

Aus dem Bereich Arbeitsmedizin  
der Medizinischen Fakultät  
der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

**Entwicklung eines arbeitsmedizinischen Früherkennungssystems für  
Herz-Kreislauf-Erkrankungen  
am Beispiel der Stadtverwaltung Magdeburg**

Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades

Dr. med.  
(doctor medicinae)

an der Medizinischen Fakultät  
der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

vorgelegt von:  
aus:  
Magdeburg

Beatrice Thielmann  
Torgau  
2012

**Für meine Eltern**

In Liebe und Dankbarkeit

## **Bibliografische Beschreibung**

Thielmann, Beatrice:

Entwicklung eines arbeitsmedizinischen Früherkennungssystems für Herz-Kreislauf-Erkrankungen am Beispiel der Stadtverwaltung Magdeburg. – 2012 – 193 Bl.: 20 Abb., 13 Tab., 44 Anl.

### Kurzreferat:

Anhand einer Stichprobe von 101 zufällig ausgewählten, herzgesunden, freiwilligen männlichen und weiblichen Mitarbeitern der Stadtverwaltung Magdeburg, die leitende Funktionen oder Angestelltenpositionen innehatten, wurde eine prospektive Studie mit dem Ziel der Entwicklung eines erweiterten arbeitsmedizinischen Systems zur Risikostratifizierung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen (HKE) durchgeführt. Dabei sollte ein breites Methodenspektrum genutzt werden, welches neben der Erfassung der klassischen Risikofaktoren auch arbeitsphysiologische und arbeitspsychologische Teilaspekte, wie z. B. individuelle arbeitsbezogene Verhaltens- und Stressbewältigungsstrategien, beinhaltet.

Ebenso sollte die langfristige Auswirkung von Gesundheitsförderungsmaßnahmen und Primärprävention auf die Gesundheitsentwicklung und Leistungsfähigkeit beurteilt werden.

Diese Arbeit soll ein Beispiel darstellen, wie im Rahmen einer betriebsärztlichen Betreuung eine mehrdimensionale Beurteilung des individuellen Risikos, künftig HKE zu erleiden, erfolgen kann. Die Realisierung der Früherkennung von HKE zur Einleitung einer frühestmöglichen Therapie, die Durchführung einer gezielten individuellen Prävention und die damit verbundene Verbesserung der Prognose sind zurzeit nicht ausreichend untersucht und sollten wissenschaftlich evaluiert werden.

### Schlüsselwörter:

Herz-Kreislauf-Erkrankungen – Stadtverwaltung – Risikostratifizierung – psychische Belastungen

**Inhaltsverzeichnis**

<b>BIBLIOGRAFISCHE BESCHREIBUNG</b>	<b>III</b>
<b>INHALTSVERZEICHNIS</b>	<b>IV</b>
<b>ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS</b>	<b>VI</b>
<b>TABELLENVERZEICHNIS</b>	<b>IX</b>
<b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS</b>	<b>X</b>
<b>ANLAGENVERZEICHNIS</b>	<b>XI</b>
<b>1 EINFÜHRUNG</b>	<b>1</b>
<b>2 LITERATURSTAND</b>	<b>3</b>
<b>2.1 AKTUELLER STAND DER WISSENSCHAFT ZU HERZ-KREISLAUF-ERKRANKUNGEN UND DEN KLASSISCHEN RISIKOFAKTOREN</b>	<b>3</b>
<b>2.2 AKTUELLER STAND DER WISSENSCHAFT ZU PSYCHISCHER BELASTUNG UND BEANSPRUCHUNG AM ARBEITSPLATZ</b>	<b>4</b>
<b>2.3 HERZ-KREISLAUF-REGULATION UND ERFASSUNG DER PSYCHOPHYSIOLOGISCHEN BEANSPRUCHUNG BEI PSYCHISCHEN BELASTUNGEN</b>	<b>8</b>
2.3.1 HERZ-KREISLAUF-REGULATION	9
2.3.2 BLUTDRUCK	10
2.3.3 HERZFREQUENZ UND HERZFREQUENZVARIABILITÄT	10
<b>2.4 ZIELSTELLUNGEN UND ARBEITSHYPOTHESEN</b>	<b>13</b>
<b>3 MATERIAL UND METHODIK</b>	<b>15</b>
<b>3.1 PROBANDEN</b>	<b>15</b>
<b>3.2 METHODIK</b>	<b>15</b>
3.2.1 KLINISCHE STATUSERHEBUNG	16
3.2.2 PSYCHOPHYSIOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN	17
3.2.2.1 Psychometrische Leistungstests	17
3.2.2.2 Physiologische Beanspruchungsparameter	18
3.2.3 ARBEITSPSYCHOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN	23
3.2.4 BIOMATHEMATISCHE STATISTIK	26
<b>4 ERGEBNISSE</b>	<b>27</b>
<b>4.1 BETRACHTUNG DER KARDIOVASKULÄREN RISIKOFAKTOREN</b>	<b>28</b>
4.1.1 VERGLEICH DER KARDIOVASKULÄREN RISIKOFAKTOREN ZWISCHEN FRAUEN UND MÄNNERN	29
4.1.2 VERGLEICH DER KARDIOVASKULÄREN RISIKOFAKTOREN ZWISCHEN DEN HERZRISIKOGRUPPEN	29
4.1.3 VERGLEICH DER KARDIOVASKULÄREN RISIKOFAKTOREN ZWISCHEN DEN AVEM-GRUPPEN	29
4.1.4 VERGLEICH DER KARDIOVASKULÄREN RISIKOFAKTOREN ZWISCHEN DEN DSI-TYPEN	30
<b>4.2 PSYCHOPHYSIOLOGISCHE BEANSPRUCHUNGSUNTERSUCHUNGEN</b>	<b>30</b>
4.2.1 PSYCHOPHYSIOLOGISCHE BEANSPRUCHUNGSUNTERSUCHUNGEN IM VERGLEICH DER FRAUEN UND MÄNNER	30
4.2.2 PSYCHOPHYSIOLOGISCHE BEANSPRUCHUNGSUNTERSUCHUNGEN IM VERGLEICH DER HERZRISIKOGRUPPEN	31

4.2.3 PSYCHOPHYSIOLOGISCHE BEANSPRUCHUNGSUNTERSUCHUNGEN IM VERGLEICH DER AVEM-GRUPPEN	34
4.2.4 PSYCHOPHYSIOLOGISCHE BEANSPRUCHUNGSUNTERSUCHUNGEN IM VERGLEICH DER DSI-TYPEN	37
<b>4.3 LANGZEIT-EKG-AUSWERTUNGEN</b>	<b>39</b>
4.3.1 VERGLEICH DER HERZFREQUENZVARIABILITÄT AUS DEM LZ-EKG ZWISCHEN FRAUEN UND MÄNNERN	39
4.3.2 VERGLEICH DER HERZFREQUENZVARIABILITÄT AUS DEM LZ-EKG ZWISCHEN DEN HERZRISIKOGRUPPEN	40
4.3.3 VERGLEICH DER HERZFREQUENZVARIABILITÄT AUS DEM LZ-EKG ZWISCHEN DEN AVEM-GRUPPEN	43
4.3.4 VERGLEICH DER HERZFREQUENZVARIABILITÄT AUS DEM LZ-EKG ZWISCHEN DEN DSI-TYPEN	44
<b>4.4 BETRACHTUNG DER ARBEITSPSYCHOLOGISCHEN UNTERSUCHUNGEN</b>	<b>45</b>
<b>5 DISKUSSION UND SCHLUSSFOLGERUNGEN</b>	<b>57</b>
<b>6 ZUSAMMENFASSUNG</b>	<b>65</b>
<b>LITERATURVERZEICHNIS</b>	<b>67</b>
<b>DANKSAGUNG</b>	<b>78</b>
<b>EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG</b>	<b>79</b>
<b>DARSTELLUNG DES BILDUNGSWEGES</b>	<b>80</b>
<b>PUBLIKATIONSLISTE</b>	<b>82</b>
<b>ANHANG</b>	<b>86</b>

**Abkürzungsverzeichnis**

Abb	Abbildung
AG	Aggression (SVF)
AK	Soziale Abkapselung (SVF)
AS	Ablenken von der Situation (SVF)
AVEM	Arbeitsbezogenes Verhaltens- und Erlebensmuster
BA	Bagatellisierung
BMI	Body-Mass-Index [kg/m <sup>2</sup> ]
BU	Bedürfnis nach sozialer Unterstützung (SVF)
bspw.	Beispielsweise
bzw.	Beziehungsweise
ca.	Circa
Chol	Cholesterin [mmol/l]
CORSI	Corsi-Block-Tapping-Test
dBD	Diastolischer Blutdruck
DGK	Deutsche Gesellschaft für Kardiologie
d. h.	Das heißt
DSI	Differentielles Stress Inventar
DT	Wiener Determinationstest
E	Entspannung (SVF)
EB	Ersatzbefriedigung (SVF)
EBF	Erholungs-Belastungs-Fragebogen
EKG	Elektrokardiogramm
ESC	European Society of Cardiology
FFT	Fast Fourier Transformation
FT	Fluchttendenz (SVF)
ggf.	Gegebenenfalls
GGT	$\gamma$ -Glutamyltransferase [U/l]
Gluc	Glucose [mmol/l]
GOT	Glutamat-Oxalacetat-Transaminase [U/l]
GPT	Glutamat-Pyruvat-Transaminase [U/l]
GW	Gedankliche Weiterbeschäftigung (SVF)
h	Stunden
HB	Hämoglobin [mmol/l]
HDL	HDL-Cholesterin, High density lipoprotein
Hf	Herzfrequenz
HF, HF-Band	High frequency, Spektrale Leistungsdichte im Bereich 0,15 – 0,5 Hz
HK	Herzrisikogruppe

HKE	Herz-Kreislauf-Erkrankungen
HKS	Herz-Kreislauf-System
HPD	Herzperiodendauer
HRS	Harnsäure [ $\mu\text{mol/l}$ ]
HRV	Herzfrequenzvariabilität, Heart rate variability
HV	Herunterspielen durch Vergleich mit Anderen (SVF)
KHK	Koronare Herzkrankheit
KOEPS	Fragebogen für körperliche, psychische und soziale Symptome
Krea	Kreatinin [ $\text{mmol/l}$ ]
LB	Lorenz-Plot-Breite
LDL	LDL-Cholesterin, Low density lipoprotein
LF, LF-Band	Low frequency, Spektrale Leistungsdichte im Bereich 0,05 – 0,15 Hz
LL	Lorenz-Plot-Länge
LP	Lorenzplot
$\text{LSP}_{\text{ges}} = \text{TP}$	Total power, Spektrale Leistungsdichte im Bereich 0 – 0,5 Hz
LZ-EKG	Langzeit-EKG
mind.	Mindestens
MW	Mittelwert
n	Anzahl
NB	Normbereich
NN	Abstand zweier Herzschläge [ms], auch RR
NN50	Anzahl der Paare benachbarter RR-Abstände mit mindestens 50 ms Abweichung zum vorherigen Intervall
NS	Negative Strategien (SVF)
n. s.	Nicht signifikant
PC	Personalcomputer
PE	Pharmakaeinnahme (SVF)
pNN50	Prozentsatz der RR-Abstände mit über 50 ms Abweichung vom vorherigen
pos.	Positiv
PROCAM	Prospective Cardiovascular Münster Study
PS	Positive Strategien (SVF)
PTCA	Perkutane transluminale Koronarangioplastie
R	Resignation (SVF)
rel.	Relativ
RKI	Robert Koch Institut
RMSSD	Quadratwurzel des quadratischen Mittelwertes der Summe aller Differenzen zwischen benachbarten NN-Intervallen

---

RV	Reaktionskontrollversuch (SVF)
s.	Siehe
SA	Schuldabwehr (SVF)
SAa	Absolute Sinusarrhythmie
SB	Selbstbeschuldigung (SVF)
sBD	Systolischer Blutdruck
SBS	Suprablockspanne
SBUSB	Skalen zur Erfassung der subjektiven Belastung und Unzufriedenheit im beruflichen Bereich
SD	Standardabweichung
SDANN	Standardabweichung der alle 5 Minuten berechneten NN-Verteilungen aus einem LZ-EKG
SDNN	Standardabweichung der über 24 h ermittelten NN-Intervalle [ms]
SM	Selbstbemitleidung (SVF)
sog.	So genannt
SS	Suche nach Selbstbestätigung (SVF)
STARLET	Stressassoziierte Hypertonie am Arbeitsplatz
STROOP	Interferenztest nach STROOP
SV	Situationskontrollversuch (SVF)
SVF	Stressverarbeitungsfragebogen
TAG	Triglyzeride [mmol/l]
u. a.	Unter anderem
UHF, UHF-Band	Ultra high frequency
ULF, ULF-Band	Ultra low frequency, Spektrale Leistungsdichte im Bereich 0,0001 – 0,003 Hz
USB	Unmittelbare Blockspanne
v. a.	Vor allem
VLf, VLf-Band	Very low frequency, Spektrale Leistungsdichte im Bereich 0 – 0,05 Hz
Vgl.	Vergleich
vs.	Versus
WHO	World Health Organization
WTS	Wiener Testsystem
z. B.	Zum Beispiel

## Tabellenverzeichnis

<b>Tabelle 1:</b> Einflussfaktoren/Confounder auf die Herzfrequenzvariabilität .....	11
<b>Tabelle 2:</b> Arbeitspsychologischer und psychometrischer Testablauf .....	16
<b>Tabelle 3:</b> Angewandte Parameter zur Risikostratifizierung.....	17
<b>Tabelle 4:</b> Gebräuchliche Parameter des Zeitbereichs in der Kardiologie .....	19
<b>Tabelle 5:</b> Frequenzbänder nach den Guidelines der Task Force, 1996 .....	20
<b>Tabelle 6:</b> Merkmale der einzelnen DSI-Typen .....	26
<b>Tabelle 7:</b> Gruppenübersicht der Probanden .....	28
<b>Tabelle 8:</b> Übersicht der Risikofaktoren.....	29
<b>Tabelle 9:</b> Mittelwerte (MW) und Standardabweichungen (SD) der AVEM-Dimensionen von der gesamten Stichprobe und den einzelnen AVEM-Mustern .....	48
<b>Tabelle 10:</b> Ergebnisse des Stressverarbeitungsfragebogens (SVF) im Vergleich der verschiedenen AVEM-Muster .....	52
<b>Tabelle 11:</b> Ergebnisse der nichtparametrischen Korrelation nach Spearman zwischen PS bzw. NS und den DSI-Dimensionen und Subitems .....	53
<b>Tabelle 12:</b> Ergebnisse der nichtparametrischen Korrelation nach Spearman zwischen den PS bzw. NS und den Dimensionen des SBUSB .....	55
<b>Tabelle 13:</b> Ergebnisse des Erholungs-Belastungs-Fragebogens innerhalb der Gesamtstichprobe und der 4 AVEM-Gruppen .....	56

## Abbildungsverzeichnis

<b>Abbildung 1:</b> Anzahl der HRV-Publikationen von 1980 bis 2010 (Medline-Suche).....	12
<b>Abbildung 2:</b> Histogramm der RR-Abstände am Beispiel des Probanden 1 .....	19
<b>Abbildung 3:</b> Darstellung des Frequenzspektrums der einzelnen Bänder .....	21
<b>Abbildung 4:</b> Lorenz-Plot am Tage mit schematisch angelegter Vertrauensellipse, Proband-Nr. 15 .....	22
<b>Abbildung 5:</b> Systolisches Blutdruckverhalten während der Absolvierung von psychomentalen Leistungstests im Vergleich der Herzrisikogruppen .....	32
<b>Abbildung 6:</b> SDNN als Maß für die Streuung der HRV während des Testablaufs .....	33
<b>Abbildung 7:</b> LF-Band während des Testablaufs im Vergleich der Herzrisikogruppen.....	34
<b>Abbildung 8:</b> Systolisches Blutdruckverhalten während der Absolvierung von psychomentalen Belastungstests in Abhängigkeit vom AVEM-Muster .....	35
<b>Abbildung 9:</b> Verhalten der absoluten Sinusarrhythmie während der psychomentalen Belastungstests	35
<b>Abbildung 10:</b> LF/HF-Verhältnis während psychomentaler Belastungstests innerhalb der AVEM-Muster .....	36
<b>Abbildung 11:</b> Lorenzbreite (a) und –länge (b) als Parameter im Vergleich der Herzrisikogruppen.....	41
<b>Abbildung 12:</b> Darstellung der SDNN im Tages- und Nachtbereich (LZ-EKG) im Vergleich der Herzrisikogruppen .....	42
<b>Abbildung 13:</b> Zeitbereich-Parameter RMSSD aus dem LZ-EKG im Vergleich der Herzrisikogruppen..	42
<b>Abbildung 14:</b> Absolute Sinusarrhythmie aus dem LZ-EKG im Vergleich der AVEM-Muster.....	43
<b>Abbildung 15:</b> Kurzzeitvariabilität aus dem LZ-EKG im Vergleich der AVEM-Muster.....	44
<b>Abbildung 16:</b> AVEM-Musterverteilung mit mindestens 60 % Ausprägung in einem Merkmal.....	46
<b>Abbildung 17:</b> DSI-Mustereinteilung ohne Berücksichtigung der Mischtypen.....	46
<b>Abbildung 18:</b> Darstellung der Kategorien des KOEPS innerhalb der AVEM- und Gesamtkohorte .....	50
<b>Abbildung 19:</b> Darstellung der Kategorien des KOEPS innerhalb der Herzrisikogruppen.....	50
<b>Abbildung 20:</b> Darstellung der Kategorien des SBUSB innerhalb der AVEM-Gruppen und der Gesamtkohorte .....	54

## Anlagenverzeichnis

<b>Anlage 1:</b> Flyer zur Probandenrekrutierung .....	86
<b>Anlage 2:</b> Einwilligungserklärung zur Teilnahme an der Herz-Kreislauf-Präventionsstudie .....	87
<b>Anlage 3:</b> Einwilligungserklärung zur Arbeitsplatzanalyse .....	88
<b>Anlage 4:</b> Anordnung der CORSI-Würfel im Testablauf.....	89
<b>Anlage 5:</b> Bestätigungspanel des DT (Farbstimuli = Kreise, hohe und tiefe Töne = Balken) .....	89
<b>Anlage 6:</b> STROOP-Test unter Interferenzbedingungen .....	89
<b>Anlage 7:</b> Fragebogen Arbeitsbezogenes Verhaltens- und Erlebensmuster (AVEM) .....	89
<b>Anlage 8:</b> Fragebogen für körperliche, psychische und soziale Symptome (KOEPS).....	93
<b>Anlage 9:</b> Erholungs-Belastungs-Fragebogen (EBF) .....	97
<b>Anlage 10:</b> Stressverarbeitungsfragebogen .....	104
<b>Anlage 11:</b> Skalen zur Erfassung der subjektiven Belastung und Unzufriedenheit im beruflichen Bereich .....	108
<b>Anlage 12:</b> Differentielles Stress Inventar (DSI).....	112
<b>Anlage 13:</b> Verteilung der klassischen Risikofaktoren innerhalb der Frauen und Männer sowie der Herzzisikogruppen .....	115
<b>Anlage 14:</b> Übersicht über die Verteilung der Versuchsteilnehmer und ihrer kardiovaskulären Risikofaktoren innerhalb der verschiedenen AVEM-Muster.....	116
<b>Anlage 15:</b> Verteilung der kardiovaskulären Risikofaktoren innerhalb der 5 DSI-Typen .....	118
<b>Anlage 16:</b> Mittelwerte und Standardabweichungen von Leistungsparametern während der Absolvierung von psychomentalen Leistungstests im Vergleich Frauen und Männer.....	119
<b>Anlage 17:</b> Blutdruckverhalten während psychomentaler Belastungstests in Abhängigkeit vom Geschlecht.....	120
<b>Anlage 18:</b> Zeitbereich-Parameter RMSSD während des Testablaufs in Abhängigkeit vom Geschlecht .....	120
<b>Anlage 19:</b> LF-Band während des Testablaufs in Abhängigkeit vom Geschlecht .....	121
<b>Anlage 20:</b> Mittelwerte und Standardabweichungen von Leistungsparametern während der Absolvierung von psychomentalen Leistungstests im Vergleich der Herzzisikogruppen 0 und 1.....	122
<b>Anlage 21:</b> Mittelwerte $\pm$ Standardabweichungen von Leistungsparametern während der Absolvierung von psychomentalen Leistungstests im Vergleich der 4 reinen AVEM-Muster.....	123
<b>Anlage 22:</b> Mittelwerte und Standardabweichungen von Leistungsparametern während der Absolvierung von psychomentalen Leistungstests im Vergleich der 5 DSI-Typen.....	125
<b>Anlage 23:</b> Systolisches Blutdruckverhalten während der Durchführung psychomentaler Belastungstests in Abhängigkeit der DSI-Typen .....	127
<b>Anlage 24:</b> Verhalten des LF-Bandes während der Absolvierung von psychomentalen Belastungstests im Vergleich der fünf DSI-Typen .....	127
<b>Anlage 25:</b> LF/HF-Quotient (sympatho-vagale Balance) während des Testablaufs im Vergleich der fünf DSI-Typen.....	128

<b>Anlage 26:</b> Mittelwerte und Standardabweichungen ausgewählter HRV-Parameter aus dem LZ-EKG im Tages- und Nachtvergleich (Zeit- und Phasenbereich) sowie in den Nachtstunden (Frequenzbereich) zwischen Frauen und Männern sowie zwischen den Herzzrisikogruppen .....	129
<b>Anlage 27:</b> Standardabweichung der RR-Intervalle aus dem LZ-EKG im Vergleich der Frauen und Männer.....	130
<b>Anlage 28:</b> Tag- und Nachtwerte der absoluten Sinusarrhythmie aus dem LZ-EKG im Vergleich der Frauen und Männer .....	130
<b>Anlage 29:</b> Mittelwerte $\pm$ Standardabweichungen ausgewählter HRV-Parameter aus dem LZ-EKG im Tages- und Nachtvergleich zwischen den AVEM-Typen .....	131
<b>Anlage 30:</b> Mittelwerte und Standardabweichungen ausgewählter HRV-Parameter aus dem LZ-EKG im Tages- und Nachtvergleich zwischen den DSI-Typen .....	132
<b>Anlage 31:</b> Verteilung der absoluten Sinusarrhythmie aus dem LZ-EKG im Vergleich der 5 DSI-Typen	133
<b>Anlage 32:</b> Darstellung der Lorenzlänge aus dem Langzeit-EKG in Abhängigkeit vom DSI-Typ.....	133
<b>Anlage 33:</b> Mittelwerte (MW) und Standardabweichungen (SD) der DSI-Dimensionen von der gesamten Stichprobe und den einzelnen DSI-Mustern.....	134
<b>Anlage 34:</b> Darstellung der Kategorien des KOEPS innerhalb der DSI- und Gesamtkohorte.....	135
<b>Anlage 35:</b> Ergebnisse des Stressverarbeitungsfragebogens (SVF) im Vergleich der verschiedenen DSI-Typen.....	136
<b>Anlage 36:</b> Ergebnisse der nichtparametrischen Korrelation nach Spearman zwischen positiven und negativen Stressverarbeitungsstrategien aus dem SVF .....	137
<b>Anlage 37:</b> Ergebnisse der nichtparametrischen Korrelation nach Spearman bei den positiven Stressverarbeitungsstrategien aus dem SVF .....	138
<b>Anlage 38:</b> Ergebnisse der nichtparametrischen Korrelation nach Spearman bei den negativen Stressverarbeitungsstrategien aus dem SVF.....	139
<b>Anlage 39:</b> Darstellung der Kategorien des SBUSB innerhalb der DSI-Gruppen und der Gesamtkohorte .....	140
<b>Anlage 40:</b> Ergebnisse des Erholungs-Belastungs-Fragebogens innerhalb der Gesamtstichprobe und der 5 DSI-Gruppen .....	141
<b>Anlage 41:</b> Ergebnisse der nichtparametrischen Korrelation nach Spearman zwischen Beanspruchung und Erholung im EBF .....	142
<b>Anlage 42:</b> Ergebnisse der nichtparametrischen Korrelation nach Spearman bei den Beanspruchungsdimensionen aus dem EBF .....	143
<b>Anlage 43:</b> Ergebnisse der nichtparametrischen Korrelation nach Spearman bei den Erholungsdimensionen aus dem EBF .....	144
<b>Anlage 44:</b> Beispiel einer Probandenbroschüre .....	145

## 1 Einführung

Der Fortschritt der Medizin ist beeindruckend. Es werden stetig neue Erkrankungen, Ursachen und Pathomechanismen für Krankheitszustände und -ausbildung erforscht. Dadurch können neue Medikamente, Diagnostik- und Therapiemaßnahmen entwickelt werden, die insgesamt die Mortalität und Morbidität von vielen Krankheiten senken, z. B. Herz-Kreislauf-Erkrankungen (HKE) durch verbesserte Akutinterventionen [DORNER & RIEDER 2005, KEIL 2005, LÖWEL et al. 2005]. So reduzierte sich die HKE-Frühmortalität durch frühzeitige invasive Diagnostik und Therapie mittels perkutaner Koronarintervention und Stentimplantation um 2 %. Allerdings gehört nach wie vor die koronare Herzkrankheit (KHK) - und somit die HKE - weltweit zu den häufigsten Ursachen für Morbidität und Mortalität in Industriestaaten. Die Statistiken ergeben diesbezüglich ca. 45 % aller Todesfälle in westlichen Ländern, in Entwicklungsländern ca. 25 % [RKI 2006a].

Die kardiovaskulären Risikofaktoren bei der Entstehung der KHK, die nach neuesten Veröffentlichungen der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie (DGK) weiterhin drastisch ansteigen, sollten nicht unterschätzt werden. Daten, die auf dem Europäischen Kardiologenkongress (ESC) in Wien (Österreich) im September 2007 vorgestellt wurden, zeigten, dass 74 % neu aufgetretener KHK Folge vermeidbarer Risikobelastungen sind. So treten bspw. Adipositas und Diabetes mellitus bereits im Kindheits- und Jugendalter alarmierend häufig auf [KOENIG et al. 2007]. Ein Großteil der negativen Folgeerscheinungen wird sich dabei bereits im arbeitsfähigen Alter auswirken, wobei das Spektrum über kardiovaskuläre Erkrankungen hinausreicht.

Die demografische Alterung der Gesellschaft wird künftig herausfordernde Fragestellungen, nicht nur auf dem Gebiet der Arbeitsmedizin, bieten. Durch den gleichzeitigen Rückgang der Geburtenzahlen steigt dem Statistischen Bundesamt zufolge der Altenquotient (Zahl der Person im Rentenalter je 100 Personen im Erwerbsalter) in den nächsten Jahrzehnten von 25 % auf 50 %, somit wäre 2050 jeder Dritte über 60 Jahre oder älter [SALZMANN & SCHIELE 2007]. Folglich steigt auch die Auftretungswahrscheinlichkeit von HKE unter Arbeitnehmern.

„Mensch und Arbeit beeinflussen sich wechselseitig: Menschen entwickeln und ändern Arbeit, Arbeit nimmt Einfluss auf die Entwicklung des Menschen.“ [SCHEUCH et al. 2006]. Ein bedeutender Wandel in der Arbeitswelt vollzieht sich vom Industriesektor zur Dienstleistungs- und Informationsgesellschaft mit der Schaffung neuer Arbeitsbedingungen, -formen und -verhältnisse (vermehrte Zeit-, Call-Center- und Telearbeit). Durch die Zunahme von psychischen und psychosozialen Belastungen am Arbeitsplatz sowie von Verantwortungs-, Zeit- und nationalem wie internationalem Wettbewerbsdruck werden aber auch immer mehr Erkrankungen infolge von Stressreaktionen erfasst, v. a. dann, wenn Betroffene mangelnde Copingstrategien aufweisen. Diese veränderten Arbeitssituationen können Auslöser stressassoziierter Krankheiten des Herz-Kreislauf-Systems darstellen [KARASEK 1979, SIEGRIST & DRAGANA 2008].

Gründe für erweiterte Check-ups bezüglich des Herz-Kreislauf-Systems (HKS) sind neben der Erfassung der klassischen klinischen Risikofaktoren auf verschiedenen Ebenen gegeben, da bei unzureichender Stressbewältigung eine berufliche Mitverschuldung einer HKE gesichert werden konnte [HEUCHERT et al. 2001, BUCHTER et al. 2007]. Neben einer Ermittlung klassischer Risikofaktoren und Erfassung

individueller Stressbewältigungsstrategien können sowohl für die Ermittlung von Kurzzeit- als auch von Langzeitbeanspruchungen die Analysen der Herzfrequenzvariabilität (Heart Rate Variability, HRV) und der Kardioreaktivität bei standardisierten Laborprovokationsaufgaben genutzt werden. Um momentane überschießende Kardioreaktionen bei psychischen Belastungen festzustellen, finden PC-gestützte psychomentale Tests Anwendung, unter deren Absolvierung physiologische Beanspruchungsparameter unter standardisierten Laborbedingungen ableitbar sind. Aus einem Langzeit-Elektrokardiogramm (LZ-EKG) und nachfolgender HRV-Analyse ist z. B. eine Erholungs- und Regenerationsfähigkeit des Herz-Kreislauf-Systems im Schlaf detektierbar. Dadurch sind Aussagen über die individuelle Herz-Kreislauf-Regulation in Stresssituationen möglich und in Zusammenschau mit den klassischen Risikofaktoren spezifische Präventionsmaßnahmen durchführbar.

Die Anforderungen an die moderne Arbeitsmedizin als präventivem Fach bestehen darin, weitere Früherkennungsprogramme zu entwickeln, damit ihre Aufgaben in der Primär- und Sekundärprävention den medizinischen, gesellschaftlichen und arbeitsbedingten Entwicklungsprozessen angepasst werden können. Auch wenn die beruflich mitverschuldeten HKE bisher nicht in der Liste der Berufskrankheiten stehen und als arbeitsbedingte Erkrankungen definiert werden, sollte die Arbeitsmedizin ihre Untersuchungen ebenfalls mit einfachen und verfügbaren Methoden auf die Vermeidung der Entstehung von HKE richten. Gerade der Betriebsarzt kann bei der arbeitsmedizinischen Betreuung von noch scheinbar klinisch gesunden Beschäftigten bestehende Risikofaktoren für die Entstehung etwaiger Erkrankungen früh erfassen und evaluieren, gemeinsam mit dem Untersuchten präventive Maßnahmen einleiten und motivierend zur Seite stehen.

## 2 Literaturstand

### **2.1 Aktueller Stand der Wissenschaft zu Herz-Kreislauf-Erkrankungen und den klassischen Risikofaktoren**

Aktuellen Veröffentlichungen des Statistischen Bundesamtes der Bundesrepublik Deutschland zufolge verstarben 2003 ca. 200.000 Menschen an HKE, wovon allein ungefähr 65.000 den Folgen des Myokardinfarktes erlagen. Somit ist fast jeder 5. Todesfall durch HKE oder Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems bedingt [RKI 2006a]. Morbidität und Mortalität nehmen mit dem Alter zu. Durch die Zunahme der älteren Bevölkerung und auch die Erhöhung des Renteneintrittsalters auf 67 Jahre kann es zu einem Anstieg der KHK kommen, auch unter den Erwerbstätigen. Dies könnte eine Zunahme von Arbeits- und Erwerbsunfähigkeit bedingen, was wiederum die Kosten für das Gesundheitswesen erhöhen kann.

Regionale Unterschiede der HKE-Statistik in Deutschland sind gegeben und sollten beachtet werden. Statistisch zeigte sich im Jahr 2003, dass in Sachsen-Anhalt häufiger Todesfälle hinsichtlich HKE auftreten als in anderen Bundesländern, z. B. Baden-Württemberg, Bremen und Hessen [RKI 2006b]. Hier sollte ein besonderes Augenmerk auf Prävention und Gesundheitsförderung gelegt werden.

Die sog. klassischen Risikofaktoren von HKE, wie z. B. Alter, LDL- und HDL-Cholesterin, Triglyceride, Raucherstatus, systolischer Blutdruck, positive Familienanamnese sowie Diabetes mellitus [ASSMANN et al. 2002], sind unter der deutschen Bevölkerung weit verbreitet. Nicht nur Ältere sondern auch Schulkinder und junge Menschen weisen Lipid- und Stoffwechselstörungen, Hypertonie, Nikotinabusus, Adipositas und fehlende Fitness auf, oft in Mehrfachkonstellationen. Neben diesen beeinflussbaren kardiovaskulären Risikoparametern (zusätzlich auch ungesunde Ernährung, sozialer Status) wirken unbeeinflussbare wie Lebensalter, Geschlecht, genetische Disposition und ethnische Provenienz [PFISTER 2007a]. Die Genese der HKE ist multifaktoriell anzusehen, oftmals treten mehrere kardiovaskuläre Risikofaktoren zusammen auf und erhöhen die Manifestation von verschiedenen Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems [BÖCKELMANN et al. 2005, 2006a, NEUHAUSER & ELLERT 2005, ADAMS et al. 2006].

Dass die weltweite Bedeutung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen und deren Auswirkungen anwächst, verdeutlichten viele Studienergebnisse. Mit Zunahme des Körpergewichtes nimmt auch die Prävalenz des metabolischen Syndroms zu. Fast 25 % der Menschen in Industrienationen weisen kombiniert pathologische Werte bei Blutglucose, Blutdruck und Fettstoffwechsel sowie auch viszerale Adipositas auf. Mit dem Alter steigt die Krankheitshäufigkeit enorm an [WIRTH et al. 2006]. Das metabolische Syndrom ist eine wichtige Ursache für HKE [JANKA 2006, KERSCHGENS et al. 2006].

Die Zunahme von Adipositas bei Kindern und Jugendlichen ist weitgehend durch ein verändertes Ernährungs- und Bewegungsverhalten erklärbar, was wiederum die Inzidenz von einem Typ-2-Diabetes erhöht. Dies ist weltweit zu beobachten, wobei epidemiologische Daten aus Europa nur wenig vorhanden sind. In Nordamerika stieg die Zahl der Neuerkrankungen von 0,7 auf 7,2/100.000 Einwohnern (Vgl. 1982 vs. 1994), in Japan von 7,3 auf 13,9/100.000 Einwohnern (Vgl. 1980 vs. 1995) [KAPELLEN et al. 2007]. Vermutlich sind ähnliche Zahlen auch für europäische Staaten zu verzeichnen.

BONGARD et al. 2007 untersuchten in einer 10-jährigen französischen Follow-up-Studie (1991 – 2003, PRIME-Studie) 7.161 Männer zwischen 50 und 59 Jahren hinsichtlich bestehender vermeidbarer Risikofaktoren, welche für drei Viertel aller KHK (Endpunkte Herzinfarkt oder Herztod) verantwortlich waren. Mit

29 % hatte ein Hypertonus von über 140/90 mmHg den größten Einfluss auf die Genese, gefolgt von LDL-Cholesterin > 4,1 mmol/l (15 %), erniedrigtem HDL-Cholesterin (14 %), Nikotinkonsum (12 %) und Diabetes mellitus (5 %).

Die 09/07 von der Europäischen Gesellschaft für Kardiologie neu vorgestellten Guidelines für die Prävention kardiovaskulärer Erkrankungen [GRAHAM 2007] dienen als Basis, auf der alle anderen Maßnahmen aufbauen sollten. Die Formel 0-3-5-140-5-3-0 umfasst folgende Bestimmungen:

- 0 kein Nikotin,
- 3 täglich 3 km Gehen oder 30-minütiges moderates Körpertraining,
- 5 täglich 5 Portionen Obst und Gemüse,
- 140 systolischer Blutdruck < 140 mmHg,
- 5 Gesamt-Cholesterin < 5 mmol/l (= 190 mg/dl),
- 3 LDL-Cholesterin < 3 mmol/l (= 116 mg/dl),
- 0 kein Übergewicht, kein Diabetes mellitus.

Für eine individuelle Risikoabschätzung in Deutschland stehen verschiedene Scores zur Verfügung und sind empfehlenswert [JACKSON et al. 2005, HENSE et al. 2008]. Je nach Score können jedoch unterschiedliche Ergebnisse nach Eingabe identischer Daten errechnet werden, weil die Endpunkte verschieden und unterschiedlich stark ausgeprägt sind. Eine vergleichende Orientierung ist nutzbar, um zu ermitteln, ob bspw. eine medikamentöse Therapie von Nöten ist. Basierend auf Daten der FRAMINGHAM-Studie wurde das PROCAM-Modell aus Daten von 35 – 65-jährigen Männern konzipiert, welches sich für die Ermittlung des Herzinfarktrisikos auf 8 Faktoren stützt: Lebensalter, systolischer Blutdruck, Raucherstatus, Familienanamnese, LDL- und HDL-Cholesterin, TAG und Diabetes mellitus. Als Nachteil dieser Variante ist die Gültigkeit nur für 45 – 65-jährige Frauen nach den Wechseljahren zu nennen [ASSMANN et al. 2002, BREHME et al. 2003]. Weiterhin wurde ein ESC-Score für Männer und Frauen bis zum 65. Lebensjahr von der Europäischen Gesellschaft für Kardiologie entwickelt, um das Risiko der kardiovaskulären Mortalität innerhalb der nächsten 10 Jahre anzugeben (in %). Hierbei werden Geschlecht, Alter, Raucheranamnese, systolischer Blutdruck bis 180 mmHg, Gesamtcholesterin und das Verhältnis Gesamtcholesterin zu HDL-Cholesterin berücksichtigt. Das 2006 entwickelte CARRISMA-System schließt zusätzlich zu den Risikoparametern der drei erstgenannten Beispiele noch BMI, Packyears und sportliche Aktivität ein [GOHLKE 2006].

## **2.2 Aktueller Stand der Wissenschaft zu psychischer Belastung und Beanspruchung am Arbeitsplatz**

Das Bewusstsein des Menschen zu psychischem Stress hat sich in den letzten Jahren sensibilisiert und als negative Komponente der Umwelt etabliert. Das heißt, nicht nur der Arbeitsplatz, sondern auch Familie, Straßenverkehr und Mediengesellschaft werden zunehmend als „stressig“ empfunden. Diese modernen Belastungsfaktoren stehen mit dem Individuum in Interaktion [SCHEUCH 2002].

