeitraum von zwei Jahren? Für die Beantwortung der vierten Frage aus der Einleitung wurden 11 Patienten zwei Jahre nach abgeschlossener Behandlung am HZKUM noch einmal getestet. Der Vergleich der Testergebnisse der umweltmedizinischen Patienten aus der Testung von Kopka (2003) und der vorliegenden Studie zeigt eine signifikante Verbesserung der Ergebnisse im zweiten Durchgang.

Im Benton Visual Retention Test kann bei 63,6%, also sieben, der elf wiederholt getesteten Patienten eine Verbesserung ihrer Leistung nachgewiesen werden. Auch in der Betrachtung der Mittelwerte der richtigen Lösungen und der eingebauten Fehler zeigt sich eine signifikante Verbesserung (siehe auch Kapitel C 5.1.). Um einen möglichen Lerneffekt zu vermeiden, kam in dem zweiten Durchgang der Testung eine andere Form (Form E) des Benton Visual Retention Test zur Anwendung. Diese ist vom Schweregrad identisch mit der in der ersten Testung angewandeten Form D. Lediglich die geometrischen Figuren sind verändert. Ähnlich sieht das Ergebnis auch in den anderen zur Anwendung gekommenen Konzentrations- und Leistungstests aus. Eine ebenfalls signifikante Steigerung der Leistung zeigt sich beim CFT 3 und im IST 70, in denen die Mittelwerte der erreichten IQ-Punktwerte um über 10 Punkte höher lagen als im ersten Durchgang der Testung zwei Jahre zuvor. Im T-Test für unabhängige Stichproben errechnet sich für beide Tests ein Signifikanz von  $p < 0,02$ . In dem Subtest „Zahlennachsprechen“ des HAWIE und im Aufmerksamkeits- Belastungstest (D2) zeigen die Patienten im zweiten Testdurchlauf ebenfalls bessere Ergebnisse. Die sind jedoch statistisch nicht signifikant.

Somit lassen sich die Ergebnisse von Kopka (2003) mit der Zweittestung des umweltmedizinischen Patientenkollektivs nicht bestätigen, denn die Leistungen in der durchgeführten Studie sind deutlich besser und in einigen Tests sogar signifikant gestiegen.

Ein möglicher Erklärungsansatz für die besseren Leistungen der Patienten zwei Jahre nach abgeschlossener Diagnostik am HZKUM kann in der Auswertung des Nachbefragungsbogens des RKI (siehe Kapitel B 2.1.2.) gefunden werden:

Von den elf umweltmedizinischen Patienten, die an der zweiten Testung teilgenommen haben, geben sechs Patienten in der Nachbefragung an, dass sich ihre Beschwerden zwei Jahre nach der Diagnostik und Behandlung am HZKUM deutlich verbessert haben. Tatsächlich kann bei fünf dieser sechs Patienten, die eine Verbesserung ihrer gesundheitlichen Beschwerden angegeben haben, auch eine Verbesserung ihrer Leistung anhand der Konzentrations- und Leistungstests aufgezeigt werden.

Viele der Patienten gaben in ihren Gesprächen mit den Ärzten in der Umweltmedizin an, dass ihre Beschwerden sie von dem eigentlichen Alltag ablenken und diesen stark einschränken würden und sich ihre Gedanken nur um die möglichen Auslöser und die Verbesserung ihrer körperlichen Symptomatik drehten. Somit kann die Vermutung aufgestellt werden, dass durch eine Verbesserung der gesundheitlichen Beschwerden und somit auch eine Verringerung der Ablenkung auch die Konzentration, - Leistungs- und Merkfähigkeit steigt. Dies findet sich auch in der Literatur wieder, so werden starke körperliche Symptome als massive Belastung empfunden, können Ablenkung darstellen und die umweltmedizinischen Patienten in vielen alltäglichen Bereichen stark einschränken (Röttgers 2000).

#### **4. VERGLEICH DER KONZENTRATIONS- UND LEISTUNGSFÄHIGKEIT ZWISCHEN UMWELTMEDIZINISCHEN PATIENTEN UND PATIENTEN MIT EINER DEPRESSIVEN BESCHWERDESYMPTOMATIK**

Die fünfte zu untersuchende Frage zielt auf den direkten Ergebnisvergleich in den verschiedenen Konzentrations- und Leistungstests zwischen dem Kollektiv der Patienten mit einer depressiven Beschwerdesymptomatik und den umweltmedizinischen Patienten ab.

Im Benton Visual Retention Test stehen sich dabei nicht signifikant unterschiedliche Mittelwerte von 3,5 Fehlern bei den umweltmedizinischen Patienten und 4,3 Fehlern bei dem zu vergleichenden Kollektiv gegenüber ( $T= 1,1$ ;  $p= 0,3$ ). Das Gleiche gilt für die Mittelwerte der richtigen Lösungen. Auch wenn die Betrachtung der Mittelwerte im Benton Visual Retention Test keine signifikanten Unterschiede zwischen den

umweltmedizinischen Patienten und den Patienten mit einer depressiven Beschwerdesymptomatik aufzeigt, so findet sich trotzdem eine Auffälligkeit: Die laut dem Testhandbuch nach Benton-Sivan (Benton-Sivan 1996) vorgenommene Einteilung der Ergebnisse ergibt bei 1/5 (20,8%) der Patienten mit depressiver Symptomatik einen ernsthaften Hinweis auf eine erworbene Störung der Kognition. Im Vergleich dazu ergibt sich diese Konstellation nur bei 1/10 (9,4%) der umweltmedizinischen Patienten. Auch die Betrachtung der Fehlermittelwerte zeigt ein tendenziell besseres Abschneiden der umweltmedizinischen Patienten, so stehen sich Mittelwerte von 3,6 und 4,3 Fehlern gegenüber. Das Abschneiden der Patienten mit einer depressiven Beschwerdesymptomatik lässt sich an einer Testreihe mit dem Benton Visual Retention Test von Crookes/McDonald aus dem Jahr 1972 bestätigen. Damals kam eine vergleichbare Gruppe depressiver Patienten mit einer Depression auf den identischen Fehlermittelwert von 4,3 Fehlern bei den zehn zu reproduzierten Bildern (Crookes/McDonald 1972).

In den weiteren Tests, die in der vorliegenden Studie eingesetzt werden um die Konzentration und Leistung zu messen, zeigen sich im CFT 3 und im IST 70 ebenfalls keine deutlichen Unterschiede zwischen den zu vergleichenden Studienkollektiven. Die umweltmedizinischen Patienten erreichen in beiden Tests im Durchschnitt etwas höhere IQ-Punktwerte, jedoch weichen die Ergebnisse nicht signifikant von den Patienten mit einer depressiven Beschwerdesymptomatik ab. Der T-Test für unabhängige Stichproben zeigt für den IQ-Mittelwert im CFT 3 ein gerade nicht mehr signifikant besseres Abschneiden der umweltmedizinischen Patienten ( $T = -0,63$  und  $p = 0,53$ ). Im Intelligenz-Struktur-Test (IST 70) liegen die Patienten mit einer depressiven Beschwerdesymptomatik mit einem Mittelwert von 107,2 IQ-Punkten nur leicht unter den umweltmedizinischen Patienten mit 109,9 IQ-Punkten. Ein ähnliches Ergebnis zeigt sich auch im Aufmerksamkeits-Belastungstest (D2), den beide Studienkollektive mit sehr ähnlichen Ergebnissen hinsichtlich der Fehlerprozentzahlen bearbeiten. Bei Auszählung der Äquivalenzpunkte im HAWIE Subtest „Zahlennachsprechen“ bestätigt sich ebenfalls die Tendenz hinsichtlich der besseren Ergebnisse in der Gruppe der umweltmedizinischen Patienten. Hier schneidet diese Gruppe des Studienkollektivs mit 11,6 Äquivalenzpunkten signifikant besser ab als die Gruppe der Patienten mit depressiver Symptomatik, die einen Mittelwert von 9,9 Punkten erreicht ( $T = -2,29$ ,  $p = 0,03$ ).

Bei der Beantwortung der fünften Frage nach der Darstellung der Ergebnisse zwischen den beiden Studienkollektiven, fällt zunächst nur das signifikant bessere Abschneiden der umweltmedizinischen Patienten im HAWIE Subtest „Zahlennachsprechen“ auf und das gerade nicht mehr signifikant bessere Abschneiden dieser Patienten im CFT 3. Die Betrachtung der gesamten Ergebnisse zeigt jedoch eine Tendenz dahingehend auf, dass die umweltmedizinischen Patienten, wenn auch nicht immer signifikant, besser in den Konzentrations- und Leistungstests abschneiden als die untersuchten Patienten mit einer depressiven Beschwerdesymptomatik. So ergibt sich anhand der Einteilung des Benton Visual Retention Testergebnisses nur für vier Patienten (9,4%) aus der Umweltmedizin ein ernstzunehmender Hinweis auf eine kognitive Störung, während dies für fünf Patienten mit einer depressiven Beschwerdesymptomatik (20,8%) zutrifft. Das allgemein etwas bessere Abschneiden der umweltmedizinischen Patienten im CFT 3, IST 70 und D2 im Vergleich zur Norm und zu den Patienten mit einer depressiven Beschwerdesymptomatik könnte zum einen in der Motivation der Patienten begründet sein, da sie dies als einen Teil der umweltmedizinischen Anamneseerhebung ansahen. Oftmals waren dem Besuch in der umweltmedizinischen Ambulanz schon zahlreiche Bemühungen vorausgegangen, eine Ursache für ihre Beschwerden zu finden, so dass sie in der Umweltmedizin ihre letzte Chance sahen und eine große Motivation in der Mitarbeit zeigten. Wie zudem bereits in Kapitel D 1.1 erwähnt, haben 29% des umweltmedizinischen Kollektivs Abitur oder Fachhochschulreife und somit auch ein höheres Bildungsniveau erreicht als die Norm (Statistisches Bundesamt 2004).

Die Patienten mit einer depressiven Beschwerdesymptomatik befanden sich während der Durchführung der Testung für einen Zeitraum von zwölf Wochen aufgrund eines Depressionsschubes stationär im Klinikum. Durch die in dieser Zeit fortlaufende Konfrontation mit ihren mentalen Beschwerden und begleitenden körperlichen Symptomen kann das etwas schlechtere Abschneiden auch hierdurch mit erklärbar sein. Auch am körperlichen Zustand der Patienten kann dies festgemacht werden, so mussten Termine mit den diesen Patienten gehäuft mehrfach vereinbart werden, da sich einige aufgrund von Müdigkeit, Kopfschmerzen oder Antriebslosigkeit nicht in der Lage fühlten, direkt an der Testung teilzunehmen.

Trotzdem soll noch einmal erwähnt sein, dass *beide* Studienkollektive über der Norm abgeschnitten haben und das schlechte Abschneiden des Kollektivs mit einer depressiven Beschwerdesymptomatik nur im direkten Vergleich mit dem umweltmedizinischen Studienkollektiv zu verstehen ist.

## **5. EINFLUSS DER DEPRESSION AUF DIE KONZENTRATIONS- UND LEISTUNGSFÄHIGKEIT BEI UMWELTMEDIZINISCHEN PATIENTEN**

Für die Beantwortung der sechsten Frage inwieweit bei umweltmedizinischen Patienten eine Depression diagnostiziert werden kann und ob diese einen Einfluss auf die Testergebnisse hat, wurde von allen Studienteilnehmern im ersten Schritt das Becks- Depressions- Inventar (BDI) bearbeitet.

In der Gruppe der umweltmedizinischen Studienteilnehmer in der 40 BDIs gewertet werden können, kann bei 35 Patienten keine bis eine leichte Depression (Ergebnisse bis 17 Punkte) diagnostiziert werden. Bei den übrigen fünf Patienten liegt nach der Beantwortung der 21 Items des BDI eine mittelschwere bis ausgeprägte Depression vor. Die Betrachtung des Durchschnittswerts zeigt für die umweltmedizinischen Patienten des Studienkollektivs einen Score von 10,4 Punkten. Summenwerte unter elf Punkten werden laut dem Handbuch (Hautzinger et al. 1994) als unauffällig eingestuft und im normalen Bereich angesehen. Allerdings liegt der erreichte Durchschnittswert im BDI der umweltmedizinischen Patienten im oberen Grenzbereich zu einer milden bis mäßigen Depression. Der Vergleich mit der Normwertangabe für gesunde Probanden, für die sich nach einer Studie von Beck und Steer aus dem Jahr 1995 (Hautzinger et al. 1994) ein Mittelwert von 6,5 Punkten errechnet, zeigt auf, dass die umweltmedizinischen Patienten schon deutlich über der Norm abschneiden. Dieses Ergebnis findet sich auch häufig in der Literatur wieder, wo immer wieder auffällige Ergebnisse von umweltmedizinischen Patienten in verschiedenen psychometrischen Testverfahren zur Feststellung einer Depression beschrieben werden (Bauer et al. 2002, Hakimi 2003, Hall 2002, Gieler et al. 2001, Pennebaker 1994, Schimmelpfennig 1996, Schulze-Röbbbecke et al. 1998/99, Röttgers 2000, Tretter 1998/99, Wiesmüller et al. 2001). In einer Veröffentlichung aus dem Jahr 1998 untersuchte Brown DeGagne ein vergleichbares Kollektiv und konnte

für umweltmedizinische Patienten in den somatischen Items des BDI signifikant höhere Punktwerte aufzeigen als für Patienten mit einer endogenen Depression (Brown DeGagne et al. 2004). Die Studie untersuchte 42 Patienten mit MCS (Multipler Chemikalien Sensibilität). Im Vergleich zu endogen depressiven Patienten haben die Patienten mit MCS signifikant ( $T= 6,4$ ;  $p<0,05$ ) höhere Punktwerte in den somatischen Items erzielt (Brown DeGagne 1998). Dieses Ergebnis bestätigt sich wiederum in der vorliegenden Studie nicht, da in allen Items, unabhängig ob diese eine somatische Komponente abfragen, die Patienten aus dem Kollektiv mit einer depressiven Beschwerdesymptomatik signifikant höhere Punktwerte erreichen als die umweltmedizinischen Patienten.

Bei der Betrachtung der Testergebnisse in den Konzentrations- und Leistungstests der umweltmedizinischen Patienten hinsichtlich einer diagnostizierten Depression, lässt sich in keinem der Tests ein signifikanter Unterschied in den Ergebnissen zwischen der Untergruppe mit keiner/leichten Depression und der mit mittlerer/schwerer Depression aufzeigen. Von den 21 Patienten bei denen das Ergebnis des BDI keinen Hinweis auf eine vorliegende Depression aufzeigt, bearbeiten 12 den Benton Visual Retention Test nach der Einteilung nach Benton-Sivan (Benton-Sivan 1996) mit einem unauffälligen Ergebnis. Bei sieben Patienten ergibt sich der Verdacht auf eine erworbene Störung der kognitiven Leistung und bei je einem Patient ergibt das Testergebnis, dass eine solche Störung nahe liegend ist, bzw. ein ernstzunehmender Hinweis darauf besteht. Auffallend ist jedoch, dass vier der fünf umweltmedizinischen Patienten, bei denen eine mittlere bis schwere Depression diagnostiziert wird, den Benton Visual Retention Test mit Ergebnissen abschneiden, die eine Störung der Kognition nahe liegend machen, bzw. einen ernstzunehmenden Hinweis dafür geben. Der Mittelwertvergleich der richtigen Lösungen im Benton Visual Retention Test zeigt wiederum keinen signifikanten Unterschied, jedoch eine Tendenz zwischen den umweltmedizinischen Patienten mit und ohne diagnostizierte Depression. So erreichen die Patienten mit keiner bis leichten Depression (Punktwerte bis 17 Punkte im BDI) einen Mittelwert von 6,9 richtig abgemalten Bildern, die umweltmedizinischen Patienten mit diagnostizierter, mittlerer bis schwerer Depression einen Mittelwert von 6,0 richtigen Lösungen ( $t= 0,81$ ,  $p= 0,42$ ). Die Gegenüberstellung der Testergebnisse für die weiteren eingesetzten Konzentrations- und Leistungstests zeigt ebenfalls keine signifikanten

Unterschiede zwischen den umweltmedizinischen Patienten mit unterschiedlich ausgeprägter Depression.

Da nur fünf der insgesamt 42 umweltmedizinischen Patienten das BDI mit dem Ergebnis einer relevanten Depression bearbeitet haben, lässt sich in dieser Studie nur tendenziell eine Aussage über den Einfluss einer ausgeprägten Depression bei den umweltmedizinischen Patienten auf ihr Abschneiden in den Konzentration- und Leistungstests treffen.

Die Testergebnisse der durchgeführten Serie von Konzentrationstests zeigen ebenfalls keine großen Unterschiede zwischen den zu untersuchenden Patientengruppen auf. Der Vergleich der Mittelwerte sowohl der Fehler als auch der richtigen Lösungen im Benton Test, des IQ-Punktwertes im CFT 3 und IST 70, den Fehlerprozentwerten im D2 und den Äquivalenzpunkten im HAWIE „Zahlennachsprechen“ zeigt jeweils keine signifikanten Unterschiede auf zwischen umweltmedizinischen Patienten mit keiner/leichten Depression und den Patienten mit einer mittleren/schweren Depression. Allenfalls eine leichte Tendenz dahingehend lässt sich erkennen, dass umweltmedizinische Patienten mit keiner/leichten Depression etwas bessere Ergebnisse in den Leistungstests erzielen als Patienten mit einer diagnostizierten Depression. Diese Unterschiede sind jedoch nur gering und unter Umständen zufallsbedingt aufgrund der geringen Stichprobengröße. Für diese Untersuchung gibt es in der Literatur bisher keine vergleichbaren Ergebnisse. Dieses Ergebnis lässt sich jedoch in soweit ansatzweise erklären, als dass umweltmedizinische Patienten mit einer zusätzlichen ausgeprägten depressiven Symptomatik eine noch größere Belastung und somit Ablenkung empfinden als Patienten, deren Beschwerden sich zumeist körperlich äußern. Somit ist die Frage ob eine diagnostizierte Depression als Einflussfaktor auf die Konzentrations- und Leistungsfähigkeit auf der Basis der vorliegenden Studie nicht eindeutig zu beantworten. Tendenziell erreichen die Patienten mit einem niedrigeren Punktscore im BDI etwas bessere Ergebnisse in den Testungen als Patienten mit einem Punktwert der auf eine mittlere bis schwere Depression rückschließen lässt.

Bei der Interpretation der gesamten Ergebnisse sollte beachtet werden, dass die umweltmedizinischen Patienten sehr vorsichtig agierten bei der Beantwortung des BDI hinsichtlich einer nicht gewollten Zugehörigkeit ihrer Erkrankung zur Psychosomatik oder Psychiatrie. Allen Patienten war es immer wieder wichtig zu betonen, dass ihre Beschwerden „real“ seien und keinen

psychosomatischen/psychiatrischen Hintergrund haben. Somit kann ein Teil der Fragen auch gewollt anders beantwortet worden sein, als es der Realität entspricht, um die Punktwerte des BDI künstlich niedrig zu halten.

## **6. SCHLUSSFOLGERUNG**

Die von umweltmedizinischen Patienten immer wieder genannten Beschwerden wie Konzentrations- und Merkfähigkeitsschwierigkeiten und Leistungsabfall im kognitiven Bereich konnten mit der vorliegenden Studie nicht nachgewiesen werden. So erreichten die Patienten, die sich zwischen November 2002 und Januar 2004 in der umweltmedizinischen Ambulanz des Universitätsklinikums Gießen gemeldet haben, in diversen Konzentrations- und Leistungstests Ergebnisse, die über der Intelligenzverteilung in der Normalbevölkerung lagen. Die Reihenfolge und Durchführung der Tests an sich eignete sich recht gut für den objektiven Nachweis der von den Patienten genannten Beschwerden. Die Testung dauerte etwa 30 Minuten und ergab eine gute Übersicht über die Merkfähigkeit, das logische Kombinationsvermögen und die optische Auffassungsgabe.

Den Rückschluss, den man bei Betrachtung der oft aufgezählten somatischen Beschwerden dieser Patienten zu ziehen geneigt ist, nämlich dass umweltmedizinische Patienten depressiv sind, kann mit dieser Studie ebenso nicht nachgewiesen werden. Auch wenn einige der untersuchten Patienten erhöhte Werte im Becks-Depressions-Inventar erreichten, errechnete sich im Mittelwert ein Punktescore, der nicht auf die Ausprägung einer Depression hindeutete. Allerdings liegen die Patienten im Mittel im oberen Grenzbereich zu einer leichten Depression, so dass eventuell von einer depressiven Tendenz dieser Patienten gesprochen werden kann. Im Vergleich mit Patienten mit einer depressiven Beschwerdesymptomatik schneiden die umweltmedizinischen Patienten nicht signifikant, aber tendenziell doch mit besseren Ergebnissen in den Konzentrations- und Leistungstests ab. Das Patienten mit einer depressiven Beschwerdesymptomatik gehäuft schlechte Ergebnisse erzielen, ist in der Literatur schon oft diskutiert worden. Die vorliegende Studie widerlegt jedoch früher veröffentlichte Daten über

umweltmedizinische Patienten, in denen diesem Patientenkollektiv ebenfalls pathologische Ergebnisse zugesprochen werden (Kopka 2003).

Vergleicht man die Ergebnisse in den Konzentrations- und Leistungstests in der vorliegenden Studie mit den Ergebnissen derselben Patienten zwei Jahre zuvor (Kopka 2003), ergibt sich eine signifikante Verbesserung. Nach Abschluss der Behandlung am HZKUM gaben viele Patienten eine Beschwerdeverbesserung an, die als Erklärung für das deutlich bessere Abschneiden in den Tests herangezogen werden kann.

Die zusätzlich durchgeführte EEG-Aufzeichnung erbrachte keinen Hinweis auf ein mögliches organisches Korrelat für die angegebenen Beschwerden der Patienten. Im Allgemeinen ist zu sagen, dass das EEG als Standardverfahren für einen solchen Nachweis sich in der Studie als nicht sinnvoll erwiesen hat, da der zeitliche Aufwand in keiner vernünftigen Relation zu der Aussagekraft dieses Verfahrens steht.

## **E. KURZZUSAMMENFASSUNG**

### **1. DEUTSCH**

#### Hintergrund

Umweltmedizinische Patienten geben häufig an, unter chronischen und unspezifischen Beschwerden zu leiden, für die keine organische Ursache zu finden ist. So berichten die Patienten über Gedächtnis- und Konzentrationsstörungen, Merkschwierigkeiten, allgemeine Leistungsminderung, Antriebslosigkeit, Schwindel und Kopfschmerzen. Aufgrund dessen wurde in der umweltmedizinischen Ambulanz Gießen eine Studie an 45 Patienten durchgeführt (Kopka 2003), um die angegebenen Gedächtnisschwierigkeiten anhand standardisierter Konzentrations- und Leistungstests zu objektivieren. Die Beschwerden dieser umweltmedizinischen Patienten wiesen eine hohe Ähnlichkeit mit dem Beschwerdebild von Patienten mit einer depressiven Beschwerdesymptomatik auf. Es konnte die Depression als unterliegende Beschwerdeursache damals nicht ausgeschlossen werden.

In der vorliegenden Studie wird daher ein Vergleich der Konzentrations- und Leistungsfähigkeit von Patienten der Umweltmedizin mit Patienten der psychiatrisch/psychosomatischen Klinik anhand standardisierter Testverfahren durchgeführt. Hierdurch soll ein möglicher Einfluss von Depression auf Konzentrations- und Leistungsstörungen erfasst werden.

#### Methodik

Es wurden zwei Kollektive aus Patienten der psychiatrischen/psychosomatischen Klinik (Patienten mit depressiver Beschwerdesymptomatik) und Patienten der umweltmedizinischen Ambulanz (umweltmedizinische Patienten) gebildet und hinsichtlich Konzentrations- und Leistungsstörungen mit dem Benton Visual Retention Test, der Grundintelligenz-Skala 3 (CFT 3), dem Intelligenz-Struktur-Test (IST 70), dem Subtest „Zahlennachsprechen“ des Hamburg-Wechsler-Intelligenztests (HAWIE) und dem Aufmerksamkeits-Belastungstest (D2) untersucht. Um die Ausprägung einer Depression zu messen, kam das Becks-Depressions-Inventar (BDI) bei allen Patienten zum Einsatz. Zwecks Ausschluss eines hirnorganisches Korrelats für ihre Beschwerden wurde bei den Patienten ein Elektroenzephalogramm abgeleitet und ausgewertet.

### Ergebnisse

Die umweltmedizinischen Patienten (N=42) und die Patienten mit einer depressiven Beschwerdesymptomatik (N=24) zeigten in allen Tests eine sehr ähnliche Ergebnisverteilung. Im Vergleich mit der Intelligenzverteilung in der Normalbevölkerung schneiden die zwei Studienkollektive im CFT 3 und im IST 70 deutlich oberhalb der Norm ab. In beiden Tests errechnet sich sowohl für das umweltmedizinische Kollektiv wie auch für das Kollektiv mit einer depressiven Beschwerdesymptomatik ein IQ-Punktwert von >110 Punkten. Im Benton Visual Retention Test errechnet sich für beide Kollektive eine Leistung, die sehr nah an der Normstichprobe nach Steck et al. (1990) liegt.

Signifikante Unterschiede zwischen den Kollektiven ließen sich für das Beck-Depressions-Inventar errechnen. So zeigten umweltmedizinische Patienten mit einem Mittelwert von 10,6 Punkten einen signifikant niedrigeren Wert als Patienten mit einer depressiven Symptomatik mit 25,1 Punkten im Mittel ( $T=6,86$ ;  $p<0,001$ ).