Seit Beginn des 20. Jahrhunderts bemühen sich verschiedene Theorien, Stress zu definieren und Zusammenhänge zwischen Stressfaktoren und –reaktionen zu erklären. 1936 konzipierte SELYE das „Allgemeine Adaptationssyndrom“ als Grundlage der heutigen Stressforschung [SELYE 1979]. Jeder Beanspruchungsphase muss ausreichend Zeit zur Entspannung folgen; nur so sind die Chronifizierung

von Stress und Erschöpfungszustände abwendbar. Das neuroendokrine Stressmodell von HENRY stützt sich auf physiologische Veränderungen des Hormonhaushaltes bei verschiedenen Emotionen, z. B. Adrenalinanstieg bei Furcht, Noradrenalin- und Testosteronanstieg bei Ärger oder Cortisolanstieg bei Kontrollverlust [NEUSER 1994]. Das kognitive Stressmodell nach LAZARUS umfasst zusätzlich die personeneigenen Beurteilungen und Bewertungen der Stressfaktoren [LAZARUS & LAUNIER 1981].

So können gleiche Belastungen bei ein und derselben Person – an unterschiedlichen Zeitpunkten – zu verschiedener Beanspruchung führen. Stress kann unterschiedlich stark wahrgenommen werden, wie es im Belastungs-Beanspruchungs-Konzept dargestellt wird. Dieses beschreibt Zusammenhänge zwischen äußerer Belastung und innerer Beanspruchung [ROHMERT & RUTENFRANZ 1983].

Diese intra- und interindividuellen Unterschiede in der Stressbewältigung bilden die Grundlage für die betriebsärztliche Prävention hinsichtlich des Verhaltens, da Stressreaktionen durch Einstellungen und Erfahrungen nachweislich zu beeinflussen sind. Personen können mittels diversen Copingstrategien Stresszustände ausreichend dosieren und Wohlbefinden beibehalten oder durch mangelnde Bewältigungsmaßnahmen Stressreaktionen auslösen [LEHR et al. 2008]. Nach der COR-Theorie (Conservation of Resources Theory oder Theorie der Ressourcenerhaltung) nach HOBFOLL wirken neben einem ausgeprägten sozialen Netzwerk auch personeneigene Ressourcen positiv einer Stressgenese entgegen [HOBFOLL & BUCHWALD 2004]. Dabei versucht jeder Mensch adäquate Ressourcen zu erhalten und zu verbessern. Die entwicklungsgeschichtlich herausgebildeten Aktivierungszustände (Kampf- und Fluchtantwort) finden im heutigen Berufsleben keine Berücksichtigung mehr, sodass psychische und physische Spannungsfelder sich weiter kristallisieren. Die Konsequenzen dieser fortbestehenden Stresszustände sind vielseitiger Natur [WEYERMANN 1998] und gerade deshalb gefährlich, weil unterschwelliger Daueralarm nicht bewusst als Belastung bzw. Bedrohung empfunden wird [WAGNER-LINK 1996]. Unerledigte Arbeitsaufgaben und Arbeitsereignisse werden mit nach Hause getragen. Probleme in der Partnerschaft und bei der Kindererziehung sind weitere Beispiele. So lässt sich eine enorme Vielfalt anderer Anforderungen aufzählen, die je nach Person unterschiedlich bewertet werden.

Der durch den Arbeitswandel bedingte Anstieg von psychischen Belastungen in der Arbeitswelt und die daraus folgenden, individuell bewerteten, hohen Beanspruchungen fordern die moderne Arbeitsmedizin zur Bearbeitung von neuen Aufgabenfeldern auf [SCHEUCH et al. 1999, SCHÄCKE 2003, EGGER et al. 2006]. Psychische Belastung wird als „die Gesamtheit aller erfassbaren Einflüsse, die von außen auf den Menschen zukommen und psychisch auf ihn einwirken“ definiert [DIN EN ISO 10075-1 2000]. Die direkten Auswirkungen der psychischen Anforderungen, d. h. die körperlichen Reaktionen auf die Belastungen, werden als psychische Beanspruchungen definiert, die abhängig von den momentanen, individuellen Bedingungen des Menschen sind. Aus der interindividuell sehr unterschiedlichen Belastungs-Beanspruchungs-Relation können bei bestimmten Personen und gegebener Berufsbelastung negative Beanspruchungsfolgen bis zur Entwicklung manifester Erkrankungen entstehen, während andere Menschen diese Belastung kompensieren. Das entspricht einem Grundsatz des Belastungs-Beanspruchungs-Konzeptes: Die gleiche Belastung bei unterschiedlichen Personen ruft unterschiedliche Beanspruchungen hervor. Da die Genese belastungsbedingter Erkrankungen in der Regel ein langfristiger Prozess ist, sind Dauerzustände mit negativen Beanspruchungsfolgen und unzureichender Stressbewältigung von besonderer Bedeutung [SHIROM 2003].

Nach dem Job-Strain-Modell von KARASEK 1979 entstehen besonders dann berufliche Stressbelastungen, wenn sowohl hohe Anforderungen als auch geringe Kontroll- und Entscheidungsspielräume im Berufsalltag vorliegen. SIEGRIST 1996 beschreibt im Modell der beruflichen Gratifikationskrisen die positive Wirkung von Belohnung in Form von bspw. Einkommen, Anerkennung oder Aufstieg auf die Berufsbelastung und die daraus folgende Verbesserung des Gesamtbefindens. Besteht ein Ungleichgewicht zwischen Arbeitsaufwand und Belohnung können langfristig u. a. HKE entstehen.

Wie gestaltete sich der Arbeitswandel? Durch den Einsatz moderner Technik am Arbeitsplatz haben die „klassischen Belastungsfaktoren“ wie schwere körperliche Arbeit, einseitige Arbeitstätigkeiten sowie Einfluss von Lärm, Hitze oder Gefahrenstoffen an Bedeutung verloren, sind jedoch nach wie vor vorhanden und weiterhin aktuell [SCHÖNENBERGER 2001]. Mit der Nutzung moderner Informations- und Kommunikationstechniken (z. B. E-Mail, Messenger) können Mitarbeiter mehr Verantwortung übernehmen und werden stärker in Entscheidungen involviert, da ein Informationsaustausch schneller verläuft. Neue Berufsgruppen mit Ausbildung in bspw. Call-Centern sind überwiegend durch die Aufnahme, Verarbeitung und Weitergabe von Informationen bei Kundenkontakt gekennzeichnet. Diesbezüglich werden neue Belastungen geschaffen wie auch bei neuen Arbeitsformen wie Tele- und Zeitarbeit. Eine Zunahme und eine hohe Dynamik von Anforderungen in den Bereichen Qualifikation, Aus-, Weiter- und Fortbildung ist in vielen Berufsgruppen zu beobachten [SIEGRIST & DRAGANA 2008]. Der Wandel im Verwaltungssektor ist auch durch Veränderungen der Arbeits- und Organisationsformen gekennzeichnet. Anstatt der „klassischen öffentlichen Verwaltung“ gewinnt die „bürgernahe Verwaltung“ sehr an Bedeutung. Dies setzt neue Qualifikationen und Beschäftigungsmotivation voraus. Aus etwaigen Rationalisierungsmaßnahmen, bedingt durch „chronisch leere öffentliche Kassen“, entstehen oft Arbeitszeitverlagerung, ungünstige Arbeitszeitgestaltung und hohe Überstundenzahl ebenso wie Zeitdruck, Gruppenarbeit und Angst um Arbeitsplatzverlust. Außerdem spielen Anpassungsfähigkeit, Flexibilität und Selbstständigkeit der Beschäftigten eine große Rolle [RICHTER 2002, SCHEUCH 2007]. Bei Verwaltungsangestellten in Bereichen mit Kundenkontakt sind hohe Situations- und Reaktionskontrollen erforderlich, um negatives Verhalten bzw. unerwünschte Emotionen zu unterdrücken. Untersuchungen bei 630 Gemeindeverwaltungsangestellten zeigten signifikante Beziehungen zwischen hohen Selbstkontrollanforderungen und emotionaler Erschöpfung [SCHMIDT et al. 2007]. Berücksichtigung finden muss auch die demografische Alterung der Arbeitnehmer. Zwar gibt es keine prinzipielle Alterung der Kognitivität, allerdings kann sich diese verändern. So verschlechtert sich bspw. das Arbeitsgedächtnis im Altersgang, was zu Überforderungen führen kann und gesundheitlich nachteilig wirkt [SCHAPKIN & FREUDE 2006].

Die Ergebnisse des „European Surveys on Working Conditions (ESWC)“ reflektieren die bedeutendsten psychosozialen Belastungsfaktoren in der öffentlichen Verwaltung [SOCHERT & SCHWIPPERT 2003]. Aufgezählt wurden v. a. starres Arbeitstempo bedingt durch Kundenkontakt, hoher Zeit- und Leistungsdruck, Monotonie und Mobbing am Arbeitsplatz. Weibliche Beschäftigte waren dabei besonders gefährdet. Auch MÜHLPFORDT und Koautoren (2005) ermittelten psychische Belastungen und Beanspruchungen von 463 Mitarbeitern eines Verwaltungsunternehmens und zeigten signifikante Zusammenhänge zwischen der Arbeitstätigkeit bzw. –organisation und gesundheitlichen Beschwerden

(z. B. Erschöpfungszuständen durch monotone Beschäftigung) auf. Als Fehlbelastungen wurden ebenfalls vorhandener Zeitdruck sowie ungenügende Rückmeldungen und niedrige Entscheidungsfreiheit angegeben. Überstunden wurden hier allerdings nicht negativ bewertet. Nach dem DAK Gesundheitsreport 2009 stehen psychische Erkrankungen an 4. Stelle (1. Muskel-Skelett-Erkrankungen, 2. Atemwegserkrankungen, 3. Verletzungen). Betrachtet man dabei die Branchen mit dem höchsten Krankheitsstand lag die „Öffentliche Verwaltung“ mit 3,6 % an zweiter Stelle nach dem „Gesundheitswesen“ mit 3,7 % [DAK Gesundheitsreport 2009].

Psychische Belastungen in Form von Dauerstressbelastungen verursachen verschiedene Erkrankungen, was vielzählige Studien belegen [PIEPER et al. 1989, BOSMA et al. 1998]. Nach den Ergebnissen der bereits erwähnten ESWC-Erhebung klagten 33 % aller Arbeitnehmer über Rückenschmerzen, 23 % über Schulter-Nacken-Beschwerden und 28 % über arbeitsbedingten Stress [SOCHERT & SCHWIPPERT 2003]. Weitere Assoziationen zwischen Stress und Depression, HKE bzw. HIV/AIDS-Progression konnten belegt werden [COHEN et al. 2007].

Auch Zusammenhänge zwischen Stressbelastungen/-beanspruchungen während der Arbeitszeit und kardiovaskulären Erkrankungen sind bekannt [ABOA-EBOULE et al. 2007, PIEPER et al. 2007, WANG et al. 2007, BACKÉ et al. 2010]. TOKER und Mitarbeiter untersuchten bei Männern und Frauen bestehende Zusammenhänge zwischen Burnout, Depressionen, Angstzuständen und inflammatorischen Biomarkern wie C-reaktivem Protein und Fibrinogen. Sie stellten fest, dass Depressionen bei Männern und das Burnout-Syndrom bei Frauen das Risiko für HKE und Schlaganfall erhöhen [TOKER et al. 2005]. Fehlender häuslicher Rückhalt fördert HKE bei Frauen mehr als bei Männern, was bei britischen Beamten untersucht wurde [DE VOGLI et al. 2007].

Aufgrund der multifaktoriellen Genese von HKE könnte künftig die Ermittlung eines individuellen Stressprofils mit Stressbewältigungsstrategien eine entscheidende Rolle bei der betriebsärztlichen Prävention spielen, was verschiedene Studien belegen [BAMBERG & BUSCH 1996, BOND & BUNCE 2000, PFISTER et al. 2006, BÖCKELMANN et al. 2007]. Jedoch sind die arbeitsbedingten Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems (HKS) für die gegenwärtige Arbeitsmedizin bis dato von untergeordneter Bedeutung, da sie nicht als Berufskrankheiten gelistet werden. Diese „work related diseases“ werden als „...multifaktoriell verursachte Erkrankungen, deren Entwicklung, Manifestation, Beschwerdeintensität oder Behandlungsbedürftigkeit nachweislich von der Art und Intensität bestimmter arbeitsbedingter Belastungen oder Gesundheitsgefährdungen abhängig sind“ [ETZLER et al. 2006] angesehen. In den 60er Jahren erkannten zwei Kardiologen das gehäufte Auftreten von Herzinfarkten bei Personen mit Aggressivität, starkem Konkurrenz- und Wettbewerbsverhalten, Feindseligkeit und ausgeprägter Ungeduld [FRIEDMAN & ROSENMAN 1975]. Andere Studien widerlegten diese Typ-A-Hypothese [SHEKELLE et al. 1985]. Ein kompetentes soziales Netzwerk wirkte sich in 9 von 10 Studien kardioprotektiv aus [HEMINGWAY & MARMOT 1999]. Auch in diesen ausgewählten Untersuchungsreihen fanden sich keine Zusammenhänge zwischen der Genese einer KHK und dem Typ-A-Verhalten nach FRIEDMAN und ROSENMAN.

Für die ärztliche Diagnostik stehen verschiedene arbeitspsychologische Fragebogenkataloge zur Verfügung. Mit deren Hilfe sind frühzeitig Fehlbeanspruchungen erkennbar und angemessene Interventionen ableitbar, die zusammen mit einer guten Compliance der Arbeitnehmer und einer

betrieblichen Gefährdungsbeurteilung zu günstigerem arbeitsbezogenen Gesundheitsverhalten führen können. Wesentlich ist dabei die individuelle Risikostratifizierung einer Person, die neben den klassischen laborchemischen und klinischen Risikofaktoren auch die psychosozialen und sozialen Umstände berücksichtigt, wie es im erweiterten Risikofaktorenkonzept [PFISTER et al. 2006] beschrieben wird. Hinzu treten Merkmale, die kongenital oder genetisch determiniert sind, sich auf Lebensstil und Verhaltensmuster beziehen und ebenso diverse Umweltexpositionen beachten. Besonders bei der Suche nach erklärbaren Ursachen von HKE hat sich das o. g. multifaktorielle Konzept durchgesetzt [BREHME et al. 2003].

Insgesamt anzumerken ist, dass geeignete Messmethoden für psychische Belastungen in der Arbeitswelt noch nicht genügend wissenschaftlich belegt sind. Ein einheitliches Instrument ist nicht vorhanden. In einer aktuellen Arbeit von BÖCKELMANN & SEIBT von 2011 werden Methoden zur Detektion von überwiegend psychischer Berufsbelastung und Beanspruchung dargestellt.

### **2.3 Herz-Kreislauf-Regulation und Erfassung der psychophysiologischen Beanspruchung bei psychischen Belastungen**

Durch eine beachtliche Weiterentwicklung der Psychophysiologie seit den 80iger Jahren konnten sich neue Methoden (z. B. Brain Mapping, Impedanzkardiologie) etablieren. Je nach wissenschaftlicher Fragestellung werden psychophysiologische Variablen über sehr verschiedene Zeiträume gemessen. Zur Messung der Reaktion auf einen kurzen Reiz, wie bspw. einen Aufmerksamkeitsreiz bei den psychologischen Experimenten, genügt oftmals eine Aufzeichnung über einige Sekunden, während in der Belastungs-Beanspruchungs-Forschung über viele Stunden gemessen werden muss.

Zahlreiche physiologische Parameter stehen messtechnisch hier zur Verfügung. Dazu gehören verschiedene hirnelektrische, kardiovaskuläre oder respiratorische Indikatoren sowie die elektrodermale Aktivität oder Indikatoren des Sehapparates.

Sehr intensiv entwickelte sich die Untersuchung biochemischer Veränderungen des Organismus bei verschiedenen Funktionszuständen. Besondere Bedeutung für die Beurteilung der Beanspruchungen unterschiedlicher Art hat auch das Verhalten der Katecholaminkonzentrationen (Adrenalin, Noradrenalin) im Plasma und deren Ausscheidungsmengen im Urin.

Die neurogenen (zentrales und autonomes Nervensystem), hormonellen (Katecholamine, Renin-Angiotensin-Aldosteron-Achse, Adiuretin) und humoralen (lokale Substanzen) Einflüsse sowie die myogene Autoregulation wirken unterschiedlich über kurz-, mittel- oder langfristige Regulationsmechanismen und passen den arteriellen Druck und die Herzfrequenz an den aktuellen Bedarf des Organismus - wie bspw. an Umgebungsbedingungen [DEETJEN & SPECKMANN 1999, SILBERNAGEL & KLINKE 2003] - an.

Aus dem ganzen Variablenpool werden hier nur folgende physiologische Beanspruchungsparameter des Herz-Kreislauf-Systems beschrieben: ausgewählt: a) *Blutdruck*, b) *Herzfrequenz* und c) *Herzfrequenzvariabilität*.

### 2.3.1 Herz-Kreislauf-Regulation

Bei der Regulation des Herz-Kreislauf-Systems unterscheidet man zwischen kurz-, mittel- und langfristigen Mechanismen.

#### *Kurzfristige Mechanismen:*

Die sog. „Kreislaufreflexe“ sind die bedeutendsten Regulationsmechanismen, die sich innerhalb von Sekunden bis Minuten auf momentane Bedingungen einstellen. Je nach Blutdruckanstieg oder -abfall reagieren die Barorezeptoren und übermitteln Informationen zur Blutdruckänderung und zum Mitteldruck an das Kreislaufzentrum der Medulla oblongata im Bereich des Nucl. tractus solitarii. Ähnlich wirken kardiopulmonale Reize aus der A. pulmonalis und den Herzvorhöfen, die Volumen- und venöse Druckänderungen übertragen. Neuronenverbände der Formatio reticularis integrieren zusätzlich Informationen aus dem respiratorischen System und von den Schmerz- und Thermorezeptoren. Die anschließende efferente Sympathikus- oder Parasympathikusaktivierung erfolgt am Herzen (Herzfrequenz und Inotropie), an den Widerstandsgefäßen (Tonus) und den Kapazitätsgefäßen (Füllungszustand).

Haupteffekte einer Sympathikusaktivierung am Herz-Kreislauf-System sind eine positive Chronotropie (Herzfrequenzzunahme) um 20 % und eine Konstriktion der Widerstandsgefäße mit einem diastolischen Blutdruckanstieg um ca. 5 mmHg. Eine Aktivierung des N. vagus bewirkt Gegenseitiges.

Die nervale Steuerung wird durch eine humorale ergänzt. Diese Katecholaminfreisetzung weist eine anregende Wirkung auf.

Des Weiteren reagieren Chemorezeptoren im Glomus aorticum und Glomus caroticum auf Veränderungen des O<sub>2</sub>- und CO<sub>2</sub>-Partialdruckes über das Atem- und Kreislaufzentrum. Die Stimulation oder Hemmung der Atmung und des autonomen Nervensystems wirkt sich ebenfalls auf die Blutdruckregulation aus.

#### *Mittelfristige Mechanismen:*

Diese treten innerhalb von Minuten bis Stunden ein. Hier wirken

1) das renale Renin-Angiotensin-System

mit einer kaskadenartigen Ausschüttung von Renin, Angiotension I und letztlich Angiotension II (mittels Angiotensin-Converting-Enzym (ACE)) nach Abnahme der Nierendurchblutung. Angiotension II wirkt stark vasokonstriktorisch und führt folglich zur Erhöhung des peripheren Widerstandes und zum Blutdruckanstieg.

2) eine Volumenverschiebung zwischen Intra- und Extravasalraum

mit Zunahme oder Abnahme des Schlagvolumens bzw. Blutdruckes. Ein arterieller Blutdruckabfall bewirkt eine Abnahme des hydrostatischen Kapillardruckes. Es wird weniger Flüssigkeit ins Gewebe abfiltriert, somit erhöht sich das Schlagvolumen.

#### *Langfristige Mechanismen:*

Diese wirken innerhalb von Tagen oder einem längeren Zeitraum. Drei Regulationssysteme sind dafür von Bedeutung:

- 1) Renin-Angiotensin-Aldosteron-System (RAAS):  
Angiotensin II stimuliert die Nebenniere zur Aldosteronausschüttung. Dieses Hormon bewirkt eine intravasale Volumenerhöhung durch Natrium- und Wasserretention in der Niere. Außerdem wirkt es vasokonstriktorisch. Es resultiert eine Blutdruckzunahme.
- 2) Antidiuretisches Hormon (ADH):  
Bei Volumenmangel wird ADH über den Hypophysenhinterlappen ausgeschüttet. Durch Wasserrückresorption in der Niere folgt ein Blutdruckanstieg durch vermehrtes Intravasalvolumen. Umgekehrt wird es bei Volumenbelastung gehemmt.
- 3) Atriales natriuretisches Peptid (ANP):  
Dieses Hormon wird in den Herzvorhöfen gebildet. Als adäquater Reiz gilt die Vorhofdehnung bei erhöhtem Füllungsvolumen. Es wirkt renal durch Hemmung der Natriumresorption und Förderung der glomerulären Filtration. Der Blutdruck sinkt.

Durch die genannten Regulationsmechanismen ist es dem Herz-Kreislauf-System möglich, sich den jeweiligen körperlichen oder psychischen Ansprüchen des Körpers anzupassen.

### 2.3.2 Blutdruck

Stressbelastungen führen zu einer gesteigerten Sympathikusaktivität und somit zum Blutdruckanstieg als Akutreaktion oder als Folge von chronischem Stress. Doch nicht jeder Mensch entwickelt eine Hypertonie. Individuelle Stressbewältigungsmechanismen spielen dabei eine große Rolle. Beobachtungsstudien konnten den Zusammenhang zwischen psychosozialen Stressfaktoren, Persönlichkeitsmerkmalen sowie individuellem Coping und der Genese von Bluthochdruck belegen. Es zeigte sich ein erhöhter Blutdruck als Folge hoher Arbeitsanforderungen und –verantwortung in Verbindung mit geringem Kontroll- und Entscheidungsspielraum [STEPTOE et al. 1999, KIVIMÄKI et al. 2002]. Ungeduld und Zeitdruck förderten ebenfalls eine Hypertonie [YAN et al. 2003]. HJORTSKOV et al. 2004 belegten einen Blutdruckanstieg bei Personen während psychischer Stressbelastungen bei überwiegender PC-Tätigkeit am Arbeitsplatz.

### 2.3.3 Herzfrequenz und Herzfrequenzvariabilität

Die unter physiologischen Bedingungen bestehenden Fluktuationen der aufeinanderfolgenden Herzaktionen werden als Herzratenvariabilität (Heart rate variability, HRV) bezeichnet [ESC/NASPE TASK FORCE 1996], die durch neurovegetative Efferenzen (N. sympathicus und N. parasympathicus) reguliert wird. Dabei beschleunigt der Sympathikus den Herzschlag. Dem wirkt der Parasympathikus mit einer Verlangsamung des Herzschlages entgegen. Letzterer bedingt größtenteils die Änderungen der Dauer einer Herzaktion zur nächsten, da der sympathische Noradrenalin-Metabolismus über Second-messenger-Mechanismen langsamer verläuft als der Ionenkanal-gesteuerte Acetylcholin-Stimulus des Parasympathikus [ESPERER 2001]. Bezugspunkt im EKG ist dabei die sog. R-Zacke [KRISTAL-BONEH et al. 1995, MALIK 1995], welche den Beginn einer Kammerkontraktion kennzeichnet. Der Abstand zweier Herzschläge wird als RR-Intervall (auch NN-Intervall) benannt. Der primäre Taktgeber eines intrinsischen Herzschlages bei einem gesunden Individuum ist der Sinusknoten, welcher vom übergeordneten autonomen Nervensystem innerviert wird [JOSE & COLLISON 1970]. Als sekundärer Taktgeber gilt der AV-Knoten, der die elektrische Erregung über die HIS-Bündel weiterleitet. Die Erregung

des Ventrikelmyokards erfolgt weiterhin über die beiden Reizleitungsschenkel und das Purkinje-Faser-System [SCHUSTER & TRAPPE 2009].

Weiterhin wirken verschiedene Einflussgrößen auf die Regulation ein. Diese endogenen, exogenen und vom Körperbau abhängigen Faktoren sind in der Tabelle 1 gegenübergestellt [HOTTENROTT 2007]. Somit hat jeder Mensch eine individuelle Ausprägung der HRV, die in Ruhezuständen am stärksten ist. Im Alter ist eine Abnahme der HRV zu verzeichnen [JONES et al. 2001, SINGH et al. 2006]. Bei einem Ausdauersportler und in der Nachtphase nimmt die Herzfrequenz ab, somit ist die HRV ausgeprägter [AUBERT et al. 2001, TULPPO et al. 2003, PFISTER et al. 2007b]. Vergleichsuntersuchungen sollten daher immer zur gleichen Tageszeit erfolgen. Geschlechterdifferente Betrachtungen sind v. a. bei der Frequenz- und Zeitbereichsanalyse zu berücksichtigen [UMETANI et al. 1998, CHRISTOU et al. 2005]. Verschiedene kardiale und extrakardiale Erkrankungen beeinflussen die Herzfrequenz und ihre Variabilität negativ [GIUBILEI et al. 1998, HUIKURI et al. 1999a, THAYER & LANE 2007, KASAHARA et al. 2006, SESAY et al. 2008, LIEB et al. 2012]. Ebenfalls müssen Lärm, Mikroklima und andere psychische und physische Belastungen zur Kenntnis genommen werden, da diese die HRV modifizieren können [BERNARDI et al. 1996, LASKAR et al. 2004, PFISTER et al. 2007b, SEGERSTROM & SOLBERG NES 2007]. Des Weiteren beeinflussen Medikamente [RECHLIN 1994], Genussmittel wie Koffein, Nikotin oder Alkohol [HAYANO et al. 1990, TSUJI et al. 1996b] und die Atmungsform [BADRA et al. 2001, ECKBERG 2003] die Ausprägung der HRV.

Tabelle 1: Einflussfaktoren/Confounder auf die Herzfrequenzvariabilität [HOTTENROTT 2007]

<b>Endogen</b>	<b>Exogen</b>	<b>Konstitutionell</b>
Atemfrequenz und -tiefe	Körperlage	Lebensalter
Blutdruck	Physischer Stress	Geschlecht
Körpertemperatur	Mentaler Stress	Körpergewicht
Hormone	Körperliche Aktivität	Trainingszustand
Kardiale Erkrankungen	Umwelteinflüsse (Mikroklima, Lärm u. a.)	Leistungsfähigkeit
Gesundheitszustand	Medikamente	Anlagebedingt (Vago- bzw. Sympathikotoniker)
Letzte Nachtruhe		

Die Registrierung der Herzaktionen erfolgt aus dem Ruhe-EKG bzw. Kurzzeit-EKG (bis maximal 2 Stunden) oder wie hier aus dem LZ-EKG (bis zu 24 Stunden). Anschließend lassen sich die EKG-Signale durch zeit-, frequenz- und phasenbezogene Analysen auswerten, was im Methodenkapitel 3.2.2.2 erläutert wird. Die Analyse der HRV bietet eine indirekte und nicht-invasive Methode zur quantitativen und qualitativen Beurteilung der vegetativen Aktivität [Pfister et al. 2007a] bei verschiedenen momentanen Erfordernissen, also Störungen der Sympathikus- und/oder Parasympathikusaktivität. Zur Durchführung der HRV-Analyse und Interpretation der HRV-Parameter sowie zur Vermeidung von Fehlinterpretationen sollten Leitlinien von der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e. V. (DGAUM 2007) sowie der „Task Force of the European Society of Cardiology“ und der „North American Society of Pacing and Electrophysiology“ (ESC/NASPE 1996) einbezogen werden.

Erste Dokumentationen zur Variabilität des Herzschlages als Zeichen für die Gesundheit sind bis ins 3. Jahrhundert zurückzuführen. Der chinesische Arzt Wang Shu-he beschrieb: „Wenn das Herz so regelmäßig wie das Klopfen eines Spechtes oder das Tröpfeln des Regens auf dem Dach wird, wird der

Patient innerhalb von 4 Tagen sterben.“ Erste wissenschaftliche Untersuchungen erfolgten u. a. durch TRAUBE, MAYER, HERING und CRAWFORD zwischen 1865 und 1923 [BILLMAN 2011]. Der Einfluss der Atmung auf die HRV wurde erstmals von WENKEBACH und WINTERBERG 1927 beschrieben [GRIMM & KÖHLER 1997]. Es folgten Jahrzehnte mit wenigen wissenschaftlichen Untersuchungen. Mitte der 70er Jahre setzte das allgemeine Interesse an der HRV als diagnostischem Mittel wieder ein. In der weiteren Entwicklung etablierte sich die HRV-Messung im klinischen Bereich zur Risiko- und Gesundheitsstratifizierung sowie als Prognoseparameter, bspw. in der Kardiologie [ESPERER 1992, MOSER et al. 1994, HUIKURI et al. 1999b, HOFFMANN et al. 2000, JOUVEN et al. 2005], Endokrinologie [KHANDOKER et al. 2008, SCHÖNAUER et al. 2008, TOBALDINI et al. 2008], Pulmologie [GARRARD et al. 1992, AL-ABED et al. 2008], Pathopsychologie [MUJICA-PARODI et al. 2005, GLASSMANN et al. 2007] oder Pädiatrie [GOUGH 1993, LOGIER et al. 2008, PADHYE et al. 2008]. In den Bereichen der Sport- und Rehabilitativen Medizin dient die HRV der Leistungs-, Belastungs- und Trainingsobjektivierung [HOTTENROTT et al. 2006] sowie in der Psychophysiologie als Parameter des Biofeedbacks [MUSSGAY et al. 2008]. Des Weiteren gewann die HRV-Analyse Bedeutung bei der Erkennung neurologischer Frühschädigungen im Sinne einer neurotoxischen Schadstoffbelastung im Beruf [BÖCKELMANN 2006c, PFISTER et al. 1996]. Neue Ansätze findet die HRV-Messung in der Intensivmedizin bei Patienten mit Multiorganversagen [WERDAN et al. 2006, PRONDZINSKY et al. 2009] oder durch antiinflammatorische Einflüsse auf die HRV-Starre im hohen Lebensalter [WERDAN et al. 2006]. Die nachfolgende Abbildung 1 verdeutlicht den über die Jahre insgesamt positiven Trend der HRV-Veröffentlichungen in wissenschaftlichen Fachzeitschriften. Es erfolgte dabei eine einfache Stichwortsuche nach „heart rate variability“ mittels Medline.

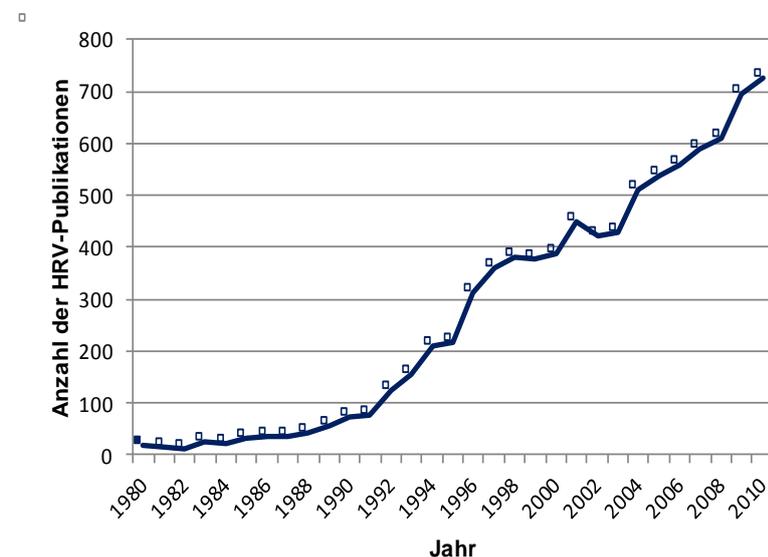


Abbildung 1: Anzahl der HRV-Publikationen von 1980 bis 2010 (Medline-Suche)

#### *HRV – Risiko- und Prognosefaktor für Herz-Kreislauf-Erkrankungen*

Zahlreiche Studien belegten den Zusammenhang zwischen einer ineffektiven autonomen Balance und einer erhöhten kardiovaskulären Mortalität [LIAO et al. 1997, DEKKER et al. 2000, BLUZAITTE et al. 2006, HAMAAD et al. 2009]. TSUJI und Mitarbeiter nutzten Daten aus der Framingham-Studie und belegten den Zusammenhang von einer reduzierten HRV mit erhöhten kardialen Ereignissen [TSUJI et al. 1994, 1996a]. In der ersten größeren Längsschnittstudie wurden 808 Infarktpatienten im Verlauf von bis zu 4

Jahren beobachtet. Diesbezüglich wurden Holter-EKGs aufgezeichnet und eine HRV-Analyse durchgeführt. Personen mit einer verminderten HRV zeigten eine höhere Sterblichkeit als Patienten mit einer normalen HRV (Letalität 34 % vs. 9 %) [KLEIGER et al. 1987]. Nachgewiesen wurde auch, dass bei einer verminderten HRV eine erhöhte Gefahr von ventrikulären Rhythmusstörungen besteht [KLEIGER et al. 1987, ALGRA et al. 1993], die wiederum einen plötzlichen Herztod bedingen können [DEKKER et al. 2000]. Reduzierte HRV-Parameter konnten nach LA ROVERE et al. 2003 mit dem plötzlichen Herztod in Verbindung gebracht werden.

Die aufgeführten Studien belegen, dass eine verminderte HRV mit erhöhten kardialen Erkrankungen assoziiert ist. Es stellt sich jedoch nach wie vor die Frage, welcher HRV-Parameter als ein geeigneter Maßstab zur Beurteilung des Herz-Kreislauf-Systems hinsichtlich der Mortalität gilt.

#### *HRV - Beanspruchungsindikator*

Nicht nur eine körperliche, sondern auch eine psychische Belastung führt zu einem Herzfrequenzanstieg, was unmittelbar mit einer veränderten HRV einhergeht und nach Beendigung der Belastungssituation reversibel ist. Problematisch wird es erst, wenn es zu einem Zustand der Dauerbeanspruchung kommt. Negativ emotionale Zustände sind weitaus weniger kontrollierbar als bspw. motorische Körperfunktionen. Die Entwicklung verschiedener Erkrankungen aus chronischen Stresssituationen ohne Möglichkeit ihrer Kompensation, u. a. am Arbeitsplatz, ist weitgehend bekannt. Zunächst wurde nur die Herzfrequenz zur Beanspruchungsforschung herangezogen. Diese wurde im Verlauf der Forschung (ab ca. Mitte 80er Jahre) durch die Herzfrequenzvariabilität ergänzt, deren Registrierung leicht und kontinuierlich möglich ist. Dabei wurde ein negativer Zusammenhang zwischen Beanspruchungsempfinden und HRV erkannt. Das heißt, mit Zunahme der psychischen Belastung nimmt die Herzfrequenz zu und ihre Variabilität ab [EILERS 1999]. In den letzten 25 Jahren beschäftigten sich diverse Studien mit der Suche nach dem geeigneten HRV-Parameter als Beanspruchungsindikator zur Beurteilung der psychischen Belastung.

Im Rahmen präventiver Maßnahmen gewann die HRV-Analyse - mittels Beurteilung der sympatho-vagalen Balance – Bedeutung in der Arbeitsmedizin. Ebenso fand die HRV-Analyse Anwendung bei Beanspruchungsanalysen an Arbeitsplätzen mit überwiegend psychischen Belastungen [DGAUM 2007]. Für den Betriebsarzt oder Arbeitsmediziner ist aus dem klassischen LZ-EKG über 24 Stunden eine Beurteilung der sympatho-vagalen Balance im Vergleich der Tages- und Nachtaktivitäten möglich. Außerdem kann objektiviert werden, ob eine ausreichende Erholung in den Nachtphasen erfolgt. Ist eine LZ-EKG-Messung nicht möglich, erscheint die Kurzzeit-Analyse der HRV aus einer fünfminütigen EKG-Messung sinnvoll. Studien belegten, dass enge Korrelationen zwischen Kurzzeit- und Langzeitmessungen der HRV bestehen [BIGGER et al. 1993, SLOAN et al. 1994, KLINGENHEBEN et al. 1998].

#### **2.4 Zielstellungen und Arbeitshypothesen**

Hauptziel dieser Arbeit war es, zu untersuchen, inwieweit die verschiedenen Verfahren aus den Bereichen Arbeitsmedizin, Arbeitsphysiologie und Arbeitspsychologie als diagnostische Mittel dem Betriebsarzt bzw. dem Arbeitsmediziner zur Verfügung stehen, um frühpräventiv Risiken für die psychische Gesundheit und Herz-Kreislauf-Erkrankungen zu objektivieren und daraus individuumsspezifische Therapie-, Gesundheitsförderungs- und Präventionsmaßnahmen herzuleiten. Daraus ergeben sich weitere Arbeitshypothesen:

1. Bei den AVEM-Risikomustern sind mehr klassische kardiovaskuläre Risikofaktoren nachweisbar und diese sind mehr ausgeprägt als bei den „nicht“-Risiko-AVEM-Mustern. Als AVEM-Risikomuster gelten dabei die Muster A und B.
2. Bei den DSI-Risikomustern sind mehr klassische kardiovaskuläre Risikofaktoren nachweisbar und diese sind mehr ausgeprägt als bei den „nicht“-Risiko-DSI-Mustern. Als DSI-Risikomuster werden die Typen II, III und V definiert.
3. Die AVEM-Risikomuster A und B sowie die DSI-Risikomuster II, III und V zeigen ungünstigere Werte in den Kategorien der restlichen Fragebögen zu körperlichen, psychischen und sozialen Symptomen (KOEPS), zur Stressverarbeitung (SVF), zur Erholung und Belastung (EBF) und in den Skalen zur subjektiven Belastung und Unzufriedenheit im beruflichen Bereich (SBUSB).
4. Herz-Kreislauf-Risikogefährdete (HK-1-Gruppe mit zwei oder mehr klassischen Risikofaktoren) zeigen höhere und somit ungünstigere Werte im Fragebogen für körperliche, psychische und soziale Symptome (KOEPS) als Personen der Herzkisikogruppe 0.
5. Der Fragebogen SBUSB (Skalen zur Erfassung der subjektiven Belastung und Unzufriedenheit im beruflichen Bereich) korreliert mit positiven und negativen Stressverarbeitungsstrategien.
6. Bei gesunden Personen findet sich ein Zusammenhang zwischen subjektivem Stresserleben und vegetativer Beanspruchung, die mittels kardiophysiologicaler Beanspruchungsparameter erfasst wurde.
7. Probanden mit mehreren ausgeprägten klassischen Risikofaktoren (HK-1-Gruppe) zeigen höhere Herzfrequenz- und Blutdruckwerte und eine verminderte HRV im LZ-EKG und während der Provokationstests als Personen der Herzkisikogruppe 0.
8. Das Erholungsgeschehen kardiophysiologicaler Parameter in der Nachbelastungsphase bei Studienteilnehmern mit ungünstigerer Stressverarbeitung (AVEM- und DSI-Risikomuster) sowie der Herzkisikogruppe 1 ist unzureichend.

### **3 Material und Methodik**

#### **3.1 Probanden**

Im Rahmen dieser Studie wurden 101 Angestellte der Stadtverwaltung Magdeburg eingeschlossen.

Die Stichprobe setzte sich aus 71 Frauen ( $48,1 \pm 6,6$  Jahre) und 30 Männern ( $48,2 \pm 7,9$  Jahre) zusammen. Das Gesamtdurchschnittsalter betrug  $47,2 \pm 7$  Jahre. Alle Verwaltungsangestellten gaben von sich aus an, hohe psychische Belastungen zu haben. Die Probanden arbeiteten in unterschiedlichen Abteilungen der Stadtverwaltung als Amtsleiter/-innen, Sachgebietsleiter/-innen, Abteilungsleiter/-innen, Teamleiter/-innen oder Sachbearbeiter/-innen. Eine zahlenmäßige Angabe der einzelnen Positionen ist durch fließende Übergänge in einzelne Hierarchieebenen nicht möglich.

Über die geplante Studie wurden die Angestellten durch per E-Mail versandten Flyer informiert (Anlage 1). Nach telefonischer Rückmeldung erfolgte eine Terminvereinbarung für die Untersuchungen im Institut für Arbeitsmedizin der Medizinischen Fakultät der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg. Sämtliche Untersuchungen fanden vormittags statt, wodurch biorhythmische Einflüsse auf physiologische Parameter minimiert wurden. Alle nahmen freiwillig daran teil und waren hinsichtlich kardiovaskulärer und diabetischer Erkrankungen unauffällig (Anlage 2 und 3). Bei der Probandenrekrutierung waren Geschlecht und berufliche Position von untergeordneter Bedeutung.

Als Ausschlusskriterien wurden Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems (u. a. koronare Herzkrankheit mit z. B. Angina-pectoris-Syndrom oder Herzinfarkt), bekannte Rhythmusstörungen oder ein Diabetes mellitus definiert.

#### **3.2 Methodik**

Alle Studienteilnehmer absolvierten einen identischen Testablauf. Dieser setzte sich aus folgenden Teilkomponenten zusammen: Zunächst erfolgte eine Erhebung des klinischen Status und der Anamnese (einschließlich Labordiagnostik) sowie die Durchführung einer psychometrischen Untersuchung mit gleichzeitiger Registrierung von physiologischen Beanspruchungsparametern (HRV, Blutdruck) und einem arbeitspsychologischen Screening. Im Anschluss wurde ein Langzeit-EKG für 24 Stunden abgeleitet. Dieses diente als Grundlage für die sich anschließende Herzrhythmusanalyse im Tages- und Nachtverlauf. Die arbeitspsychologische und psychometrische Testbatterie bestand aus den in Tabelle 2 genannten Verfahren.

Eine Arbeitsplatzanalyse wurde am Ende der Untersuchungszeit durchgeführt. Zur Erhebung der Arbeitsverhältnisse, -aufgaben und -zeit dienten Begehungen des jeweiligen Arbeitsplatzes mit abschließenden Interviews der Angestellten. Ebenso konnten bestehende Mängel, beispielsweise an Bildschirmarbeitsplätzen, erkannt werden. Die Arbeitsplatzanalyse sowie die Erstellung individueller Broschüren mit den Ergebnissen und vorgeschlagenen Präventionsmaßnahmen finden in dieser Arbeit keine Berücksichtigung. Sie dienen dem Gesamtüberblick der von der Stadt Magdeburg geförderten Studie. Diese Aktivitäten wurden von zwei Diplomandinnen des Studienganges „Gesundheitsförderung und Management“ der Hochschule Magdeburg - Stendal durchgeführt [FRIEDRICHS 2007, OSWALD 2008]. Ein Beispiel der Broschüre ist als Anlage 44 beigelegt.

Tabelle 2: Arbeitspsychologischer und psychometrischer Testablauf

Abkürzung	Name	Autoren
CORSI	Corsi-Block-Tapping-Test	SHELLIG 2004
DT	Wiener Determinationstest	SCHUHFRIED 2004
STROOP	Interferenztest nach STROOP	PUHR & WAGNER 2003
PAUSE		
SVF	Stressverarbeitungsfragebogen	JANKE et al. 2000
AVEM	Arbeitsbezogenes Verhaltens- und Erlebensmuster	SCHAARSCHMIDT & FISCHER 2008
KOEPS	Fragebogen für körperliche, psychische und soziale Symptome	MANZ 2004
DSI	Differentielles Stress Inventar	LEFÈVRE & KUBINGER 2004
SBUSB	Skalen zur Erfassung der subjektiven Belastung und Unzufriedenheit im beruflichen Bereich	WEYER et al. 2004
EBF	Erholungs- Belastungsfragebogen	KALLUS 2004

### 3.2.1 Klinische Statuserhebung

Für die quantitative Erfassung der überwiegenden paraklinischen Kenngrößen wurde das „Reflotron® System“ der Firma Boehringer Mannheim eingesetzt. Dieser vollautomatische Reflexionsphotometer nutzt das auf Teststreifen aufgetragene Kapillarblut (Entnahme aus der Fingerbeere der Probanden) für die Analyse der folgenden Parameter: Hämoglobin (HB), Glutamat-Oxalacetat-Transaminase (GOT), Glutamat-Pyruvat-Transaminase (GPT),  $\gamma$ -Glutamyltransferase (GGT), Harnsäure (HRS), Triglyceride (TAG) und HDL-Cholesterin (HDL). Für die Ermittlung des Gesamtcholesterins (Chol) fand das Gerät Accutrend® (Firma Roche) Anwendung mit nachfolgender Berechnung des LDL-Cholesterins (LDL) nach FRIEDEWALD [FRIEDEWALD et al. 1972] und Bestimmung des LDL/HDL-Quotienten. Die Blutglukosebestimmung (Gluc) erfolgte mit dem Gerät Accu-Chek® Comfort der Firma Roche. Eine Urinanalyse mittels Combur-Test® der Firma Roche vervollständigte die paraklinische Diagnostik.

Zur Erfassung der Body-Mass-Indizes wurden Körpergröße und -gewicht ermittelt. Des Weiteren wurden ein Ruhe-EKG und der Ruhe-Blutdruck nach Riva Rocci (Gerät Boso-medicus uno, Firma Bosch + Sohn GmbH & Co.KG) im Liegen aufgezeichnet. Die im Folgenden durchgeführte körperliche Untersuchung ergänzte die Erhebung der jetzigen Anamnese ebenso wie die Befragung zur Eigen- und Familienanamnese. Die zu bestimmenden Parameter und Anamneseangaben dienten der Ausschlussdiagnostik und der Risikoeinschätzung des Probanden.

Die zuvor erwähnte Risikostratifizierung erfolgte in Anlehnung an das klassische Risikofaktorenmodell für HKE im Rahmen der PROCAM-Studie [ASSMANN et al. 2002]. Zur Einteilung der Probanden in Herzkisikogruppen (HK) wurden die folgenden tabellarisch dargestellten Werte angewandt (Tabelle 3).

Personen mit mehr oder gleich zwei Risikofaktoren wurden in die Herz-Risikogruppe 1 eingeordnet und gelten als gefährdet hinsichtlich möglicher späterer Erkrankungen des kardiovaskulären Systems. Alle anderen Versuchsteilnehmer bildeten die HK-Gruppe 0. Beide HK-Gruppen wurden nochmals unterteilt in weibliche und männliche Versuchsteilnehmer.

Tabelle 3: Angewandte Parameter zur Risikostratifizierung

Risikoparameter	Grenzbefund
Blutdruck	> 140/90 mmHg
Nikotinabusus	Ja
Blutglukose	≥ 7 mmol/l
LDL-Cholesterin	≥ 4,92 mmol/l
HDL-Cholesterin	≤ 0,88 mmol/l
LDL/HDL-Cholesterin	≥ 4 mmol/l
Triglyceride	≥ 2,3 mmol/l
Pathologisches Ruhe-EKG	Ja
BMI	≥ 25 kg/m <sup>2</sup>
Positive Familienanamnese	Ja

Die Aufzeichnung des Ruhe-EKGs erfolgte mittels des Gerätes EK 56 der Firma PPG HELLIGE. Es diente zur Beurteilung von Grundrhythmus, Lagetyp, ventrikulärer und/oder supraventrikulärer Extrasystolen, Rhythmusstörungen, Erregungsausbreitungs- und -rückbildungsstörungen. Um relevante Rhythmusstörungen nach der LOWN-Klassifikation [LOWN & WOLF 1971] oder höhergradige AV-Blockierungen auszuschließen wurde ein LZ-EKG mittels magnetbandbestückten Tracker I- und III-Rekordern der Firma Reynolds Medical, Hordford, UK aufgezeichnet, das gleichzeitig auch für die HRV-Analyse genutzt wurde. Die Beschreibung der HRV-Parameter ist unter dem Punkt 3.2.2.2 zu finden.

### 3.2.2 Psychophysiologische Untersuchungen

Die Untersuchungen möglicher Zusammenhänge zwischen psychischen Prozessen und psychophysiologischen Reaktionen basieren auf dem FAHRENBERG'schen Mehrebenenkonzept [FAHRENBERG et al. 1989] und beziehen sich auf die Ebenen der Leistung, des subjektiven Befindens und Erlebens sowie auf die physiologischen Beanspruchungsparameter. Die psychometrischen Aufgaben dienen hierbei als Provokationstests.

Der in diesem Rahmen absolvierte Testablauf umfasste folgendes Schema:

1. Erfassung eines Ausgangsniveaus anhand von physiologischen Parametern (5 min Ruhephase),
2. Provokationstests (Corsi-Block-Tapping-Test, Wiener Determinationstest, Farb-Wort-Test nach STROOP mit gleichzeitiger Erfassung der physiologischen Werte),
3. Ermittlung der physiologischen Parameter in der Nachbelastungsphase (5 min Erholung).

Die physiologischen Beanspruchungsparameter wurden durchgängig während dieses Versuches online registriert (Kapitel 3.2.2.2).

#### 3.2.2.1 Psychometrische Leistungstests

Im Rahmen der psychometrischen Leistungstests wurden drei Verfahren durch die Probanden nacheinander absolviert. Die einzelnen Testabschnitte waren zeitlich festgelegt, sodass ein identischer Testablauf vorhanden war. Folgende Tests fanden Anwendung:

##### *CORSI – Corsi-Block-Tapping-Test*

Dieser zehnmütige Test dient der Erfassung der visuell-räumlichen Gedächtnisspanne (USB, unmittelbare Blockspanne) und des impliziten visuell-räumlichen Lernens (SBS, Suprablockspanne). Neun unregelmäßig angeordnete Würfel sind auf dem Bildschirm abgebildet. Ein Beispiel ist in Anlage 4

wiederzufinden. Zu Beginn werden drei Würfel unterschiedlich von einem Zeiger berührt und der Beobachter soll diese in richtiger Reihenfolge per Touchscreen nachvollziehen. Die Anzahl der zu reproduzierenden Würfel erhöht sich jeweils um einen, nachdem die Reihenfolge mindestens ein- von dreimal richtig erkannt wurde. Eine dreimalige Falschantwort gilt als Testabbruch. Dabei wird das jeweilige Kapazitätsmaximum des Kurzzeitgedächtnisses und des Lernens untersucht bei gleichzeitiger Ermittlung der Anzahl der Wiederholungen einer und derselben Serie, bis die Lernsequenz (Proband kennt diese nicht) richtig nachgetippt wurde.

Die „Unmittelbare Blockspanne“ entspricht hierbei der maximalen Sequenzlänge, die mindestens einmal richtig wiedergegeben wurde, dagegen gibt die „Supra-Blockspanne“ die Anzahl der dazu benötigten Versuche an.

#### *DT – Wiener Determinationstest*

Der DT ist ein messgenaues Verfahren zur Erfassung der reaktiven Belastbarkeit und von Aufmerksamkeitsstörungen, da hier mindestens 12 min Daueraufmerksamkeit vorausgesetzt werden. Weiterhin beinhaltet dieser Test eine Registrierung der Reaktionsgeschwindigkeiten. Der Proband nimmt dabei rasch wechselnde Farbreize und akustische Signale nacheinander wahr (Meidlinger Form D). Die hier „belastende“ fortlaufende Reaktionsbestätigung erfolgt durch Drücken der entsprechenden farbigen Paneltasten (Anlage 5). Nach Ablauf der ersten sechs Minuten werden die Probanden aufgefordert, sich anzustrengen.

Die Auswertung berücksichtigt die folgenden Parameter: Median der Reaktionszeit, Anzahl der zeitgerechten und verspäteten richtigen Antworten, falsche und ausgelassene Reaktionen, ebenso Reizanzahl.

#### *STROOP – Interferenztest nach STROOP*

Um Untersuchungen möglicher Störungen der Farb-Wort-Interferenzneigung (mangelnde Lesegeschwindigkeit oder Farberkennungsstörungen) zu realisieren, findet das STROOP-Testverfahren Anwendung in der Psychophysiologie.

Zu Beginn erfolgen die Bestimmungen der Lesegeschwindigkeit eines Farbwortes und der Geschwindigkeit der Farbbestimmung, jeweils ohne Interferenz (Baseline). Die danach gezeigten Stimuli sind so verändert, dass einerseits das gelesene Wort in einer anderen Farbe geschrieben oder andererseits das Benennen der Schriftfarbe durch ein inkongruentes Farbwort erschwert ist. Ein Testbeispiel ist in der Anlage 6 dargestellt. Gesamtdauer: 15 Minuten. In die Auswertung fließen sowohl die Differenzen der Lesen- und Benennen-Reaktionszeiten (Medianwerte) unter Interferenzbedingungen und die der Baseline als auch die Rohwerte der gemachten Fehler und der jeweiligen Reaktionszeiten ein.

#### *3.2.2.2 Physiologische Beanspruchungsparameter*

Die Aufzeichnung der physiologischen Beanspruchungsparameter erfolgte online während des Testdurchganges. Vor und nach der Absolvierung der Testbatterie erfolgte eine fünfminütige Ruhephase. Während dieser Phase wurden auch die folgenden physiologischen Parameter erfasst: a) *systolischer (sBD) und diastolischer Blutdruck (dBD)*, b) *Herzfrequenz (Hf)* und c) *HRV-Parameter im Zeit- und Frequenzereich*. Vollständigkeitshalber werden die HRV-Parameter im Phasenbereich, die nur aus dem LZ-EKG ermittelt wurden, in diesem Kapitel beschrieben.

In einem zweiminütigen Zyklus starteten automatische Messungen des arteriellen Blutdrucks per Riva-Rocci-Methode am Oberarm des Probanden mittels integrierten Körperschallmikrofons (Gerät PPG der Firma HELLIGE).

Für die Ermittlung der Herzfrequenz und der Herzperiodendauer wurden EKG-Elektroden an den Handgelenken angelegt. Die Detektion der QRS-Komplexe erfolgte mithilfe des Biocom-Systems (Biocom Technologies, USA). Die Daten wurden bei vorheriger Artefaktunterdrückung direkt in den Rechner eingespeichert. Das Grundprinzip der HRV-Analyse für die Daten aus der psychophysiologischen Untersuchung und der LZ-EKG-Aufnahme ist identisch. Nach der Registrierung wurden Artefakte manuell bereinigt. Zur Rohdatenverarbeitung der LZ-EKG-Daten diente das System Phathfinder 700Tm-Professional der Firma Reynolds Medical, Horticord, UK.

#### HRV im Zeitbereich (time-domain)

Die HRV-Analyse im Zeitbereich basiert auf einer deskriptiv-statischen Auswertung lückenloser RR-Intervalle bzw. den Zeitdifferenzen von zwei aufeinanderfolgenden RR-Abständen (Einheit: Zeit oder Prozent). Die Berechnung der Werte erfolgte in den Tag- und Nachtphasen bzw. bei den Laboruntersuchungen in Ruhe, Testphase und Erholung jeweils getrennt. Auf der Abbildung 2 wird das RR-Histogramm der Herzfrequenz dargestellt. Weitere Parameter der zeitbezogenen Messung sind in der Tabelle 4 aufgelistet. Es ist zu beachten, dass EKG-Aufzeichnungen verschiedener Dauer nicht miteinander zu vergleichen sind, da längere Registrierungen mit höheren Werten im Zeitbereich einhergehen.

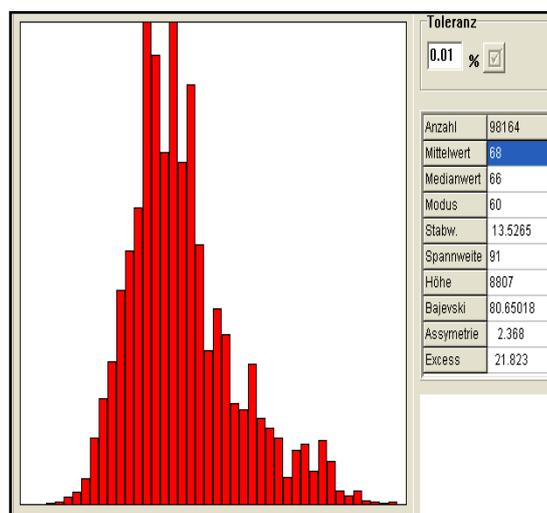


Abbildung 2: Histogramm der RR-Abstände am Beispiel des Probanden 1

Tabelle 4: Gebräuchliche Parameter des Zeitbereichs in der Kardiologie

Parameter	Bedeutung
Hf (Mean HR)	Herzfrequenz (mittlere Herzrate)
HPD (Mean RR)	Herzperiodendauer (mittlere RR-Intervalle)
SDNN	Standardabweichung aller RR-Intervalle
SDANN	Standardabweichung der alle 5 Minuten berechneten RR-Verteilungen
RMSSD	Root Mean Square of Successive Difference : Quadratwurzel des Mittelwertes der Summe aller Differenzen zwischen benachbarten RR-Abständen
NN50	Anzahl der Paare benachbarter RR-Abstände mit über 50 ms Unterschied
pNN50	Prozentsatz der RR-Abstände mit über 50 ms Abweichung vom vorherigen

In der Forschung wird zusätzlich die absolute Sinusarrhythmie ( $SA_a$ ) nach ECKOLDT angewandt. Die Berechnung der absoluten Sinusarrhythmie ( $SA_a$ ), als Summe der HPD-Differenzen, dividiert durch ihre Anzahl, realisiert sich durch die von ECKOLDT (1984) entwickelte Formel.

$$SA_a = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |HPD_i - HPD_{i-1}| \quad \text{in [ms]}$$

n = Anzahl der Herzaktionen

i = Laufindex (mit 1 beginnend)

HPD = Herzperiodendauer (ms)

#### *HRV im Frequenzbereich (frequency-domain)*

Die Frequenzanalyse erfolgte automatisch über eine modifizierte schnelle Fourier-Transformation (FFT, fast Fourier transform) [COOLEY & TUKEY 1965], einem mathematischen Algorithmus, bei dem die Vielzahl der Herzschlagschwingungen auf ein Spektrum reduziert wird. Um die Varianz der Herzperiodendauern, Bezug nehmend auf die Frequenz, zu beschreiben, wird zuvor ein Gesamtspektrum ermittelt. Dieses wird durch die FFT in fünf Bänder (ULF, VLF, LF, HF, UHF) mit Einzelberechnungen der Spektralleistung in jedem Band zerlegt. Dadurch ist eine detaillierte Betrachtung verschiedener kardiovaskulärer Einflussfaktoren wie z. B. Atmung, vasomotorische und thermoregulatorische Regulationsprozesse sowie Barorezeptorenreflexe möglich, was in der Tabelle 5, dem Frequenzband zugeordnet wird. Zur Beurteilung des Frequenzspektrums wurde eine 30-minütige lückenlose Reihe von Herzperiodendauern aus der Nachtphase ausgewertet, um eine Artefaktreduzierung zu erreichen, bzw. eine fünfminütige Phase unter Testbedingungen. Die Abbildung 3 zeigt eine Darstellung des Frequenzspektrums der einzelnen Bänder.

Tabelle 5: Frequenzbänder nach den Guidelines der Task Force, 1996

Bezeichnung	Frequenzbereich	Beeinflussung durch/Maß für
ULF- Band (ultra low frequency band)	0,0001 – 0,003 Hz	Sympathische Blutdruckregulation
VLF-Band (very low frequency band)	0,003 – 0,040 Hz	Sympathische Thermoregulation
LF- Band (low frequency band)	0,040 – 0,150 Hz	N. sympathicus, N. Vagus
HF-Band (high frequency band)	0,150 – 0,400 Hz	Atmung, Respiratorische Sinusarrhythmie, N. Vagus
UHF-Band (ultra high frequency band)		
LF/HF-Quotient		Sympatho-vagale Balance
Gesamtleistungsdichtespektrum $LSP_{ges}$	Flächeninhalt	

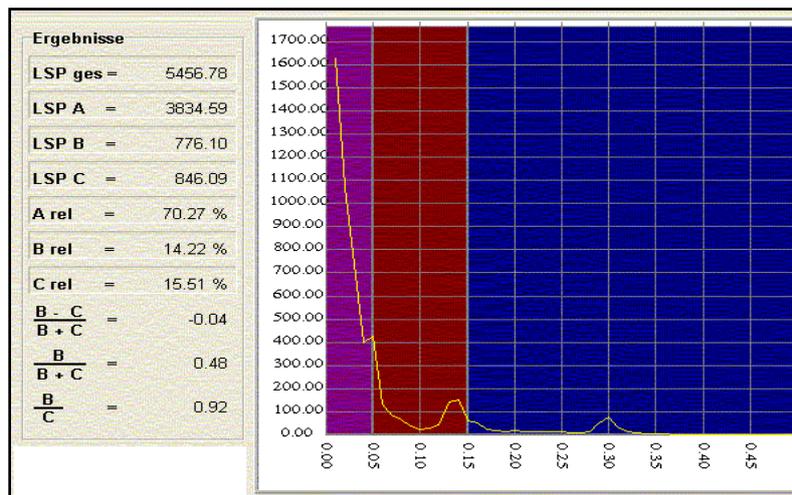


Abbildung 3: Darstellung des Frequenzspektrums der einzelnen Bänder in  $\text{ms}^2$ , der relevanten Anteile in % bzw. dimensionslos

Die ULF-, VLF- und UHF-Bänder haben in dieser Studie nur eine untergeordnete Rolle und finden daher keine weitere Berücksichtigung.

#### *HRV im Phasenbereich (phase domain)*

Eine grafische Auswertung zur Darstellung der RR-Intervalle erfolgt mit Hilfe des Phasenraumes. Dabei werden die Parameter der Zykluszeiten in einem Tachogramm bei zuvor ermittelten Zykluslängen dargestellt, sukzessive Messwerte aus einer Zeitreihe miteinander korreliert und in einem zweidimensionalen Koordinatensystem aufgezeigt (Ordinate  $RR_{n-1}$ , Abszisse  $RR_n$ , Einheit in ms). Daraus resultiert eine sog. Poincaré-Abbildung, in der sich bei ausgeprägter Herzfrequenzvariabilität Wertepaare relativ breit um eine Punktwolke (Lorenz-Plot, LP) gruppieren (siehe Abbildung 4). Artefakte sind somit besser zu beurteilen. Die qualitative Differenzierung verschiedener Plot-Muster ermöglicht Kardiologen, auf gezielte kardiale Erkrankungen hin zu untersuchen [ESPERER 2001], was jedoch in dieser Promotionsarbeit nicht berücksichtigt wird.

Das Anlegen einer Vertrauensellipse ermöglicht die Berechnung der Lorenzbreite und -länge. Auch hier fand eine getrennte Erfassung der Lorenz-Plot-Parameter in Tag- und Nachtphasen statt.

Folgende Parameter sind von Bedeutung:

- Lorenzlänge (LL) Regulationsfähigkeit des HKS bei unterschiedlichen Aktivitätszuständen  
„long term variability“,
- Lorenzbreite (LB) Regulationsfähigkeit des HKS in einem bestimmten Ruhezustand  
(z. B. Ruhephase)  
„short term variability“.

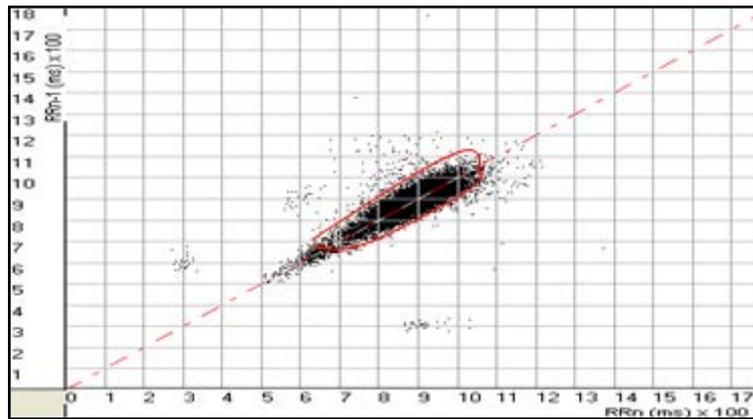


Abbildung 4: Lorenz-Plot am Tage mit schematisch angelegter Vertrauensellipse, Proband-Nr. 15

### *HRV – Vor- und Nachteile der HRV-Messung im Frequenz- und Phasenbereich sowie Vermeidung von Messfehlern*

Voraussetzung für eine Herzrhythmusanalyse ist die exakte Messung der RR-Intervalle aufeinanderfolgender QRS-Komplexe. Artefaktreiche Aufzeichnungen können die Auswertungen beeinflussen, allerdings ist ein Ignorieren dieser RR-Intervalle unzulässig.

Die Zeit- und Frequenzanalysen sind die am häufigsten angewandten Verfahren, was zahlreiche Publikationen belegen. Mittels Fast Fourier Transformation (FFT) werden aus einer mindestens fünfminütigen ununterbrochenen Aufzeichnung von RR-Intervallen harmonische Schwingungen erzeugt. Dem gegenüber steht die bessere Analysefähigkeit von überlagerten Schwingungen. Im Verlauf der Wissenschaft wurden weitere Verfahren entwickelt wie z. B. die kontinuierliche Wavelet-Transformation (CWT) [ADDISON 2005, ROMERO et al. 2008] und die trigonometrisch regressive Spektralanalyse [RÜDIGER et al. 2006, GASCH et al. 2011].

Für die nicht-lineare Analyse (Lorenz-Plot) ist eine lückenlose Aufzeichnung der RR-Intervalle nicht Voraussetzung. Je nach Proband stellt sich eine unterschiedliche Punktwolke dar, die im günstigen Fall eine Torpedo- bzw. Zigarrenform annimmt. Bei gehäuftem Vorkommen von ventrikulären und/oder supraventrikulären Extrasystolen ist diese Art der grafischen Darstellung optimal, die dann eher eine Schmetterlingsform annimmt [ESPERER 2001]. Die Lorenz-Plot-Methode ist somit auch weniger störanfällig gegenüber Artefakten. Allerdings ist bei nicht-linearen Methoden nur eine Gesamtbetrachtung der Variabilität des Herzschlages möglich, Einzelschwingungen bzw. Oszillationen werden nicht berücksichtigt.

Die bereits genannten Einflussfaktoren bzw. Confounder müssen bei jeder Person berücksichtigt werden. Die HRV-Ergebnisse sollten jedoch nicht nur isoliert, sondern immer unter Ergänzung von Herzfrequenz und anderen Beanspruchungsparametern interpretiert werden.

### 3.2.3 Arbeitspsychologische Untersuchungen

Dem Ziel der Erfassung von persönlichen Ressourcen, möglichen bestehenden psychischen Arbeitsanforderungen und –belastungen sowie Gesundheitsgefährdungen im Rahmen des Arbeitsschutzes dienten die aufgelisteten Fragebögen (Abkürzungen s. Tabelle 2): a) AVEM, b) KOEPS, c) EBF, d) SVF, e) SBUSB und f) DSI.

Die Beantwortung der Fragenkataloge sämtlicher Testverfahren, auch die der psychophysiologischen Reihe, erfolgte per Touchscreenverfahren mit dem Lichtgriffel am Computerbildschirm mittels Wiener Testsystems der Firma Dr. Schuhfried GmbH (Österreich).

#### *AVEM – Arbeitsbezogenes Verhaltens- und Erlebensmuster*

Mithilfe des Verfahrens AVEM ist es möglich, von 11 Dimensionen auf vier verschiedene Personentypen des Verhaltens- und Erlebensmusters zu schließen, die bei der Bewältigung von beruflichen Anforderungen eine bedeutende Rolle spielen. Es erlaubt Aussagen über gesundheitsförderliche oder -gefährdende Einstellungen und Gewohnheiten bei der Arbeitsbewältigung. Die Grundlage bildet das salutogenetische Modell nach ANTONOVSKY 1987 zur Ermittlung personenspezifischer Ressourcen, die den Menschen in belastenden Situationen widerstandsfähiger oder vulnerabler machen, also Gesundheit oder Krankheit fördern [ROSENBAUM 1990]. Weiterhin stützt sich der AVEM-Fragebogen auf das Stress- und Copingkonzept von LAZARUS 1993.

Die 11 Dimensionen (1) subjektive Bedeutsamkeit der Arbeit, (2) beruflicher Ehrgeiz, (3) Verausgabebereitschaft, (4) Perfektionsstreben, (5) Distanzierungsfähigkeit, (6) Resignationstendenz bei Misserfolg, (7) offensive Problembewältigung, (8) innere Ruhe und Ausgeglichenheit, (9) Erfolgserleben im Beruf, (10) Lebenszufriedenheit und (11) Erleben sozialer Unterstützung umschreiben drei Sekundärfaktoren bzw. wesentliche Bereiche des beruflichen Engagements, der Widerstandskraft gegenüber beruflichen Belastungen und der Emotionen. Die Skalen 1 – 5 charakterisieren das „Arbeitsengagement“, die Skalen 6 – 8 erfassen den Sekundärfaktor „persönliche Widerstandsfähigkeit und Bewältigungsverhalten“ und die Skalen 9 – 11 betreffen das „Lebensgefühl“. 66 Items werden nacheinander auf einem Bildschirm dargeboten, die mittels Lichtgriffel beantwortet werden sollen. Dafür steht eine fünfstufige Skala (grafisch und verbal kodiert) von „völlig“ bis „überhaupt nicht“ zur Verfügung. Die benötigte Zeit beträgt ca. zehn Minuten. Der komplette Fragebogen ist als Anlage 7 beigefügt.

Anhand der ausgewerteten Roh-, Stanine- und Standardwerte konnte eine Wahrscheinlichkeitsangabe des individuellen Profils (A, B, G oder S) ermittelt werden.

Muster A      Gesundheitsgefährdendes Verhaltens- und Erlebensmuster: Exzessive Anstrengungen und überdurchschnittliches Engagement bei geringer Distanzierung bezüglich der Arbeitsproblematik, reduzierte Widerstandsfähigkeit gegenüber Belastungen, dadurch Selbstüberforderung und insgesamt negative Emotionen und eingeschränktes Lebensgefühl. **Typ-A-Verhalten.** Therapeutische Interventionen sind wünschenswert.

Muster B:      Gesundheitsgefährdendes Verhaltens- und Erlebensmuster: Dauerhaftes Gefühl der Überforderung bei reduziertem Engagement und eingeschränkter Distanzierungsfähigkeit gegenüber den Arbeitsbelastungen, Tendenz zur Resignation und verminderte psychische Widerstandsfähigkeit, stark ausgeprägte negative Emotionen und deutlich

eingeschränktes Lebensgefühl. **Burnout-Symptomatik.** Therapeutische Interventionen sind angezeigt.

Muster G: Gesundheitsförderliches Verhaltens- und Erlebensmuster durch den Ausdruck von **Gesundheit** bei nicht exzessiv ausgeprägtem Arbeitsengagement und genügender Distanzierungsfähigkeit hinsichtlich Arbeitsanforderungen, hohe Widerstandsfähigkeit und positives Lebensgefühl durch offensives Coping. Therapeutische Intervention ist nicht erforderlich.

Muster S: Gesundheitsförderliches Verhaltens- und Erlebensmuster aufgrund des an **Schonung** orientierten Verhaltens mit geringem Arbeitsengagement und starker Distanzierung gegenüber Belastungen sowie vorhandener psychischer Widerstandskraft bezogen auf Belastungen, dadurch eher Zufriedenheit. Intervention auf Motivationsebene ist empfehlenswert.

Nach den von SCHAARSCHMIDT & FISCHER 2008 neu verfassten Kriterien für die Musterzuordnung fanden in dieser Arbeit alle Probanden Berücksichtigung, bei denen mindestens 60 % Ausprägung in einem Muster und kein zweites Merkmal über 30 % eruiert wurden. Dagegen weisen Mischtypen mindestens 80 % in zwei prominenten Mustern auf, wobei das schwächere mindestens mit 30 % ausgeprägt sein muss. Somit ergaben sich vier „reine“ AVEM-Gruppen, die sich in gesundheitsförderliche (Muster G und S) und gesundheitsgefährdende Typen (Muster A und B) einordnen ließen.

#### *KOEPS – Fragebogen für körperliche, psychische und soziale Symptome*

Dieser Selbstbeurteilungsfragebogen evaluiert körperliche, psychische und sozial-interaktionelle Beeinträchtigungen und Symptome anhand von 60 Items und einer vierstufigen Skala (von „traf nicht zu“ bis „traf sehr zu“). Die Dreiteilung findet sich auch im biopsychosozialen Krankheitsmodell des Individuums und seiner Umgebung von UEXKÜLL & WESIACK (1996) wieder.

Der Zeitaufwand beträgt ca. 12 bis 18 Minuten. Die Auswertung umfasst neben den drei Beeinträchtigungen auch eine Gesamtbetrachtung. Der komplette Fragebogen ist als Anlage 8 beigelegt.

#### *EBF – Erholungs-Belastungs-Fragebogen*

Die Grundlage für dieses Verfahren bietet das Belastungs-Beanspruchungs-Konzept. Dabei wirkt die Belastung von außen auf den Menschen ein, der unter Verwendung eigener Ressourcen mit einer Beanspruchungsreaktion des Inneren auf die Belastung reagiert. Somit erhebt der EBF das momentane Zustandsniveau von Erholung und Belastung in den letzten drei bis vier Tagen mit zusammenfassender Erstellung einer „aktuellen Beanspruchungs-Erholungs-Bilanz“, die ein Selbstbeurteilungsverfahren aus verschiedenen Belastungsbereichen und der Erholung umfasst (u. a. allgemein, emotional, sozial, körperlich, leistungsbezogen). Dafür stehen 72 Fragen, die mittels einer siebenstufigen Skala von „nie“ bis „immerzu“ beantwortet werden. Die durchschnittliche Bearbeitungszeit beträgt zehn Minuten. Die Auswertung beinhaltet die Rohdatenerfassung aus den Subskalen und die Berechnung für die Dimensionen „Beanspruchung“ und „Erholung“. Der komplette Fragebogen ist als Anlage 9 beigelegt.

*SVF – Stressverarbeitungsfragebogen*

Der SVF dient der Erfassung habitueller Stressverarbeitungsstrategien, mit denen die Personen unter Belastungssituationen reagieren. Hierbei werden Bewältigungsmaßnahmen als multidimensional und damit relativ unabhängig von der Art der Belastung sowie über die Zeit konstant gesehen. 20 stabile Personenmerkmale werden mit jeweils 6 Items und einer fünfstufigen Skala (0 „gar nicht“ bis 4 „sehr wahrscheinlich“) verbunden, wofür eine Testdauer von 15 Minuten eingeplant wird. Die Auswertung bietet Roh- und Standardwerte für die einzelnen Skalen sowie ein individuelles Profil, welches folgende Merkmale widerspiegelt: (1) Bagatellisierung, (2) Herunterspielen durch Vergleich mit anderen, (3) Schuldabwehr, (4) Ablenkung von Situationen, (5) Ersatzbefriedigung, (6) Suche nach Selbstbestätigung, (7) Entspannung, (8) Situationskontrollversuche, (9) Reaktionskontrollversuche, (10) Positive Selbstinstruktion, (11) Bedürfnis nach sozialer Unterstützung, (12) Vermeidungstendenz, (13) Fluchttendenz, (14) Soziale Abkapselung, (15) Gedankliche Weiterbeschäftigung, (16) Resignation, (17) Selbstbemitleidung, (18) Selbstbeschuldigung, (19) Aggression und (20) Pharmakaeinnahme. Die Subtests 1 – 10 erfassen positive Strategien (PS), die also stressreduzierend wirken. Dagegen ermitteln die Subtests 13 – 18 stressverstärkende negative Strategien (NS). Der komplette Fragebogen ist als Anlage 10 beigefügt.

*SBUSB - Skalen zur Erfassung der subjektiven Belastung und Unzufriedenheit im beruflichen Bereich*

Dieses Verfahren, welches auf der Stresstheorie nach LAZARUS basiert, ermöglicht eine Evaluierung von Belastungen und Unzufriedenheit im beruflichen Kontext. Allerdings werden nur chronisch manifeste Ereignisse des Stresserlebens berücksichtigt. Die Testform SBUSB beinhaltet 55 Fragen, für die eine zweistufige Antwortskala („stimmt“ bzw. „stimmt nicht“) und ca. 10 Minuten zur Verfügung stehen. Analysiert werden die Rohwerte der Hauptvariablen „Arbeitsbelastung“, „Arbeitsunzufriedenheit“, „Belastendes Arbeitsklima“ und „Mangelnde Erholung“ und deren Antwortzeiten. Der komplette Fragebogen ist als Anlage 11 beigefügt.

*DSI – Differentielles Stress Inventar*

Um den personenbezogenen Umgang mit Stress zu beurteilen, dienen dem DSI-Fragenkatalog 122 Items zu vier stressrelevanten Themen, nämlich Stressauslösung, Stressmanifestation, Coping und Stresstabilisierung. Thematisch lassen sich die Stressauslöser in drei Bereiche (Existenzängste, Sorgen, die sich aus Interaktionen mit anderen Menschen ergeben und Alltagsbelastungen) einteilen. Bei der Bewertung der Stressmanifestation werden physiologische, kognitive und emotionale Ebenen in Betracht gezogen. Die Art und Weise der individuellen Stressverarbeitung, unter Berücksichtigung von instrumentellen (problembezogenen) und palliativen (emotionsbezogenen) Copingstrategien, sind Grundlage der Dimension Stressbewältigung. Unter Stresstabilisierung werden alle Faktoren berücksichtigt, die eine Aufrechterhaltung von Leistungsängsten beinhalten. Dabei werden eine gedankliche Weiterbeschäftigung mit dem Stressor (internal) und ein Krankheitsgewinn (external) als Verstärker unterschieden. Bei der Beantwortung der Fragen wird eine vierstufige Antwortskala von „trifft fast immer zu“ bis „trifft fast nie zu“ genutzt. Die Auswertung schließt die Skalenrohwerte und die Antwortzeiten ein. Außerdem erfolgt eine Zuordnung zu einem Typus des Stresserlebens (Normaltyp, Überbeansprucht, Stressresistent, Niedrige Beanspruchung – Erfolgreiches Coping und Hohe Beanspruchung – Erfolgreiches Coping). Dabei wurden Personen mit mindestens 50 % Ausprägung in einer Gruppe dieser zugeordnet (keine weitere Ausprägung über 35 %) bzw. mindestens 60 %

Ausprägung, wenn ein weiteres Merkmal über 35 % lag. Die Mustermerkmale sind der Tabelle 6 zu entnehmen. Der komplette Fragebogen ist als Anlage 12 beigelegt.