In der Zweittestung von elf umweltmedizinischen Patienten, die bereits an der Vorgängerstudie (Kopka 2003) teilgenommen hatten, zeigte sich in allen Tests eine deutliche Steigerung der Leistungsfähigkeit. Trotz geringer Teilstichprobengröße konnte im CFT 3, im IST 70 und im Benton Visual Retention Test eine statistisch signifikante Leistungssteigerung nachgewiesen werden.

Die EEG-Auswertung erbrachte für beide Patientenkollektive keinen Anhaltspunkt für ein hirngorganisches Korrelat der Konzentrations- und Leistungsstörungen.

### Schlussfolgerung

Anhand der durchgeführten Testung konnte weder bei umweltmedizinischen Patienten noch bei Patienten mit einer depressiven Beschwerdesymptomatik eine Konzentrations- und Leistungsstörung nachgewiesen werden. Die vorgelegten Studienergebnisse von Kopka (2003) aus einem umweltmedizinischen Kollektiv konnten nicht bestätigt werden. Allerdings ergab die Zweittestung von elf umweltmedizinischen Patienten für ausgewählte Testverfahren eine statistisch signifikante Verbesserung ihrer Konzentrations- und Leistungsfähigkeit zwei Jahre nach abgeschlossener Behandlung am Hessischen Zentrum für klinische Umweltmedizin (HZKUM).

Die Anwendung des Beck-Depressions-Inventar erbrachte keinen Hinweis für eine manifeste Depression der umweltmedizinischen Patienten. Allenfalls eine leichte

depressive Tendenz konnte nachgewiesen werden. Eine organische Ursache für die angegebenen Beschwerden konnte mit Hilfe des EEG ausgeschlossen werden.

## **2. ENGLISCH**

### Background

Patients in environmental medicine often report to suffer from chronicle and unspecific disorders, for which no organic causes can be found. For instance they report disturbances of memory and concentration, a general loss of efficiency, listlessness, dizziness and headaches. Therefore, the Ambulance for Environmental Medicine at the Gießen University Hospital (Germany) conducted a study with 45 patients (Kopka 2003), in order to objectify the reported disturbances of memory through standardized concentration and performance tests. The disorders of these patients in environmental medicine showed a high degree of similarity to the typical diagnoses of patients with depressive disorders. Therefore depression could not be excluded as an underlying cause for the reported disorders.

This study compares the concentrativeness and intellectual performance of patients in environmental medicine with patients at the Hospital for Psychiatry and Psychosomatic Medicine through standardised testing methods. The objective is to detect a possible influence of depression on disorders in concentration and intellectual performance.

### Methodology

The study was conducted with two study groups, one recruited from patients of the Hospital for Psychiatry and Psychosomatic Medicine (patients with a depressive disorder) and one recruited from patients of the Ambulance for Environmental Medicine (patients of environmental medicine). Both groups were tested for disorders in concentration and intellectual performance using the Benton Visual Retention Test, the "Grundintelligenz-Skala 3" (CFT 3), the "Intelligenz-Struktur-Test" (IST 70), the subtest "Zahlennachsprechen" of the "Hamburg-Wechsler-Intelligenztest (HAWIE)" and the "Aufmerksamkeits-Belastungstest" (D2). The "Becks-Depressions-Inventar" (BDI) was applied to all patients in order to measure the degree of depression. All patients were examined with an electroencephalogram to exclude a potential organic origin of the reported disorders.

## Results

The patients of environmental medicine (N=42) and the patients with a depressive disorder (N=24) showed very similar results in concentration and intellectual performance. Both study groups achieved substantially better results in the CFT 3 and in the IST 70 tests as compared to the intelligence distribution in the average population. In both tests the calculated average was above 110 IQ-points for both study groups. The results in the Benton Visual Retention Test were similar to the control sample of Steck et al. (1990).

The "Becks-Depressions-Inventar" (BDI) showed statistically significant differences between the study groups. The average result of 10.6 points for patients of environmental medicine was significantly lower than the average of 25.1 points measured for the patients with a depressive disorder ( $T = 6.9$ ;  $p < 0.001$ ).

A second test with eleven patients of environmental medicine that had already participated in the preceding study (Kopka 2003) showed a substantial improvement along all testing methods. In spite of the small sub sample, results of the CFT 3, the IST 70 and the Benton Visual Retention Test showed a statistically significant improvement.

The analysis of the electroencephalogram did not indicate an organic origin of the reported disorders.

## Conclusion

Based on the testing results, a disorder in concentration and intellectual performance could neither be proven for patients of environmental medicine, nor for patients with a depressive disorder. The results published by Kopka (2003) could not be confirmed. However, based on selected testing methods the repeated testing of eleven patients of environmental medicine showed a statistically significant improvement of their concentration and intellectual performances two years after finishing their treatment at the Institution for Environmental Medicine and Hygiene at the Gießen University Hospital (HZKUM).

The results of the "Becks-Depressions-Inventar" (BDI) did not indicate an apparent depression for the patients of environmental medicine. At most, a slight depressive tendency could be diagnosed. An organic origin of the reported disorders in concentration and intellectual performance could be excluded by electroencephalogram analyses for all patients.

## F. LITERATURVERZEICHNIS

Altenkirch H. (1995): Multiple chemical sensitivity (MCS)- Syndrom. *Gesundh.-Wes.* 57, 661-666

Amthauer R. (1953): Handanweisung des Intelligenz-Struktur-Test –IST 70. Verlag für Psychologie, Dr.C.J.Horgrefe

AWMF-Leitlinien (2001): Leitlinien der Arbeitsgemeinschaft für Wissenschaftliches Medizinisches Arbeiten der Universität Düsseldorf: Umweltbezogene Körperbeschwerden. <http://www.uni-duesseldorf.de/awmf/>

Bamberger K. (2000): Grundlagen SPSS- Einführung anhand der Version 9.0 mit Hinweisen auf 10.0. 6. Auflage, RRZN Hannover

Bailer J., H.-J. Staehle, f.Rist (2003): Krank durch Amalgam? Zehn Regeln für den Umgang mit Betroffenen. *MMW*, 33/34, 34-38

Bauer A., C. Alsen-Heinrich (2002): Auswertung von 916 Verdachtsfällen umweltmedizinischer Erkrankungen- ein schleswig-holsteinisches Modellprojekt von 1995-1999. *Zeitschrift für Umweltmedizin* 10. Jahrgang Heft 2/2002, 80-88

Bell I.R., G.E. Schwartz, E.Hardin et al. (1998): differential resting quantitative electroencephalographic alpha patterns in women with environmental chemical intolerances, depressives and normals. *Biolog. Psych.* 1;43 (5), 376-88

Benton-Sivan A., O. Spreen (1998): Der Benton Test- Handbuch, 7., vollständig überarbeitete Ausgabe. Verlag Hans Gruber

Bergdahl J., M. Bergdahl (2001): Environmental illness: evaluation of salivatory flow, symptoms, diseases, medications and psychological factors. *Acta Odontol. Scand.* (59), 104-110

Black D.W., A.Rathe, R.B. Goldstein (1990): Environmental illness- a controlled study of 26 subjects with "20th century disease". JAMA Vol 264,(24), 3166-3170

Bolla K. (1996): Neuropsychological evaluation for detecting alterations in the central nervous system after chemical exposure. Regulatory Toxicology and Pharmacology (24), 48-51

Bornschein S., C. Hausteiner, T. Zilker et al. (2002): Psychiatric and somatic disorders and MCS in 264 „environmental patients“. Psychological Medicine, 32 (8), 1387-1394

Brickenkamp R. (1994): Der Aufmerksamkeits-Belastungstest, Handanweisung, 8., erweiterte und neu gestaltete Auflage. Verlag für Psychologie, Dr.C.J. Hogrefe

Brodsky C.M. (1983): „Allergic to everything“- a medical subculture. Psychosomatics 24,8, 731-742

Brown-DeGagne A.M., J. McGlone, D.A. Santor (1998): Somatic complaints disproportionately contribute to Beck Depression Inventory estimates of depression severity in individuals with MCS. Journal of Occupational Environmental Medicine, 40 (10), 862-869

Bullinger M., S.v. Mackensen, Eikmann T. et al. (2003): Machbarkeitsstudie „Fluglärm und Lebensqualität“. Erschienen im Endbericht im Auftrag des Regionalen Dialogforums Flughafen Frankfurt am Main

Crookes T.G., K.G. McDonald (1972): Benton's visual retention test in the differentiation of depression and early. British Journal of Social Clinical Psychology (11), 66-69

Eikmann Th., Herr C. (1996): Hessisches Zentrum für Klinische Umweltmedizin, Klinikum der Justus-Liebig-Universität Gießen. Umweltmed. Forsch. Prax. 1, 77

Eis D.(1996): Definition "Umweltmedizin". Umweltmed. Forsch. Prax. 1 (2), 65-70

Eis D., T. Beckel, N. Birkner (2003a): Untersuchung zur Aufklärung der Ursachen des MCS- Syndroms bzw. der IEI unter besonderer Berücksichtigung des Beitrages von Umweltchemikalien. WaBoLu-Hefte. Umwelt Bundes Amt.

Eis D., Mühlinghaus, T. Birkner, N. Bullinger et al. (2003b): Multizentrische Studie zur Multiplen Chemikalien Sensitivität (MCS)- Beschreibung und erste Ergebnisse der „RKI-Studie“. Umweltmed. Forsch. Prax. 8 (3), 133-145.

Faust V. (1995): Depressionsfibel. Verlag Urban & Fischer, München.

Faust V. (1999): Schwermut. Depressionen erkennen und verstehen, betreuen, behandeln und verhindern. Hirzel-Verlag

Forker K. (2004): Anpassungsstörung- Entwicklung einer evidenzbasierten Therapieempfehlung und eines kognitiv behavioralen Interventionsansatzes. Veröffentlicht im Rahmen einer Diplomarbeit von Katja Forker. <http://www.uni-leipzig.de/gesepsych/ppt/taps.pdf>

Fiedler N., H. Kipen (1997): Chemical sensitivity: The scientific literature. Environmental Health Perspectives (105), 409-414

Fiedler N., C. Maccia, H. Kipen (1992): Evaluation of Chemically Sensitive Patients. JOM, 34 (5), 529-538

Fukuda K., S.E. Strauss, J. Hickie et al. (1996): Chronic-Fatigue Syndrom (CFS): Ein integrativer Forschungsansatz. Umweltmed. Forsch. Prax. 1 (4), 221-228

Gieler U., U. Heudorf, W. Beck et al. (2001): Werden Patienten in der Umweltmedizin „psychiatrisiert“?. Hessisches Ärzteblatt (2), 59-64

Häfner H., H.P. Kapfhammer (2003): Was steckt hinter den Umweltängsten der Deutschen? MMW, 33/34, 24-25

Hakimi R. (2003): Umweltsyndrome und seelische Störungen. Arbeitsmedizin Sozialmedizin Umweltmedizin 38, 7, 385-398

Hall S.W. (2002): Idiopathic environmental intolerances. Minnesota Medicine, 85 (10), 33-36

Hausteiner C., S. Bornschein, H. Förstl (2003): Leidet ihr Patient an Umweltgiften oder an der Seele? MMW, 33/34, 31-34

Hautzinger M. (1983): Determinants of depressive reactions in the aged. Aktuelle Gerontologie, 13 (5), 191-194

Hautzinger M., M. Bailer, H. Worall et al. (1994): Das Becks- Depressions- Inventar Testhandbuch. Verlag Hans Huber Bern

Henningsen P., M. Sack (1998): Diagnostik und Therapie umweltbezogener Körperbeschwerden- eine Übersicht der empirischen Literatur. Zeitschrift für psychosomatische Medizin, 44, 251-267

Henningsen P., N. Hartkamp, T.Loew et al. (2002): Somatoforme Störungen. Leitlinien und Quellentexte. Schattauer Verlag, Stuttgart

Herr C., A.B. Fischer, Th. Eikmann (1996): Klinische Umweltmedizin- Entwicklung. Strukturen, Methoden und Qualitätssicherung. Umweltmedizin Forschung Praxis 1 (2), 71-76

Herr C., I. Kopka, J. Mach et al. (2003): Interdisciplinary diagnostics in environmental medicine- findings and follow-up in patients with chronic medically unexplained health complaints. International Journal Hygiene Environmental Health (206);1-14

Hodapp V., H.F. Neuhann, U. Reinschmidt: Evaluation eines Fragebogens zur Erfassung von Umweltbesorgnis. Zeitschrift für Gesundheitspsychologie, Band IV, Heft 1, 22-36

Holmes T.H., Rahe R.H. (1967): The social readjustment rate scale. Journal of Psychosomatic Research, 11, 213-218