Tabelle 6: Merkmale der einzelnen DSI-Typen

Typ	Bezeichnung	Merkmale
I	Normaltyp	- Alle Variablen im Normbereich - Stress alltäglich mit erfolgreichem Coping
II	Überbeansprucht	- Hohe Ausprägung der Stressauslöser - Instrumentelle und problembezogene Bewältigungsmechanismen - Ausgeprägte externale Verstärker
III	Stressresistent	- Weniger Belastung durch Stressauslöser - Kaum Anerkennung von palliativem Coping
IV	Niedrige Beanspruchung/ Erfolgreiches Coping	- Unterdurchschnittliche Ausprägung von Stressauslösern - Überdurchschnittliches palliatives Coping
V	Hohe Beanspruchung/ Erfolgreiches Coping	- Überdurchschnittliche Belastung durch Beruf und private Interaktion - Überdurchschnittliches palliatives Coping

### 3.2.4 Biomathematische Statistik

Sämtliche statistische Auswertungen der Ergebnisse erfolgten computergestützt mithilfe SPSS (Version 13.0) im Institut für Arbeitsmedizin der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg. Zur deskriptiven Beschreibung und anschließendem Vergleich verschiedener Gruppen dienten Mittelwerte und Standardabweichungen. Mittels t-Test bzw. ANOVA wurden Gruppenunterschiede bei Normalverteilung der Daten untersucht, mithilfe des WILCOXON-Tests bei Nichtnormalverteilung. Zuvor wurden die erhobenen Daten auf Fehler bzw. Artefakte, v. a. im EKG, überprüft. Die Beantwortung der diversen Fragebögen wurde PC-gestützt durchgeführt, sodass eine lückenlose Bearbeitung des Fragenpools erfolgen konnte.

Zur Interpretation des Signifikanzniveaus mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 % galt folgende Einteilung:

- \* signifikant,
- \*\* sehr signifikant,
- \*\*\* höchst signifikant.

Mittels der Korrelationsanalyse nach PEARSON wurden Zusammenhänge bzw. Unabhängigkeiten zwischen zwei Variablen berechnet. Die Beurteilung der Korrelationskoeffizienten erfolgte entsprechend:

- 0.00 < r < 0.20      sehr geringe Korrelation,
- 0.20 < r < 0.50      geringe Korrelation,
- 0.50 < r < 0.70      mittlere Korrelation,
- 0.70 < r < 0,90      hohe Korrelation,
- 0.90 < r < 1.0      sehr hohe Korrelation.

## 4 Ergebnisse

Zu Beginn erfolgte die Einteilung des Probandenkollektivs hinsichtlich des Geschlechts, des Herz-Kreislauf-Risikos und der AVEM- bzw. DSI-Klassifizierung in unterschiedliche Gruppen. Dafür wurde auf Daten der arbeitsmedizinischen Statusanamnese und des arbeitspsychologischen Fragebogens AVEM zurückgegriffen.

Das Ziel dieser Gliederung bestand darin, zu vergleichen, ob zwischen den jeweiligen Gruppen (Geschlecht, Herzrisiko, AVEM- und DSI-Gruppen) und den Ergebnissen

- der arbeitsmedizinischen Statusuntersuchung (s. Kapitel 4.1),
- physiologischer Beanspruchungsparameter während psychometaler Leistungstests (s. Kapitel 4.2),
- der HRV-Analyse aus dem LZ-EKG (s. Kapitel 4.3) sowie
- verwendeter arbeitspsychologischer Testverfahren (s. Kapitel 4.4)

Unterschiede bestehen.

Wie aus der Tabelle 7 erkennbar, nahmen 71 weibliche Angestellte im mittleren Lebensalter von  $46,7 \pm 6,7$  Jahren und 30 Männer mit einem Durchschnittsalter von  $48,7 \pm 8,0$  Jahren an den Untersuchungen teil. Hierbei fand sich kein signifikanter Altersunterschied zwischen Männern und Frauen.

Der deutliche Frauenanteil in der hier durchgeführten Studie spiegelte die damalige Geschlechterverteilung in der Stadtverwaltung Magdeburg wider. Dieser Anteil lag bei 70,3 %.

Im Rahmen der arbeitsmedizinischen Anamnese- und Stuserhebung konnte eine Verteilung der Mitarbeiter in Herzrisikogruppen vorgenommen werden. Probanden mit mindestens zwei kardiovaskulären Risikofaktoren (s. Kapitel 3.2.1) präsentierten die große Mehrheit ( $n = 66$ , 65,3 %) gegenüber Studienteilnehmern mit weniger als zwei Risikofaktoren ( $n = 35$ , 34,7 %).

Eine geschlechterdifferenzierte Betrachtung der Ergebnisse innerhalb der Herzrisikogruppen war statistisch nicht repräsentierbar, da sehr wenige Fälle in einer Männergruppe vorlagen.

50,5 % ( $n = 51$ ) der Verwaltungsangestellten zeigten gesundheitsgefährdende AVEM-Muster (s. Kapitel 3.2.3) auf (A, B, AB, AG oder BS). In diesen waren 46,7 % der Männer und 52,1 % der Frauen vertreten. Signifikante Unterschiede (Chi-Quadrat) waren zwischen den einzelnen AVEM-Mustern nicht zu ermitteln ( $p = 0,842$ ).

32,7% der Probanden zeigten einen Normaltyp im DSI (s. Kapitel 3.2.3). Weitere 28,7 % der Teilnehmer waren stressresistent und 20,8 % gaben eine niedrige Beanspruchung mit erfolgreichem Coping an.

Tabelle 7: Gruppenübersicht der Probanden ( wobei die mit x markierten Gruppen in den weiteren statistischen Betrachtungen nicht mehr berücksichtigt werden, da zu wenig Fälle vorhanden sind)

	<b>Gesamt</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Männer</b>	<b>Männer</b>	<b>Frauen</b>	<b>Frauen</b>	<b>p</b>
	<b>Anzahl</b>	<b>%</b>	<b>Anzahl</b>	<b>%</b>	<b>Anzahl</b>	<b>%</b>	<b>Chi-Quadrat</b>
Anzahl	101	100	30	29,7	71	70,3	
Alter (Jahre)	48,2 ± 7,9		48,7 ± 8,0		46,7 ± 6,7		
<b>Herzrisikogruppen</b>							
HK 0	35	34,7	4	13,3	31	43,7	** <b>0,003</b>
HK 1	66	65,3	26	86,7	40	56,3	
Gesamt	101	100	30	100	71	100	
<b>AVEM-Gruppen</b>							
A	25	24,8	6	20,0	19	26,8	0,842
B	8	7,9	2	6,7	6	8,5	
G	21	20,8	5	16,7	16	22,5	
S	12	11,9	6	20	6	8,5	
AB	8	7,9	3	10,0	5	7,0	
AGx	3	3,0	1	3,3	2	2,8	
ASx	0	0	0	0	0	0	
BGx	0	0	0	0	0	0	
BS	7	6,9	2	6,7	5	7,0	
GS	11	10,9	4	13,3	7	9,9	
Ohnex	6	5,9	1	3,3	5	7,0	
Gesamt	101	100	30	100	71	100	
<b>DSI</b>							
I	33	32,7	8	26,7	25	35,2	0,056
II	5	4,95	0	0	5	7,0	
III	29	28,7	14	46,7	15	21,1	
IV	21	20,8	7	23,3	14	19,7	
V	5	4,95	0	0	5	7,0	
Gemischtx	8	7,9	1	3,3	7	9,9	
Gesamt	101	100	30	100	71	100	

#### **4.1 Betrachtung der kardiovaskulären Risikofaktoren**

Hier werden in den nachfolgenden Übersichten Vergleiche der klassischen Risikofaktoren zwischen unterschiedlichen Gruppen dargestellt (Geschlecht, Herz-Kreislauf-Risikogruppen, AVEM-Typen und DSI-Gruppen).

Zunächst finden sich in der Tabelle 8 die Mittelwerte und Standardabweichungen der Risikofaktoren der Gesamtstichprobe ohne differente Betrachtung verschiedener Gruppen wieder. Ebenso ist der Normbereich angegeben. Nicht aufgeführt sind die Verteilungen der Risikofaktoren Rauchen und genetische Disposition. Wie zu erkennen ist, konnten von einer Person keine Lipide bestimmt werden, da zum Zeitpunkt der Untersuchungen ein Gerätedefekt vorlag.

Tabelle 8: Übersicht der Risikofaktoren

Risikofaktor	Anzahl der Probanden	Norm	MW	SD	Min	Max
Glucose [mmol/l]	101	≤ 6,9	5,79	0,9	4,3	10,0
Triglyceride [mmol/l]	100	≤ 2,2	1,65	1,0	0,8	6,31
HDL [mmol/l]	100	≥ 0,89	1,44	0,48	0,56	2,59
LDL [mmol/l]	100	≤ 4,8	2,94	0,87	0,6	5,7
LDL/HDL	100	≤ 3,9	2,39	1,5	0,39	9,7
BMI [kg/m <sup>2</sup> ]	101	≤ 25	26,03	4,5	17	49
RR systolisch [mmHg]	101	≤ 139	130,1	14,9	102	179
RR diastolisch [mmHg]	101	≤ 89	78,9	8,5	54	100

#### 4.1.1 Vergleich der kardiovaskulären Risikofaktoren zwischen Frauen und Männern

Nur 33,8 % der Frauen und 23,3 % der Männer waren ohne positive Familienanamnese. 20 % der Männer und 29,6 % der Frauen gaben Angehörige an, die einen Herzinfarkt erlitten hatten. Weitere 56,7 % der Männer und 36,6 % der Frauen berichteten über Familienmitglieder mit Diabetes mellitus, Hypertrophie, Schlaganfall oder KHK. Die Vielzahl der Studienteilnehmer hatte unauffällige Blutglucosewerte und Lipide, wobei die Frauen stets die besseren Werte aufwiesen. Bei knapp 85 % der Frauen und nur 60 % der Männer konnten normotensive Blutdruckwerte ausgemessen werden ( $p = 0,007$ ). 56,7 % der Männer waren übergewichtig und bei 20 % war mindestens eine Adipositas I° (BMI zwischen 30 und 34,9 kg/m<sup>2</sup>) zu ermitteln. Die Frauen waren zu 50,7 % normgewichtig und bei 33,8 % war ein Übergewicht sowie bei 15,5 % eine Adipositas (BMI 25 – 29,9 kg/m<sup>2</sup> = I°, BMI 35 – 39,9 kg/m<sup>2</sup> = II° und BMI ≥ 40 kg/m<sup>2</sup> = III°) auszumessen ( $p = 0,035$ ). 9,9 % der Frauen, aber 20 % der Männer rauchten in den letzten 12 Monaten vor dem Untersuchungsbeginn (Chi-Quadrat nach Pearson  $p = 0,009$ ).

#### 4.1.2 Vergleich der kardiovaskulären Risikofaktoren zwischen den Herzrisikogruppen

Die Analyse der klassischen Risikofaktoren in Anbetracht der Herz-Kreislauf-Risikogruppen ergab, dass alle Probanden in der HK0-Gruppe unauffällige Glucose- und Lipidwerte aufzeigten, was statistisch signifikant war ( $p_{\text{Glucose}} = 0,011$ ,  $p_{\text{Triglyceride}} = 0,002$ ,  $p_{\text{HDL}} = 0,01$  und  $p_{\text{LDL/HDL}} = 0,021$ ). Ebenso konnte nur ein Hypertoniker in der HK0-Gruppe nachgewiesen werden ( $p = 0,001$ ). Erwartungsgemäß rauchten 30,3 % der Personen in der Herzrisikogruppe 1 oder konsumierten Tabak innerhalb der letzten 12 Monate. Im Vergleich zu den Probanden in der HK0-Gruppe waren bei 11 Verwaltungsangestellten der HK1-Gruppe erhöhte Blutglucosewerte nachweisbar ( $p = 0,011$ ). 51,5 % der HK-1-Gruppe mussten als übergewichtig und 21,1 % als adipös eingestuft werden. Vergleichend waren 20 % der HK-0-Gruppe übergewichtig und 8,6 % adipös ( $p < 0,001$ ).

Weitere statistische Auswertungen der arbeitsmedizinischen Anamneseerhebung hinsichtlich der HK-Gruppen und der Geschlechter sind tabellarisch aus Anlage 13 zu entnehmen.

#### 4.1.3 Vergleich der kardiovaskulären Risikofaktoren zwischen den AVEM-Gruppen

Die ausführliche tabellarische Verteilung der kardiovaskulären Risikofaktoren innerhalb der AVEM-Muster ist in der Anlage 14 gegenübergestellt.

Es ist zu entnehmen, dass bei keinem klassischen Risikofaktor bezüglich Herz-Kreislauf-Erkrankungen ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den einzelnen AVEM-Gruppen nachweisbar war. Es fiel auf, dass die Personen mit den AVEM-Risikomustern A, B und Mischformen deutlich weniger Nikotin

konsumierten als die gesundheitsförderlichen AVEM-Muster (G, S und Mischformen). Nur 8,6 % (n = 5) der AVEM-Risikomuster rauchten und weitere 10,3 % (n = 6) konsumierten Nikotin zwar zum Untersuchungszeitraum nicht mehr, jedoch innerhalb des letzten Jahres. 18,6 % (n = 8) der G-, GS- und S-Typen rauchten aktuell und weitere 6,3 % (n = 3) innerhalb des letzten Jahres. Fast in allen AVEM-Mustern zeigte sich ein häufiges Vorkommen von Herzinfarkten oder anderen kardiovaskulären Erkrankungen in der Familienanamnese. Die Mehrheit der Studienteilnehmer bot normgerechte Blutglucosewerte (zwischen 66,7 und 100 % in den jeweiligen Gruppen). 28,0 % der AVEM-A-Typen wiesen erhöhte Triglyceride zum Untersuchungszeitpunkt auf. Alle anderen AVEM-Muster lagen darunter. Bei 33,3 % der gesundheitsförderlichen S-Muster des AVEM waren verminderte HDL-Werte festzustellen. Nur insgesamt 3 Probanden hatten erhöhte LDL-Werte (jeweils 1 Proband in AVEM A, B und GS). Erhöhte LDL/HDL-Quotienten konnten bei 11 Probanden ermittelt werden. Darunter ließen sich 20 % (5 Probanden) dem AVEM-Muster A und 25 % (3 Probanden) dem AVEM-Muster S zuordnen. Bei der Mehrheit der reinen AVEM-Muster A, B, G und S waren normotensive Blutdruckwerte und normale Ruhe-EKGs gegeben. 16 % der A-Muster, 50 % der B-Muster, 9,5 % der G-Muster und 16,7 % der S-Muster mussten als adipös eingestuft werden.

#### 4.1.4 Vergleich der kardiovaskulären Risikofaktoren zwischen den DSI-Typen

Die tabellarische Verteilung der kardiovaskulären Risikofaktoren innerhalb der AVEM-Muster ist in der Anlage 15 dargestellt.

Es waren keine relevanten signifikanten Unterschiede zwischen den einzelnen DSI-Typen feststellbar. Zwar konnte statistisch ein höchst signifikanter Unterschied zwischen den DSI-Typen bei der Betrachtung der Glucosewerte gefunden werden, allerdings bestand eine ungleichmäßige Verteilung der Verwaltungsangestellten innerhalb der Gruppen. 60 % der DSI-Gruppe V, 48,8 % der DSI-Gruppe I, 47,6 % der DSI-Gruppe IV, 41,3 % der DSI-Gruppe III und 40 % der DSI-Gruppe II waren übergewichtig oder adipös.

## **4.2 Psychophysiologische Beanspruchungsuntersuchungen**

Bei der psychophysiologischen Beanspruchungsanalyse wurden zunächst die Blutdruck- und Herzfrequenzregulation vor, während und nach der Durchführung von psychomentalen Belastungstests analysiert.

Die drei verschiedenen psychometrischen Belastungstests (s. Kapitel 3.2.2.1, CORSI, DT, STROOP) fanden als experimentelle Stressoren Anwendung, bei denen die Reaktion der kardiophysiologischen Parameter untersucht wurde. Während des Testablaufs (DT) kam es zur Ermahnung der Versuchsteilnehmer, sich mehr zu bemühen, um so ein gesteigertes Stressempfinden zu erzeugen.

### 4.2.1 Psychophysiologische Beanspruchungsuntersuchungen im Vergleich der Frauen und Männer

Dieses Kapitel beschäftigt sich mit der Datenanalyse der HRV-Parameter während psychomentaler Belastungstests in Abhängigkeit vom Geschlecht. Die unterschiedlichen HRV-Parameter und die Blutdruckwerte zwischen Frauen und Männern sind in der Anlage 16 gegenübergestellt.

Zunächst wurden die systolischen und diastolischen Blutdruckwerte betrachtet. Es zeigten sich mittels t-Tests hoch signifikante Unterschiede ( $p \leq 0,003$  während CORSI,  $p \leq 0,001$  während Ruhe-, DT-, STROOP- und Erholungsbedingungen) der systolischen Blutdruckwerte zwischen den Frauen und

Männern, wobei die weiblichen Probanden die günstigeren Blutdruckwerte boten. Bei den Männern wurden grenzwertige Blutdruckwerte während der Testbedingungen festgestellt. Eine grafische Darstellung der systolischen Blutdruckwerte ist der Anlage 17 zu entnehmen.

Die diastolischen Blutdruckwerte ergaben keine statistisch signifikanten Unterschiede. Hierbei zeigte sich ein annähernd gleiches Blutdruckverhalten wie bei den systolischen Werten während des Testablaufs (adäquater Anstieg unter Belastung und Abfall in der Erholungsphase).

Bezüglich des Herzfrequenzverhaltens während des Testablaufs ergaben sich keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen Frauen und Männern. Hier wiesen die Frauen diskret geringere Herzfrequenzen auf als die männlichen Probanden. Es zeigte sich ein adäquater Herzfrequenzanstieg während der Absolvierung der psychomentalen Belastungstests. Die Herzfrequenz während der Erholungsphase erreichte nahezu den Ausgangswert.

Die Auswertung der absoluten Sinusarrhythmie in Abhängigkeit vom Geschlecht ergab nur tendenzielle Unterschiede in Ruhe ( $p = 0,051$ ), in der CORSI-Testphase ( $p = 0,067$ ) und in der Erholung ( $p = 0,084$ ). Bei den männlichen Probanden waren hier niedrigere Werte in allen Testphasen als bei den weiblichen Teilnehmern festzustellen (Ruhe<sub>Männer</sub>  $14,8 \pm 7,3$  ms vs. Ruhe<sub>Frauen</sub>  $20,2 \pm 13,8$  ms; CORSI<sub>Männer</sub>  $10,7 \pm 6,8$  ms vs. CORSI<sub>Frauen</sub>  $14,8 \pm 10,9$  ms; DT<sub>Männer</sub>  $10,5 \pm 9,0$  ms vs. DT<sub>Frauen</sub>  $14,8 \pm 5,3$  ms; STROOP<sub>Männer</sub>  $10,3 \pm 7,6$  ms vs. STROOP<sub>Frauen</sub>  $13,2 \pm 15,7$  ms und Erholung<sub>Männer</sub>  $13,8 \pm 6,4$  ms vs. Erholung<sub>Frauen</sub>  $16,5 \pm 10,7$  ms).

Die Mittelwerte für die SDNN fielen bei den männlichen Versuchsteilnehmern in Ruhe und während der psychomentalen Belastungstests höher aus als bei den weiblichen. In der Erholung unterboten die Männer im Gegensatz zu den Frauen den Mittelwert der Gesamtstichprobe (Männer: SDNN<sub>Ruhe</sub>  $89,7 \pm 131,7$  ms; SDNN<sub>Testablauf</sub>  $92,0 \pm 74,6$  ms und SDNN<sub>Erholung</sub>  $67,5 \pm 41,3$  ms; Frauen: SDNN<sub>Ruhe</sub>  $68,4 \pm 62,0$  ms; SDNN<sub>Testablauf</sub>  $81,3 \pm 53,7$  ms und SDNN<sub>Erholung</sub>  $72,3 \pm 59,1$  ms).

Die Ergebnisse des Zeitbereichsparameters RMSSD sind in der Anlage 18 dargestellt. Unter Testbedingungen waren geringe Erhöhungen des Parameters zu detektieren, was bei den Frauen ausgeprägter war als bei den Männern. Allerdings boten die Männer auch höhere Ausgangswerte.

Die Betrachtungen der statistischen Analyse des LF- bzw. HF-Bandes ergaben signifikante Unterschiede zwischen den Frauen und Männern während der Absolvierung des Determinationstests mit  $p_{\text{LF-Band}} = 0,011$  und  $p_{\text{HF-Band}} = 0,028$ . Bei den Frauen waren in allen Testphasen die niedrigeren Werte für das LF- bzw. HF-Band festzustellen. Die Ergebnisse des LF-Bandes sind in der Anlage 19 grafisch dargestellt. Erwartungsgemäß boten die männlichen Versuchsteilnehmer gering erhöhte Werte für die sympathovagale Balance (LF/HF-Quotient). Ein statistisch signifikanter Unterschied konnte nicht gefunden werden. Sowohl die Frauen als auch die Männer boten deutlich erhöhte LF/HF-Quotienten in der Erholungsphase (Frauen:  $3,1 \pm 3,1$  und Männer:  $4,2 \pm 5,3$ ), was für eine noch erhöhte Sympathikusaktivität spricht.

#### 4.2.2 Psychophysiologische Beanspruchungsuntersuchungen im Vergleich der Herzrisikogruppen

Dieses Kapitel beschäftigt sich mit der statistischen Analyse der HRV-Parameter während psychomentaler Belastungstests in Abhängigkeit von den Herzrisikogruppen, wobei „HK 0“ Personen mit maximal einem kardiovaskulären Risikofaktor und „HK 1“ Personen mit mindestens zwei oder mehr kardiovaskulären Risikofaktoren umfassen. Die Anlage 20 beinhaltet alle Ergebnisse der Beanspruchungsparameter während des Testablaufs.

Erwartungsgemäß konnten statistisch signifikante Unterschiede des systolischen und diastolischen Blutdruckverhaltens zwischen den Herzrisikogruppen gefunden werden, da die Blutdruckwerte in die Einteilung der Herzrisikogruppen einfließen. Die Personen der Herzrisikogruppe 1 boten höhere Blutdruckwerte im Vergleich zur HK 0, was als statistisch signifikant bis sehr signifikant sowohl für die systolischen als auch für die diastolischen Blutdruckwerte ermittelt wurde. Für die systolischen Blutdruckwerte galten Signifikanzniveaus von  $p_{\text{Ruhe}} = 0,009$ ;  $p_{\text{CORSI}} = 0,03$ ;  $p_{\text{DT}} = 0,007$ ;  $p_{\text{STROOP}} = 0,009$  und  $p_{\text{Erholung}} = 0,003$ . Die systolischen Blutdruckwerte während des Testablaufs sind in der Abbildung 5 aufgeführt. Insgesamt zeigten sich während des gesamten Testverlaufs im Mittel normotensive systolische Blutdruckwerte in beiden Herzrisikogruppen.

Bezüglich des diastolischen Blutdruckes fanden sich signifikante bis sehr signifikante Unterschiede in Ruhe und während der CORSI-, DT- und STROOP-Testverfahren. Keine Signifikanz war in der Erholung nachweisbar ( $p_{\text{Ruhe}} = 0,007$ ;  $p_{\text{CORSI}} = 0,005$ ;  $p_{\text{DT}} = 0,007$ ;  $p_{\text{STROOP}} = 0,028$ ). Dabei bot die HK 1 höhere und teilweise hypertensive Werte. In der STROOP-Phase waren höhere diastolische Blutdruckwerte bei der HK 0 zu ermitteln (HK 0:  $dBD_{\text{DT}} 88,1 \pm 8,9$  mmHg;  $dBD_{\text{STROOP}} 91,9 \pm 8,3$  mmHg; HK 1:  $dBD_{\text{DT}} 93,2 \pm 8,3$  mmHg;  $dBD_{\text{STROOP}} 87,7 \pm 9,1$  mmHg).

Das Herzfrequenzspektrum zeigte im Verlauf der durchgeführten psychomentalen Testbatterie keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Herzrisikogruppen. Die Auswertung ergab einen adäquaten Frequenzanstieg bei beiden Herzrisikogruppen während der Leistungstests mit gutem Rückstellverhalten in der Erholung, sodass die Ausgangswerte nahezu erreicht wurden (HK 0:  $Hf_{\text{Ruhe}} 73,9 \pm 13,4$ /min und  $Hf_{\text{Erholung}} 73,0 \pm 12,0$ /min; HK 1:  $Hf_{\text{Ruhe}} 77,3 \pm 12,6$ /min und  $Hf_{\text{Erholung}} 78,0 \pm 12,1$ /min). Bei den Vertretern der Herzrisikogruppe 1 waren geringfügig höhere Herzfrequenzen in allen Testphasen festzustellen.

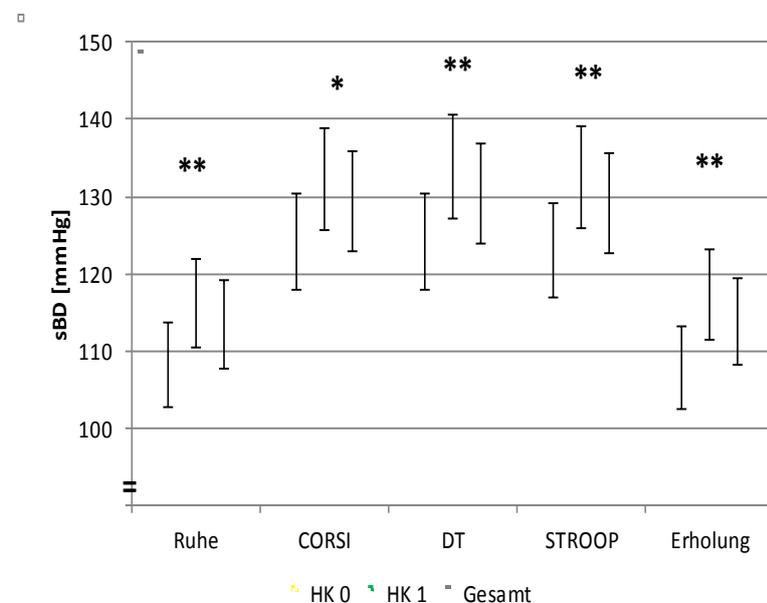


Abbildung 5: Systolisches Blutdruckverhalten während der Absolvierung von psychomentalen Leistungstests im Vergleich der Herzrisikogruppen (HK 0 =  $\leq 1$  kardiovaskulärer Risikofaktor, HK 1  $\geq 2$  kardiovaskuläre Risikofaktoren)

Die absolute Sinusarrhythmie verblieb im Vergleich der Herzrisikogruppen ohne statistisch signifikante Unterschiede. Es war zu beobachten, dass die Probanden der Herzrisikogruppe 1 verminderte Werte

boten und somit eine geringere Herzfrequenzvariabilität aufwiesen (HK 0 vs. HK 1:  $SAA_{Ruhe}$   $20,3 \pm 12,6$  ms vs.  $SAA_{Ruhe}$   $17,4 \pm 12,1$  ms;  $SAA_{STROOP}$   $17,7 \pm 20,6$  ms vs.  $SAA_{STROOP}$   $10,9 \pm 7,3$  ms;  $SAA_{Erholung}$   $16,3 \pm 9,5$  ms vs.  $SAA_{Erholung}$   $14,8 \pm 9,8$  ms).

Die Analyse der NN-Intervalle ergab keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Herzzrisikogruppen während des Testablaufs. Aufgrund der gering erhöhten Herzfrequenzen der HK 1 konnten auch hier höhere NN-Intervalle festgestellt werden.

Interessanterweise war die Herzfrequenzvariabilität unter Testbedingungen bei der Herzzrisikogruppe 1 ausgeprägter als bei der Herzzrisikogruppe 0, da die Messwerte für die SDNN höher ausfielen und sich als statistisch signifikant mit  $p = 0,048$  erwiesen. Allerdings sind die Ergebnisse einzelner Probanden zu beachten. Die Testergebnisse sind in der Abbildung 6 grafisch veranschaulicht.

Bei der Auswertung des RMSSD-Parameters bot die Herzzrisikogruppe 1 höhere Werte als die Herzzrisikogruppe 0, was signifikant mittels t-Tests während der Testphase ( $p = 0,032$ ) und tendenziell in der Erholungsphase ( $p = 0,07$ ) ermittelt wurde.

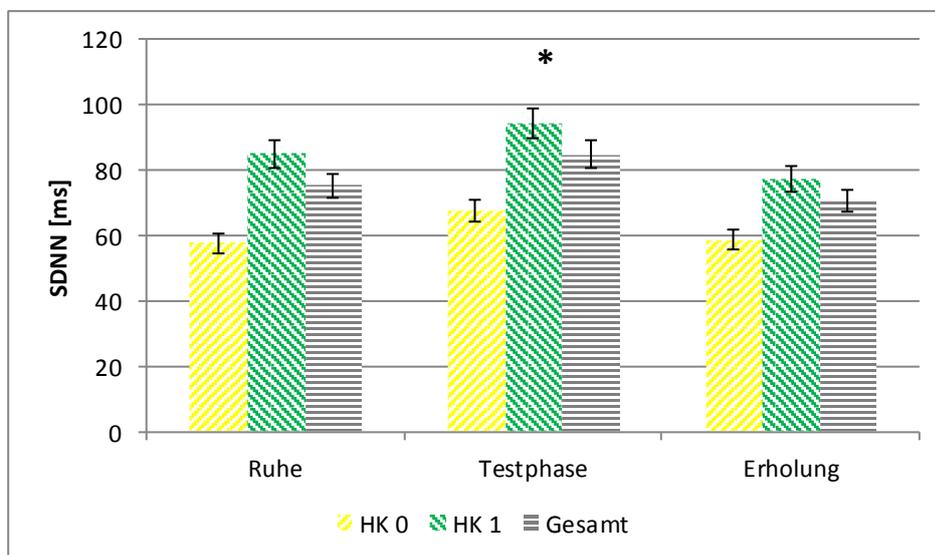


Abbildung 6: SDNN als Maß für die Streuung der HRV während des Testablaufs (HK 0 =  $\leq 1$  kardiovaskulärer Risikofaktor, HK 1  $\geq 2$  kardiovaskuläre Risikofaktoren)

Die Auswertungen des LF-Bandes ergaben zunächst fast gleiche Ruheausgangswerte mit gering höheren Mittelwerten bei der Herzzrisikogruppe 0 (HK 0:  $22,3 \pm 9,3$  % vs. HK 1:  $21,7 \pm 11,1$  %). Im Verlauf der psychomentalen Belastungstests nahmen die Anteile des LF-Bandes bei Vertretern der HK 0 ab und bei Probanden der HK 1 zu, was signifikant während des Determinationstests zu beobachten war ( $p = 0,005$ , HK 0 mit  $14,8 \pm 6,7$  % und HK 1 mit  $20,6 \pm 10,5$  %). In der Erholungsphase waren bei beiden Herzzrisikogruppen die Anteile des LF-Bandes höher als zu Beginn. Die Ergebnisse sind in der Abbildung 7 dargestellt.

Die Analysen des HF-Bandes ergaben, dass die Herzzrisikogruppe 1 unter psychomentalen Belastungssituationen höhere Werte im HF-Band hatte als die Herzzrisikogruppe 0. Statistisch signifikant war dieser Unterschied jedoch nicht. Werte aus Ruhebedingungen wurden in der Erholungsphase wieder erreicht, dabei boten die Probanden der HK 0 sogar niedrigere Werte als zu Beginn des Testablaufs.

Während des Testablaufs waren gering erhöhte LF/HF-Quotienten der HK 1 als Maß der sympathovagalen Balance festgestellt worden. Statistisch fand sich bei LF/HF kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Herzzrisikogruppen. In der Erholungsphase wurden ebenfalls noch erhöhte LF/HF-

Quotienten ermittelt, die als Zeichen einer noch erhöhten Sympathikusaktivität deutlich über den Ergebnissen der Ruhebedingungen lagen (HK 0 mit  $3,2 \pm 3,4$  und HK 1 mit  $3,6 \pm 4,3$ ).

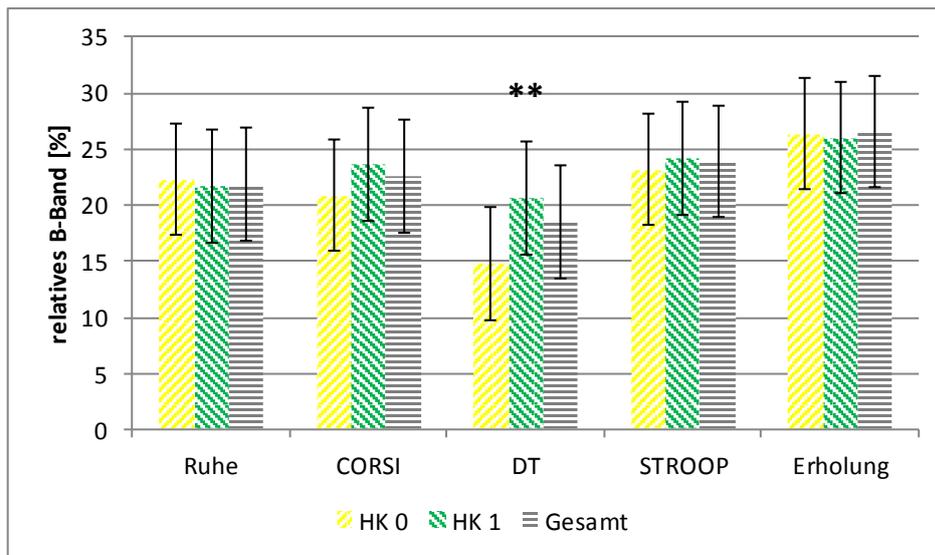


Abbildung 7: LF-Band während des Testablaufs im Vergleich der Herzrisikogruppen (HK 0 =  $\leq 1$  kardiovaskulärer Risikofaktor, HK 1  $\geq 2$  kardiovaskulären Risikofaktoren)

#### 4.2.3 Psychophysiologische Beanspruchungsuntersuchungen im Vergleich der AVEM-Gruppen

Die Analyse der Leistungsparameter im Zeit- bzw. Frequenzbereich ergab keine relevanten statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den AVEM-Gruppen. Die vollständigen Ergebnisse der physiologischen Beanspruchungsparameter während der psychomentalen Belastungstests der vier AVEM-Muster und der Gesamtkohorte sind tabellarisch in der Anlage 21 aufgezeigt. Alle ermittelten Parameter aus dem Zeit-, Frequenz- und Phasenbereich zeigten eine adäquate Anpassung an die psychische Belastung durch Erhöhung der Leistungsparameter. Die Beurteilung des Rückstellverhaltens nach Beendigung der Tests erfolgte durch die Analyse der Erholungswerte. Auch hier zeigte sich eine adäquate Anpassung der HRV.

Der Verlauf des systolischen Blutdrucks während der Absolvierung der drei psychomentalen Leistungstests ist in der Abbildung 8 grafisch dargestellt. Signifikante Unterschiede zwischen den einzelnen AVEM-Mustern fanden sich in keiner der Untersuchungsphasen. Die Mittelwerte lagen in allen Testphasen der Untersuchung im Normbereich, der bis 139/79 mmHg definiert wurde. Interessanterweise zeigten die Angehörigen der risikogefährdenden AVEM-Gruppe A günstigere Blutdruckwerte zu Beginn, während der Testdurchführung und in der Erholung als die anderen AVEM-Typen. Dagegen bot der an sich gesundheitsförderliche S-Typ die höchsten und grenzwertig normotensiven Blutdruckwerte während der gesamten Testbatterie.

Ähnliches Verhalten unter Testbedingungen konnte bei den diastolischen Blutdruckwerten beobachtet werden. Hier waren deutlich pathologische Blutdruckwerte bei den Probanden des S-Musters festzustellen ( $\text{dB}_{\text{DT}} 94,6 \pm 12,3 \text{ mmHg}$ ).

Auffällig waren tachykarde Herzaktionen unter Ruhebedingungen bei den Probanden des B-Musters ( $H_f > 80/\text{min}$ ). Während des Testablaufs boten die B-Typen ebenfalls die höchsten Herzfrequenzen (bis  $91,3/\text{min} \pm 17,0/\text{min}$ ). Die Erholungsfrequenzen lagen deutlich über der Norm und über den Werten unter

Ruhebedingungen ( $Hf_{\text{Erholung}}$  88,9 Schläge/min  $\pm$  17,9 Schläge/min vs.  $Hf_{\text{Ruhe}}$  81,1 Schläge/min  $\pm$  17,8 Schläge/min). Die drei anderen AVEM-Muster erreichten nahezu die Ausgangsbedingungen wieder (Anlage 21).

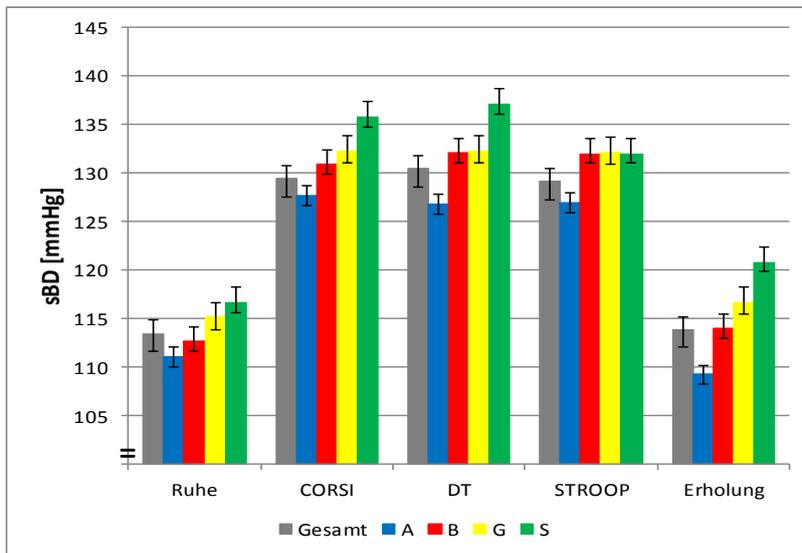


Abbildung 8: Systolisches Blutdruckverhalten während der Absolvierung von psychomentalen Belastungstests in Abhängigkeit vom AVEM-Muster

In der folgenden Abbildung 9 ist das Verhalten der absoluten Sinusarrhythmie während der psychomentalen Belastungstests dargestellt. Es fanden sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den verschiedenen reinen AVEM-Mustern. Hier bot der gesundheitsgefährdende AVEM-Typ B die niedrigsten Werte in Ruhe, während der Tests und in der Erholung. Auch bei dem risikogefährdenden AVEM-Typ A wurden niedrigere Werte der SAa im Vergleich zur Gesamtgruppe ausgemessen. Die gesundheitsförderlichen AVEM-Muster G und S zeigten hier die höchsten Werte (AVEM-Typ S:  $SAa_{\text{Ruhe}}$  20,3  $\pm$  12,8 ms und  $SAa_{\text{Erholung}}$  18,5  $\pm$  8,7 ms).

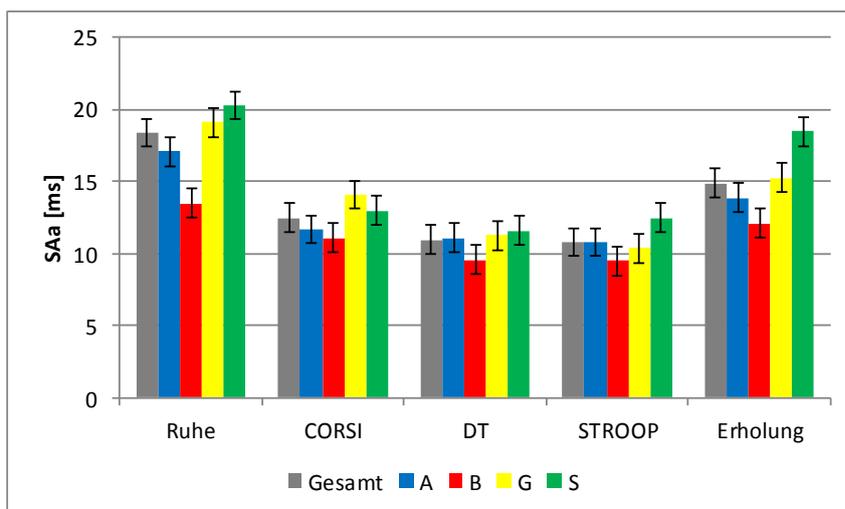


Abbildung 9: Verhalten der absoluten Sinusarrhythmie während der psychomentalen Belastungstests

Die Auswertung der weiteren Parameter im Zeitbereich ergab keine signifikanten Unterschiede (Anlage 21).

Die NN-Parameter geben die Dauer der RR-Intervalle in den einzelnen Phasen an. Aufgrund der höheren Herzfrequenz bei den Vertretern der B-Muster zeigten sich hier auch die höchsten Werte ( $403,3 \pm 79,2$  ms im Vergleich zur Gesamtgruppe  $361,9 \pm 62,1$  ms).

Als Maß für die Variabilität der Herzschlagfolge gilt die SDNN. Je höher diese Werte sind, desto größer ist die HRV. Bei dem AVE-M-Kollektiv zeigten sich hohe Werte für die S-Muster in Ruhe mit Abfall unter Belastung und Erholung, was ebenfalls für die sympathische Aktivierung spricht ( $SDNN_{Ruhe}$   $109,0 \pm 199,0$  ms,  $SDNN_{Testphase}$   $96,3 \pm 71,7$  ms und  $SDNN_{Erholung}$   $79,6 \pm 55,6$  ms im Vergleich zur Gesamtstichprobe  $SDNN_{Ruhe}$   $75,4 \pm 90,6$  ms,  $SDNN_{Testphase}$   $84,8 \pm 61,0$  ms und  $SDNN_{Erholung}$   $70,7 \pm 57,7$  ms).

Als Maß für die Änderung der Herzfrequenz von Herzschlag zu Schlag gilt der Parameter RMSSD. Auch hier boten die S-Muster die höchsten Mittelwerte auf, allerdings auch sehr große Standardabweichungen ( $RMSSD_{Ruhe}$   $124,0 \pm 293,7$  ms,  $RMSSD_{Testphase}$   $104,4 \pm 101,9$  ms,  $RMSSD_{Erholung}$   $72,8 \pm 81,7$  ms im Vergleich zur Gesamtkohorte  $RMSSD_{Ruhe}$   $70,2 \pm 129,5$  ms,  $RMSSD_{Testphase}$   $88,7 \pm 92,8$  ms,  $RMSSD_{Erholung}$   $61,3 \pm 75,2$  ms).

Ein statistisch signifikanter Zusammenhang der HRV-Analyse im Frequenzbereich während der Absolvierung psychometaler Leistungstests bestand nur ansatzweise im LF-Band. Die ANOVA-Analyse ergab eine Signifikanz von  $p = 0,03$ . Die BONFERRONI-Methode zwischen den AVE-M-Mustern führte zu keinen signifikanten Unterschieden. Es zeigten sich erhöhte Werte in der Erholungsphase. Die Ruheausgangswerte konnten nicht wieder erreicht werden (z. B. AVE-M-Typ A mit  $21,1 \pm 10,7$  % (Ruhe) und  $27,8 \pm 10,1$  % (Erholung)).

Die Ergebnisse des Gesamtleistungsspektrums ergaben, dass die G-Muster die niedrigsten und die S-Muster die höchsten Werte aufzeigten (G:  $45.570,7 \pm 59,1$  ms<sup>2</sup> und S:  $550.067 \pm 1,8$  ms<sup>2</sup> im Vergleich zur Gesamtgruppe mit  $201.186 \pm 8,1$ ). Die Ergebnisse des Frequenzbereichs (LF- und HF-Band) sind in der Anlage 21 vorzufinden.

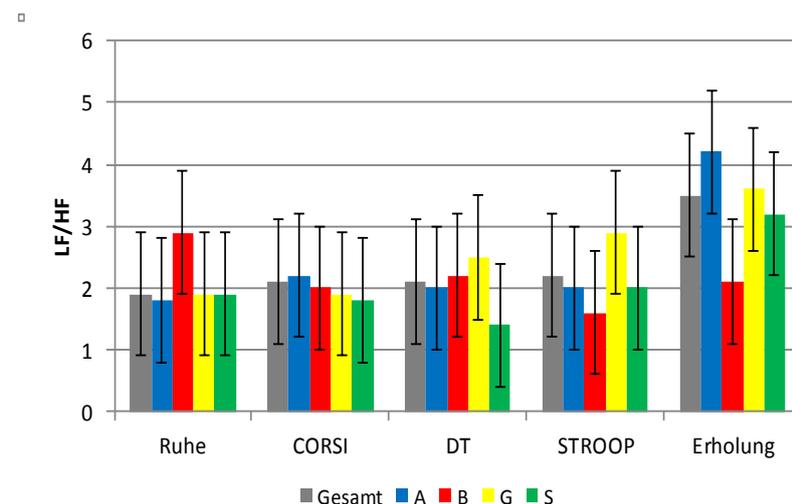


Abbildung 10: LF/HF-Verhältnis während psychometaler Belastungstests innerhalb der AVE-M-Muster

Das LF/HF-Verhältnis liegt mit 1,5 bis 2,0 im Normbereich. Höhere Werte sprechen für einen stärkeren sympathischen Einfluss des Nervensystems, was bei dem gesundheitsgefährdenden B-Muster in Ruhe ermittelt wurde. ( $2,9 \pm 2,9$ ). Interessanter fiel der Quotient während der Testphase niedriger aus. Die Ausgangswerte der HRV wurden nach der Erholung nicht erreicht ( $2,1 \pm 1,8$ ). Hinsichtlich der anderen

Muster wurden normale Werte in Ruhe geboten. Während der Testphase ergaben sich erhöhte Werte als Zeichen der sympathischen Aktivierung. Die Erholungsparameter zeigten ebenfalls noch deutlich erhöhte Werte als Zeichen noch erhöhten sympathischen Einflusses (z. B. Typ A mit  $4,2 \pm 4,3$ ) und unzureichender Erholungsdauer nach psychischer Belastung. Das LF/HF-Verhältnis ist in Abbildung 10 veranschaulicht.

#### 4.2.4 Psychophysiologische Beanspruchungsuntersuchungen im Vergleich der DSI-Typen

Die psychophysiologischen Beanspruchungsparameter während der psychomentalen Belastungstests unter Betrachtung der DSI-Typen sind in der Anlage 22 dargestellt.

Teilergebnisse dieses Kapitels wurden im März 2011 auf der Jahrestagung der DGAUM in Heidelberg unter dem Titel „Blutdruckverhalten in Abhängigkeit vom Differentiellen Stressinventar“ als Vortrag vorgestellt. Signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen zeigten sich nicht [THIELMANN & BÖCKELMANN 2011]. Das Blutdruckverhalten aller DSI-Typen ist graphisch in der Anlage 23 dokumentiert.

Alle Gruppen boten normotensive Blutdruckwerte in Ruhe und Erholung. Das Rückstellverhalten nach Beendigung der Belastungstests war ebenfalls normal. Während des Testablaufs konnten hypertensive Blutdruckwerte bei dem DSI-Typ V (Hohe Beanspruchung mit erfolgreichem Coping) festgestellt werden (CORSI:  $144,5 \pm 19,5$  mmHg im Vergleich zur Gesamtstichprobe:  $129,1 \pm 17,4$  mmHg). Die anderen DSI-Typen boten ein adäquates Blutdruckverhalten während der Belastungstests und während der anschließenden Erholungsphase. Interessanterweise zeigte der DSI-Typ II (Überbeansprucht) die niedrigsten Blutdruckwerte während der psychischen Belastungstests und in der Erholung im Vergleich zur Gesamtstichprobe (CORSI:  $117,8 \pm 10,1$  mmHg vs.  $129,1 \pm 17,4$  mmHg, DT:  $120,8 \pm 14,2$  mmHg vs.  $130,5 \pm 16,7$  mmHg, STROOP:  $119,5 \pm 13,3$  mmHg vs.  $129,0 \pm 17,0$  mmHg und Erholung:  $103,0 \pm 9,2$  mmHg vs.  $113,8 \pm 14,6$  mmHg). Bei allen DSI-Typen war ein gutes Rückstellverhalten der Blutdruckwerte in der Erholung festzustellen.

Die diastolischen Blutdruckwerte verhielten sich ähnlich. Deutlich hypertensive Blutdruckwerte während der psychomentalen Belastungstests waren bei dem DSI-Typ V auszumessen (DT:  $100,5 \pm 10,7$  mmHg im Vergleich zur Gesamtprobe um  $91,4 \pm 9,0$  mmHg).

Die Analyse des Herzfrequenzverlaufes ergab keine statistisch signifikanten Unterschiede (Anlage 22). Im Gegensatz zum eher hypotonen Blutdruckverhalten wurden bei dem DSI-Typ II (Überbeansprucht) tachykarde Ruheherzfrequenzen um  $82,5$  Schläge/min  $\pm 13,9$  Schläge/min im Vergleich zur Gesamtstichprobe mit Frequenzen um  $75,7$  Schläge/min  $\pm 13,4$  Schläge/min detektiert. Alle anderen DSI-Gruppen waren zu Testbeginn normofrequent. Während der Absolvierung der psychomentalen Belastungstests war ein physiologischer Anstieg der Herzfrequenzen in allen DSI-Mustern zu verzeichnen, wobei der DSI-Typ II (Überbeansprucht) die höchsten Herzfrequenzen bot ( $90,8$  Schläge/min  $\pm 18,2$  Schläge/min vs.  $85,0$  Schläge/min  $\pm 14,2$  Schläge/min der Gesamtstichprobe). Hier zeigte der DSI-Typ V (Hohe Beanspruchung/Erfolgreiches Coping) ein eingeschränktes Rückstellverhalten. Es konnten zudem noch erhöhte tachykarde Herzfrequenzen in der Erholungsphase festgestellt werden ( $82,3$  Schläge/min  $\pm 21,8$  Schläge/min im Vergleich zur Gesamtgruppe  $76,8$  Schläge/min  $\pm 12,1$  Schläge/min).

Ähnlich wie bei dem AVE-Muster B konnte bei dem DSI-Typ II (Überbeansprucht) eine erniedrigte absolute Sinusarrhythmie zu Beginn, während und in der Erholungsphase der psychomentalen Belastungstests im Vergleich zur Gesamtstichprobe ermittelt werden ( $SAa_{Ruhe}$   $10,0 \pm 3,2$  ms vs.  $18,5 \pm 12,6$  ms;  $SAa_{CORSI}$   $9,0 \pm 3,7$  ms vs.  $13,6 \pm 10,3$  ms;  $SAa_{DT}$   $7,3 \pm 2,8$  ms vs.  $13,5 \pm 22,8$  ms;  $SAa_{STROOP}$   $7,3 \pm 2,4$  ms vs.  $12,3 \pm 14,2$  ms und  $SAa_{Erholung}$   $9,8 \pm 3,6$  ms vs.  $15,2 \pm 9,7$  ms). Die anderen vier DSI-Typen lagen mit den Mittelwerten der absoluten Sinusarrhythmie um den Mittelwert der Gesamtgruppe. Signifikante Unterschiede waren hier und bei den übrigen Parametern des Zeitbereichs nicht analysierbar.

In dieser Gruppeneinteilung konnten die höchsten Herzfrequenzen in der DSI-Gruppe II ermittelt werden. Es ergaben sich hier die höchsten Mittelwerte in Ruhe, unter Belastung und in der Erholung bei Betrachtung der NN-Intervalle im Vergleich zur Gesamtstichprobe (Ruhe  $413,3 \pm 65,5$  ms, Testablauf  $4.361,8 \pm 919,9$  ms und Erholung  $390,3 \pm 55,2$  ms im Vergleich zur Gesamtgruppe in Ruhe  $360,1 \pm 64,2$  ms, Testablauf  $3.288,0 \pm 1.012,7$  ms und Erholung  $371,8 \pm 65,4$  ms).

Je höher die SDNN-Werte als Maß für die Streuung sind, desto ausgeprägter ist die HRV. Zunächst zeigte der DSI-Typ IV (Niedrige Beanspruchung/Erfolgreiches Coping) eine hohe HRV-Breite in Ruhe, wobei einzelne Vertreter eine hohe Streubreite aufzeigten. Unter Testbedingungen waren die höchsten Werte dann bei den DSI-Typen I (Normaltyp) und III (Stressresistent) zu ermitteln (DSI-Typ I:  $90,7 \pm 60,2$  ms und DSI-Typ III:  $90,5 \pm 67,8$  ms im Vergleich zur Gesamtgruppe mit  $81,9 \pm 58,6$  ms). Sehr niedrige Mittelwerte wurden bei dem DSI-Typ II (Überbeansprucht) nachgewiesen, was für eine eingeschränkte HRV spricht. Die Werte lagen in Ruhe bei  $43,0 \pm 9,3$  ms im Vergleich zur Gesamtstichprobe mit  $72,1 \pm 87,7$  ms, unter Testbedingungen bei  $36,0 \pm 7,8$  ms vs. Gesamtstichprobe mit  $81,9 \pm 58,6$  ms und in der Erholung bei  $37,3 \pm 16,3$  ms vs. Gesamtstichprobe mit  $67,8 \pm 46,9$  ms.

Die Analyse des Zeitphasenparameters RMSSD ergab hohe Werte für den DSI-Typ IV (Niedrige Beanspruchung/Erfolgreiches Coping) in Ruhe. Während der Testphase boten die DSI-Typen I (Normaltyp) und III (Stressresistent) die höchsten Werte im Vergleich zur Gesamtstichprobe (DSI-Typ I mit  $98,0 \pm 93,4$  ms und DSI-Typ III mit  $81,9 \pm 60,3$  ms im Vergleich zur Gesamtkohorte mit  $72,0 \pm 56,8$  ms). Bei dem DSI-Typ II (Überbeansprucht) waren auch hier die niedrigsten Mittelwerte nachzuweisen, allerdings auch teilweise sehr große Standardabweichungen ( $RMSSD_{Ruhe}$   $25,0 \pm 17,4$  ms;  $RMSSD_{Testphase}$   $32,3 \pm 6,4$  ms;  $RMSSD_{Erholung}$   $17,8 \pm 8,5$  ms im Vergleich zur Gesamtkohorte  $RMSSD_{Ruhe}$   $66,5 \pm 125,8$  ms;  $RMSSD_{Testphase}$   $72,0 \pm 56,8$  ms;  $RMSSD_{Erholung}$   $58,2 \pm 70,1$  ms).

In der Anlage 24 sind die Ergebnisse des LF-Bandes grafisch dargestellt. Hier zeigte sich ein statistisch signifikanter Unterschied während der Absolvierung des CORSI-Tests zwischen den DSI-Typen III und IV ( $p_{BONFERRONI} = 0,018$ ). Des Weiteren war zu beobachten, dass der DSI-Typ III (Stressresistent) die höchsten Werte unter Belastungssituationen im Vergleich zu den anderen DSI-Mustern und der Gesamtstichprobe (Typ III: CORSI mit  $26,8 \pm 8,8$  %; DT mit  $21,8 \pm 10,9$  %; STROOP mit  $25,7 \pm 13,1$  % und Erholung mit  $29,5 \pm 13,9$  % vs. gesamt: CORSI mit  $22,5 \pm 9,3$  %; DT mit  $18,4 \pm 16,5$  %; STROOP mit  $20,2 \pm 16,3$  % und Erholung mit  $26,6 \pm 13,6$  %) aufwies. Zunächst bot der DSI-Typ II (Überbeansprucht) in den Phasen Ruhe, CORSI und DT die niedrigsten Werte. Im Verlauf der Testbatterie (STROOP, Erholung) zeigte dann der DSI-Typ IV (Hohe Beanspruchung/Erfolgreiches Coping) die niedrigsten Werte im LF-Band mit parasympathischen und sympathischen Anteilen.

Die Betrachtungen des HF-Bandes mit überwiegend parasympathischen Anteilen ergab, dass auch hier der DSI-Typ II (Überbeansprucht) und der DSI-Typ V (Hohe Beanspruchung/Erfolgreiches Coping) die niedrigsten Werte zu Beginn, während und nach der Erholung von psychomentalen Belastungstests im Vergleich zur Gesamtkohorte aufwiesen (DSI-Typ II/V vs. Gesamtkohorte: Ruhe:  $13,7 \pm 16,0/9,5 \pm 6,7$  % vs.  $19,2 \pm 14,6$  %; CORSI:  $7,1 \pm 4,0/10,5 \pm 13,7$  % vs.  $19,3 \pm 15,5$  %; DT:  $4,1 \pm 3,5/11,0 \pm 11,8$  % vs.  $18,4 \pm 16,5$  %; STROOP:  $6,0 \pm 1,9/7,8 \pm 2,9$  % vs.  $20,2 \pm 16,3$  %; Erholung:  $8,2 \pm 4,0/8,7 \pm 8,1$  % vs.  $17,0 \pm 14,6$  %). Es war zu erkennen, dass bei den DSI-Typen II und V eine deutlich stärkere Aktivierung des Sympathikus erfolgte als bei den anderen DSI-Mustern, da das HF-Band während der Belastungstests abnahm. Statistisch zeigte sich in der ANOVA-Analyse eine Signifikanz von  $p = 0,027$ , welche in der nachfolgenden BONFERRONI-Methode keine weiteren Unterschiede zwischen den einzelnen DSI-Typen ergab. Die höchsten Werte wurden bei dem DSI-Typ III (Stressresistent) festgestellt.

Die Analyse der sympatho-vagalen Balance als LF/HF-Quotient (Anlage 25) ergab deutlich erhöhte Mittelwerte für den DSI-Typ V (Ruhe  $4,0 \pm 4,0$ ; CORSI  $3,1 \pm 1,8$ ; DT  $2,8 \pm 2,8$ ; STROOP  $3,1 \pm 2,8$  und Erholung  $4,5 \pm 4,3$ ) und den DSI-Typ II (Ruhe  $2,9 \pm 1,1$ ; CORSI  $2,5 \pm 1,1$ ; DT  $3,9 \pm 1,9$ ; STROOP  $3,9 \pm 0,8$  und Erholung  $2,8 \pm 1,8$ ). Mittels ANOVA-Analyse war während des STROOP-Tests eine Signifikanz von  $p = 0,05$  zu ermitteln. Die BONFERRONI-Methode zwischen den einzelnen DSI-Mustern ergab keine signifikanten Unterschiede. Die DSI-Typen I, III und IV boten in Ruhe normgerechte Werte, die während des Testablaufs als Zeichen der sympathischen Aktivierung gering anstiegen.

#### **4.3 Langzeit-EKG-Auswertungen**

Zunächst erfolgte eine konventionelle LZ-EKG-Analyse. Im weiteren Verlauf wurde die Herzperiodendauer ermittelt und eine Analyse der Herzfrequenzvariabilität durchgeführt. Zur Bewertung der Erholungsfähigkeit der Verwaltungsangestellten in den Nachtstunden erfolgte ein Vergleich von Zeit- und Phasen-Parametern der HRV mit den Werten des Tagabschnittes durch Betrachtung mehrstündiger Tag- und Nachtphasen. Außerdem wurden die HRV-Parameter im Frequenzbereich in den Nachtstunden beobachtet, um so Störartefakte wie Orthostasereaktionen oder körperliche Aktivität bzw. psychisches Stressempfinden zu umgehen. Für die LZ-EKG-Auswertungen fanden wiederum die Gruppeneinteilungen nach AVE, DSI, Geschlecht und Herzrisikogruppen Berücksichtigung. Zur Auswertung der HRV konnten 93 LZ-EKGs herangezogen werden.

Die konventionelle Auswertung ergab bei vier Probanden (drei Männern und einer Frau) das Vorkommen von gehäuft auftretenden ventrikulären Extrasystolen ( $> 2.400$  Schläge). Ein Nachweis von höhergradigen Herzrhythmusstörungen oder Pausen (z. B. ventrikuläre oder supraventrikuläre Tachykardie sowie Salven) konnte nicht erbracht werden. 34,4 % von den 93 ausgewerteten LZ-EKGs waren ohne relevante Extrasystolie. Die mittlere Herzfrequenz aller Daten lag normofrequent um  $64,8/\text{min} \pm 9,9/\text{min}$ .

##### **4.3.1 Vergleich der Herzfrequenzvariabilität aus dem LZ-EKG zwischen Frauen und Männern**

Zunächst erfolgte die HRV-Analyse aus dem LZ-EKG unter Berücksichtigung des Geschlechts. In der Anlage 26 sind die Resultate der HRV aus den Phasen-, Zeit- und Frequenzbereichen aufgegliedert.

Die Standardabweichung der RR-Intervalldauer (SDNN) als HRV-Parameter aus dem Zeitbereich war im Vergleich der Frauen und Männer am Tage signifikant (t-Test  $p = 0,034$ ) unterschiedlich. Die Männer zeigten hier am Tage eine geringere Herzfrequenzvariabilität als die Frauen ( $SDNN_{\text{Männer}} 107,9 \pm 34,8$  ms vs.  $SDNN_{\text{Frauen}} 122,1 \pm 51,4$  ms). In den Nachtstunden fand sich kein signifikanter Unterschied zwischen den Geschlechtergruppen. Die Ergebnisse sind grafisch in der Anlage 27 dargestellt.

Auch die Analyse der absoluten Sinusarrhythmie ergab signifikante Unterschiede im t-test ( $p = 0,05$ ) zwischen Frauen und Männern. Ähnlich wie bei der SDNN zeigten die Frauen eine höhere Herzfrequenzvariabilität am Tage als die männlichen Kollegen ( $SAA_{\text{Frauen}} 19,2 \pm 5,8$  ms vs.  $SAA_{\text{Männer}} 16,7 \pm 5,0$  ms). Dies konnte in den Nachtstunden nicht beobachtet werden. Die Ergebnisse sind in der Anlage 28 abgebildet.

Die Analyse der Herzschlagfolge im Frequenzbereich aus der Nachtphase im Vergleich beider Geschlechter ergab für die LF- bzw. HF-Bänder und für die sympatho-vagale Balance in Form des LF/HF-Quotienten keine statistische Signifikanz.

Eine annähernd gleiche Ausprägung des LF- bzw. HF-Bandes fand sich in beiden Geschlechtergruppen (LF-Band<sub>Frauen</sub>  $22,0 \pm 7,6$  % vs. LF-Band<sub>Männer</sub>  $23,0 \pm 7,3$  %; HF-Band<sub>Frauen</sub>  $21,0 \pm 12,7$  % vs. HF-Band<sub>Männer</sub>  $21,8 \pm 16,0$  %).

Dass eine gute Erholung in den Nachtstunden erfolgte, war anhand der sympatho-vagalen Balance (LF/HF-Quotient) zu erkennen. Hier waren normale Werte bei den weiblichen und männlichen Probanden nachweisbar (LF/HF<sub>Frauen</sub>  $1,6 \pm 1,4$  vs. LF/HF<sub>Männer</sub>  $1,9 \pm 2,0$ ).

Im Rahmen der HRV-Analyse im Lorenz-Plot (Phasenbereich) wurden die Daten für die Lorenzbreite und -länge ermittelt. Eine ausgeprägte HRV aufeinanderfolgender RR-Intervalle ist durch eine höhere Lorenzbreite gekennzeichnet. Die Lorenzlänge ist ein Maß für die HRV-Langzeitvariabilität, die den gesamten Beobachtungszeitraum berücksichtigt und dadurch Auskunft über verschiedene Belastungszustände gibt.

Die geschlechterspezifische Betrachtung des Phasenraumes ergab keine statistisch signifikanten Unterschiede. Bei den Frauen war sowohl am Tage als auch in den Nachtstunden eine höhere Lorenzlänge zu ermitteln als bei den Männern ( $LL_{\text{Tag}} 628,4 \pm 118,4$  ms vs.  $608,3 \pm 98,0$  ms und  $LL_{\text{Nacht}} 408,2 \pm 76,1$  ms vs.  $393,4 \pm 111,1$  ms). Die Lorenzbreite am Tage und in der Nacht ergab nahezu gleiche Mittelwerte bei den weiblichen und männlichen Verwaltungsangestellten ( $LB_{\text{Tag}} 82,9 \pm 14,7$  ms vs.  $81,5 \pm 18,6$  ms und  $LB_{\text{Nacht}} 93,4 \pm 21,8$  ms vs.  $93,5 \pm 27,5$  ms).

#### 4.3.2 Vergleich der Herzfrequenzvariabilität aus dem LZ-EKG zwischen den Herzrisikogruppen

Die Ergebnisse der Auswertungen der 3 Ebenen der HRV aus dem 24-Stunden-EKG im Vergleich der Herzrisikogruppen sind ebenfalls aus der Anlage 26 zu entnehmen.

Anhand der ermittelten Daten der Lorenzlänge und -breite aus dem Phasenbereich war erkennbar, dass die Herzrisikogruppe 1 ( $\geq 2$  kardiovaskuläre Risikofaktoren) eine geringere Herzfrequenzvariabilität aufwies als die Herzrisikogruppe 0 ( $\leq 1$  kardiovaskulärer Risikofaktor). Mittels t-Tests konnte eine Signifikanz ( $p = 0,031$ ) tagsüber im Bereich der Lorenzlänge zwischen HK 0 und HK 1 gefunden werden. Keine signifikanten Unterschiede konnten dagegen bei der Lorenzbreite nachgewiesen werden. Hier

zeigte die HK-0-Gruppe tagsüber und auch in den Nachtstunden eine geringfügig höhere Herzfrequenzvariabilität als die HK-1-Gruppe. Die Abbildung 11 verdeutlicht dies durch die grafische Darstellung des Phasenbereichs.

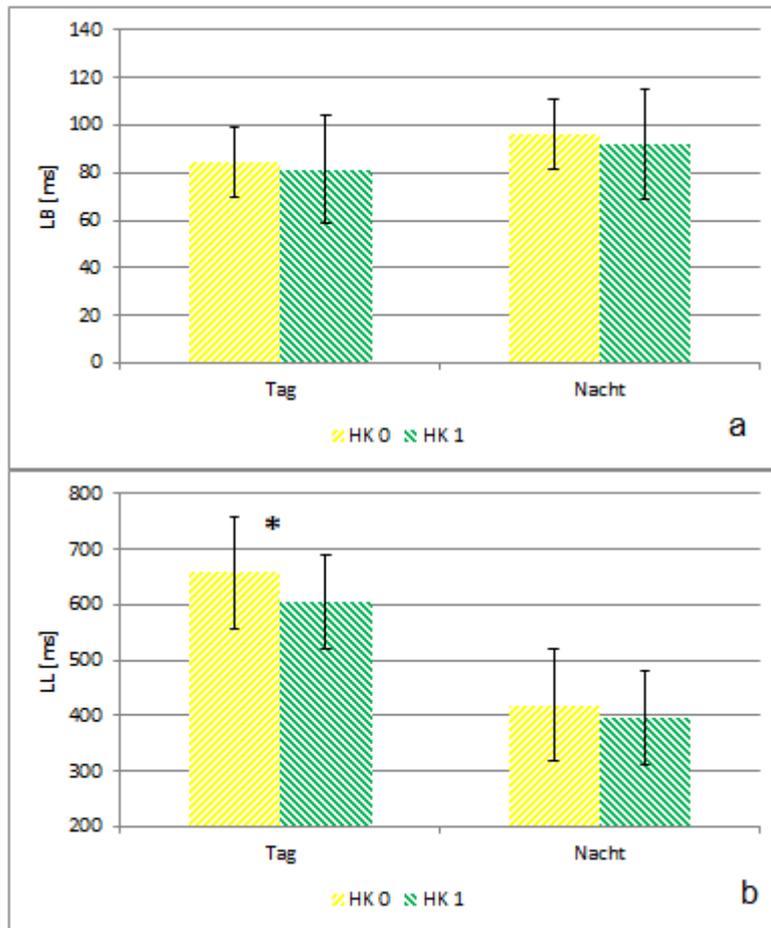


Abbildung 11: Lorenzbreite (a) und –länge (b) als Parameter im Vergleich der Herzrisikogruppen (HK 0  $\leq$  1 kardiovaskulärer Risikofaktor, HK 1  $\geq$  2 kardiovaskuläre Risikofaktoren)

Im weiteren Verlauf erfolgte die Bewertung der HRV-Parameter aus dem Zeitbereich. Hierbei fanden sich bei der Betrachtung der SDNN tagsüber tendenzielle Unterschiede ( $p = 0,063$ ) und nachts signifikante Unterschiede ( $p = 0,011$ ) zwischen den beiden Herzrisikogruppen (HK 0 mit  $100,7 \pm 45,8$  ms vs. HK 1 mit  $82,5 \pm 20,9$  ms). Eine grafische Darstellung ist in der Abbildung 12 zu finden.

Die absolute Sinusarrhythmie stellte sich im Vergleich der Herzrisikogruppen als statistisch nicht signifikant dar. Die Herzrisikogruppe 1 hatte eine geringere HRV als die Herzrisikogruppe 0; diese war bezüglich der absoluten Sinusarrhythmie statistisch nicht signifikant im Tages- und Nachtbereich (Tag:  $18,0 \pm 5,2$  ms vs.  $19,3 \pm 6,4$  ms; Nacht:  $24,4 \pm 8,1$  ms vs.  $27,9 \pm 13,5$  ms).

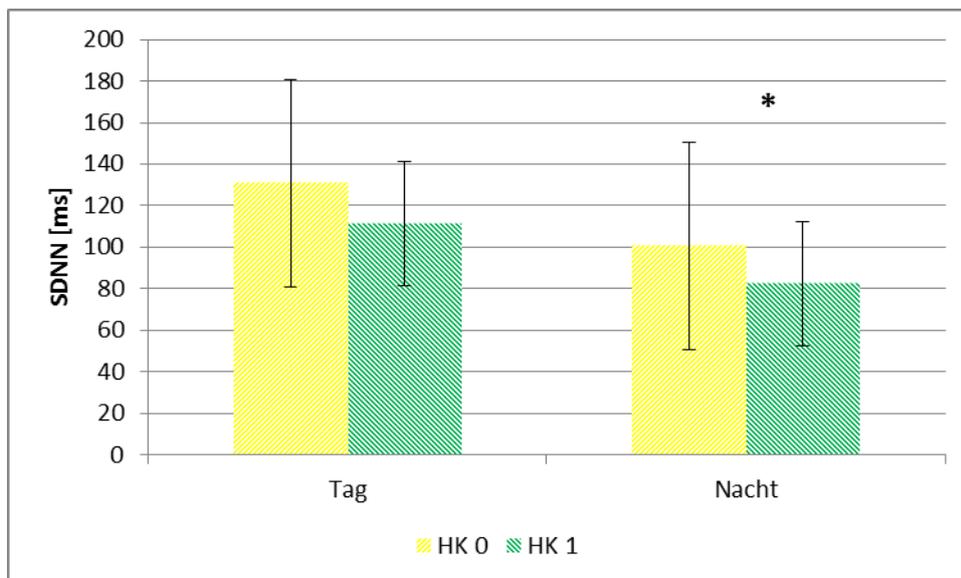


Abbildung 12: Darstellung der SDNN im Tages- und Nachtbereich (LZ-EKG) im Vergleich der Herzrisikogruppen (HK 0  $\leq$  1 kardiovaskulärer Risikofaktor, HK 1  $\geq$  2 kardiovaskuläre Risikofaktoren)

Die Analyse der RMSSD-Daten ergab, dass auch hier die HK 1 eine geringere HRV am Tage und statistisch signifikant ( $p = 0,041$ ) in den Nachtstunden aufwies (HK 0 mit  $66,6 \pm 56,1$  ms vs. HK 1 mit  $49,7 \pm 21,3$  ms). Die Ergebnisse dieses HRV-Parameters sind in der Abbildung 13 veranschaulicht.

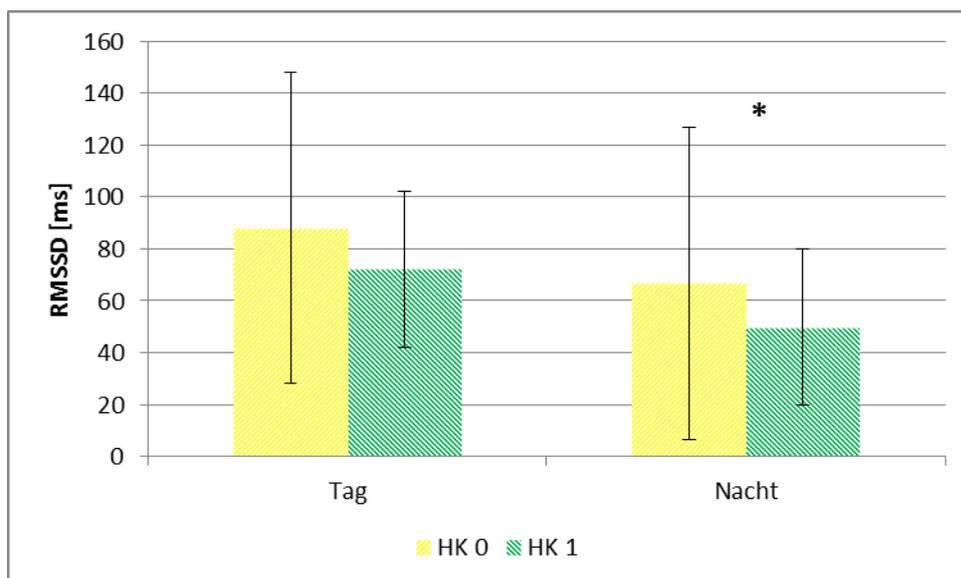


Abbildung 13: Zeitbereich-Parameter RMSSD aus dem LZ-EKG im Vergleich der Herzrisikogruppen (HK 0  $\leq$  1 kardiovaskulärer Risikofaktor, HK 1  $\geq$  2 kardiovaskuläre Risikofaktoren)

Die im Rahmen der HRV-Analyse durchgeführten statistischen Berechnungen der HRV im Frequenzbereich ergaben keine signifikanten Unterschiede im Vergleich der beiden Herzrisikogruppen. Annähernd gleiche Ergebnisse wurden bei den Berechnungen des LF-Bandes (HK 0 mit  $22,9 \pm 7,4$  % vs. HK 1 mit  $22,0 \pm 7,6$  %) und des HF-Bandes (HK 0 mit  $24,2 \pm 15,0$  % vs. HK 1 mit  $19,9 \pm 13,0$  %) ermittelt. Bei beiden Herzrisikogruppen fand sich eine normale sympatho-vagale Balance (LF/HF-Quotient) in den Nachtstunden. Die Verwaltungsangestellten hatten somit eine erholsame Nachtphase (HK 0 mit  $1,5 \pm 1,3$  vs. HK 1 mit  $1,8 \pm 1,7$ ).

#### 4.3.3 Vergleich der Herzfrequenzvariabilität aus dem LZ-EKG zwischen den AVEM-Gruppen

Im weiteren Verlauf wurden sämtliche Berechnungen der HRV-Parameter aus dem LZ-EKG unter Berücksichtigung der AVEM-Muster wiederholt. Die ermittelten Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichungen sind in der Übersichtstabelle der Anlage 29 gegenübergestellt. Zusammenfassend fanden sich keine statistisch signifikanten Unterschiede der Parameter im Phasen-, Zeit- und Frequenzbereich im Vergleich der vier reinen AVEM-Muster A, B, G und S.

Die HRV-Parameter im Zeitbereich ergaben eine geringere HRV der AVEM-Risikogruppe A am Tag ( $84,5 \pm 2,1$  ms) im Vergleich zu den anderen AVEM-Mustern, von denen das gesundheitsfördernde AVEM-Muster G die höchsten SDNN-Werte erreichte ( $134,3 \pm 54,8$  ms vs.  $117,8 \pm 47,2$  ms der Gesamtstichprobe). In den Nachtstunden boten das Risikomuster B ( $84,3 \pm 21,5$  ms) und das gesundheitsfördernde Muster S ( $81,3 \pm 20,7$  ms) die geringste SDNN. Auch hier war die SDNN bei dem G-Muster am ausgeprägtesten ( $101,3 \pm 47,4$  ms). Eine Signifikanz im Vergleich der AVEM-Gruppen war nicht (tendenziell mit  $p = 0,082$ ) nachweisbar.