Kapfhammer H.P.(2003): Sick-Building-Syndrom oder Schimmelpilzallergie? MMW 33/34, 26-30

Knop T. (2006): Kompendium der Psychologie, 3.Teil.  
<http://members.chello.at/thomas.knob/PSYSTOFF3.htm>

Kopka I.(2003): Assessment of neural behavioral deficits in environmental patients. Abstractbook der ISEA: 13th annual conference international, September 2003, Lago Maggiore, Italien

Kraus T., M. Anders, A.Weber et al. (1995): Zur Häufigkeit umweltbezogener Somatisierungsstörungen. Arbeitsmedizin Sozialmedizin Umweltmedizin, 30, 147-152

Kreutzer R., R.R. Neutra, N. Lashuay (1999): Prevalence of People Reporting Sensitivities to Chemicals in a Population- based Survey. Am J of Epidemiol, 150, 1-12

La Rue A., D'Elia, F.Louis et al. (1986): Clinical Tests of memory in dementia, depression and healthy aging. Psychol Aging , Volume 1, (1), 69-77

Lossan N. (2004): Wie fit sind ihre grauen Zellen? Die Welt, (216), 31

Mayer K. (2005): Elektroenzephalographie, <http://www.neuro24.de/eeg.htm> (01.11.2005)

Merz T. (2004): Annahme einer Psychogenese unbegründet, MCS- Forschung in Deutschland auf dem wissenschaftlichen Stand der 70er Jahre. MCS-online Zeitschrift; <http://www.moonmcneill.de/MCSartikel/standderanerkennung.html> - 33k -

Pennebaker J.W. (1994): Psychological Bases of Symptoms Reporting: Perceptual and Emotional Aspects of Chemical Sensitivity. *Toxicology and Industrial Health*, Vol. 10, No. 4/5, 497-511

Radziwillowicz W. (1998): memory processes in endogenous depression. *Psychiatry Poland*, 32, (2), 187-197

Ring J, G. Gabriel, D.Vieluf et al. (1991): „Klinisches Ökologie- Syndrom“ („ Öko-Syndrom“)- Polysomatische Beschwerden bei vermuteter Allergie gegen Umweltschadstoffe. *Münchner Medizin Wochenschau* 133, 5, 50-55

Ring J. (1996): „Öko-Syndrom“ („Multiple chemical sensitivity“): Krank durch Umwelt oder krank durch Angst? *Allergological Journal.*, 5, 210

Robert- Koch- Institut Berlin (Hrsg.) (2001): Untersuchungsgang in der Umweltmedizin- Mitteilung der Kommission „Methoden und Qualitätssicherung in der Umweltmedizin“ am Robert-Koch Institut (RKI). *Bundesgesundheitsbl- Gesundheitsforsch- Gesundheitsschutz*, 44, 1209-1216

Röttgers H.-R. (2000): Psychisch Kranke in der Umweltmedizin. *Hessisches Ärzteblatt*, Heft 13, 97: A-835-840

Rushton L. (2000): Reporting of occupational and environmental research: use and misuse of statistical and epidemiological methods. *Occupational Environmental Medicine*, 57, 1-9

Sack M., T. Loew, C. Scheidt (1998): Diagnostik und Therapie der Somatisierungsstörung und undifferenzierten Somatisierungsstörung- eine Übersicht zur empirischen Literatur. *Zeitschrift für Psychosomatische Medizin*, 44, 251-267

Schauenburg H., H. Reimer , M. Beutel et al.(2002): AWMF online Leitlinien: Psychotherapie der Depression. AWMF-Leitlinien-Register Nr. 051/023.<http://www.uni-duesseldorf.de/WWW/AWMF/11/051-023.htm>

Schimmelpfennig W. (1996): Umweltbedingte Gesundheitsstörungen- Definitionen- Symptome, Syndrome, Krankheiten- Systematik- Konsequenzen. Umweltmedizin Forschung Praxis, 1, (4), 211-217

Schlipkötter H.-W. (1991): Krankheiten durch Umweltschadstoffe. Münchner Medizin Wochenzeitschrift 133, Heft 5, S.49

Schulze-Röbbecke R., S. Bodewig, H. Dickel et al. (1998/99): Interdisciplinary clinical assessment of patients with illness attributed to environmental factors. Zentralblatt für Hygiene und Umweltmedizin, 202, 165-178

Schweiger U., F. Hohagen (2000): Anpassungsstörungen. Psychiatrie der Gegenwart, Band 6: Erlebens- und Verhaltensstörungen. Springer Verlag

Shinohara N., A. Mizukoshi, Y. Yanagisawa (2004): Identification of responsible volatile chemicals that induce hypersensitive reactions to multiple chemical sensitivity patients. Journal of Exposure Analysis and Environmental Epidemiology, 14, 84-91

Simon G.E., W.J. Katon, P.J. Sparks (1990): Allergic to life: Psychological Factors in Environmental Illness. American Journal of Psychiatry 147, 7, 97-103

Sparks P.J., W. Daniell, D.W. Black et al. (1994): Multiple chemical sensitivity Syndrome: a clinical perspective. Journal of Medicine, Volume 36

Sparks P.J. (2000): Diagnostics evaluation and treatment of the patient presenting with idiopathic environmental intolerance. Occupational Medicine: State of the Art reviews, Volume 15, No.3, 601-609

Statistisches Bundesamt Deutschland (2000): Daten zum Familienstand, Geschlechterverteilung und Sozialstatus. [http:// www.destatis.de](http://www.destatis.de)

Staudenmayer H., J.C. Selner (1989): Neuropsychophysiology during relaxation in generalized, universal `allergic` reactivity to the environment: a comparison study. Journal of Psychosomatic Research, Volume 34, Issue 3, 259-270

Staudenmayer H., R. Kramer (1999): Psychogenic chemical sensitivity: psychogenics pseudoseizures elicited by provocation challenges with fragrances. *Journal of Psychosomatic Research*, 47, No.2, 185-190

Stewart D.E., J. Raskin (1985): Psychiatric assessment of patients with “ 20th-century disease” (“total allergy syndrome”). *Can Med Assoc J*, Volume 133, 1001-1006

Tancer M.E., T.M. Brown, D.L. Evans et al. (1990): Impaired effortful cognition in a depression. *Psychiatry Res*, 31, (2), 161-168

Tewes U. (1991): Handanweisung und Testanweisung des Hamburg-Wechsler Intelligenztest für Erwachsene Revision 1991, 2. korrigierte Auflage. Verlag Hans Gruber

Tonori H., Y. Aizawa, M. Ojima et al. (2001): Anxiety and depressive states in multiple chemical sensitivity. *Tohoku Journal Expedition Medicine*, 193, (2), 115-126

Tretter F. (1996): Umweltbezogene funktionelle Syndrome. *Internist. Praxis*, 36, A2136- A2139

Tretter F. (1999): Problems with Psychodiagnostics at „Environmental Patients“. *Zentralblatt für Hygiene und Umweltmedizin*, 202, 139-151

Uekermann J., I. Daum, P. Schlebusch et al. (2003): Research Report- Depression and cognitive functioning in alcoholism. *Addiction*, Volume 98, Issue 11, Page 1521-1532

Walter O. (2005): Depressionen und Verhaltenswissenschaften. [http://www.verhaltenswissenschaften.de/psychologie/psychische\\_Storungen/affektive\\_Storungen/Depression.htm](http://www.verhaltenswissenschaften.de/psychologie/psychische_Storungen/affektive_Storungen/Depression.htm)

Weiß R.H. (1971): Handanweisung für die Grundintelligenztest Skala- CFT 3. Westermann Verlag

WHO (Hrsg.) (1991): Internationale Klassifikation psychischer Störungen- ICD10.  
Verlag Hans Huber Bern- Göttingen- Toronto- Seattle

Wiesmüller G.A., H. Ebel, C. Horneberger (2001): Syndrome in der Umweltmedizin:  
Varianten von Somatisierungsstörungen?. Fortschr Neurol Psychiatr 2001, 175-188

Wikipedia die freie Enzyklopädie (2004): Stichwort Psychometrie.  
<http://www.de.wikipedia.org/wiki/psychometrie>

## G. ANHANG

### 1. EINVERSTÄNDNISERKLÄRUNG

JUSTUS-LIEBIG-

UNIVERSITÄT



GIESSEN

KLINIKUM

Hessisches Zentrum für Klinische Umweltmedizin  
Friedrichstr. 16, D-35385 Giessen

Institut für Hygiene und Umweltmedizin  
Klinikum der Justus-Liebig-Universität Giessen  
Direktor: Prof. Dr. med. Th. Eikmann  
Friedrichstr. 16, D-35385 Giessen  
Umweltmedizinische Ambulanz  
Leiterin: Dr. med. C. Herr  
Koordinierungsstelle des  
Hessischen Zentrums für Klinische  
Umweltmedizin  
Tel. - 49 (0)641/99-414 72  
Fax - 49 (0)641/99-41469

### Einverständniserklärung

#### Zur Teilnahme an der Studie, „zur Diagnostik möglicher Ursachenfindung von Konzentrationsstörungen“

Ich habe die Patienteninformation, die mir zusammen mit dem Fragebogen der Umweltmedizinischen Ambulanz ausgehändigt wurde, zur Kenntnis genommen und erkläre mich bereit, an den Untersuchungen, die als freiwillige kostenlose Zusatzdiagnostik angeboten wird, teilzunehmen. Die Untersuchungen unterliegen der ärztlichen Schweigepflicht. Sie werden in der Universitätsklinik in Giessen vorgenommen.

Alle Untersuchungen sind selbstverständlich freiwillig.

Die im Rahmen des Forschungsprojektes zusätzlich angebotenen und über die normalen ärztlichen Leistungen hinausgehenden umweltmedizinischen Spezialuntersuchungen (psychometrische Leistungstest sowie die EEG Diagnostik) sind ebenfalls freiwillig und kostenlos.

Ich erkläre mich bereit im Rahmen der Studie an einer EEG Untersuchung teilzunehmen.

Zudem gestatte ich den Doktoranden Einsicht in meine Akte, deren Inhalt selbstverständlich vertraulich behandelt wird.

Über die ärztliche Betreuung hinaus, gestatte ich den Projektmitarbeitern vor Ort, die erhobenen Daten anonym auszuwerten. Des weiteren bin ich einverstanden, daß möglicherweise zu einem späteren Zeitpunkt von Seiten der Umweltmedizinischen Ambulanz wieder Kontakt zu mir aufgenommen wird.

Ich bin darüber informiert, daß ich mein Einverständnis zur Teilnahme an der Studie jederzeit schriftlich widerrufen kann. In einem solchen Fall werden mein Name und Adresse aus der geschützten Personendatei gelöscht, ohne daß mir dadurch im Hinblick auf die ärztliche Betreuung irgendwelche Nachteile entstehen.

Ich habe die Patienteninformation gelesen und verstanden. Ich hatte die Gelegenheit, alle mich bezüglich der Studie interessierenden Fragen zu stellen.

Ort.....,den.....20....

.....  
Name(Druckbuchstaben)

.....  
Unterschrift (Teilnehmer/-in)

Hessisches Zentrum für Klinische Umweltmedizin - Hygiene u. Umweltmedizin, Dermatologie, Allergologie u. Andrologie, Psychosomatik, Innere Medizin, Kinderheilkunde, Arbeits- u. Sozialmedizin, Zahn-, Mund- u. Kieferheilkunde, Psychiatrie, Neurologie, Arbeitsgruppe Hörforschung, Pathologie, Rechtsmedizin

## 2. FRAGEBOGEN ZUR DEPRESSIONSMESSUNG (BECKS-DEPRESSIONS-INVENTAR)

# BDI

Name: \_\_\_\_\_ Geschlecht: \_\_\_\_\_  
Geburtsdatum: \_\_\_\_\_ Ausfülldatum: \_\_\_\_\_

Dieser Fragebogen enthält 21 Gruppen von Aussagen. Bitte lesen Sie jede Gruppe sorgfältig durch. Suchen Sie dann die eine Aussage in jeder Gruppe heraus, die am besten beschreibt, wie Sie sich in dieser Woche einschließlich heute gefühlt haben und kreuzen Sie die dazugehörige Ziffer (0, 1, 2 oder 3) an. Falls mehrere Aussagen einer Gruppe gleichermaßen zutreffen, können Sie auch mehrere Ziffern markieren. Lesen Sie auf jeden Fall alle Aussagen in jeder Gruppe, bevor Sie Ihre Wahl treffen.

- A**
- 0 Ich bin nicht traurig.
  - 1 Ich bin traurig.
  - 2 Ich bin die ganze Zeit traurig und komme nicht davon los.
  - 3 Ich bin so traurig oder unglücklich, daß ich es kaum noch ertrage.

- B**
- 0 Ich sehe nicht besonders mutlos in die Zukunft.
  - 1 Ich sehe mutlos in die Zukunft.
  - 2 Ich habe nichts, worauf ich mich freuen kann.
  - 3 Ich habe das Gefühl, daß die Zukunft hoffnungslos ist, und daß die Situation nicht besser werden kann.

- C**
- 0 Ich fühle mich nicht als Versager.
  - 1 Ich habe das Gefühl, öfter versagt zu haben als der Durchschnitt,
  - 2 Wenn ich auf mein Leben zurückblicke, sehe ich bloß eine Menge Fehlschläge.
  - 3 Ich habe das Gefühl, als Mensch ein völliger Versager zu sein.

- D**
- 0 Ich kann die Dinge genauso genießen wie früher.
  - 1 Ich kann die Dinge nicht mehr so genießen wie früher.
  - 2 Ich kann aus nichts mehr eine echte Befriedigung ziehen.
  - 3 Ich bin mit allem unzufrieden oder gelangweilt.

- E**
- 0 Ich habe keine Schuldgefühle.
  - 1 Ich habe häufig Schuldgefühle.
  - 2 Ich habe fast immer Schuldgefühle.
  - 3 Ich habe immer Schuldgefühle.

- F**
- 0 Ich habe nicht das Gefühl, gestraft zu sein.
  - 1 Ich habe das Gefühl, vielleicht bestraft zu werden.
  - 2 Ich erwarte, bestraft zu werden.
  - 3 Ich habe das Gefühl, bestraft zu sein.

- G**
- 0 Ich bin nicht von mir enttäuscht.
  - 1 Ich bin von mir enttäuscht.
  - 2 Ich finde mich fürchterlich.
  - 3 Ich hasse mich.

- H**
- 0 Ich habe nicht das Gefühl, schlechter zu sein als alle anderen.
  - 1 Ich kritisiere mich wegen meiner Fehler und Schwächen.
  - 2 Ich mache mir die ganze Zeit Vorwürfe wegen meiner Mängel.
  - 3 Ich gebe mir für alles die Schuld, was schiefgeht.

- I**
- 0 Ich denke nicht daran, mir etwas anzutun.
  - 1 Ich denke manchmal an Selbstmord, aber ich würde es nicht tun.
  - 2 Ich möchte mich am liebsten umbringen.
  - 3 Ich würde mich umbringen, wenn ich die Gelegenheit hätte.

- J**
- 0 Ich weine nicht öfter als früher.
  - 1 Ich weine jetzt mehr als früher.
  - 2 Ich weine jetzt die ganze Zeit.
  - 3 Früher konnte ich weinen, aber jetzt kann ich es nicht mehr, obwohl ich es möchte.

\_\_\_\_\_ Subtotal Seite 1

**K**

- 0 Ich bin nicht reizbarer als sonst.
- 1 Ich bin jetzt leichter verärgert oder gereizt als früher.
- 2 Ich fühle mich dauernd gereizt.
- 3 Die Dinge, die mich früher geärgert haben, berühren mich nicht mehr.

**L**

- 0 Ich habe nicht das Interesse an Menschen verloren.
- 1 Ich interessiere mich jetzt weniger für Menschen als früher.
- 2 Ich habe mein Interesse an anderen Menschen zum größten Teil verloren.
- 3 Ich habe mein ganzes Interesse an anderen Menschen verloren.

**M**

- 0 Ich bin so entschlüßfreudig wie immer.
- 1 Ich schiebe Entscheidungen jetzt öfter als früher auf.
- 2 Es fällt mir jetzt schwerer als früher, Entscheidungen zu treffen.
- 3 Ich kann überhaupt keine Entscheidungen mehr treffen.

**N**

- 0 Ich habe nicht das Gefühl, schlechter auszu-sehen als früher.
- 1 Ich mache mir Sorgen, daß ich alt oder unattraktiv aussehe.
- 2 Ich habe das Gefühl, daß Veränderungen in meinem Aussehen eintreten, die mich häßlich machen.
- 3 Ich finde mich häßlich.

**O**

- 0 Ich kann so gut arbeiten wie früher.
- 1 Ich muß mir einen Ruck geben, bevor ich eine Tätigkeit in Angriff nehme.
- 2 Ich muß mich zu jeder Tätigkeit zwingen.
- 3 Ich bin unfähig zu arbeiten.

**P**

- 0 Ich schlafe so gut wie sonst.
- 1 Ich schlafe nicht mehr so gut wie früher.
- 2 Ich wache 1 bis 2 Stunden früher auf als sonst, und es fällt mir schwer, wieder einzuschlafen.
- 3 Ich wache mehrere Stunden früher auf als sonst und kann nicht mehr einschlafen.

**Q**

- 0 Ich ermüde nicht stärker als sonst.
- 1 Ich ermüde schneller als früher.
- 2 Fast alles ermüdet mich.
- 3 Ich bin zu müde, um etwas zu tun.

**R**

- 0 Mein Appetit ist nicht schlechter als sonst.
- 1 Mein Appetit ist nicht mehr so gut wie früher.
- 2 Mein Appetit hat sehr stark nachgelassen.
- 3 Ich habe überhaupt keinen Appetit mehr.

**S**

- 0 Ich habe in letzter Zeit kaum abgenommen.
- 1 Ich habe mehr als 2 Kilo abgenommen.
- 2 Ich habe mehr als 5 Kilo abgenommen.
- 3 Ich habe mehr als 8 Kilo abgenommen.

Ich esse absichtlich weniger, um abzunehmen:

JA     NEIN

**T**

- 0 Ich mache mir keine größeren Sorgen um meine Gesundheit als sonst.
- 1 Ich mache mir Sorgen über körperliche Probleme, wie Schmerzen, Magenbeschwerden oder Verstopfung.
- 2 Ich mache mir so große Sorgen über gesundheitliche Probleme, daß es mir schwerfällt, an etwas anderes zu denken.
- 3 Ich mache mir so große Sorgen über gesundheitliche Probleme, daß ich an nichts anderes mehr denken kann.

**U**

- 0 Ich habe in letzter Zeit keine Veränderung meines Interesses an Sex bemerkt.
- 1 Ich interessiere mich weniger für Sex als früher.
- 2 Ich interessiere mich jetzt viel weniger für Sex.
- 3 Ich habe das Interesse an Sex völlig verloren.