Die Ergebnisse der absoluten Sinusarrhythmie sind in der folgenden Abbildung 14 dargestellt. In den Nachtstunden konnte eine gute Erholungsphase erreicht werden, da die SAa in den Nachtstunden in allen AVEM-Gruppen anstieg. Am deutlichsten war dies bei der Risikogruppe A zu beobachten ( $SAa_{\text{Tag}} 17,5 \pm 3,5$  ms;  $SAa_{\text{Nacht}} 30,5 \pm 0,7$  ms).

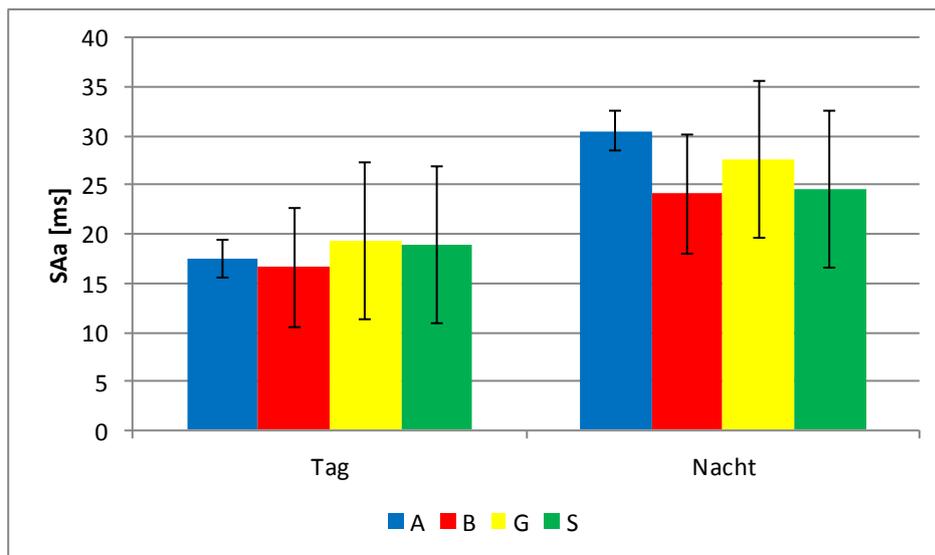


Abbildung 14: Absolute Sinusarrhythmie aus dem LZ-EKG im Vergleich der AVEM-Muster

Die RMSSD-Auswertungen ergaben, dass auch hier bei der Risikogruppe A die niedrigsten (Tag:  $28,5 \pm 3,5$  ms und Nacht:  $48,0 \pm 5,7$  ms) und bei der gesundheitsfördernden AVEM-Gruppe G die höchsten Werte (Tag:  $92,5 \pm 96,9$  ms und Nacht:  $67,9 \pm 57,8$  ms) zu verzeichnen waren. Bei allen Gruppen konnte ein Abfall des Parameters in den Nachtstunden beobachtet werden.

Das Risikomuster B und das gesundheitsförderliche Muster G erfassten die höchsten Anteile am LF-Band (B:  $23,2 \pm 7,6$  % und G:  $23,1 \pm 7,6$  %), das Risikomuster A die niedrigsten Anteile ( $19,9 \pm 2,4$  %).

Anders sahen die Ergebnisse des HF-Bandes aus. Hier bot das Risikomuster A die höchsten Anteile ( $26,8 \pm 17,9\%$  vs.  $21,3 \pm 13,7\%$  der Gesamtstichprobe). Die niedrigsten Werte waren bei dem S-Muster mit  $18,8 \pm 10,2\%$  nachweisbar.

Die Beurteilung der nächtlichen sympatho-vagalen Balance (LF/HF-Quotient) ergab Resultate im Normalbereich sämtlicher reiner AVEM-Muster als Zeichen eines erholsamen Schlafes.

Für die Einschätzung des kardiovaskulären Risikos ist v. a. die Lorenzbreite als Maß für die Kurzzeitvariabilität von Bedeutung. Dagegen ist die Lorenzlänge ein Maß für die Langzeitvariabilität als Antwort auf unterschiedliche Belastungszustände. Im Tages- und Nachtvergleich konnten nur tendenzielle Differenzen ermittelt werden, z. B. Lorenzlänge mit  $p = 0,09$ . In der grafischen Darstellung Abbildung 15 ist zu erkennen, dass die AVEM-Risikogruppe A tagsüber eine geringere HRV bot als die anderen AVEM-Typen und in den Nachtstunden eine Zunahme der Lorenzbreite nachweisbar war.

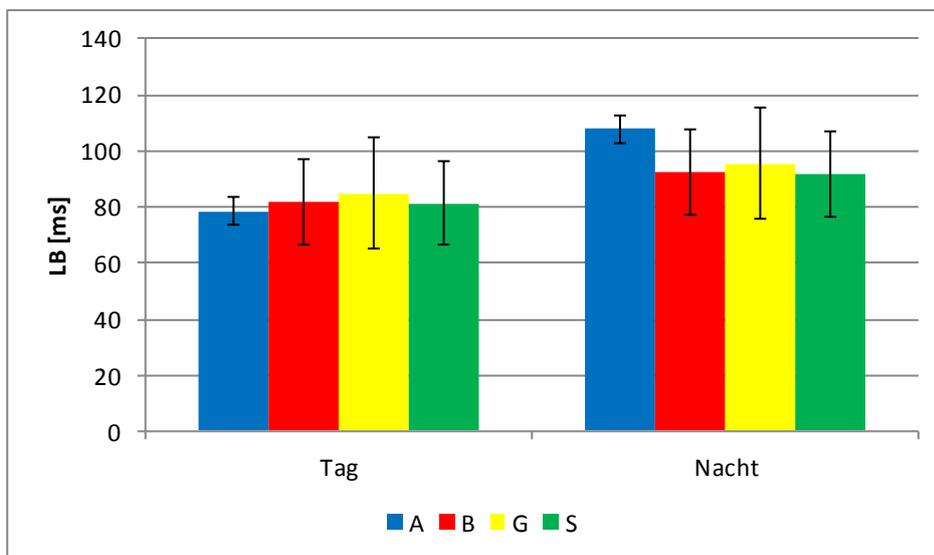


Abbildung 15: Kurzzeitvariabilität aus dem LZ-EKG im Vergleich der AVEM-Muster

#### 4.3.4 Vergleich der Herzfrequenzvariabilität aus dem LZ-EKG zwischen den DSI-Typen

Im letzten Kapitel des Ergebnisteils erfolgt die Analyse der HRV-Parameter aus dem LZ-EKG unter Berücksichtigung der fünf DSI-Typen (I: Normaltyp, II: Überbeansprucht, III: Stressresistent, IV: Niedrige Beanspruchung/Erfolgreiches Coping, V: Hohe Beanspruchung/Erfolgreiches Coping). Bislang gab es hiervon nur wenige Untersuchungen.

Für die HRV-Analyse aus dem LZ-EKG standen 93 Datensätze zur Verfügung. Dabei waren die DSI-Typen II und V mit nur jeweils vier Probanden vertreten, wodurch eine statistische Aussage für diese Typen nicht möglich war. Dennoch wurden die Ergebnisse der HRV-Parameter aus dem LZ-EKG aller DSI-Typen übersichtshalber in Anlage 30 aufgeführt.

Die Standardabweichung der RR-Intervalldauer (SDNN) betrug beim DSI-Typ II  $134,5 \pm 26,7$  ms und beim DSI-Typ V  $103,5 \pm 20,9$  ms. Es konnte ein Abfall in den Nachtstunden beobachtet werden mit den höchsten Werten bei dem DSI-Typ II ( $97,8 \pm 41,8$  ms vs. Gesamtgruppe mit  $84,5 \pm 24,7$  ms).

Die absolute Sinusarrhythmie im Vergleich der DSI-Typen ergab bei dem überbeanspruchten DSI-Typ II am Tag eine eingeschränkte HRV ( $15,5 \pm 2,5$  ms vs. Gesamtstichprobe  $18,0 \pm 4,9$  ms). Die nächtliche

Zunahme des Parameters war am deutlichsten bei dem DSI-Typ V zu beobachten ( $SAa_{\text{Tag}} 18,3 \pm 5,7$  ms und  $SAa_{\text{Nacht}} 26,3 \pm 10,2$  ms). Dieser HRV-Parameter ist grafisch in der Anlage 31 aufgezeigt.

Als weiterer HRV-Parameter im Zeitbereich wurde die RMSSD betrachtet. Bei den DSI-Typen II ( $48,8 \pm 32,2$  ms) und V ( $47,3 \pm 23,9$  ms) waren die niedrigsten und bei dem DSI-Typ I ( $86,1 \pm 87,2$  ms) die höchsten Ausprägungen am Tage zu ermitteln. In den Nachtstunden veränderten sich diese Ergebnisse kaum bei dem DSI-Typ II und nur gering bei dem DSI-Muster V.

Der DSI-Normaltyp I zeigte die höchsten Ergebnisse im LF-Band ( $24,4 \pm 7,9$  %) im Vergleich zum DSI-Typ V mit den niedrigsten Werten ( $20,6 \pm 11,2$  %). Der Anteil des LF-Bandes am Gesamtfrequenzspektrum der Gesamtstichprobe lag bei  $23,0 \pm 7,4$  ms.

Niedrige Anteile am HF-Band waren bei dem DSI-Typ II nachweisbar ( $14,0 \pm 5,8$  % vs. Gesamtprobe mit  $20,1 \pm 12,8$  %). Hohe Anteile am HF-Band wurden durch den DSI-Typ V mit  $29,0 \pm 21,6$  % erzielt.

Zuletzt zeigte sich eine nahezu normale sympatho-vagale Balance (LF/HF-Quotient) in der Nachtphase bei grenzwertig erhöhten Werten ( $2,1 \pm 1,4$ ) des DSI-Musters II. Eine gute Erholung in der Schlafphase wurde für alle DSI-Typen erreicht.

Im Weiteren wurden wieder die HRV-Parameter aus dem Phasenbereich betrachtet. Tagsüber zeigten die DSI-Typen II ( $82,3 \pm 19,2$  ms) und IV ( $82,0 \pm 18,6$  ms) die höchste Lorenzbreite. In den Nachtstunden war dies bei den DSI-Typen II ( $97,3 \pm 25,1$  ms) und V ( $112,7 \pm 36,2$  ms) zu beobachten. Es fand sich aber keine statistische Signifikanz.

Bei dem überbeanspruchten DSI-Typ II war tagsüber die höchste Lorenzlänge zu verzeichnen ( $752,5 \pm 145,0$  ms) im Vergleich zum DSI-Typ I (Normaltyp) mit den niedrigsten Mittelwerten ( $583,1 \pm 113,4$  ms), was mittels ANOVA-Analyse signifikant mit  $p = 0,020$  war. Die BONFERRONI-Methode ergab zwischen beiden Gruppen eine Signifikanz von  $p = 0,029$ . Die Ergebnisse sind in der Anlage 32 dargestellt.

Die Betrachtungen der HRV-Parameter im Zeitbereich (SDNN,  $SAa$  und RMSSD) unter Beachtung der fünf verschiedenen DSI-Typen ergaben keine statistische Signifikanz mittels ANOVA-Analyse in den Aktivitäts- bzw. Schlafphasen.

#### **4.4 Betrachtung der arbeitspsychologischen Untersuchungen**

Zunächst erfolgten verschiedene grafische Darstellungen der Probanden, die in die verschiedenen Gruppen des AVEM oder DSI eingeteilt wurden. Des Weiteren wurden die einzelnen Dimensionen aufgegliedert, um die Unterschiede zwischen den Verhaltensmerkmalen darzubieten. Im weiteren Verlauf erfolgten verschiedene Korrelationsanalysen zwischen bestimmten Kategorien der psychologischen Verfahren. Dieses Kapitel orientiert sich dabei an einer eigenen Originalarbeit, die 2009 im „Zentralblatt für Arbeitsmedizin, Arbeitsschutz und Ergonomie“ unter dem Titel „Ergebnisse einer arbeitspsychologischen Befragung von Verwaltungsangestellten zur individuellen Stressbewältigungsverarbeitung“ erschienen ist [THIELMANN et al. 2009].

Es ist zu beachten, dass die weiteren Betrachtungen nur von den reinen Mustertypen ausgehen. Reine Mischtypen weisen eine Merkmalsausprägung von mindestens 60 % in einem Merkmal aus. Die Mischtypen des AVEM und des DSI werden hier nicht weiter betrachtet.

Von den 101 Verwaltungsangestellten konnten mittels AVEM 66 Probanden (65,4 %) einem reinen Muster (A, B, G und S) und 29 Testpersonen (28,7 %) einem Mischmuster zugeordnet werden. Bei 6

Versuchsteilnehmern (5,9 %) war eine Musterzuordnung nicht möglich, da die prozentualen Anteile nicht den unter Kapitel 3.2.3 angegebenen Kriterien entsprachen. Die AVEM-Musterverteilung der reinen Typen ist in der Abbildung 16 dargestellt. Jeweils die Hälfte der Verwaltungsangestellten wurde in gesundheitsförderliche (G und S) bzw. –gefährdende (A und B) AVEM-Muster eingestuft.

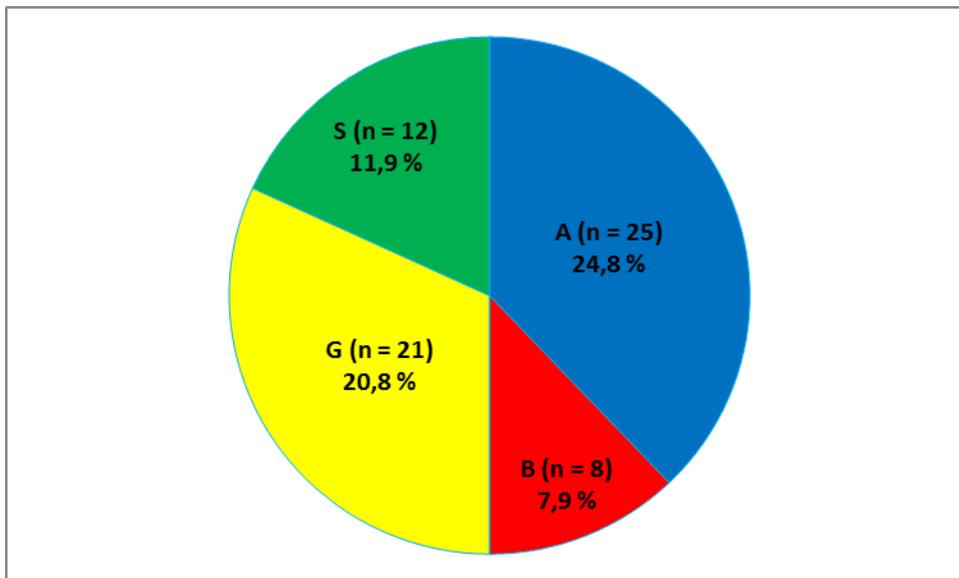


Abbildung 16: AVEM-Musterverteilung mit mindestens 60 % Ausprägung in einem Merkmal

Im Folgenden, in der Abbildung 17 dargestellt, erfolgte die Einteilung der Stadtangestellten in die Gruppen des Differentiellen Stressinventars. 32,7 % konnten als Normaltyp (Typ I) eingeordnet werden, der alle Variablen im Normbereich aufzeigt und Stress alltäglich erfolgreich bewältigt. Weitere 28,7 % waren in der Gruppe III – den Stressresistenten, bei denen Stressauslöser besonders hoch ausgeprägt sein müssen. Die DSI-Gruppe IV „Niedrige Beanspruchung mit erfolgreichem Coping“ stellte die drittgrößte Gruppe mit 20,8 % der Versuchsteilnehmer. Jeweils 5 % gliederten sich in Gruppe II (Überbeansprucht) und V (Hohe Beanspruchung mit erfolgreichem Coping). 7,9 % (n = 8) fielen in die Gruppe der Mischtypen.

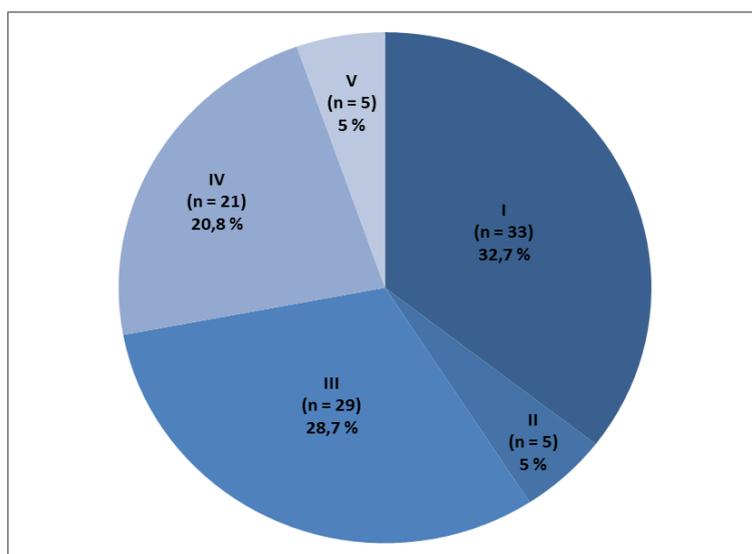


Abbildung 17: DSI-Mustereinteilung ohne Berücksichtigung der Mischtypen

Anhand einer Mittelwertbetrachtung der AVEM-Ergebnisse der Gesamtstichprobe (Tabelle 9) ist zu erkennen, dass die Ausprägungen der einzelnen Dimensionen nicht auffällig waren. Bei der Sichtung der Minimum-Maximum-Werte wurden jedoch bei einzelnen Probanden deutliche Defizite erkennbar. Der AVEM-Typ A zeigte auch in unserem Probandenkollektiv die höchsten Ausprägungen in den Kategorien „Subjektive Bedeutsamkeit der Arbeit“ ( $21,6 \pm 2,8$  Punktwerte) und „Verausgabungsbereitschaft“ ( $21,3 \pm 3,3$ ), was oftmals mit einer Selbstüberforderung vergesellschaftet ist. Dass es diesem Muster-Typen am schwersten fällt, Abstand von der Arbeit und Problemen zu finden, verdeutlichten die niedrigen Werte in den Kategorien „Distanzierungsfähigkeit“ ( $13,6 \pm 4,1$  im Vergleich zur Gesamtgruppe  $18,4 \pm 4,7$ ) und „Innere Ruhe/Ausgeglichenheit“ ( $16,0 \pm 3,0$  vs.  $18,7 \pm 4,3$ ). Typisch für den AVEM-Typ B in unserer Stichprobe waren die starke Resignationstendenz ( $19,4 \pm 4,2$  bei einem Gesamtstichprobenwert von  $15,3 \pm 4,2$ ), die geringe Arbeitsmotivation ( $12,9 \pm 3,9$  vs.  $17,8 \pm 4,2$ ) und die fehlende Ausgeglichenheit/Ruhe ( $16,1 \pm 3,2$  vs.  $18,7 \pm 4,3$ ). Die niedrigen Werte ( $19,9 \pm 4,0$ ) bei der Dimension „Offene Problembewältigung“ der Gruppe B weisen auf unzureichende Copingstrategien hin. Die niedrigsten Werte in der Kategorie „Lebenszufriedenheit“ ( $21,0 \pm 5,0$ ) wurden ebenfalls von dieser Mustergruppe angegeben. Anders als bei den zwei erstgenannten AVEM-Mustern benötigt der Typ G keinerlei unterstützende Gesundheitsmaßnahmen. Dieser Typ ist Ausdruck von Gesundheit. Ihn kennzeichnete auch bei den hier untersuchten Angestellten die höchste Ausprägung des beruflichen Ehrgeizes ( $21,0 \pm 3,8$ ) bei ausgeprägter Distanzierungsfähigkeit ( $19,8 \pm 2,9$ ), normaler subjektiver Bedeutsamkeit der Arbeit und den geringsten Werten hinsichtlich der Resignationstendenz ( $13,6 \pm 3,2$ ). Die höchste Lebenszufriedenheit wurde von dieser Gruppe angegeben ( $25,4 \pm 3,1$ ). Prinzipiell benötigt auch der auf Schonung orientierte Typ S keine therapeutischen Maßnahmen. Da die diesem Typ zugeordneten Verwaltungsangestellten sehr deutlich gegenüber Arbeitsbelastungen bei gut ausgeprägter Widerstandskraft ( $24,1 \pm 4,4$ ) distanziert waren, empfehlen sich hier Maßnahmen auf der Motivationsebene. Charakteristisch waren in dieser Gruppe die geringsten Ausprägungen in den Dimensionen „Subjektive Bedeutsamkeit der Arbeit“ ( $13,4 \pm 3,9$ ), „Verausgabungsbereitschaft“ ( $14,3 \pm 3,9$ ) und „Perfektionsstreben“ ( $18,7 \pm 4,5$ ). Ebenfalls üblich war die hohe „Distanzierungsfähigkeit“ den Arbeitsproblemen gegenüber ( $24,4 \pm 4,3$ ).

In der 2009 veröffentlichten Arbeit von THIELMANN et al. „Ergebnisse einer arbeitspsychologischen Befragung von Verwaltungsangestellten zur individuellen Stressbewältigungsverarbeitung“ wurden die 9 faktorenanalytischen Merkmale aus dem DSI den AVEM-Typen gegenübergestellt, worauf die Autorin in dieser Promotionsarbeit verzichten möchte. Dabei war zu erkennen, dass bei den AVEM-Risikomustern A und B Werte deutlich über den Mittelwerten der Gesamtstichprobe erfasst werden konnten. Hohe signifikante Unterschiede waren nahezu in allen Kategorien des DSI vorhanden, außer bei „Stressauslösung durch Interaktion“ und „internale Stressstabilisierung“ (z. B. emotional-kognitive Stressmanifestation mit  $p < 0,001$  zwischen A und G sowie B und S). Im Vergleich mit den Gesamtteilnehmern zeigte neben den gesundheitsförderlichen AVEM-Gruppen G und S auch das Risikomuster B ein günstiges palliatives ( $43,0 \pm 7,2$ ) und instrumentelles Copingverhalten ( $23,4 \pm 3,0$ ).

Tabelle 9: Mittelwerte (MW) und Standardabweichungen (SD) der AVEM-Dimensionen von der gesamten Stichprobe und den einzelnen AVEM-Mustern

AVEM-Dimension	gesamt MW ± SD	gesamt Min -Max	A MW ± SD	B MW ± SD	G MW ± SD	S MW ± SD	P <sub>ANOVA</sub>	P <sub>BONFERRONI</sub>
<b>Arbeitsengagement</b>								
Subjektive Bedeutsamkeit der Arbeit	17,7 ± 4,4	6 – 27	21,6 ± 2,8	13,3 ± 3,2	18,7 ± 3,6	13,5 ± 3,9	<0,001	A-B (<0,001), A-S (<0,001), B-G (0,005), G-S (0,001)
Beruflicher Ehrgeiz	17,8 ± 4,2	6 – 30	19,4 ± 3,1	12,9 ± 3,9	21,0 ± 3,8	15,1 ± 3,0	<0,001	A-B (<0,001), A-S (0,017), B-G (<0,001), G-S (<0,001)
Verausgabungs-bereitschaft	18,8 ± 4,0	9 – 29	21,3 ± 3,3	19,1 ± 4,0	19,9 ± 3,7	14,3 ± 3,9	<0,001	A-S (<0,001), G-S (<0,001)
Perfektionsstreben	23,9 ± 4,1	11 – 30	24,8 ± 2,7	24,3 ± 5,1	26,4 ± 3,5	18,7 ± 4,5	<0,001	A-S (<0,001), B-S (0,016), G-S (<0,001)
Distanzierungsfähigkeit	18,4 ± 4,7	7 – 30	13,6 ± 4,1	16,3 ± 4,1	19,8 ± 2,9	24,4 ± 4,3	<0,001	A-G (<0,001), A-S (<0,001), B-S (<0,001), G-S (0,009)
<b>Persönliche Widerstandsfähigkeit und Bewältigungsverhalten</b>								
Resignationstendenz	15,3 ± 3,9	6 – 25	17,2 ± 3,4	19,4 ± 4,2	13,6 ± 3,2	11,9 ± 3,4	<0,001	A-G (0,008), A-S (<0,001), B-G (0,001), B-S (<0,001)
Offensive Problembewältigung	23,2 ± 3,3	15 – 30	22,9 ± 2,5	19,9 ± 4,0	25,9 ± 2,9	22,0 ± 3,3	<0,001	A-G (0,015), B-G (<0,001), G-S (0,007)
Innere Ruhe/ Ausgeglichenheit	18,7 ± 4,3	8 – 28	16,0 ± 3,0	16,1 ± 3,2	21,3 ± 3,7	20,3 ± 4,2	<0,001	A-G (<0,001), A-S (0,039), B-G (0,029)
<b>Lebensgefühl</b>								
Erfolgserleben im Beruf	21,9 ± 3,5	9 – 30	21,2 ± 2,0	20,6 ± 3,8	25,4 ± 3,0	20,6 ± 4,3	<0,001	A-G (<0,001), B-G (0,005), G-S (<0,001)
Lebenszufriedenheit	22,3 ± 3,8	10 – 30	21,7 ± 2,5	19,5 ± 5,3	25,4 ± 3,1	22,6 ± 2,4	<0,001	A-G (0,006), B-G (0,001)
Erleben sozialer Unterstützung	22,4 ± 3,7	14 – 28	21,7 ± 3,3	20,6 ± 4,6	24,8 ± 3,3	21,1 ± 2,5	0,004	A-G (0,018), B-G (0,028), G-S (0,031)

In der Anlage 33 sind die Mittelwertbetrachtungen der einzelnen DSI-Kategorien gegenübergestellt. Auch die Mittelwertbetrachtung der einzelnen Dimensionen der DSI-Muster zeigte keinerlei Auffälligkeiten. Wie zu erwarten war, wies der DSI-Typ II (überbeansprucht) die höchste Ausprägung bei den „Stressauslösern“ auf. Ebenfalls typisch für den Typ II waren die vorhandenen instrumentellen und problembezogenen Bewältigungsmechanismen ( $72,0 \pm 9,6$ ). Dieser Typ ist als Risikotyp zu betrachten, da hier zusätzlich auch hohe Werte bezüglich internaler und externaler Verstärker von Stressempfindungen vorhanden waren. Der „stressresistente“ Typ III zeigte ebenfalls typische Merkmale. Dabei bestanden hier weniger Belastungen durch Stressauslöser ( $72,1 \pm 8,3$ ). Allerdings erkannten die Vertreter dieser Gruppe kaum palliatives Coping an (niedrigste Ausprägung mit  $36,2 \pm 6,1$ ). Der Normaltyp erlebte alltäglich Stress, allerdings wirkte er diesem mit erfolgreichem Coping entgegen, sodass alle Variablen im Normbereich lagen. Die unterdurchschnittliche Ausprägung von Stressauslösern war bei dem DSI-Typ IV mit  $75,33 \pm 7,4$  charakteristisch. Die größte Ausprägung von palliativem Coping war bei dieser Gruppe vorzufinden ( $48,0 \pm 10,7$ ), was ebenfalls ein typisches Merkmal ist. Merkmalsprägend für den DSI-Typ V war die überdurchschnittliche Belastung durch Beruf und private Interaktion (Stressauslösung  $104,6 \pm 5,5$ ), der durch eher überdurchschnittliches palliatives Coping ( $45,0 \pm 5,4$ ) begegnet wurde.

Die Ergebnisse des Fragebogens KOEPS bei den unterschiedlichen AVEM-Mustern sind in der Abbildung 18 dargestellt. Das KOEPS-Verfahren bietet eine Möglichkeit, risikostratifizierte Personen bezüglich ermittelter Gesundheitssymptome zu erfassen. Bei der Mittelwertbetrachtung bestehen in den Kategorien „Psychische Belastung“ und „Gesamtbelastung“ mit jeweils  $p < 0,001$  (ONEWAY) signifikante Unterschiede. Beide AVEM-Risikomuster erreichten nahezu gleich hohe Mittelwerte (A-Typ:  $18,6 \pm 10,9$  und B-Typ:  $18,9 \pm 9,7$ ) im Vergleich zum S-Typ mit dem niedrigsten Wert um  $7,8 \pm 5,2$ . Zwar fanden sich signifikante Gruppendifferenzen im Bereich der sozial-kommunikativen Belastung ( $p = 0,003$ ), allerdings bestanden keine signifikanten Differenzen zwischen den Einzelgruppen im Mehrfachvergleich (BONFERRONI). Die Betrachtung der Minimum-Maximum-Abweichung (hier nicht aufgeführt) beweist, dass individuelle Angaben von erheblicher Bedeutung sind. Dies gilt für sämtliche Kategorien, die enorme Maximalwerte bieten, was letztlich in der hohen Standardabweichung ersichtlich wird.

Die Mittelwertbetrachtungen der KOEPS-Kategorien sind vergleichend innerhalb der DSI-Typen in der Anlage 34 grafisch dargestellt. In fast allen Kategorien lassen sich meist hoch signifikante Unterschiede ermitteln. Es ist erkennbar, dass der überbeanspruchte DSI-Typ II die größten Werte bei den körperlichen und psychischen sowie bei den Gesamtbelastungen angab und somit deutlich über der Gesamtstichprobe lag (z. B. Psychische Belastung: II vs. Gesamt:  $33,6 \pm 10,3$  vs.  $13,73 \pm 9,7$ ). Dagegen zeigte der stressresistente DSI-Typ III die niedrigsten Punktwerte in allen Kategorien und lag somit stark unter der Gesamtkohorte.

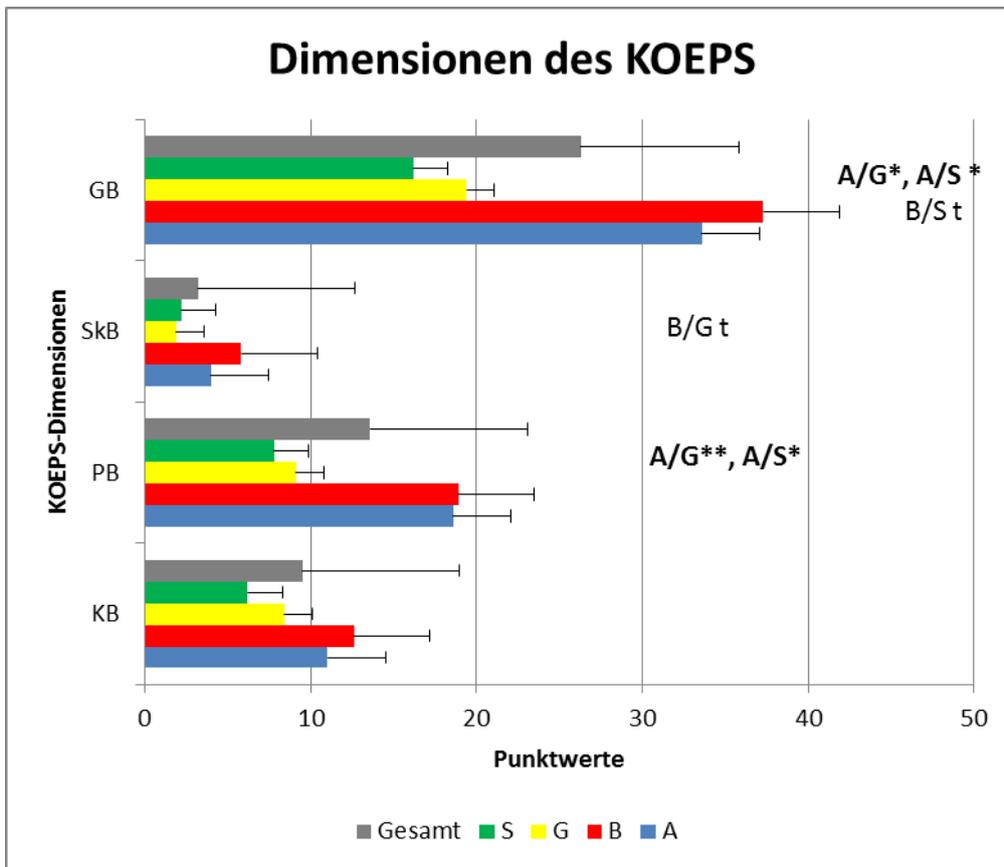


Abbildung 18: Darstellung der Kategorien des KOEPS innerhalb der AVEM- und Gesamtkohorte (GB = Gesamtbelastung, SkB = Sozial-kommunikative Belastung, PB = Psychische Belastung und KB = Körperliche Belastung)

Für die Fragestellung, ob körperliche, psychische und/oder sozial-kommunikative Belastungen zwischen den Herzrisikogruppen 0 und 1 zu unterscheiden sind, wurden hier ebenfalls Auswertungen durchgeführt. Diese sind der Abbildung 19 zu entnehmen. Es konnten keine Signifikanzen objektiviert werden.

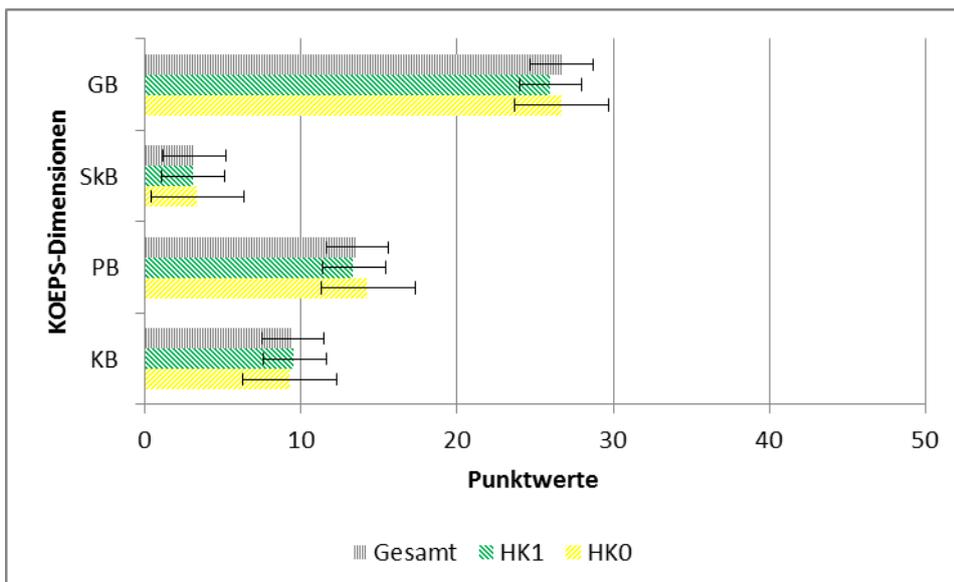


Abbildung 19: Darstellung der Kategorien des KOEPS innerhalb der Herzrisikogruppen (GB = Gesamtbelastung, SkB = Sozial-kommunikative Belastung, PB = Psychische Belastung und KB = Körperliche Belastung)

20 verschiedene Stressverarbeitungsmaßnahmen wurden anhand des im deutschsprachigen Raum häufig verwendeten Stressverarbeitungsfragebogens ermittelt. Anschließend wurden die SVF-Ergebnisse der gesundheitsförderlichen und –gefährdenden AVEM- und DSI-Typen verglichen. Diese SVF-Daten der vier reinen AVEM-Typen sowie der gesamten Stichprobe sind in der Tabelle 10 dargestellt. Es ist zu erkennen, dass stets signifikante Unterschiede zwischen den gesundheitsförderlichen AVEM-Mustern (G, S) und den AVEM-Risikomustern A bzw. B bestanden. Die nach den AVEM-Ergebnissen als gesundheitsgefährdend verhaltend klassifizierten Angestellten wiesen gegenüber den gesundheitsförderlich verhaltenden Probanden höhere Punktwerte in den Negativstrategien auf. Ein solches Verhalten kann vorhandene Stresszustände verstärken. Bezüglich der Negativstrategien zeigten sich die deutlichsten Unterschiede ( $p \leq 0,001$ ) in den Dimensionen „Gedankliche Weiterbeschäftigung“, „Resignation“ und „Selbstbeschuldigung“. Bei den Positivstrategien fanden sich insgesamt geringere signifikante Unterschiede, jedoch die höchsten in der Kategorie „Herunterspielen im Vergleich mit den Anderen“ mit  $p \leq 0,001$  und „Entspannung“ mit  $p = 0,008$ . Somit klagten die AVEM-Muster A mehr über fehlende Erholungsphasen als die AVEM-Muster G.

Die differente Betrachtung der einzelnen Dimensionen des Stressverarbeitungsfragebogens innerhalb der verschiedenen DSI-Typen ist in der Anlage 35 dargestellt. Die Mehrzahl der Negativstrategien zeigten eine hohe Signifikanz zwischen den fünf DSI-Typen, dem gegenüber war dies nur bei wenigen Positivstrategien zu beobachten. Der DSI-Typ IV (Niedrige Beanspruchung und erfolgreiches Coping) zeigte die höchste Ausprägung in der Kategorie „Herunterspielen im Vergleich zu anderen“ und lag mit  $12,5 \pm 4,8$  Punktwerten deutlich über der Gesamtstichprobe. In dieser Dimension zeigte der überbeanspruchte DSI-Typ II die niedrigsten Werte mit  $5,4 \pm 2,0$ . Die Betrachtung der Negativstrategien lässt erkennen, dass die DSI-Typen II (Überbeansprucht) und V (Hohe Beanspruchung verbunden mit erfolgreichem Coping) die jeweils höchsten Ausprägungen im Vergleich zu den anderen drei DSI-Typen aufzeigten, was als ungünstig einzustufen ist und dringend Interventionen bedarf. Auch in der Pharmakaeinnahme wies der Typ V die höchsten Werte auf, allerdings ohne signifikante Unterschiede im Vergleich zu den anderen Gruppen.