\_\_\_\_\_ Subtotal Seite 2

\_\_\_\_\_ Subtotal Seite 1

\_\_\_\_\_ Summenwert

### 3. VORLAGEN DER KONZENTRATIONS- UND LEISTUNGSTESTS

#### 3.1. Benton Visual Retention Test (Hirnleistungstest)

Bild 1

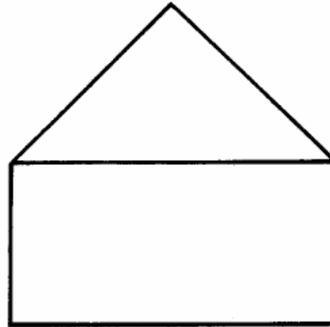


Bild 2

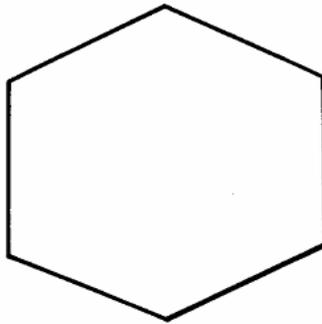


Bild 3

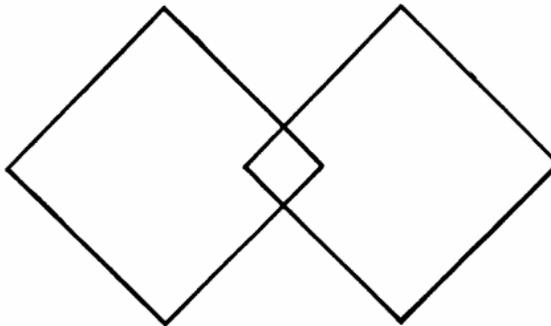


Bild 4

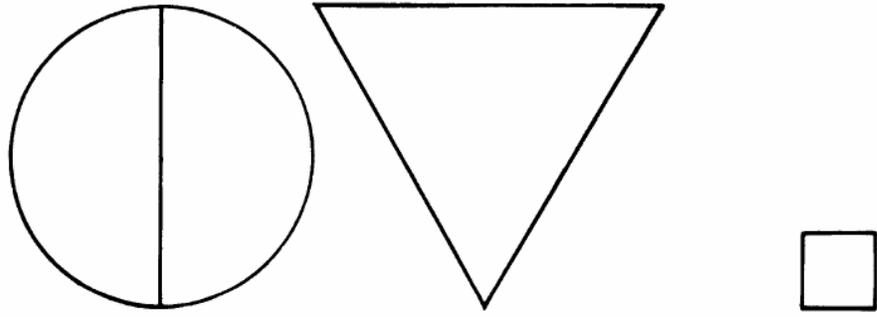


Bild 5

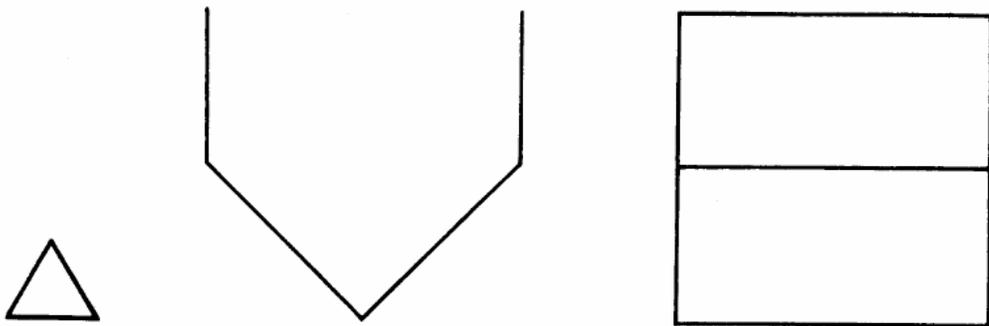


Bild 6

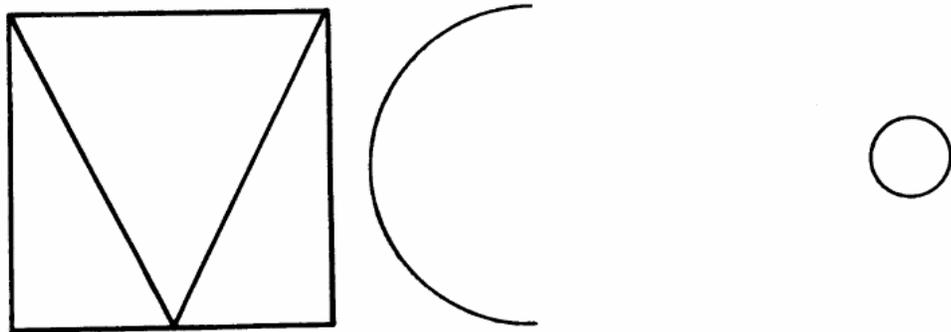


Bild 7

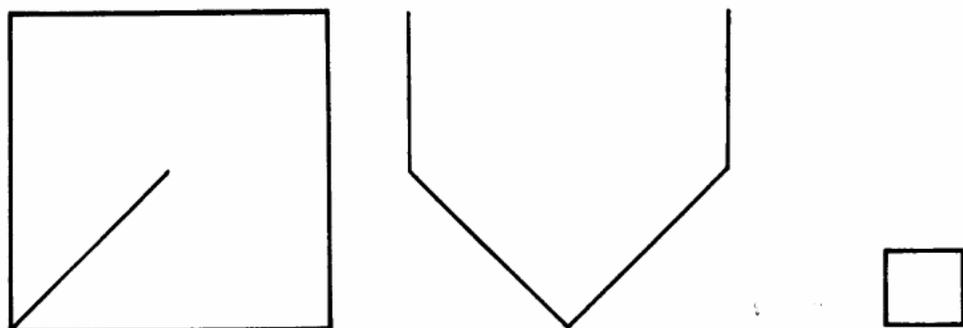


Bild 8

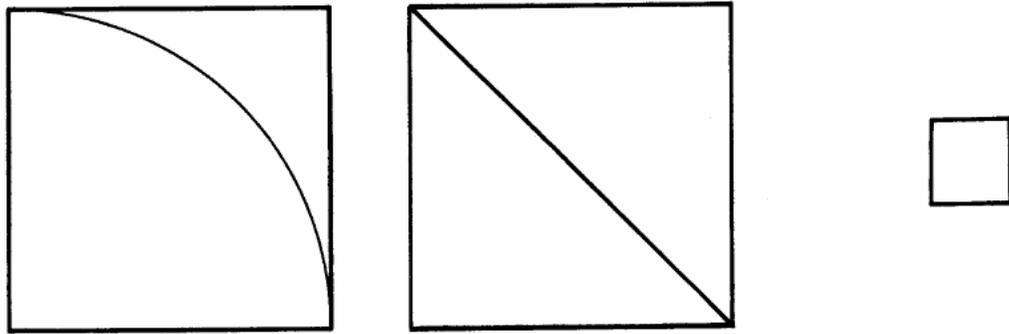


Bild 9

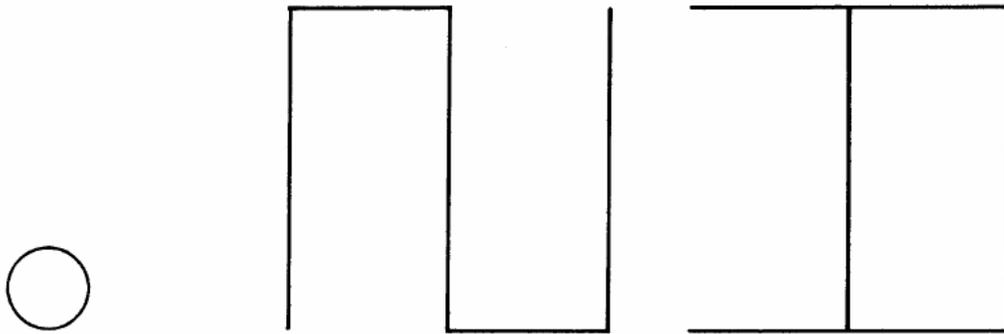
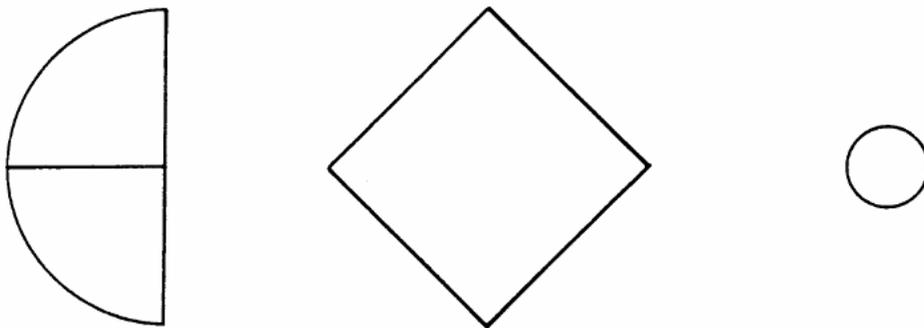


Bild 10



### 3.2. Grundintelligenz-Skala 3 (CFT 3)

**CFT 3**

**Antwortbogen**

**Form . . . .**

**Teil . . . . .**

Name: \_\_\_\_\_ Vorname: \_\_\_\_\_ Wohnort: \_\_\_\_\_

Schule: \_\_\_\_\_ Klasse: \_\_\_\_\_ Beruf: \_\_\_\_\_

Geburtsdatum: \_\_\_\_\_ Alter (in Jahren): \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

**Instruktion:**

Bitte den Buchstaben durchstreichen, welcher der Antwort im Testheft entspricht!

<u>TEST 1</u>	<u>TEST 2</u>	<u>TEST 3</u>	<u>TEST 4</u>
a b c d e f	a b c d e	a b c d e f	a b c d e
a b c d e f	a b c d e	a b c d e f	a b c d e
a b c d e f	a b c d e	a b c d e f	a b c d e
1) a b c d e f	1) a b c d e	1) a b c d e f	1) a b c d e
2) a b c d e f	2) a b c d e	2) a b c d e f	2) a b c d e
3) a b c d e f	3) a b c d e	3) a b c d e f	3) a b c d e
4) a b c d e f	4) a b c d e	4) a b c d e f	4) a b c d e
5) a b c d e f	5) a b c d e	5) a b c d e f	5) a b c d e
6) a b c d e f	6) a b c d e	6) a b c d e f	6) a b c d e
7) a b c d e f	7) a b c d e	7) a b c d e f	7) a b c d e
8) a b c d e f	8) a b c d e	8) a b c d e f	8) a b c d e
9) a b c d e f	9) a b c d e	9) a b c d e f	9) a b c d e
10) a b c d e f	10) a b c d e	10) a b c d e f	10) a b c d e
11) a b c d e f	11) a b c d e	11) a b c d e f	
12) a b c d e f	12) a b c d e	12) a b c d e f	
13) a b c d e f	13) a b c d e	13) a b c d e f	
14) a b c d e	14) a b c d e		
Ende von Test 1	Ende von Test 2	Ende von Test 3	Ende
Test 1 <input type="text"/>	Test 2 <input type="text"/>	Test 3 <input type="text"/>	Test 4 <input type="text"/>

Bemerkungen:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

	1. Teil	2. Teil	Ges. Test 1.+2. Teil
RW			
IQ			
SSW			

### 3.3. Intelligenz-Struktur-Test (IST 70)

Seite 19

**Nun folgt eine Aufgabe, bei der Sie eine Reihe von Wörtern lernen sollen.  
Danach werden Sie gefragt, ob Sie von dem Gelernten noch etwas behalten haben.**

**Warten Sie bitte, bis das Zeichen zum Um-  
blättern und Anfangen gegeben wird!**

Sie haben 3 Minuten Zeit, die untenstehenden Wörter auswendig zu lernen.

**SPORTARTEN:** Degenfechten — Golf — Handball — Motorsport — Zehnkampf

**NAHRUNGSMITTEL:** Blumenkohl — Käse — Reis — Teigwaren — Wurst

**STÄDTE:** Antwerpen — Cuxhaven — Oberstdorf — Quedlinburg — Ulm

**BERUFE:** Elektriker — Installateur — Naturwissenschaftler — Pastor — Zahnarzt

**BAUWERKE:** Funkturm — Jagdhütte — Liederhalle — Scheune — Viadukt

Lernen Sie so lange weiter, bis ein Zeichen gegeben wird, und geben Sie dann das Heft ab.

Ihren Antwortbogen müssen sie noch behalten.

Die Fragen zu den Wörtern, die Sie gerade gelernt haben, stehen auf einem besonderen Blatt, das Ihnen jetzt gegeben wird.

Nicht auf dieses Blatt schreiben!

- 161 Das Wort mit dem Anfangsbuchstaben — A — war ein(e)...?  
a) Sportart b) Nahrungsmittel c) Stadt d) Beruf e) Bauwerk
- 162 Das Wort mit dem Anfangsbuchstaben — B — war ein(e)...?  
a) Sportart b) Nahrungsmittel c) Stadt d) Beruf e) Bauwerk
- 163 Das Wort mit dem Anfangsbuchstaben — C — war ein(e)...?  
a) Sportart b) Nahrungsmittel c) Stadt d) Beruf e) Bauwerk
- 164 Das Wort mit dem Anfangsbuchstaben — D — war ein(e)...?  
a) Sportart b) Nahrungsmittel c) Stadt d) Beruf e) Bauwerk
- 165 Das Wort mit dem Anfangsbuchstaben — E — war ein(e)...?  
a) Sportart b) Nahrungsmittel c) Stadt d) Beruf e) Bauwerk
- 166 Das Wort mit dem Anfangsbuchstaben — F — war ein(e)...?  
a) Sportart b) Nahrungsmittel c) Stadt d) Beruf e) Bauwerk
- 167 Das Wort mit dem Anfangsbuchstaben — G — war ein(e)...?  
a) Sportart b) Nahrungsmittel c) Stadt d) Beruf e) Bauwerk
- 168 Das Wort mit dem Anfangsbuchstaben — H — war ein(e)...?  
a) Sportart b) Nahrungsmittel c) Stadt d) Beruf e) Bauwerk
- 169 Das Wort mit dem Anfangsbuchstaben — I — war ein(e)...?  
a) Sportart b) Nahrungsmittel c) Stadt d) Beruf e) Bauwerk
- 170 Das Wort mit dem Anfangsbuchstaben — J — war ein(e)...?  
a) Sportart b) Nahrungsmittel c) Stadt d) Beruf e) Bauwerk
- 171 Das Wort mit dem Anfangsbuchstaben — K — war ein(e)...?  
a) Sportart b) Nahrungsmittel c) Stadt d) Beruf e) Bauwerk
- 172 Das Wort mit dem Anfangsbuchstaben — L — war ein(e)...?  
a) Sportart b) Nahrungsmittel c) Stadt d) Beruf e) Bauwerk
- 173 Das Wort mit dem Anfangsbuchstaben — M — war ein(e)...?  
a) Sportart b) Nahrungsmittel c) Stadt d) Beruf e) Bauwerk
- 174 Das Wort mit dem Anfangsbuchstaben — N — war ein(e)...?  
a) Sportart b) Nahrungsmittel c) Stadt d) Beruf e) Bauwerk
- 175 Das Wort mit dem Anfangsbuchstaben — O — war ein(e)...?  
a) Sportart b) Nahrungsmittel c) Stadt d) Beruf e) Bauwerk
- 176 Das Wort mit dem Anfangsbuchstaben — P — war ein(e)...?  
a) Sportart b) Nahrungsmittel c) Stadt d) Beruf e) Bauwerk
- 177 Das Wort mit dem Anfangsbuchstaben — Q — war ein(e)...?  
a) Sportart b) Nahrungsmittel c) Stadt d) Beruf e) Bauwerk
- 178 Das Wort mit dem Anfangsbuchstaben — R — war ein(e)...?  
a) Sportart b) Nahrungsmittel c) Stadt d) Beruf e) Bauwerk
- 179 Das Wort mit dem Anfangsbuchstaben — S — war ein(e)...?  
a) Sportart b) Nahrungsmittel c) Stadt d) Beruf e) Bauwerk
- 180 Das Wort mit dem Anfangsbuchstaben — T — war ein(e)...?  
a) Sportart b) Nahrungsmittel c) Stadt d) Beruf e) Bauwerk

Halte! Hier ist die Untersuchung zu Ende.

Wenn das Zeichen gegeben wird, machen Sie bitte keinerlei Eintragungen mehr und geben Ihren Antwortbogen und dieses Blatt ab.

### 3.4. Hamburger-Wechsler-Intelligenztest (HAWIE) „Zahlennachsprechen“

Zahlen vorwärts	2, 1 od. 0	Zahlen rückwärts	2, 1 od. 0
5 - 8 - 2		1. 2 - 4	
6 - 9 - 4		5 - 8	
6 - 4 - 3 - 9		2. 6 - 2 - 9	
7 - 2 - 8 - 6		4 - 1 - 5	
4 - 2 - 7 - 3 - 1		3. 3 - 2 - 7 - 9	
7 - 5 - 8 - 3 - 6		4 - 9 - 6 - 8	
6 - 1 - 9 - 4 - 7 - 3		4. 1 - 5 - 2 - 8 - 6	
3 - 9 - 2 - 4 - 8 - 7		6 - 1 - 8 - 4 - 3	
5 - 9 - 1 - 7 - 4 - 2 - 8		5. 5 - 3 - 9 - 4 - 1 - 8	
4 - 1 - 7 - 9 - 3 - 8 - 6		7 - 2 - 4 - 8 - 5 - 6	
5 - 8 - 1 - 9 - 2 - 6 - 4 - 7		6. 8 - 1 - 2 - 9 - 3 - 6 - 5	
3 - 8 - 2 - 9 - 5 - 1 - 7 - 4		4 - 7 - 3 - 9 - 1 - 2 - 8	
2 - 7 - 5 - 8 - 6 - 2 - 5 - 8 - 4		7. 9 - 4 - 3 - 7 - 6 - 2 - 5 - 8	
7 - 1 - 3 - 9 - 4 - 2 - 5 - 6 - 8		7 - 2 - 8 - 1 - 9 - 6 - 5 - 3	
Summe vorwärts	Max. = 14	Summe rückwärts	Max. = 14
		<div style="display: flex; align-items: center; gap: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">vorwärts</div> <div>+</div> <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">rückwärts</div> <div>=</div> <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">gesamt</div> </div>	Max. = 28

### 3.5. Aufmerksamkeits-Belastungstest (D2)

Datum: \_\_\_\_\_ Nr.: \_\_\_\_\_

**Test d 2**

Name: \_\_\_\_\_ Vorname: \_\_\_\_\_

Beruf: \_\_\_\_\_ Alter: \_\_\_\_\_

Beispiele:     " d d d  
                  " " "

Übungszeile:   " " d d " d " p d d p d " d d d p p d d d p d d  
                  1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22

	RW	%	PR	SW
GZ		-		
F				-
GZ - F		-		
SB		-		-
Fehlerverteilung				

Copyright by Hogrefe - Verlag für Psychologie, Göttingen.  
Urheberrechtlich geschützt. Nachdruck und Vervielfältigungen jeglicher Art, auch einzelner Teile oder Items, sowie die Speicherung auf  
Datenträgern oder die Wiedergabe durch optische oder akustische Medien, verboten.  
Best.-Nr. 0101303

	GZ	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>
➔ 1. d d p d d p p d p d d d d p p d d d d d p d p d d p p d d d d p p d p d d p			
2. p d p p d d d p d p d d a p d p d p d p d d d p d p d p d p d d d p d p d d			
3. d d d d p p d p d p p p d d p d p d d d p d p d d d p p d d d d p d d d d p d			
4. d d p d d p p d p d d d d p d p d d d p d d d d d p d p d d p p d d d d p p d p d d p			
5. p d p p d d d d p d p d d d p d p d p d p d d p d d d p d d d p d p d d d d p d d			
6. d d d d p p d p d p p p d d p d p d p d d p d p d d p p d d d d p d d p d d d d p d			
7. d d p d d p p d p d d d d p d p d d d p p d d d d d p d p d d p p d d d d p p d p d d p			
8. p d p p d d d d p d p d d d p d p d p d p d d d p d d d p d p d d d d p d p d d			
9. d d d d p p d p d p p p d d p d p d d d p d p d d d p p d d d d p d d d d d p d			
10. d d p d d p p d p d d d d p d p d d d p p d d d d d p d p d d p p d d d d p p d p d d p			
11. p d p p d d d d p d p d d d p d p d p d p d d d d p d p d p d d d d d p d p d d			
12. d d d d p p d p d p p p d d p d p d d d p d p d d d p d p p d d d d p d p d d d d p d			
13. d d p d d p p d p d d d d p d p d d d p p d d d d d p d p d d p p d d d d p p d p d d p			
14. p d p p d d d d p d p d d d p d p d p d p d d d d p d p d p d d d d d p d p d d			

#### 4. ERGEBNISTABELLEN

##### 4.1. Deskriptive Statistiken zu den Kollektiven

**Tabelle 5: Altersverteilung der Kollektive**

	21-30 Jahre	31-40 Jahre	41-50 Jahre	51-60 Jahre	61-70 Jahre	Mittelwert	Standard- abweichung
UMA Anzahl	4	7	14	11	3	47 Jahre	11,51 Jahre
UMA % (N=39)	10,3	17,9	35,9	28,2	7,7		
Patienten mit depr. Beschwerdesymptomatik Anzahl	5	12	6	1	0	37 Jahre	8,06 Jahre
Patienten mit depr. Beschwerdesymptomatik Anzahl % (N=24)	20,8	50	25	4,2	0	<u>T-Test</u> T= -3,78 p= 0,06	

**Tabelle 6: Schulbildung**

	Kein Schulabschluss	Haupt-/Volks- schulabschluss	Mittlere Reife/ Realschule	Abitur/ Gymnasium	Fachabitur
UMA Anzahl	1	14	13	11	0
UMA % (N=39)	2,6	35,9	33,3	28,2	0
Patienten mit depr. Beschwerdesymptomatik Anzahl	0	8	10	4	2
Patienten mit depr. Beschwerdesymptomatik Anzahl % (N=24)	0	33,3	41,6	16,6	8,3

**Tabelle 7: Ausbildung**

	Keine Ausbildung	Lehre	Studium	Keine Angaben
UMA Anzahl	3	25	10	1
UMA % (N=39)	7,7	64,1	25,6	2,6
Patienten mit depr. Beschwerdesymptomatik Anzahl	1	22	1	0
Patienten mit depr. Beschwerdesymptomatik Anzahl % (N=24)	4,16	91,6	4,16	0

**Tabelle 8: Momentane Tätigkeit**

	Nichterwerbsperson	Arbeiter	Angestellter	Beamter	Selbstständig
UMA Anzahl	9	6	19	3	2
UMA % (N=39)	23,1	15,4	48,7	7,7	5,1
Patienten mit depr. Beschwerdesymptomatik Anzahl	7	2	14	1	0
Patienten mit depr. Beschwerdesymptomatik Anzahl % (N=24)	29,1	8,3	58,3	4,16	0

**Tabelle 9: Umweltbezug**

	Umweltbezug ausgeschlossen	Umweltbezug nicht auszuschließen
UMA (N=42)	24	18

## 4.2. Konzentrations- und Leistungstests

### 4.2.1. Benton Visual Retention Test (Hirnleistungstest)

**Tabelle 10: Ergebnisse im Benton Visual Retention Test im Kollektivvergleich**

	Nicht auffällig	Verdacht auf Störung der kog. Leistung	Störung ist nahe liegend	Ernsthafter Hinweis auf eine Störung
UMA Anzahl	24	9	5	4
UMA % (N=42)	57,1	21,4	11,9	9,5
Patienten mit depr. Beschwerdesymptomatik Anzahl	10	7	2	5
Patienten mit depr. Beschwerdesymptomatik % (N=24)	41,7	29,2	8,3	20,8

**Tabelle 11: Mittelwertvergleich der Kollektive im Benton Visual Retention Test**

	Mittelwert (richtige Antworten)	SD (richtige Antworten)	T-Test Richtige Antworten	Mittelwert (Fehler)	SD (Fehler)	T-Test Fehler
UMA	6,6	2,6	T= 0,44	3,6	2,8	T= 0,83
Patienten mit depr. Beschwerdesymptomatik	6,8	1,7	p= 0,66	4,3	3,4	p= 0,40

**Tabelle 12: Mittelwertvergleich im Benton Visual Retention Test hinsichtlich Umweltbezug**

	Mittelwert (richtige Antworten)	Standardabw eichung	T-Test	Mittelwert (Fehler)	Standardabw eichung	T-Test
Umweltbezug ausgeschlossen N=24	6,4	2,9	T= 0,48	3,5	2,9	T= 0,77
Umweltbezug nicht auszuschließen N=18	6,8	1,6	p= 0,63	3,2	1,6	p= 0,45

**Tabelle 13: Ergebnisse im Benton Visual Retention Test bei keiner bis leichter Depression (BDI-Wert 0-17)**

	Unauffälliges Ergebnis im Benton	Verdacht auf eine Störung der kog. Leistung	Störung ist nahe liegend	Ernsthafter Hinweis auf eine Störung
UMA	22	8	3	2
Patienten mit depr. Beschwerdesymptomatik	0	2	0	0

	Mittelwert Richtige Lösungen	Standardabw- weichung	T-Test	Mittelwert Fehler	Standardabw eichung Fehler	T-test
UMA	6,6	2,2	T= 0,81	3,4	2,7	T= -1,34
Patienten mit depr. Beschwerdesymptomatik	7,0	0,0	p> 0,05	3,5	0,7	p> 0,05

**Tabelle 14: Ergebnisse im Benton Visual Retention Test bei mittlerer bis schwerer Depression (BDI-Wert 17-63)**

	Unauffälliges Ergebnis im Benton	Verdacht auf eine Störung der kog. Leistung	Störung ist nahe liegend	Ernsthafter Hinweis auf eine Störung
UMA	1	0	2	2
Patienten mit depr. Beschwerdesymptomatik	10	5	2	5

	Mittelwert Richtige Lösungen	Standardabweichung	Mittelwert Fehler	Standardabweichung Fehler
UMA	6,0	1,9	5,2	3,2
Patienten mit depr. Beschwerdesymptomatik	6,8	1,8	4,4	3,5

#### 4.2.2. Grundintelligenz-Skala 3 (CFT 3)

**Tabelle 15: Ergebnisse in der Grundintelligenz-Skala 3 (CFT 3) im Kollektivvergleich**

	CFT 3 IQ bis 84	CFT 3 IQ zw. 85-100	CFT 3 IQ zw. 101-115	CFT 3 IQ ab 116	Mittelwert IQ	Standard- abweichung
UMA	2	7	15	18	111,1	23,4
Patienten mit depr. Beschwerdesymptomatik	1	3	9	10	111,6	13,7

**Tabelle 16: Mittelwertvergleich der Umweltmedizinischen Patienten in der Grundintelligenz-Skala 3 (CFT 3) hinsichtlich Umweltbezug**

	IQ-Punkte	Standardabweichung	T-Test
Umweltbezug nicht auszuschließen N=18	119,1	17,6	T= 2,0
Kein Umweltbezug N=24	105,0	25,7	p= 0,05

**Tabelle 17: Mittelwertvergleich der umweltmedizinischen Patienten in der Grundintelligenz-Skala 3 (CFT 3) hinsichtlich Depression**

	IQ-Punkte	Standardabweichung	T-Test
Keine bis leichte N=35	113,0	15,4	T= -0,67
Mittlere bis schwere N=5	118,2	20,8	p= 0,51

#### 4.2.3. Intelligenz-Struktur-Test (IST 70)

**Tabelle 18: Ergebnisse im Intelligenz-Struktur-Test (IST 70) im Kollektivvergleich**

	IST 70 IQ bis 84	IQ zw. 85- 100	IQ zw. 101- 115	IQ ab 116	Mittelwert IQ	Standard- abweichung
UMA	1	12	17	11	109,9	15,8
Patienten mit depr. Beschwerdesymptomatik	3	5	9	7	107,2	18,2

**Tabelle 19: Mittelwertvergleich der Umweltmedizinischen Patienten im Intelligenz-Struktur-Test (IST 70) hinsichtlich Umweltbezug**

	IQ-Punkte	Standardabweichung	T-Test
Umweltbezug nicht auszuschließen N=18	108,1	17,8	T=-0,62
Kein Umweltbezug N=23	111,2	14,3	p= 0,54

**Tabelle 20: Mittelwertvergleich der umweltmedizinischen Patienten im Intelligenz-Struktur-Test (IST 70) hinsichtlich Depression**

	IQ-Punkte	Standardabweichung	T-Test
Keine bis leichte N=35	110,1	15,4	T= 0,76
Mittlere bis schwere N=5	109,5	21,6	p= 0,94

#### 4.2.4. Hamburger-Wechsler-Intelligenztest (HAWIE) „Zahlennachsprechen“

**Tabelle 21: Ergebnisse im Hamburger-Wechsler-Intelligenztest (HAWIE) „Zahlennachsprechen“ im Kollektivvergleich (Äquivalenzpunkte)**

	ÄP bis 7	ÄP zwischen 8 und 9	ÄP= 10	ÄP zwischen 11 und 12	ÄP =13	Mittelwert	Standard-Abweichung
UMA	1	9	7	14	10	11,56	2,7
Patienten mit depr. Beschwerdesymptomatik	5	9	2	3	5	9,92	2,7

**Tabelle 22: Mittelwertvergleich der umweltmedizinischen Patienten im Hamburger-Wechsler-Intelligenztest (HAWIE) hinsichtlich Umweltbezug**

	Äquivalenzpunkte	Standardabweichung	T-Test
Umweltbezug nicht auszuschließen N=18	11,6	2,4	T=0,26
Kein Umweltbezug N= 23	11,4	2,9	p= 0,79

**Tabelle 23: Mittelwertvergleich der umweltmedizinischen Patienten im Hamburger-Wechsler-Intelligenztest (HAWIE) hinsichtlich Depression**

	Äquivalenzpunkte	Standardabweichung	T-Test
Keine bis leichte N=35	11,4	2,7	T= -0,28
Mittlere bis schwere N=5	11,8	2,6	p= 0,78

#### 4.2.5. Aufmerksamkeits-Belastungstest (D2)

**Tabelle 24: Ergebnisse im Aufmerksamkeits-Belastungstest (D2) im Kollektivvergleich (Prozentzahl der Fehler)**

	Bis 2%	2-4%	4-6%	6-8%	8-10%	10-15%	Mittelwert	Standard-abweichung
UMA	10	11	6	7	3	1	4,2	2,8
Patienten mit depr. Beschwerdesymptomatik	7	5	6	3	1	2	4,5	3,5

**Tabelle 25: Mittelwertvergleich der umweltmedizinischen Patienten im Aufmerksamkeits-Belastungstest (D2) hinsichtlich Umweltbezug**

	Fehlerprozent	Standardabweichung	T-Test
Umweltbezug nicht auszuschließen N=17	3,4	2,7	T=-1,66
Kein Umweltbezug N= 23	5,5	4,7	p= 0,10

**Tabelle 26: Mittelwertvergleich der umweltmedizinischen Patienten im Aufmerksamkeits-Belastungstest (D2) hinsichtlich Depression**

	Fehlerprozent	Standardabweichung	T-Test
Keine bis leichte N=35	4,6	4,2	T= -0,44
Mittlere bis schwere N=4	5,6	3,3	p= 0,66

#### 4.2.6. Zweittestung

**Tabelle 27: Ergebnisse im Benton Visual Retention Test bei 1. und 2. Testung**

	Unauffälliges Ergebnis	Verdacht auf eine Störung d. kognitiven Leistung	Störung ist nahe liegend	Ernsthafter Hinweis auf eine Störung
1.Testung	7	2	1	1
2.Testung	9	2	0	0

**Tabelle 28: Mittelwertvergleich im Benton Visual Retention Test bei 1.und 2. Testung**

	Mittelwert der Fehler	Standardabweichung der Fehler	Mittelwert der Richtigen	Standardabweichung der Richtigen
1.Testung	4,6	2,5	6,5	1,4
2.Testung	2,6	2,3	7,7	1,7