Tabelle 10: Ergebnisse des Stressverarbeitungsfragebogens (SVF) im Vergleich der verschiedenen AVEM-Muster

Kategorien	gesamt	gesamt	A	B	G	S	p <sub>ANOVA</sub>	p <sub>BONFERRONI</sub>
	MW ± SD	Min - Max	MW ± SD	MW ± SD	MW ± SD	MW ± SD		
Bagatellisierung	10,9 ± 3,9	2 - 20	9,4 ± 3,2	10,1 ± 4,0	12,8 ± 2,6	12,1 ± 4,8	0,067	
Herunterspielen durch Vergleich mit Anderen	9,6 ± 3,8	1 - 22	8,2 ± 3,6	5,6 ± 2,1	12,5 ± 4,1	11,8 ± 3,2	<0,001	A-G(0,001), B-G(0,001), B-S(0,005)
Schuldabwehr	10,4 ± 2,8	5 - 18	8,8 ± 2,5	8,6 ± 2,8	11,3 ± 2,5	11,8 ± 2,4	0,005	A-G (0,05), B-S(0,030)
Ablenkung von Situationen	14,4 ± 3,3	7 - 23	13,2 ± 3,6	13,9 ± 2,9	14,3 ± 3,3	14,8 ± 2,9	0,599	
Ersatzbefriedigung	9,4 ± 4,4	0 - 21	9,7 ± 4,7	9,9 ± 3,0	9,5 ± 3,6	9,3 ± 6,5	0,539	
Suche nach Selbstbestätigung	12,0 ± 3,5	3 - 22	11,8 ± 3,2	12,0 ± 2,7	14,1 ± 3,0	10,9 ± 3,3	0,102	
Entspannung	13,7 ± 4,9	3 - 24	10,9 ± 4,1	14,0 ± 5,4	16,7 ± 4,2	14,9 ± 4,7	0,008	A-G(0,002)
Situationskontrollversuch	18,6 ± 2,9	12 - 24	18,8 ± 2,6	17,5 ± 3,0	19,8 ± 3,0	18,8 ± 3,0	0,250	
Reaktionskontrollversuch	17,2 ± 3,5	8 - 24	16,8 ± 4,0	18,6 ± 2,5	18,3 ± 3,0	17,0 ± 3,7	0,630	
Positive Selbstinstruktion	18,2 ± 3,6	10 - 24	17,8 ± 3,7	16,8 ± 3,5	20,5 ± 2,7	18,8 ± 4,0	0,05	
Bedürfnis nach sozialer Unterstützung	14,6 ± 4,2	2 - 23	15,3 ± 3,0	11,5 ± 3,8	16,4 ± 3,1	11,1 ± 3,8	0,001	G-S(0,008)
Vermeidungstendenz	11,9 ± 4,3	0 - 24	11,8 ± 4,6	11,8 ± 7,0	12,1 ± 3,8	11,8 ± 3,6	0,897	
Fluchttendenz	6,5 ± 4,1	0 - 24	6,6 ± 3,3	9,5 ± 5,6	3,9 ± 2,4	4,7 ± 2,8	< 0,001	B-G(0,002)
Soziale Abkapselung	6,3 ± 3,6	0 - 19	6,9 ± 3,4	9,9 ± 4,7	5,0 ± 1,9	4,3 ± 3,1	<0,001	B-G(0,019), B-S(0,012)
Gedankliche Weiterbeschäftigung	15,5 ± 5,0	4 - 24	18,8 ± 4,0	19,4 ± 3,0	13,5 ± 3,9	11,3 ± 3,9	< 0,001	A-G(0,002), A-S(<0,001), B-S(0,003)
Resignation	6,2 ± 3,6	0 - 16	6,9 ± 3,1	10,4 ± 4,5	4,1 ± 2,2	4,2 ± 2,0	< 0,001	B-G(<0,001), B-S(<0,001)
Selbstbemitleidung	7,8 ± 3,7	1 - 19	8,5 ± 3,1	8,6 ± 4,2	6,9 ± 2,9	5,9 ± 3,2	0,001	A-S(0,025), B-S(0,007)
Selbstbeschuldigung	11,5 ± 4,2	1 - 22	13,9 ± 4,0	15,0 ± 3,2	10,8 ± 3,7	8,1 ± 3,5	< 0,001	A-S(0,001), B-S(0,003)
Aggressionen	7,3 ± 3,9	0 - 17	8,5 ± 3,9	10,1 ± 3,5	6,0 ± 2,6	6,2 ± 4,7	0,602	
Pharmakaeinnahme	1,0 ± 1,0	0 - 6	1,2 ± 1,5	1,4 ± 1,5	0,8 ± 1,3	0,8 ± 1,3	0,798	
Positivstrategien	13,4 ± 2,1	9 - 18	12,6 ± 2,1	12,8 ± 1,6	15,0 ± 1,5	14,1 ± 1,7	<0,001	A-S(0,001)
Negativstrategien	9,0 ± 3,1	3 - 18	10,4 ± 2,6	12,1 ± 3,3	7,5 ± 2,0	6,5 ± 2,4	< 0,001	A-G(0,009), A-S(0,001), B-G(0,001), B-S(<0,001)

Eine Korrelationsanalyse zwischen den positiven und negativen Stressverarbeitungsweisen ist in der Anlage 36 dargestellt. Personen, die eher zu „Bagatellisierung“ und zu „Herunterspielen“ von Belastungen tendierten, neigten auch dazu, sich weniger gedanklich damit weiter zu beschäftigen, was typisch für die gesundheitsförderlichen AVEM-Muster ist. Auch bei unserem Probandenkollektiv bestanden diese Korrelationen zwischen der „gedanklichen Weiterbeschäftigung“ und der „Bagatellisierung“ ( $r = -0,348$  bei  $p \leq 0,005$ ) bzw. dem Herunterspielen von Problemen ( $r = -0,716$  bei  $p \leq 0,001$ ). Personen, die im Vergleich mit Anderen Probleme eher herunterspielten, nutzten seltener die Negativstrategien „Fluchttendenz“ ( $r = -0,581$  bei  $p \leq 0,001$ ) und „Resignation“ ( $r = -0,598$  bei  $p \leq 0,001$ ). Situationskontrollversuche korrelierten nur schwach mit der Dimension „Fluchttendenz“ ( $r = -0,271$  bei  $p \leq 0,029$ ). Bewältigungsmaßnahmen, mit denen man sich selbst durch einen positiven Selbstbefehl zu einem erfolgreichen Verhalten führt (positive Selbstinstruktion), assoziierten auch stark mit Versuchen der Situations- und Reaktionskontrolle ( $r = 0,621$  und  $r = 0,559$  bei jeweils  $p \leq 0,001$ ). Außerdem wird deutlich, dass Situationsablenkung zu Phasen der Entspannung führte ( $r = 0,522$  bei  $p \leq 0,001$ ). Hohe Fluchttendenzen korrelierten stark mit „sozialer Abkapselung“ ( $r = 0,611$  bei  $p \leq 0,001$ ), „Resignation“ ( $r = 0,752$  bei  $p \leq 0,001$ ) und „Selbstbemitleidung“ ( $r = 0,632$  bei  $p \leq 0,001$ ). Auch die starke Beziehung zwischen „resignierendem und selbstbeschuldigendem Verhalten“ ( $r = 0,649$  bei  $p \leq 0,001$ ) lässt starke Belastungsreaktionen erwarten und schränkt die Lebenszufriedenheit ein. Weitere Korrelationen bei den positiven und negativen Stressverarbeitungsstrategien zeigen die Anlagen 37 und 38.

Die Tabelle 11 verdeutlicht die starken Korrelationen zwischen stressmanifestierenden, -auslösenden und -stabilisierenden Ausprägungen des Fragebogens des Differentiellen Stressinventars und den Negativstrategien aus dem Stressverarbeitungsfragebogen als Risikoparameter hinsichtlich möglicher Gesundheitsstörungen. Dabei fand sich der größte Zusammenhang zwischen externaler Stressstabilisierung und den Negativstrategien des SVF ( $r = 0,642$  bei  $r = < 0,001$ ). Eine ausgeprägte Stressbewältigung stand im Zusammenhang mit den Positivstrategien des SVF ( $r = 0,588$  bei  $p \leq 0,001$ ), was das Stressempfinden oder Stresssymptome günstig beeinflussen kann und daher anzustreben ist.

Tabelle 11: Ergebnisse der nichtparametrischen Korrelation nach Spearman zwischen PS bzw. NS und den DSI-Dimensionen und Subitemen

	Kategorie	SVF	
		Positivstrategien	Negativstrategien
DSI	<b>Stressauslösung</b>	-0,111 (0,269)	<b>0,516**</b> (<0,001)
	durch Alltagsgeschehen	-0,147 (0,143)	<b>0,597**</b> (<0,001)
	durch Interaktionen	-0,056 (0,578)	<b>0,358**</b> (<0,001)
	durch Existenzängste	-0,008 (0,940)	<b>0,404**</b> (<0,001)
	<b>Stressmanifestation</b>	-0,012 (0,902)	<b>0,516**</b> (<0,001)
	physisch	0,045 (0,656)	<b>0,479**</b> (<0,001)
	emotional-kognitiv	-0,097 (0,335)	<b>0,481**</b> (<0,001)
	<b>Coping</b>	<b>0,588**</b> (<0,001)	-0,008 (0,938)
	palliativ	<b>0,615**</b> (<0,001)	-0,124 (0,218)
	instrumentell	<b>0,248*</b> (0,012)	<b>0,233*</b> (0,019)
	<b>Stressstabilisierung</b>	0,064 (0,528)	<b>0,431**</b> (<0,001)
	external	-0,112 (0,265)	<b>0,642**</b> (<0,001)
	internal	0,146 (0,145)	0,008 (0,937)

Bemerkungen:

\*\* Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 signifikant (2-seitig)

\* Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 signifikant (2-seitig)

Korrelationskoeffizient oben, p-Wert darunter; Signifikanzen sind fett markiert

Im Folgenden sind die Ergebnisse der subjektiven Belastungs- und Unzufriedenheitsskala (SBUSB) dargestellt. Die AVEM-Gruppe ist in der Abbildung 20 und die DSI-Einteilung ist in der Anlage 39 gegenübergestellt.

Die Probanden mit den gesundheitsgefährdenden arbeitsbezogenen Verhaltensweisen (A und B) zeigten nach Auswertung dieses Fragenkataloges in allen Variablen (Arbeitsbelastung, Arbeitsunzufriedenheit, Belastendes Arbeitsklima und Mangelnde Erholung) höhere Werte als die gesundheitsförderlichen AVEM-Muster G und S. Die ANOVA-Analyse ergab signifikante Unterschiede in den Kategorien „Arbeitsbelastung“ mit  $p = 0,008$  und „Mangelnde Erholung“ mit  $p = 0,031$  ohne Signifikanz zwischen den einzelnen Gruppen mittels BONFERRONI-Test. Die deutlichste signifikante Ausprägung fand sich in der Dimension „Arbeitsunzufriedenheit“ mit  $6,3 \pm 3,4$  bei dem B-Muster. Hier fand sich eine Gruppensignifikanz von  $p = 0,006$  zwischen den Gruppen B und G (letztere  $1,9 \pm 1,6$ ). Die Gegenüberstellung der Mittelwerte der einzelnen AVEM-Gruppen lässt erkennen, dass einzelne Probanden besonders hohe Arbeitsbelastungen verspürten (Minimum – Maximum: 1 – 11).

Bei der Betrachtung der Dimensionen des SBUSB innerhalb der fünf verschiedenen DSI-Typen ist deutlich zu erkennen, dass der überbeanspruchte DSI-Typ II die höchsten Werte in der Kategorie „Arbeitsbelastung“ aufwies ( $14,6 \pm 0,9$ ). Das ist im Ergebnis doppelt so hoch wie die Gesamtkohorte ( $7,3 \pm 4,0$ ) und somit signifikant zwischen verschiedenen Gruppen (I/II:  $p = 0,009$ ; II/III und II/IV:  $p \leq 0,001$ ; II/V:  $p = 0,003$ ). Der Typ IV (Niedrige Beanspruchung und erfolgreiches Coping) gab die niedrigste Arbeitsbelastung an, da er über gute Stressbewältigungsmechanismen verfügte ( $p/IV \leq 0,001$ ). Ähnliche Werte waren auch für den stressresistenten Typ III nachweisbar, der über ein gutes Copingrepertoire verfügt. In den Dimensionen „Arbeitsunzufriedenheit“ und „Belastendes Arbeitsklima“ zeigte der Typ II (Überbeanspruchte) die höchsten Werte, was teilweise signifikant zu den anderen DSI-Typen ausfiel. Der DSI-Typ V (Hohe Beanspruchung mit erfolgreichem Coping) wies interessanterweise die höchsten Werte in der Kategorie „Mangelnde Erholung“ auf, was signifikant zum stressresistenten Typ III war ( $p = 0,041$ ).

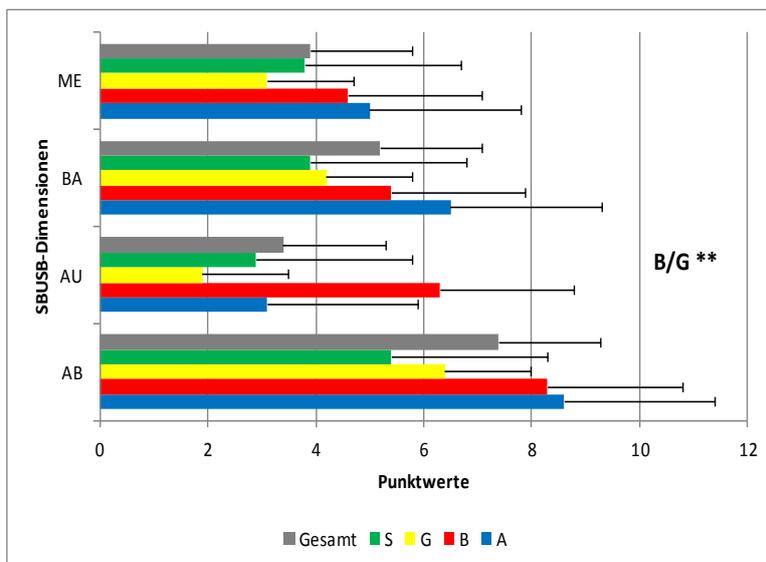


Abbildung 20: Darstellung der Kategorien des SBUSB innerhalb der AVEM-Gruppen und der Gesamtkohorte (AB = Arbeitsbelastung, AU = Arbeitsunzufriedenheit, BA = Belastendes Arbeitsklima und ME = Mangelnde Erholung)

Die Dimensionen „Arbeitsbelastung“, „Arbeitsunzufriedenheit“ und „Mangelnde Erholung“ korrelierten mit den Negativstrategien (NS) des Stressverarbeitungsfragebogens, wobei es sich ausschließlich um positive Korrelationen handelte ( $r = 0,249$  bei  $p \leq 0,012$ ;  $r = 0,347$  bei  $p \leq 0,001$  bzw.  $r = 0,200$  bei  $p \leq 0,045$ ). Personen mit hohem Stressempfinden im SVF gaben auch mehr Belastungen und fehlende Erholung im SBUSB an. Die Korrelationsanalyse zwischen den positiven Stressverarbeitungsweisen (PS) und den Dimensionen des SBUSB erbrachte keine bedeutenden Zusammenhänge. Die Ergebnisse der Korrelationsanalysen sind in der Tabelle 12 zusammengetragen.

Tabelle 12: Ergebnisse der nichtparametrischen Korrelation nach Spearman zwischen den PS bzw. NS und den Dimensionen des SBUSB

		SBUSB			
		Arbeitsbelastung	Arbeitsunzufriedenheit	Belastendes Arbeitsklima	Mangelnde Erholung
SVF	PS	0,074 (0,134)	0,132 (0,187)	0,093 (0,355)	0,088 (0,883)
	NS	<b>0,249*</b> (0,012)	<b>0,374**</b> (<0,001)	0,120 (0,232)	<b>0,200*</b> (0,045)

Bemerkungen:

\*\* Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 signifikant (2-seitig)

\* Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 signifikant (2-seitig)

Korrelationskoeffizient oben, p-Wert darunter; Signifikanzen sind fett markiert

Die Mittelwerte der in den drei letzten Tagen beklagten Beanspruchung, aber auch die Erholungsparameter des EBF, sind in den Tabellen 13 für AVEM-Muster und in der Anlage 40 für DSI-Muster gegenübergestellt. Im Folgenden werden Punktwerte angegeben.

Auffällig sind die deutlichen und teils hohen Signifikanzen beim Vergleich der vier reinen AVEM-Muster im Bereich der Erholung. Die AVEM-Risikomuster A und B gaben fehlende Erholungsphasen (v. a. körperliche und allgemeine Erholung und erholsamer Schlaf) an, was auf Dauer zur Chronifizierung führen und stressbezogene Symptome auslösen kann. Die höchste Ausprägung der körperlichen und allgemeinen Erholung demonstrierten die Probanden der S-Gruppe ( $3,8 \pm 1,1$  bzw.  $4,0 \pm 1,2$ ). Dieses AVEM-Muster gab auch die geringsten Belastungen ( $0,7 \pm 0,6$ ) und die wenigsten sozialen Spannungen an ( $0,9 \pm 0,9$ ), wobei auch hier wiederum Einzelpersonen stark voneinander abwichen (Minimum-Maximum-Werte von 0 – 4,2).

Die Ergebnisse des Erholungs-Belastungs-Fragebogens innerhalb der Gesamtstichprobe und der fünf DSI-Gruppen (Anlage 40) ergaben größtenteils hochsignifikante Gruppenunterschiede mit  $p \leq 0,001$  (außer „Erfolg – Leistungsfähigkeit“ und „Erholung im sozialen Bereich“, beide mit  $p = 0,008$ ). Diese waren größtenteils durch die hohen Werte bei dem Typ II (Überbeansprucht) und Typ V (Hohe Beanspruchung, erfolgreiches Coping) in den Belastungsdimensionen und den niedrigen Werten in den Erholungsdimensionen bedingt. Folgend werden einige Dimensionen als Beispiele aufgeführt (Angabe von Punktwerten): „Emotionale Belastung“ mit  $2,5 \pm 0,9$  (Typ II) und  $2,1 \pm 1,4$  (Typ V) im Vergleich zur Gesamtstichprobe mit  $1,3 \pm 1,0$ ; „Übermüdung/Zeitdruck“ mit  $3,3 \pm 0,7$  (Typ II) und  $3,6 \pm 1,1$  (Typ V) im Vergleich zur Gesamtstichprobe mit  $2,1 \pm 1,1$ ; „Soziale Spannung“ mit  $2,3 \pm 0,9$  (Typ II) und  $1,9 \pm 1,2$  (Typ V) im Vergleich zur Gesamtstichprobe mit  $1,2 \pm 0,8$ ; „Allgemeine Erholung“ mit  $2,0 \pm 0,9$  (Typ II) und  $2,2 \pm 1,0$  (Typ V) im Vergleich zur Gesamtstichprobe mit  $3,2 \pm 1,1$ . Die DSI-Typen II und V wiesen nur eine geringe „Erholung im sozialen Bereich“ auf, was Stressbelastungen fördern kann. Hierbei zeigten sich folgende Mittelwerte und Standardabweichungen: Typ II mit  $1,3 \pm 0,8$  und Typ V  $1,6 \pm 0,9$  im Vergleich zur Gesamtstichprobe mit  $2,2 \pm 1,0$ .

Tabelle 13: Ergebnisse des Erholungs-Belastungs-Fragebogens innerhalb der Gesamtstichprobe und der 4 AVEM-Gruppen

Kategorie des EBF	gesamt	gesamt	A	B	G	S
	MW ± SD	Min – Max	MW ± SD	MW ± SD	MW ± SD	MW ± SD
Allgemeine Belastung - Niedergeschlagenheit	1,3 ± 1,0	0 – 4,5	1,6 ± 1,2	2,0 ± 1,0	1,0 ± 0,5	0,7 ± 0,6
	<b>p</b> <sub>ANOVA</sub> <0,001		<b>p</b> <sub>BONFERRONI</sub> B-S (0,05)			
Emotionale Belastung	1,2 ± 0,9	0 – 3,7	1,5 ± 1,1	1,6 ± 0,7	0,8 ± 0,5	0,8 ± 0,8
	<b>p</b> <sub>ANOVA</sub> <0,001					
Soziale Spannung	1,2 ± 0,8	0 – 4,2	1,3 ± 0,9	1,5 ± 0,7	1,1 ± 0,6	0,9 ± 0,9
	<b>p</b> <sub>ANOVA</sub> 0,008					
Ungelöste Konflikte – Erfolgslosigkeit	1,8 ± 0,9	0 – 4,2	2,0 ± 1,1	2,3 ± 1,1	1,8 ± 0,6	1,3 ± 1,0
	<b>p</b> <sub>ANOVA</sub> 0,007					
Übermüdung – Zeitdruck	2,2 ± 1,1	0 – 5,5	2,5 ± 1,3	2,7 ± 1,4	2,1 ± 0,9	1,5 ± 0,9
	<b>p</b> <sub>ANOVA</sub> 0,006					
Energielosigkeit – Unkonzentriertheit	1,6 ± 0,9	0 – 4,2	1,7 ± 1,0	2,1 ± 1,0	1,4 ± 0,8	1,3 ± 0,7
	<b>p</b> <sub>ANOVA</sub> 0,052					
Körperliche Beschwerden	1,6 ± 1,1	0 – 4,0	1,7 ± 1,0	2,5 ± 1,1	1,3 ± 0,7	1,0 ± 0,7
	<b>p</b> <sub>ANOVA</sub> 0,001		<b>p</b> <sub>BONFERRONI</sub> B-S (0,02)			
Erfolg – Leistungsfähigkeit	3,0 ± 0,9	0,8 – 6,7	2,8 ± 0,7	2,4 ± 0,7	3,3 ± 0,8	3,4 ± 0,9
	<b>p</b> <sub>ANOVA</sub> 0,188					
Erholung im sozialen Bereich	2,3 ± 1,1	0,3 – 5,2	1,9 ± 1,0	1,8 ± 0,9	2,6 ± 0,7	3,0 ± 1,4
	<b>p</b> <sub>ANOVA</sub> 0,011					
Körperliche Erholung	2,8 ± 1,1	0,8 – 6,0	2,2 ± 0,8	2,3 ± 1,2	3,4 ± 0,8	3,8 ± 1,1
	<b>p</b> <sub>ANOVA</sub> <0,001		<b>p</b> <sub>BONFERRONI</sub> A-G (0,001), A-S (0,001), B-S (0,016)			
Allgemeine Erholung	3,2 ± 1,1	1,2 – 6,0	2,8 ± 1,0	2,4 ± 0,9	3,9 ± 0,7	4,0 ± 1,2
	<b>p</b> <sub>ANOVA</sub> <0,001		<b>p</b> <sub>BONFERRONI</sub> A-G (0,001), A-S (0,008), B-G (0,003), B-S (0,007)			
Erholsamer Schlaf	3,2 ± 1,3	0,5 – 6,0	2,8 ± 1,2	2,1 ± 1,3	4,0 ± 1,1	4,0 ± 1,4
	<b>p</b> <sub>ANOVA</sub> <0,001		<b>p</b> <sub>BONFERRONI</sub> A-G (0,022), B-G (0,006), B-S (0,036)			

Verschiedene Korrelationsanalysen nach Spearman (Anlagen 41 - 43) zeigten eine starke Assoziation innerhalb der Beanspruchungs- und Erholungsdimensionen sowie negative Kausalitäten zwischen diesen Merkmalen, was wiederum belegt, dass bei den Verwaltungsangestellten hohe Belastungen weniger durch Erholung ausgeglichen wurden. Klagten unsere Probanden über körperliche Beschwerden, so wurden diese unzureichend durch Erholung oder Schlaf kompensiert ( $r = -0,704$ ;  $0,679$  bzw.  $-0,706$  bei jeweiligem  $p \leq 0,001$ ). So können Auslöser emotionaler Belastungen u. a. in sozialen Spannungen ( $r = 0,820$  bei  $p \leq 0,001$ ) oder in ungelösten Kontroversen ( $r = 0,670$  bei  $p \leq 0,001$ ) gesucht werden. Personen, die körperliche Erholung angaben, berichteten auch über eine ausgeprägte allgemeine Erholung und ausreichenden Schlaf ( $r = 0,709$  bzw.  $0,704$  bei jeweiligem  $p \leq 0,001$ ). Am schwächsten, aber signifikant von allen Dimensionen, korrelierten Erfolg und Leistungsfähigkeit mit den Erholungsparametern und gutem Schlaf ( $r = 0,323$ ).

## 5 Diskussion und Schlussfolgerungen

Die hier vorgelegte Arbeit umfasst im Rahmen des Projektes zur Früherkennung und Frühprävention von Gesundheitsgefährdungen bei psychischen Belastungen die Untersuchungen von 101 Verwaltungsangestellten der Stadt Magdeburg. Alle Probanden nahmen freiwillig daran teil. Neben einer klinischen Statusuntersuchung und psychischen Befragungen erfolgten im Labor psychophysiologische Versuche, die Stresssituationen im Büro simulieren sollten. Anhand dieser Ergebnisse wurde eine Gruppierung in Herz-Kreislauf-Risikomuster sowie in AVEM- und DSI-Muster vorgenommen.

Die Zielsetzung dieser Arbeit bestand darin, eine einfache und schnell durchzuführende Testbatterie für die Arbeitsmedizin zu etablieren, um frühzeitig eine Gefährdung für kardiovaskuläre Ergebnisse zu erkennen und zügig im Rahmen des Gesundheitsmanagements und der Prävention im Betrieb gegenzusteuern.

Herz-Kreislauf-Erkrankungen gehören zwar in Deutschland nicht zu den Berufskrankheiten, allerdings wird ihnen eine arbeitsbedingte Genese zuerkannt [KONIETZKO 2001]. Die im April 2011 veröffentlichte Gesundheitsberichterstattung des Bundes für 2008 zeigte wiederum Herz-Kreislauf-Erkrankungen als häufigste Todesursache [RKI 2011]. Dabei verstarben deutlich mehr Frauen (39,9 %) als Männer (36,6 %) an diesen Erkrankungen. Betrachtet man die Mortalität unter den 65-Jährigen, ergab sich ein anderes Bild. HKE standen an zweithäufigster Stelle nach den bösartigen Neubildungen (Frauen 8,3 % und Männer 23,3 %). In gleicher Veröffentlichung wurde auf die regionalen Unterschiede eingegangen. Es zeigte sich für die neuen Bundesländer ein höherer Anteil der ischämischen Herzerkrankungen und ein niedrigerer Anteil für die „sonstigen Formen der Herzkrankheit“ (einschließlich Herzinsuffizienz), was auf methodische Differenzen zurückzuführen war.

Seit der Wiedervereinigung Deutschlands vollzogen sich zwei große Umstrukturierungen in der Stadtverwaltung Magdeburg. Es erfolgten die Einführung neuer Techniken und der Bezug neuer Räumlichkeiten. Des Weiteren vollzogen sich vielseitige Personalentwicklungen und Neueinstellungen aus den alten Bundesländern. Zwar lag im Jahr 2005 der Krankenstand in der Stadtverwaltung mit 4,84 % unter dem der Bundesverwaltung, allerdings standen Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems mit 158 AU-Fällen an fünfter Stelle, wie der betriebliche Gesundheitsbericht ergab [LANDESHAUPTSTADT MAGDEBURG 2006].

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen ergaben, dass 65,3 % der Verwaltungsangestellten (86,7 % der Männer und 56,3 % der Frauen) mindestens zwei klassische Risikofaktoren aufwiesen und somit der Herzzisikogruppe 1 angehörten. In dieser Studie handelte es sich um klinisch und kardial gesunde Personen. Alarmierend ist jedoch die hohe Präsenz der kardiovaskulären Risikofaktoren in dieser Stichprobe. Als der bedeutendste Risikofaktor in unserem Probandenkollektiv wird ein hoher BMI angesehen. Nur 50,7 % der Frauen und 23,3 % der Männer bzw. 27,3 % der HK 1 waren normgewichtig. Dies entspricht weniger als dem deutschen Bundesdurchschnitt, bei dem jeder Dritte mittleren Alters adipös ist [HAUNER 2006]. Allerdings ist der BMI in der wissenschaftlichen Literatur umstritten, da sich in den letzten Jahren die Bedeutung des Bauchumfanges herauskristallisierte, welcher mit einem hohen Risiko für Myokardinfarkte einhergeht [YUSUF et al. 2005, WHO 2011]. Wegen bereits in der

Arbeitsgruppe durchgeführter Untersuchungen anderer Berufsgruppen (wie Hochschullehrer, Polizisten) wurde die Bestimmung des BMI weiterhin durchgeführt, um eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu gewährleisten.

Bemerkenswert wenige Stadtverwaltungsangestellte waren Raucher oder gaben einen Tabakkonsum innerhalb des letzten Jahres an. 85,9 % der Frauen und 60,0 % der Männer bzw. 94,2 % der Angehörigen der HK 0 und 69,7 % der Vertreter der HK 1 waren Nichtraucher. Im Vergleich zur Gesamtheit der Deutschen war dies zum Untersuchungszeitpunkt ein niedriger prozentualer Anteil, denn nach dem telefonischen Gesundheitssurvey waren immerhin 60 % der Befragten Raucher oder Ex-Raucher [RKI 2006b].

Noch bessere Werte waren in dieser Studie für die Blutlipide zu verzeichnen, die größtenteils normwertig ausfielen. Ebenso waren 97 % der HK-0-Gruppe und 66,7 % der HK-1-Gruppe Normotoniker.

In Rahmen einer Vergleichsstudie an Hochschullehrern der Universität Magdeburg zeigte sich, dass die Verwaltungsangestellten der Stadt Magdeburg ein vergleichsweise höheres Potential, an HKE zu erkranken, hatten als die Hochschulmitarbeiter. Es konnten 56 % der Universitätsmitarbeiter in eine HK-1-Gruppe eingestuft werden und wiesen daher zwei oder mehr Risikofaktoren auf [PFISTER et al. 2006]. Als mögliche Gründe für die höhere Prozentzahl der Herzrisikogruppe bei den Stadtverwaltungsangestellten wurden u. a. ein fehlender Kenntnisstand über Herz-Kreislauf-Erkrankungen und deren Risikofaktoren sowie ein nicht ausreichend genutztes Programm der betrieblichen Gesundheitsförderung angesehen, obwohl seit 1993 ein Kooperationsvertrag zwischen der Landeshauptstadt Magdeburg und der AOK Magdeburg besteht und die unterschiedlichen Präventionsmaßnahmen den Mitarbeitern angeboten wurden. Dabei wurden Maßnahmen zur Gesundheitsförderung und Gruppenprävention festgelegt. Diese beinhalteten einerseits Informations- bzw. Gesundheitstage und andererseits Sportprogramme wie Aerobic oder Pilates [FRIEDRICHS 2007]. In unserer Studie wurden individuelle Vorschläge für die Präventionsmaßnahmen erarbeitet und mittels Informationsbroschüre jedem Teilnehmer ausgehändigt.

Untersuchungen der individuellen Stressbewältigung in Bezug auf die Entstehung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen sind bisher kaum durchgeführt worden. Ein solches psychologisches Testinstrument kann das Differentielle Stressinventar sein, das den personenspezifischen Umfang von Stressempfindungen erfasst. Daher befasst sich diese Arbeit mit der Typisierung der Stadtverwaltungsangestellten in fünf Muster des DSI sowie auch hinsichtlich der HKE-Risikogefährdung. Auch die Einteilung der Probanden nach dem „arbeitsbezogenen Verhaltens- und Erlebensmuster (AVEM)“ wurde im Rahmen dieser Untersuchungen berücksichtigt.

*Im Rahmen dieser Arbeit sollte ein Zusammenhang zwischen den klassischen Risikofaktoren sowie den Zugehörigkeiten zu den AVEM- und DSI-Typen untersucht werden, der belegt, dass die AVEM-Risikomuster (A und B) und die DSI-Risikomuster (II, III und V) ungünstigere Werte bei den klassischen Risikomustern aufweisen. Allerdings ergaben unsere Ergebnisse keinen signifikanten Zusammenhang zwischen den klassischen Risikofaktoren und den Klassifizierungen nach AVEM oder DSI. Somit konnten Hypothese 1 und 2 nicht belegt werden.*

Vermehrte psychische Belastungen sind heutzutage in allen beruflichen Zweigen anzutreffen. Als Kernpunkte ansteigender psychischer Anforderungen und Gesundheitsgefährdungen am Arbeitsplatz

werden überlange und flexible Arbeitszeiten, Beschäftigungsunsicherheit, größere Arbeitsintensität sowie Termin- und Leistungsdruck angesehen [HOLM & GERAY 2007]. Die moderne Arbeitsmedizin entwickelt sich daher zu einer relevanten „mental“ Arbeitsmedizin mit der Erforschung der psychischen Belastung und Beanspruchung bei der Arbeit [SCHEUCH et al. 1999]. Mit dem § 5 des Arbeitsschutzgesetzes sind sowohl Maßnahmen zur Unfallverhütung als auch zur Gefährdungsbeurteilung hinsichtlich Arbeitsinhalt, -organisation und -zeit sowie Beschäftigtenqualifikation gesetzlich verankert. Somit werden psychische Fehlbelastungen am Arbeitsplatz auch weiterhin topaktuell und Mittelpunkt der betrieblichen Gesundheitsförderung und Prävention sein.

Diesen neuen psychischen Belastungen kann mit angemessener Stressbewältigung entgegengewirkt werden [HEITZMANN et al. 2005, LEHR et al. 2008]. In einer kontrollierten Longitudinalstudie wurden 133 Patienten einer symptombezogenen Stressbewältigungs-Interventionsgruppe mit 156 Personen einer Standardtherapie verglichen. Es konnte gezeigt werden, dass eine berufsspezifische Intervention einer Standardtherapie hinsichtlich der Förderung des Kontrollerlebens am Arbeitsplatz überlegen ist [KOCH et al. 2006].

In der hier vorgestellten Studie wurden berufsspezifische Belastungen, arbeitsbezogene Verhaltens- und Erlebensmuster sowie der Umgang mit Stresssituationen erfasst. Nach den Resultaten des AVEM-Verfahrens wurden 66 Angestellte (65,4%) den reinen AVEM-Mustern A, B, G und S zugeordnet. Von diesen demonstrierte die Hälfte (50,0 %) eher gesundheitsschädigende Einstellungen, Gewohnheiten und Verhaltensweisen bezüglich arbeitsbezogener Anforderungen.

Die Orientierung und Einstufung der Probanden anhand der Ergebnisse im DSI erscheinen schwieriger. Angaben, ab welchem Prozentsatz die Menschen welchem Muster zugeordnet werden sollen, waren zum Erhebungszeitpunkt nicht bekannt. Hier erfolgte eine Einteilung ab mindestens 50 % in eines der fünf Muster. Boten mehrere Typen ähnliche Prozentzahlen, ergaben sich somit Mischtypen. 32,7 % waren dem DSI-Typ I (Normaltyp) und 20,8 % dem DSI-Typ IV (Niedrige Beanspruchung/Erfolgreiches Coping) zuzuordnen. 46,5 % der Gesamtpopulation boten Merkmale der DSI-Risikomuster auf (5 % DSI-Typ II, 28,7 % DSI-Typ III und 5 % DSI-Typ V).

Die Auswertungen sämtlicher in dieser vorliegenden Arbeit vorgestellten arbeitspsychologischen Inventare dokumentieren, dass v. a. die Personen mit den AVEM-Risikomustern (A und B) vermehrt Belastungen bei mangelnder Erholung angeben, über hohe psychische und soziale Beeinträchtigungen klagen, größere Existenz- und Zukunftsängste empfinden und insgesamt auch mehr Stresssymptome zeigen. Das am häufigsten nachgewiesene Risikomuster A zeigt sich in allen Bereichen als gefährdet, weil insbesondere auch unzureichende Widerstandsressourcen vorhanden sind.

Besondere Beachtung sollten die niedrigen Werte der Risikomuster der Verwaltungsangestellten in den Kategorien „Innere Ruhe/Ausgeglichenheit“, „Lebenszufriedenheit“ und „Erleben sozialer Unterstützung“ bei gleichzeitig erhöhten Punktwerten in den Dimensionen „Subjektive Bedeutsamkeit der Arbeit“ und „Verausgabungsbereitschaft“ finden. Dieses Ungleichgewicht zwischen Selbstüberforderung und ungenügendem sozialen Rückhalt oder fehlender Anerkennung (entspricht SIEGRIST's Gratifikationskrise) führen oftmals zu erhöhten Beanspruchungen, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Depressivität und erhöhtem Suchtverhalten [SIEGRIST 1996, LITZCKE & SCHUH 2007]. BIENER untersuchte 1993 unter anderem den Stresseinfluss von 258 Angestellten in leitenden und mittleren

Positionen aus Industrie und Wirtschaft. 8 % fühlten sich sehr stark und weitere 23 % stark gestresst. Jeder zehnte gab Hilflosigkeit gegenüber seinen Stressproblemen an.

In einer anderen Vergleichsstudie der Magdeburger Arbeitsgruppe wurden individuelle und soziale Ressourcen von 76 Polizeibeamten erfasst, auf die sie bei der Bewältigung von Alltagsbelastungen zurückgreifen können [BÖCKELMANN et al. 2006b]. Interessant war es, dass knapp 30 % der Polizisten einer Mustergruppe und die Mehrzahl (66 %) den Mischbewältigungsmustergruppen angehörten, die eher zu gesundheitsschonenden Verhaltensweisen tendieren. 75 % der Polizeibeamten zeigten dabei eine gute berufliche Problembewältigung. Die unterschiedlichen Ergebnisse der Stressbewältigung zwischen den Verwaltungsangestellten und den Polizisten sind durch die internen Stressbewältigungsseminare der Polizei zu begründen, die bei der Stadtverwaltung zum Untersuchungszeitpunkt noch nicht stattfanden. Dagegen stufte LANGOSCH 58 % von 212 Polizeiangehörigen aus dem Raum Köln als Risikomuster A ein und erkannte bei denen ein erhöhtes Infarktrisiko [LANGOSCH 1985]. In einer weiteren Studie wurden 457 Polizeibeamte hinsichtlich des Zusammenhangs zwischen arbeitsbezogenen Verhaltens- und Erlebensmustern und dem Dienstalter untersucht. Die Ergebnisse ergaben, dass v. a. bei dienstälteren Beamten individuell entwickelte präventive Maßnahmen sinnvoll sind, um so negativen Auswirkungen von Stressbelastungen entgegenzuwirken [BARTSCH et al. 2011].

Auch bei den DSI-Risikotypen konnten hohe Ausprägungen von Stressauslösern des Alltagsgeschehens, der Interaktionen und der Existenzängste nachgewiesen werden. Am deutlichsten war dies bei den DSI-Typen II (Überbeansprucht) und V (Hohe Beanspruchung/Erfolgreiches Coping) zu beobachten. Außerdem zeigten beide DSI-Typen hohe Werte bei den Dimensionen der „Stressmanifestation“ und der „Stressstabilisierung“. Kennzeichnend für den DSI-Typ III ist die niedrige Ausprägung in der Dimension „Coping“. Die Betrachtung der anderen arbeitspsychologischen Fragebögen ergab, dass v. a. die Risikomuster II und V hohe Gesamtbelastungen sowie psychische Belastungen, enorme Arbeitsbelastungen verbunden mit Arbeitsunzufriedenheit und belastendes Arbeitsklima angaben.