**Tabelle 29: Ergebnisse in der Grundintelligenz-Skala 3 (CFT 3) bei 1.und 2. Testung**

	CFT 3 IQ bis 84	CFT 3 IQ zw. 84-100	CFT 3 IQ zw. 101-115	CFT 3 IQ über 116
1.Testung	1	3	4	3
2.Testung	0	1	4	6

**Tabelle 30: Mittelwertvergleich der Grundintelligenz-Skala 3 (CFT 3) bei 1. und 2 Testung**

	IQ Mittelwert	Standardabweichung	T-Test
1.Testung	104,8	15,0	T=-2,79
2.Testung	117,4	13,9	p=0,019

**Tabelle 31: Ergebnisse im Intelligenz-Struktur-Test (IST 70) bei 1. und 2. Testung**

	IQ bis 84	IQ zwischen 84-100	IQ zwischen 101-115	IQ über 116
1.Testung	0	3	7	1
2.Testung	0	1	4	6

**Tabelle 32: Mittelwertvergleich im Intelligenz-Struktur-Test (IST 70) bei 1. und 2. Testung**

	IQ Mittelwert	Standard- abweichung	T-Test
1.Testung	106,3	10,7	T=-1,87
2.Testung	117,9	13,1	p=0,09

**Tabelle 33: Ergebnisse im Hamburg-Wechsler-Intelligenztest (HAWIE) „Zahlennachsprechen“ bei 1. und 2. Testung (Äquivalenzpunkte)**

	Äquivalenzpunkte bis 7	ÄP zw.8 und 9	ÄP =10	ÄP zw.11 und 12	ÄP über 13
1.Testung	1	4	3	2	1
2.Testung	1	4	1	4	1

**Tabelle 34: Mittelwertvergleich im Hamburg-Wechsler-Intelligenztest (HAWIE) „Zahlennachsprechen“ bei 1. und 2. Testung**

	Äquivalenz Punkte	Standard- abweichung	T-Test
1.Testung	9,7	1,9	T=-1,00
2.Testung	10,1	1,9	p=0,34

**Tabelle 35: Ergebnisse im Aufmerksamkeits-Belastungstest (D2) bei 1.und 2. Testung (Fehlerprozent)**

	Fehlerwert bis 2%	2-4%	4-6%	6-8%	8-10%	10-15%
1.Testung	0	4	2	1	1	2
2.Testung	1	4	2	1	3	0

**Tabelle 36: Mittelwertvergleich im Aufmerksamkeits-Belastungstest (D2) bei 1.und 2. Testung**

	Fehlerprozent	Standard- abweichung	T-Test
1.Testung	6,9	6,3	T=0,15
2.Testung	6,7	4,1	p=0,88

### 4.3. Depressionsdiagnostik

**Tabelle 37: Ergebnisse im Becks-Depressions-Inventar (BDI) im Kollektivvergleich**

	Keine Depression 0-10 Punkte	Leichte Depression 11-16 Punkte	Mittlere Depression 17-25 Punkte	Schwere Depression über 26 Punkte	Mittelwert	Standardabweichung
UMA Anzahl	21	14	2	3	10,6	8,3
UMA %	47,7	31,8	5,1	6,8		
Patienten mit depr. Beschwerdesymptomatik Anzahl	2	0	12	10	25,1	8,7
Patienten mit depr. Beschwerdesymptomatik	8,3%	0%	50%	41,6%		

### 4.4. Elektroenzephalogramm (EEG)

**Tabelle 38: Ergebnisse im Elektroenzephalogramm (EEG) der Umweltmedizinischen Patienten**

	Frequenz (1/sec)	Ausprägung	Amplitude (µV)	Bemerkung
1	10	Augenartefakte	30-60	
2	10-11	Gut	60-70	Normales Alpha-EEG, keine epilepsietypischen Potentiale
3	10-11	Sehr gut	30-70	
4	9	Gut	40-75	
5	9-10	Einige steiler konfigurierte Theta-Dysrhythmien	30-60	Normales Alpha-EEG, keine epilepsietypischen Potentiale
6	8-10	Gut	20-50	Normales Alpha-EEG, keine epilepsietypischen Potentiale
9	9	Mäßig; verspanntes EEG mit Betaüberlagerung	25-55	
10	11-12	Mäßig; frontale Betaüberlagerung	35-55	
11	8	Mäßig; Überlagerung durch hochfrequente Wellen und Bewegungsartefakte	25-60	Normales Alpha-EEG mit vielen Überlagerungen und Artefakten, keine epilepsietypischen Potentiale
12	8-9	Gut	40-50	Normales Alpha-EEG, keine epilepsietypischen Potentiale
13	8-9	Gut	90-100	Normales Alpha-EEG, keine epilepsietypischen Potentiale
14	8-9	Mäßig; linksseitig nahezu kontinuierliche Tätigkeit zum Teil hochamplitudig	40-60	Kontrollbedürftiges EEG ohne Allgemeinveränderungen und epilepsietypische Potentiale;

		mit 5-6/sec		Herdbefund event. auf fehlerhaft sitzende Ohrelektrode zurückzuführen
15	10	Mäßig mit Betaaktivität	20-60	
16	8-9	Mäßig mit hochfrequenter Tätigkeit über frontalen Abgriffen	50-60	Normales Alpha-EEG, keine epilepsietypischen Potentiale
17	14-15	Gut	30-40	Normales Alpha-EEG, keine epilepsietypischen Potentiale
18	10	Gut	25-60	
19	9-10	Gut	40-60	Normales Alpha-EEG, keine epilepsietypischen Potentiale
19	10-11	Gut	40-60	Normales Alpha-EEG, keine epilepsietypischen Potentiale
20	8-9	Gut	70	Normales Alpha-EEG, keine epilepsietypischen Potentiale
21	8-9	Gut	20-70	Normales Alpha-EEG
22	9-10	Gut ; verspannt	25-50	
23	9-10	Mäßig ; viele Bewegungsartefakte	40-60	Normales Alpha-EEG, keine epilepsietypischen Potentiale
24	9-10	Gut	50-70	Normales Alpha-EEG, keine epilepsietypischen Potentiale
25	8-9	Schlecht; Überlagerungen durch Muskelartefakte	20-30	Verspanntes Alpha-EEG ohne Herdbefund oder epilepsietypische Potentiale
26	8-9	Mäßig; Überlagerungen durch Muskel- und Augenartefakte	30-60	Verspanntes Alpha-EEG ohne Herdbefund oder epilepsietypische Potentiale
27	10-11	Gut	25-40	
28	10-11	Gut; etwas verspannt	25-50	
29	10-11	Gut; Überlagerungen durch Muskelartefakte	60-80	Normales Alpha-EEG, keine epilepsietypischen Potentiale
30	9	Mittelgradig; leichte Augenartefakte	35-50	
31	9	Gut	35-50	
32	9	Gut	30-60	
33	10	Gut; Augenartefakte	30-70	
34	9-10; zeitweise 7-8	Mäßig; Nebenbefund arhythmisches Herz	30-50	
35	9-10	Mäßig; Betaaktivität	25-40	
36	9	Schlecht	10-25	
37	10	Schlecht	25-50	
38	10	Gut	30-60	
39	10-11	Gut	25-50	
40	9	Gut	10-30	

**Tabelle 39: Ergebnisse im Elektroenzephalogramm (EEG) der Patienten mit depressiver Beschwerdesymptomatik**

	Frequenz (1/sec)	Ausprägung	Amplitude ( $\mu$ V)	Beurteilung
1	9-10	Gut	50-90	Normales Alpha-EEG, keine epilepsietypischen Potentiale
2	8-9	Mäßig	50-60	Normales Alpha-EEG, keine epilepsietypischen Potentiale
3	9-10	Gut	90-100	Normales Alpha-EEG, keine epilepsietypischen Potentiale
4	10-11	Überlagerungen durch Muskelartefakte	50-60	Normales Alpha-EEG, keine epilepsietypischen Potentiale
5	10	Vereinzelte Theta-Wellen bitemporo-parietal	35-45	Medikamentös verändertes EEG ansonsten normales Alpha-EEG, keine epilepsietypischen Potentiale
6	9-10	Gut	20-40	Normales Alpha-EEG, keine epilepsietypischen Potentiale
7	11	Betaaktivität, verspannt	40-70	
8	11-12	Gut; mäßige Augenartefakte	30-60	
9	11	Gut	30-75	
10	9-10	Gut	25-50	Normales Alpha-EEG, keine epilepsietypischen Potentiale
11	9	Gut	30-60	
12	10	Mäßig	25-50	
13	10-11	Überlagerungen durch Muskelartefakte	60-70	Normales Alpha-EEG, keine epilepsietypischen Potentiale
14	11	Gut	30-75	
15	9-10	Gut	35-50	
16	10	Sehr gut	40-60	
17	10	Etwas Formunregelmäßig	30-60	
18	10	Mäßig	10-30	
19	10	Gut	25-50	
20	9-10	Überlagerung durch Muskelartefakte	30-60	
21	10	Gut	25-60	
22	11	Verspannt	30-75	
23	11	Gut, einige Augenartefakte	25-60	

## **5. EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG**

Ich erkläre: Ich habe die vorgelegte Dissertation selbstständig, ohne unerlaubte fremde Hilfe und nur mit den Hilfen angefertigt, die ich in der Dissertation angegeben habe. Alle Textstellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder nicht veröffentlichten Schriften entnommen sind, und alle Angaben, die auf mündlichen Auskünften beruhen, sind als solche kenntlich gemacht. Bei den von mir durchgeführten und in der Dissertation erwähnten Untersuchungen habe ich die Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis, wie sie in der „Satzung der Justus-Liebig-Universität Gießen zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis“ niedergelegt sind, eingehalten.

## 6. LEBENSLAUF

Name: Julia Ruth Wagner  
Geburtsdatum: 20.05.1979  
Geburtsort: Andernach

### Schule:

1985-1989: Grundschule St. Martin in Andernach  
1989-1998: Bertha von Suttner Gymnasium Andernach  
1998: Allgemeine Hochschulreife

### Studium:

WS 1998: Studium der Humanmedizin  
an der Technischen Universität Dresden  
SS 1999 – WS 2005: Studium der Humanmedizin  
an der Justus-Liebig Universität Gießen  
SS 2005 – SS 2006: Studium der Humanmedizin  
an der Universität zu Köln  
Praktisches Jahr am Lehrkrankenhaus Köln-Porz und  
an der Mount Sinai School of Medicine / New York / USA

### Publikationen und Vorträge:

2005 C. Herr, C. Reutelsterz, J. Wagner, H. Gruppe, B. Gallhofer, U. Gieler, T. Eikmann: Vergleich psychosomatischer Befunde von umweltmedizinischen mit depressiven Patienten. Vortrag auf der 13. Konferenz der Gesellschaft für Hygiene und Umweltmedizin (GHU), Erlangen, Oktober 2005.

2005 C. Herr, C. Reutelsterz, J. Wagner, H. Gruppe, B. Gallhofer, U. Gieler, T. Eikmann (2005): Vergleich psychosomatischer Befunde von umweltmedizinischen mit depressiven Patienten. Umweltmedizin in Forschung und Praxis 10 (5), 344-345.

2008

J. Wagner, C.Reutelsterz, B. Gallhofer, H. Gruppe, U. Gieler, T. Eikmann, C. Herr (2008): Vergleich von Konzentrations- und Leistungsstörungen bei umweltmedizinischen Patienten und Patienten mit depressiver Beschwerdesymptomatik. Umweltmedizin in Forschung und Praxis 13 (3), 135-141

## **7. DANKSAGUNG**

Mein besonderer Dank gilt Frau Prof. Dr. Herr, die mich als Doktorandin angenommen und während der gesamten Zeit unterstützt und betreut hat. Herrn Prof. Dr. Gieler, Herrn Prof. Dr. Gallhofer und Herrn Dr. Gruppe danke ich für die Unterstützung bei der Arbeit mit den Patienten mit depressiver Beschwerdesymptomatik und die Anregungen für die Datenauswertung. Ebenfalls danke ich meiner Mitdotorandin Frau Dr. med. Christina Reutelsterz, sowie den Mitarbeitern des Instituts für Hygiene und Umweltmedizin für die kooperative Zusammenarbeit bei der zeitaufwändigen Rekrutierung und der anschließenden Untersuchungen der Patienten. Frau Dr. Heike Seitz danke ich für die erste Korrekturlesung der Rohfassung und den anschließenden aufmunternden Worten.

Meinem Freund Dr. Philipp Holtschmidt danke ich für seine Geduld und emotionale Unterstützung während der ganzen Zeit. Ohne seine konstruktive Kritik wäre die Arbeit in Ihrer endgültigen Form nicht entstanden.

Meinen Eltern, Dr. Arnulf Wagner und Angelika Wagner, danke ich für Ihren fortwährenden unerschütterlichen Glauben an meine Fähigkeiten. Während meines Studiums und der Zeit der Dissertation, war meine gesamte Familie eine wichtige emotionale Stütze.