*Die aufgeführten Beispiele bestätigten die Hypothese 3, dass die subjektiv empfundene psychische Belastung am Arbeitsplatz sich in den Kategorien verschiedener arbeitspsychologischer Verfahren widerspiegelt. Die AVEM-Risikomuster A und B sowie teilweise die DSI-Risikomuster II und V boten ungünstigere Ausprägungen in den Stressverarbeitungsstrategien. Auch gaben die AVEM-Risikomuster A und B sowie teilweise die DSI-Risikomuster II und V die schlechtere subjektiv angegebene Erholung im EBF an. Die AVEM-Risikomuster A und B und das DSI-Risikomuster II benannten höhere psychische und Gesamtbelastungen im Fragebogen KOEPS (letztere auch bei den körperlichen Belastungen). Höhere Arbeitsbelastungen im SBUSB werden wiederum von den AVEM-Risikomustern A und B sowie dem DSI-Risikomuster II benannt. Dagegen bestätigte sich die Hypothese 5 „SBUSB korreliert mit positiven und negativen Stressverarbeitungsstrategien“ nur in den Negativstrategien, allerdings nicht in den Positivstrategien.*

Für den Arbeits- oder Betriebsmediziner ist eine schnelle HKE-Risikostratifizierung sinnvoll. Ist dies auch ohne laborchemische Bestimmung von klassischen Risikofaktoren möglich?

*Hypothetisch sollte hier analysiert werden, ob die Herzrisikogruppe 1 mit zwei oder mehr klassischen Risikofaktoren schlechtere Ergebnisse im Fragebogen für körperliche, psychische und soziale Symptome aufwies. Statistisch ließen sich hier keine signifikanten Unterschiede zwischen den Herzrisikogruppen*

darstellen; somit ist Hypothese 4 nicht belegt. Es erscheint sinnvoller, eine Herz-Kreislauf-Risikoabschätzung mittels bekannter Scores, z. B. Procam-Score, durchzuführen.

Psychologischer Stress geht mit erhöhtem Risiko für Herzerkrankungen einher, was durch zahlreiche Studien belegt worden ist. DE VOGLI et al. [2007] untersuchte im Rahmen der Whitehall-II-Studie mehr als 9.000 Staatsangestellte mit dem Ergebnis, dass Personen mit privaten Problemen bis zu 34 % häufiger wegen koronarer Herzerkrankungen therapiert werden mussten als Mitarbeiter mit gutem familiären Rückhalt. Arbeitsüberforderung und unzureichende Kontrolle über eigene Tätigkeiten am Arbeitsplatz verdoppelten das Risiko eines zweiten Koronareignisses, was Ergebnis eines Interviews von ABOA-ÉBOULÉ et al. 2007 mit 972 Männern und Frauen nach Wiederaufnahme der Berufstätigkeit nach einem kardialen Ereignis war.

Im weiteren Verlauf des Studiendesigns wurde die Kardioreaktivität während psychometaler Provokationstests und im Verlauf von 24 Stunden untersucht. Als Beanspruchungsparameter wurden hier der systolische bzw. diastolische Blutdruck, die Herzfrequenz und die Herzfrequenzvariabilität im Zeit-, Frequenz- und Phasenbereich gewählt. Die Kardioreaktivität während psychometrischer Leistungstests und das Ausmaß des Tag-Nacht-Verhältnisses der HRV-Parameter im LZ-EKG wird als eigenständiger Risikofaktor für das Vorliegen einer HKE angesehen [LÖLLGEN 1999, PFISTER et al. 2006]. Eine gemeinsame Arbeit mit Rostocker Arbeitsmedizinern ergab signifikante Auswirkungen von psychometalen Belastungstests (wie hier CORSI, DT und STROOP) auf die Herzfrequenz und deren HRV [WEIPPERT et al. 2009]. Andere Studien belegten ebenfalls den Einfluss von psychischen Stressempfindungen oder auch positiven Emotionen auf veränderte HRV-Parameter und den Blutdruck [MCCRATY et al. 1995, HJORTSKOV et al. 2004]. Des Weiteren belegten Studien den Zusammenhang zwischen verminderter HRV und Myokardinfarkten und anderen kardialen Erkrankungen wie Herzinsuffizienz, Koronarer Herzerkrankung sowie malignen Herzrhythmusstörungen [BEKHEIT et al. 1990, BIGGER et al. 1992, LA ROVERE et al. 1998, DEKKER et al. 2000, HUIKURI et al. 2000].

Kritischer wäre zu betrachten, dass aufgrund der geringen Stichprobengrößen in einigen Gruppen, wie z. B. bei den DSI-Typen II oder V bzw. dem AVEM-Muster B, die Ergebnisse teilweise statistisch nicht aussagekräftig sind und nur unter Vorbehalt betrachtet werden können. Dies gilt v. a. für den arbeitsphysiologischen Teil, da nicht alle 101 LZ-EKGs analysiert werden konnten. Überwiegend wurden zu artefaktreiche LZ-EKGs aus der Analyse herausgenommen. In wenigen Fällen kam es zum Geräteausfall während des Aufnahmezeitraumes, sodass keine Daten vorlagen. Unbefriedigende LZ-EKG-Aufnahmen wurden nicht wiederholt. Eine zirkadiane Rhythmik des Blutdruck- und Herzfrequenzverhaltens als Ausdruck des autonomen Nervensystems ist bekannt [MIDDEKE 2010], sodass alle Untersuchungen in den Vormittagsstunden stattfanden.

In der eigenen Studie wurde zunächst das Blutdruck- und Herzfrequenzverhalten während der Absolvierung psychischer Belastungssituationen untersucht. Statistisch fanden sich keine Zusammenhänge zwischen der Blutdruck- und Herzfrequenzregulation unter Berücksichtigung der AVEM- und DSI-Muster. Interessanterweise bot der gesundheitsförderliche AVEM-Typ S die höchsten, dennoch normotensiven Blutdruckwerte um  $137,1 \pm 22,9$  mmHg während des DT. Unter Berücksichtigung der Merkmale des Differentiellen Stress Inventars wurden hypertensive Blutdruckwerte

um  $144,0 \pm 19,5$  mmHg während des CORSI-Tests bei dem DSI-Typ V gefunden. Die Einteilung in Normo- und Hypertoniker wurde hier nicht berücksichtigt. Erwartungsgemäß waren höchstsignifikante Unterschiede mit  $p < 0,001$  der systolischen und diastolischen Blutdruckregulation zwischen beiden Gruppen nachweisbar.

Die Auswertungen der Herzfrequenz und deren Variabilität – zunächst unter Berücksichtigung der arbeitspsychologischen Gruppierung (AVEM, DSI) – ergaben vereinzelt signifikante Unterschiede der HRV im Frequenzbereich.

Die Tag-Nacht-Betrachtungen der HRV aus dem LZ-EKG zeigte für die AVEM-Muster und für die DSI-Typen keine signifikanten Unterschiede (Ausnahme Lorenzlänge am Tag bei DSI-Typen). In Zusammenschau aller Messergebnisse konnte von einem guten Erholungseffekt der Nachtphase bei unseren Probanden ausgegangen werden.

*In dieser Arbeit wurde hypothetisch erwartet, dass sich bei gesunden Personen ein Zusammenhang zwischen subjektivem Stresserleben und der vegetativen Regulation in Form der HRV finden lässt. Je nach den Ausprägungen der einzelnen Dimensionen der Fragebögen „AVEM“ und „DSI“ wurden die Personen je nach Stressempfinden in verschiedene Gruppen eingeteilt. Wie oben dargestellt, war ein solcher Zusammenhang dabei nicht erkennbar. Somit lässt sich die Hypothese 6 für die AVEM- und DSI-Gruppen nicht bestätigen.*

Die Ergebnisse der Beanspruchungsparameter und der HRV im LZ-EKG hinsichtlich der Herzrisikogruppen 0 (bis max. ein klassischer Risikofaktor bzgl. KHK) und 1 (Vorhandensein von zwei oder mehr kardiovaskulären Risikofaktoren) und des Geschlechts waren hier etwas eindeutiger. Die männlichen Stadtverwaltungsangestellten zeigten anders als die weiblichen unter psychometalen Leistungstests sehr signifikante bis höchstsignifikante Unterschiede ( $p$  zwischen 0,003 bis  $\leq 0,001$ ) der Blutdruckregulation. Zudem boten die männlichen Studienteilnehmer höhere Blutdruckwerte. Erwartungsgemäß war das Blutdruckverhalten zwischen den Herzrisikogruppen in Ruhe und während der Leistungstests signifikant bis sehr signifikant verschieden ( $p$  zwischen 0,028 und 0,005), wobei bei den Probanden der HK 1 die höheren Messwerte festzustellen waren. Ebenfalls wurden für die HK 1 höhere Herzfrequenzwerte ermittelt. Für die geschlechterdifferenzierte Betrachtung der HRV während der psychometrischen Leistungstests waren nur vereinzelt signifikante Werte ( $p$  zwischen 0,011 und 0,028) in den LF- bzw. HF-Bändern zu entdecken. Hinsichtlich der Herzrisikogruppen fanden sich signifikante bis sehr signifikante Unterschiede ( $p$  zwischen 0,042 und 0,005) mehrerer HRV-Parameter des Zeit- und Frequenzbereichs unter Belastungssituationen. Es war bei der HK 1 eine geringere HRV als bei der HK 0 nachweisbar. Die Tag-Nacht-Auswertungen des Holter-EKGs für die beiden Geschlechter und die Herzrisikogruppen ergaben auch hier eine ausreichende Erholung in den Nachtstunden.

*Probanden mit zwei oder mehr klassischen Risikofaktoren boten höhere Herzfrequenz- und Blutdruckwerte und eine geringere HRV. Somit kann die Arbeitshypothese 7 für die HK-Gruppen bestätigt werden.*

*Einen unzureichenden Erholungseffekt der Beanspruchungsparameter in der Erholungsphase bei den AVEM- und DSI-Risikomustern sowie der Herzrisikogruppe 1 konnte nicht gefunden werden. Überwiegend wurden die Ausgangswerte wieder erreicht. Somit lässt sich die Hypothese 8 nicht bestätigen.*

Dabei steht die HRV als eigenständiger Risikofaktor für die Genese von Herz-Kreislauf-Erkrankungen, der allerdings das klassische Risikofaktorenkonzept oder auch arbeitspsychologische Verfahren nicht ersetzen kann. Außerdem sollte die HRV nicht einzeln, sondern immer im Zusammenhang mit anderen arbeitsphysiologischen Parametern betrachtet werden. Ist eine Ableitung über 24 Stunden nicht möglich, erscheinen fünfminütige Aufzeichnungen im Liegen unter Ruhebedingungen sinnvoll.

Bei der HRV-Analyse ist auf mögliche Stör- und Einflussfaktoren zu achten. Neben zahlreichen bekannten Einflussfaktoren (z. B. Lebensalter, Trainingszustand, Umgebungseinflüsse) bestehen sehr hohe intra- und interindividuelle Unterschiede. So können inflammatorische Erkrankungen oder auch Schlafdefizite die HRV-Auswertung beeinflussen [SZOLLOSI et al. 2007, RYAN et al. 2010].

In Zusammenschau aller Einflussgrößen auf die Gesundheit wurden in dieser Studie personenzentrierte Maßnahmen zur Verhaltens- und Verhältnisprävention empfohlen, um den Gesundheitszustand zu verbessern. Die hier dargestellten Ergebnisse einer arbeitspsychologischen Befragung lieferten einen nicht unerheblichen Anteil für die Erarbeitung dieser individuellen Gesundheitsförderungsmaßnahmen. In einem abschließenden intensiven persönlichen Gespräch mit jedem einzelnen Verwaltungsangestellten wurden die Ergebnisse aller Untersuchungen sowie der Arbeitsplatzanalyse und die empfohlenen personenbezogenen Präventionsmaßnahmen übermittelt und schriftlich in einer individuellen Broschüre aufgeführt (Anhang 44). Der Erfolg der gewünschten umgesetzten individuellen Präventionsmaßnahmen soll mittels einer Retestuntersuchung festgestellt werden, die für die Verwaltungsangestellten 2009 – 2010 durchgeführt wurde.

Zuletzt bietet dieses Studiendesign eine gute Vorlage für betriebsärztliche Untersuchungen für Arbeitnehmer/innen mit hoher psychischer Belastung am Arbeitsplatz. In reduzierter Ausführung ist die Gefährdung bezüglich der Genese von Herz-Kreislauf-Erkrankungen einfach und sehr gut möglich.

Es ist sinnvoll, sich auf wenige arbeitspsychologische Verfahren zu beschränken.

Als besonders geeignet für eine arbeitsbezogene Diagnostik erscheint das zeitgünstige zehnteilige AVEM-Verfahren, welches in Papierform oder als Software für PC-Anwendungen dem Betriebsarzt zur Verfügung steht. Damit sind gesundheitsgefährdete Personen relativ einfach zu detektieren, was für eine individuumsspezifische Prävention wichtig ist. Sicherlich ist eine Typisierung nach der DSI-Methode auch sinnvoll, allerdings dauert dieses Verfahren mit 122 Items doppelt so lang wie das AVEM-Verfahren. Die ebenfalls hier angewandten Verfahren SVF, EBF, KOEPS, SBUSB und DSI belegen, dass die AVEM-Typisierung sinnvoll ist, da die gesundheitsgefährdenden AVEM-Gruppen durchweg die ungünstigeren Parameter aufweisen. Dem Individuum angepasste Coachingkonzepte erhöhen die Widerstandskraft und verbessern Kompetenzen, sodass auch in ungünstigen Situationen berufliche Anforderungen ohne negative Beanspruchungsfolgen bewältigt werden können.

„Tragisch – täglich sterben ca. 270 Menschen in Deutschland am plötzlichen Herztod. Traurig – pro Jahr erleiden ca. 290.000 Menschen in Deutschland einen Herzinfarkt. Tödlich – Herz-Kreislauf-Erkrankungen sind in Deutschland die häufigste Todesursache. Tröstlich – Lebensstiländerungen verringern das Risiko, eine Herz-Kreislauf-Erkrankung zu erleiden, um ein Vielfaches. ...“ so die Gesundheitsinitiative „herzintakt“ in ihrem Flyer. Deutschland braucht also eine Präventionskultur.

Die angeführten Beispiele unterstreichen die Bedeutung, gezielte individuelle Präventionsmaßnahmen frühestmöglich in die Personen- und Gesundheitsentwicklung einzubeziehen. Hier bildet die Arbeitsmedizin (einschließlich Betriebsmedizin) eine Brückenfunktion zur Förderung, Erhaltung und Wiederherstellung der Gesundheit und somit der Arbeitsfähigkeit der Arbeitnehmer. Dies gilt v. a. für diejenigen Personen, die durch das klassische Hausarztmodell fallen und somit keiner Präventions- und Gesundheitsförderungsmaßnahme zugeführt werden können.

## 6 Zusammenfassung

Die Motivation für die hier vorliegende Studie ergab sich aus den Kenntnissen, dass Herz-Kreislauf-Erkrankungen die häufigste Todesursache in Deutschland stellen und psychische Belastungen am Arbeitsplatz weiter zunehmen. Außerdem gibt es nur wenige arbeitsmedizinische Studien zur Entwicklung eines Früherkennungssystems und einer Frühprävention von Gesundheitsgefährdungen bei psychischen Belastungen in den Betrieben. Gerade bei Verwaltungsberufen treten häufig hohe psychische Belastungen auf. Dazu gibt es derzeit nur wenige Studienergebnisse.

Ziel dieser Untersuchungen war es, ein geeignetes Design für den Betriebsarzt zu finden, um eine Herz-Kreislauf-Präventionsmaßnahme - bei Personen mit hohen psychischen Belastungen am Arbeitsplatz - im Rahmen arbeitsmedizinischer bzw. betriebsärztlicher Untersuchungen einfach und schnell zu erarbeiten.

Im Rahmen dieser Studie wurden 101 Verwaltungsangestellte der Stadtverwaltung Magdeburg untersucht, die alle freiwillig und kooperativ an den Untersuchungen teilnahmen. Die Studienteilnehmer setzten sich aus 71 Frauen (mittleres Alter  $48,1 \pm 6,6$  Jahre) und 30 Männern ( $48,2 \pm 7,9$  Jahre) zusammen. Die Geschlechterverteilung ist repräsentativ für den höheren Frauenanteil in Verwaltungsberufen. Die Untersuchung umfasste klinische, psychophysiologische und arbeitspsychologische Betrachtungen. Die klinische arbeitsmedizinische Untersuchung beinhaltete eine Statusuntersuchung mit der Ermittlung von klassischen Risikofaktoren bezüglich Herz-Kreislauf-Erkrankungen sowie die Ableitung eines Langzeit-EKGs mit anschließender Analyse der Herzfrequenz und deren Variabilität. Anhand psychologischer Fragebögen (Fragebogen zu arbeitsbezogenen Verhaltens- und Erlebensmustern, Fragebogen für körperliche, psychische und soziale Symptome, Erholungs-Belastungsfragebogen, Stressverarbeitungsfragebogen, Skalen zur Erfassung der subjektiven Belastung und Unzufriedenheit im beruflichen Bereich und Differentielles Stress Inventar) konnten Aussagen zu alltäglichen Arbeitsbelastungen und -beanspruchungen gemacht werden. Mithilfe von psychomentalen Leistungstests (Corsi-Block-Tapping-Test, Wiener Determinationstest, Interferenztest nach STROOP) konnten Aussagen zur Beanspruchungsreaktion auf eine standardisierte Provokation (Belastung) ermittelt werden.

Die Ergebnisse zeigten ein gehäuftes Auftreten kardiovaskulärer Risikofaktoren bei den Stadtverwaltungsangestellten. Gerade in regionalen Gebieten, wie Sachsen-Anhalt, mit besonders hohem Vorkommen an letal verlaufenden kardiovaskulären Ereignissen ist es umso wichtiger, auf eine frühzeitige Erkennung der Risikofaktoren und eine gezielte Herz-Kreislauf-Prävention zu achten.

Dabei bleibt die Ermittlung der klassischen Risikofaktoren unbestritten und ist nach wie vor als sinnvoll anzusehen. Die hier untersuchte Einteilung der Probanden in die Herzkrisikogruppe 0 (Nachweis von maximal einem klassischen Risikofaktor bezüglich Herz-Kreislauf-Erkrankungen) oder Herzkrisikogruppe 1 (Nachweis von mindestens zwei klassischen Risikofaktoren bezüglich Herz-Kreislauf-Erkrankungen) hat sich als nicht empfehlenswert erwiesen, da bei der Eingruppierung sehr viele Informationen über die Ausprägung der klassischen Risikofaktoren verloren gehen. Die Nutzung von aus der Literatur bekannten Scores, wie z. B. Procarn-Score, sowie der einzelnen Ausprägung der Risikofaktoren erscheint effektiver.

Um den Arbeitnehmer nicht mit zahlreichen zeitaufwendigen Fragebögen zur Erfassung der Belastung und Beanspruchung zu überfluten, sollte sich der Arbeitsmediziner bzw. Betriebsarzt auf einige wenige psychologische Verfahren beschränken. Das AVEM-Verfahren erscheint dafür sinnvoll zu sein. Vergleiche mit anderen arbeitspsychologischen Verfahren bestätigen diese Aussage. Die Ergebnisse aller hier vorgestellten arbeitspsychologischen Inventare dokumentieren, dass vor allem die Personen mit den AVEM-Risikomustern (A und B) vermehrt Belastungen bei mangelnder Erholung angeben, über hohe psychische und soziale Beeinträchtigungen klagen, größere Existenz- und Zukunftsängste empfinden und insgesamt auch mehr Stresssymptome zeigen. Das am häufigsten nachgewiesene Risikomuster A zeichnet sich insbesondere auch durch unzureichende Widerstandsressourcen aus. Durch unzureichende Stressbewältigungsstrategien werden die gesundheitsriskanten Verhaltensweisen verstärkt und begünstigen so schwerwiegende Erkrankungen und deren Chronifizierung.

Ergänzend zur Erfassung der klassischen Risikofaktoren und der arbeitsbezogenen Verhaltens- und Erlebensmuster ist bei Risikopersonen neben der HRV-Analyse mit Bestimmung der sympatho-vagalen Balance die Bestimmung von anderen Beanspruchungsparametern wie Blutdruck- und Herzfrequenzverhalten, v. a. unter standardisierten Belastungssituationen und unter Tag-Nacht-Vergleichen, empfehlenswert. Damit lässt sich die Erholungs- und Regulationsfähigkeit des Herz-Kreislauf-Systems analysieren.

Zusammenfassend sollte sich die moderne Arbeitsmedizin an drei Säulen der Herz-Kreislauf-Erforschung orientieren, die nicht nur eine klinische Untersuchung, sondern auch psychophysiologische und arbeitspsychologische Kernpunkte beinhalten. Somit ist es möglich, der weit verbreiteten Herz-Kreislauf-Erkrankung „Koronare Herzkrankheit“ oder anderen kardiovaskulären Erkrankungen frühestmöglich zu begegnen und geeignete individuelle Präventionsmaßnahmen für jeden einzelnen Mitarbeiter rechtzeitig einzuleiten. Dies gilt vor allem für diejenigen Mitarbeiter, die durch das klassische Hausarztmodell fallen und sich somit unbewusst Präventions- und Gesundheitsförderungsmaßnahmen entziehen. Hierbei bildet der Arbeits- bzw. Betriebsmediziner eine Brücke, da er Zugang zu diesen Arbeitnehmern hat.

## Literaturverzeichnis

- 1 Aboa-Éboulé C, Brisson C, Maunsell E, Mâsse B, Bourbonnais R, Vézina M, Milot Alain, Thérioux P, Dagenais GR (2007): Job Strain and Risk of Acute Recurrent Coronary Heart Disease Events. *JAMA* 298: 1652-1660.
- 2 Adams KF, Schatzkin A, Harris TB, Kipnis V, Mouw T, Ballard-Barbash R, Hollenbeck A, Leitzmann MF (2006): Overweight, Obesity, and Mortality in a Large Prospective Cohort of Persons 50 to 71 Years Old. *N Engl J Med.* 355: 763-778.
- 3 Addison PS (2005): Wavelet transforms and the ECG: a review. *Physiol Meas* 26:155-199.
- 4 Al-Abed M, Behbehani K, Burk JR, Lucas EA, Manry M (2008): Cross correlation and scatter plots of the heart rate variability and R-peak Envelope as features in the detection of obstructive sleep apnea. *Medicin & Biology Society* 2008: 3488 – 3491.
- 5 Algra A, Tijssen JG, Roelandt JR, Pool J, Lubsen J (1993): Heart rate variability from 24-hour electrocardiography and the 2-year risk for sudden death. *Circulation* 88: 180-185.
- 6 Antonovsky A (1987): The salutogenetic perspective: toward a new view of health and illness. *Advances* 4.
- 7 Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG) vom 19. Dezember 1998. *BGBl. I S.* 3843.
- 8 Assmann G, Cullen P, Schulte H (2002): Simple Scoring Scheme for Calculating the Risk of Acute Coronary Events Based on the 10-Year Follow-UP of the Prospective Cardiovascular Münster (PROCAM) Study. *Circulation* 105: 310-315.
- 9 Aubert AE, Beckers F, Ramaekers D (2001): Short-term heart rate variability in young athletes. *J Cardiol.* 37: 85-88.
- 10 Backé EM, Seidler A, Latza U, Rosnagel K, Schumann B (2011): The role of psychosocial stress at work for the development of cardiovascular diseases: a systematic review. *Int Arch Occup Environ Health.* 85: 67-79.
- 11 Badra LJ, Cooke WH, Hoag JB, Crossman AA, Kuusela TA, Tahvanainen KUO, Eckbarg DL (2001): Respiratory modulation of human autonomic rhythms. *Eur J Appl Physiol* 106: 1740-1742.
- 12 Bamberg E, Busch C (1996): Betriebliche Gesundheitsförderung durch Stressmanagementtraining: Eine Metaanalyse (quasi-)experimenteller Studien. *Zbl Arbeitsmed* 40: 127-137.
- 13 Bartsch N, Ebeling N, Jürgens B (2011): Zusammenhang zwischen arbeitsbezogenen Verhaltens- und Erlebensmuster und dem Dienstalter von Polizeibeamten. *Arbeitsmed. Sozialmed. Umweltmed.* 46: 530-537.
- 14 Bekheit S, Tangella M, El-Sakr A, Rasheed Q, Craelius W, El-Sherif N (1990): Use of heart rate spectral analysis to study the effects of calcium channel blockers on sympathetic activity after myocardial infarction. *Am Heart J* 119: 79-85.
- 15 Bernardi L, Valle F, Coco M, Calciati A, Sleight P (1996): Physical activity influences heart rate variability and very-low-frequency components in Holter electrocardiograms. *Cardiovascular Research* 32: 234-237.
- 16 Biener K (1993): Streß bei Angestellten. In: *Streß: Epidemiologie und Prävention* (3. Auflage). Bern: Huber 25–33.
- 17 Bigger JT, Fleiss JL, Steinman RC, Rolnitzky LM, Kleiger RE, Rottmann JN (1992): Frequency domain measures of heart period variability and mortality after myocardial infarction. *Circulation*

- 85: 164-171.
- 18 Bigger JT, Fleiss JL, Rolnitzky LM, Steinman RC (1993): The ability of several short-term measures of RR variability to predict mortality after myocardial infarction. *Circulation* 88: 927-934.
  - 19 Billman GE (2011): Heart rate variability – a historical perspective. *Frontiers in Physiology* 2: 1-13.
  - 20 Blužaitė I, Braždžionytė J, Žaliūnas R, Rickli H, Ammann P (2006): QT dispersion and heart rate variability in sudden death risk stratification in patients with ischemic heart disease. *Medicina* 42: 450-454.
  - 21 Böckelmann I (2006c): Arbeitsmedizinische Fragen zur Neurotoxikologie beruflicher Blei- und Lösemittelexposition. Habilitation. Med. Fakultät Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg.
  - 22 Böckelmann I, Peter B, Pfister EA (2005): Arbeitsbezogenes Verhalten und Erleben, Stressverarbeitung und Beanspruchungsreaktionen im Kontext einer Herz-Kreislauf-Gefährdung. *Zbl Arbeitsmed* 55: 298-311.
  - 23 Böckelmann I, Peter B, Pfister EA (2006a): Beanspruchungsreaktionen bei mentalen Provokationsaufgaben im Labor und arbeitsplatzbezogene Stressverarbeitung männlicher Akademiker einer Universität. *Arbeitsmed Sozialmed Umweltmed* 41: 197-209.
  - 24 Böckelmann I, Pfister EA, Dietze E, Schneemilch N (2006b): Arbeitsbezogene Verhaltens- und Erlebensmuster von Polizeibeamten. *Zbl Arbeitsmed* 56: 110–123.
  - 25 Böckelmann I, Pfister EA, Dietze E, Schneemilch N (2007): Individuelle Stressverarbeitung von Polizeibeamten als Grundlage für Präventionsmaßnahmen. *Zbl Arbeitsmed* 57: 12-29.
  - 26 Böckelmann I, Seibt R (2011): Methoden zur Indikation vorwiegend psychischer Berufsbelastung und Beanspruchung – Möglichkeiten für die betriebliche Praxis. *Arb Wiss* 65: 205-221.
  - 27 Bond F, Bunce D (2000): Mediators of change in emotion-focused and problem-focused worksite stress management intervention. *J Occup Health Psychol* 2000; 5: 156-163.
  - 28 Bongard V, Ruidavets JB, Arveiler D, Amouyel P, Ducimetiere P, Vo L, Ferrieres J (2007): Three quarters of coronary heart diseases is attributable to conventional modifiable cardiovascular risk factors in a French Cohort of 7161 men. *Eur Heart J Suppl* 28: 147-148.
  - 29 Bosma H, Peter R, Siegrist J, Marmot M (1998): Two Alternative Job Stress Models and the Risk of Coronary Heart Disease. *Am J Public Health* 88: 68-74.
  - 30 Brehme U, Einsiedler K, Schmahl FW (2003): Das Risikofaktorenkonzept für Herz-Kreislauf-Erkrankungen in der Arbeitsmedizin. *Arbeitsmed Sozialmed Umweltmed* 38: 68-75.
  - 31 Buchter A, Böcher A, Fehringer M, Kunz W, Meyjohann D, Müller M, Sommerfeld A, Zell L, Faßbender K, Becker G, Schimrigk K, Böhm M, Heisel A, Scheffler P, Feldmann U, Rechid M, Herrmann M, Köhler H, Stelzer K, Kohn D, Müller-Lantzsch N, Gärtner B, Pohlemann T, Ruprecht K, Lang M, Steudel I, Sybrecht GW, Mack U, Tilgen W, Koch P, Zeit M (2007): Diagnostik arbeitsbedingter Erkrankungen und arbeitsmedizinisch-diagnostische Tabellen. Med. Fakultät Homburg.
  - 32 Christou DD, Parker Jones P, Jordan J, Diedrich A, Robertson D, Seals DR (2005): Women have lower tonic autonomic support of arterial blood pressure and less effective baroreflex buffering than men. *Circulation* 111: 494-498.
  - 33 Cohen S, Janicki-Deverts D, Miller GE (2007): Psychological Stress and Disease. *JAMA* 298: 1685-1687.
  - 34 Cooley JW, Tukey JW (1965): An algorithm for the machine calculation of complex Fourier series. *Math Comput* 19: 297-301.

- 35 DAK Forschung (2009): Gesundheitsreport 2009. Analyse der Arbeitsunfähigkeitsdaten. Schwerpunktthema Doping am Arbeitsplatz. Berlin: IGES Institut GmbH.
- 36 De Vogli R, Chandola T, Marmot MG (2007]: Negative Aspects of Close Relationships and Heart Disease. *Arch Intern Med* 167: 1951-1957.
- 37 Deetjen P, Speckmann EW (1999): Physiologie. 3. Auflage, Urban & Fischer, München, Stuttgart, Jena, Lübeck, Ulm.
- 38 Dekker JM, Crow RS, Folsom AR, Hannan PJ, Liao D, Swenne CA, Schouten EG (2000): Low heart rate variability in a 2-minute rhythm strip predicts risk of coronary heart disease and mortality from several causes: the ARIC Study. *Atherosclerosis Risk in Communities. Circulation* 102: 1239-1244.
- 39 DGAUM (2007): Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e.V. Herzrhythmusanalyse in der Arbeitsmedizin. Aktualisiert von: Pfister EA, Böckelmann I, Rüdiger H, Seibt R, Stoll R, Vilbrandt R *Arbeitsmed. Sozialmed. Umweltmed.* 42 (6): 348-353.
- 40 DIN EN ISO 10075 (2000): Ergonomische Grundlagen bezüglich psychischer Arbeitsbelastung.
- 41 Dorner T, Rieder A (2005): Epidemiologie der koronaren Herzkrankheit und Bedeutung für die Prävention. *J Kardiol* 12: 13-15.
- 42 Eckberg DL (2003): The human respiratory gate. *J Physiol* 548: 339-352.
- 43 Eckoldt K (1984): Verfahren und Ergebnisse der quantitativen automatischen Analyse der Herzfrequenz und deren Spontanvariabilität. *Dtsch. Gesundh. wes.* 39: 856-863.
- 44 Egger A, Osterode W, Rüdiger HW (2006): Zur fachärztlichen Treffsicherheit im Rahmen (arbeits-)psychologischer Diagnostik. *Arbeitsmed Sozialmed Umweltmed* 41: 52-55.
- 45 Eilers K (1999): Herzfrequenz und Herzfrequenzvariabilität als Indikatoren psychischer Beanspruchung: Zur Reliabilität und Validität von Herzfrequenz- und Herzfrequenzvariabilitätsmaßen als Indikator psychischer Beanspruchung bei Daueraufmerksamkeitsbelastungen. Lang, Frankfurt/Main, Bern, Berlin, Bruxelles, New York, Wien.
- 46 ESC/NASPE Task Force (1996): Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. *Eur Heart J.* 17: 354-381.
- 47 Esperer HD (1992): Die Herzfrequenzvariabilität, ein neuer Parameter für die nichtinvasive Risikostratifizierung nach Myokardinfarkt und arrhythmogener Synkope. *Herzschr Elektrophy* 3: 1-16.
- 48 Esperer HD (2001): Neue Methode zur Detektion und Differenzierung von kardialen Arrhythmien. Habilitation. Universität Magdeburg.
- 49 Etzler K, Glomm D, Panter W, Piekarski C, Scheuch K, Stork J, Wrbitzky R (2006): Positionspapier Zukunft der arbeitsmedizinischen Prävention und Gesundheitsförderung. In: DGAUM (Hrsg.): *Arbeitsmedizin heute – Konzepte für morgen.* Genter: Stuttgart 113–120.  
□
- 50 Fahrenberg J, Hampel R, Selg H (1989): *Freiburger Persönlichkeitsinventar (FPI) Revidierte Fassung FPI-R und teilweise geänderte Fassung FPI-A1.* Hogrefe: Göttingen.
- 51 Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS (1972): Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clinical Chemistry* 18: 499-502.
- 52 Friedman M, Rosenman RH (1975): *Der A-Typ und der B-Typ* (1. Auflage). Hamburg: Rowohlt 59–94.

- 53 Friedrichs D (2007): Ableitung individueller präventiver und gesundheitsfördernder Maßnahmen auf der Basis kardiovaskulärer Risikofaktoren bei Verwaltungsangestellten der Landeshauptstadt Magdeburg. Diplomarbeit FH Magdeburg-Stendal.
- 54 Garrard CS, Seidler A, McKibben A, McAlpine LE, Gordon D (1992): Spectral analysis of heart rate variability in bronchial asthma. *Clin Auton Res* 2: 105-111.
- 55 Gasch J, Reimann M, Reichmann H, Rüdiger H, Ziemssen T (2011): Determination of baroreflex sensitivity during the modified Oxford maneuver by trigonometric regressive spectral analysis. *PLoS ONE* 6: e18061-e18061.
- 56 Giubilei F, Strano S, Lino S, Calcagnini G, Tisei P, Fiorelli M, Ferretti C, Cerutti S, Fieschi C (1998): Autonomic nervous activity during sleep in middle cerebral artery infarction. *Cerebrovasc Dis* 8: 118-123.
- 57 Glassmann A, Bigger T, Gaffney M, Van Zyl LT (2007): Heart Rate Variability in Acute Coronary Syndrome Patientins With Major Depression. *Arch Gen Psychiatry* 64: 1025-1031.
- 58 Gohlke H (2006): Risikostratifizierung mit unterschiedlichen Score-Systemen. ESC SCORE, Framingham risk score, PROCAM, and CARRISMA. *Clin Res Cardiol Suppl* 2: 139-147.
- 59 Gough NA (1993): Fractal analysis of foetal heart rate variability. *Physiol Meas* 14: 309-315.
- 60 Graham I (2007): European Guidelines on CVD Prevention: from guidance to practice. Fourth joint European societies Task Force on cardiovascular disease prevention in clinical practice: what's new? ESC Congress Vienna.
- 61 Grimm W, Köhler U (1997): Das Langzeit-EKG. *Internist* 38: 742-746.
- 62 Hamaad A, Sosin MD, Blann AD, Lip GY, MacFadyen RJ (2009): Markers of thrombosis and hemostasis in acute coronary syndromes: relationship to increased heart rate and reduced heart rate variability. *Clin. Cardiol.* 32: 204-209.
- 63 Hauner H (2006): Adipositas – eine somatische oder psychische Erkrankung oder beides?. *Herz* 3: 207-212.
- 64 Hayano J, Yamada M, Sakakibara Y, Fujinami T, Yokoyama K, Watanabe Y, Takata K (1990): Short- and long-term effects of cigarette smoking on heart rate variability. *Am J Cardiol* 65: 84-88.
- 65 Heitzmann B, Schaarschmidt U, Kieschke U (2005): Diagnostik beruflichen Bewältigungsverhaltens bei Rehapatienten – die Leistungsmöglichkeiten des Verfahrens AVEM im Bereich medizinischer Reha. *Praxis Klinische Verhaltensmedizin und Rehabilitation* 70: 269-280.
- 66 Hemingway H, Marmot M (1999): Psychosocial factors in the aetiology and prognosis of coronary heart disease: systematic review of prospective cohort studies. *BMJ* 318: 1460-1467.
- 67 Hense HW, Koesters E, Wellmann J, Meisinger C, Völzke H, Keil U (2008): Evaluation of a recalibrated systematic coronary risk evaluation Germany. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 15: 409-415.
- 68 Herzintakt – eine Gesundheitsinitiative für Schleswig-Holstein. Flyer.
- 69 Heuchert G, Horst A, Kuhn K (2001): Arbeitsbedingte Erkrankungen – Probleme und Handlungsfehler. *Bundesarbeitsblatt* 24-28.
- 70 Hjortskov N, Rissén D, Blangsted AK, Fallentin N, Lundberg U, Sogaard K (2004): The effect of mental stress on heart rate variability and blood pressure during computer work. *Eur J Appl Physiol* 92: 84-89.
- 71 Hobfoll SE, Buchwald P (2004): Die Theorie der Ressourcenerhaltung das das multiaxiale Copingmodell – eine innovative Stresstheorie. In: Buchwald P, Schwarzer C, Hobfoll SE (Hrsg.)

- Stress gemeinsam bewältigen – Ressourcenmanagement und multi-axiales Coping 11 – 26. Hogrefe, Göttingen.
- 72 Hoffmann J, Grimm W, Menz V, Maisch B (2000): Zusammenhang zwischen kardialer autonomer Aktivität und linksventrikulärer Funktionseinschränkung bei dilatativer Kardiomyopathie. *Z Kardiol* 89: 84-92.
- 73 Holm M, Geray M (2007): Veränderungen der betrieblichen Belastungssituation. In: BAuA (Hrsg): *Integration der psychischen Belastungen in die Gefährdungsbeurteilung*. Bautzen: Lausitzer 5-11.
- 74 Hottenrott K (2007): *Trainingskontrolle mit Herzfrequenz-Messgrößen*. Meyer & Meyer, Aachen.
- 75 Hottenrott K, Hoos O, Esperer HD (2006): Herzfrequenzvariabilität und Sport. *Herz* 31: 544-552.
- 76 Huikuri HV, Jokinen V, Syväne M, Nieminen MS, Airaksinen EKJ, Ikäheimo MJ, Koistinen JM, Kauma H, Kesäniemi AY, Majahalme S, Niemelä KO, Frick MH (1999a): Heart rate variability and progression of coronary atherosclerosis. *Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.* 19: 1979-1985.
- 77 Huikuri HV, Mäkikallio T, Airaksinen KEJ, Mitrani R, Castellanos A, Myerburg RJ (1999b): Measurement of Heart Rate Variability: A Clinical Tool or a Research Toy? *Circulation* 101: 1878-1883.
- 78 Huikuri HV, Mäkikallio TH, Peng CK, Goldberger AL, Hintze U, Moller M (2000): Fractal correlation properties of R-R interval dynamics and mortality in patients with depressed left ventricular function after an acute myocardial infarction. *Circulation* 101: 47-53.
- 79 Jackson R, Lawes CMM, Bennett DA, Milne RJ, Rodgers A (2005): Treatment with drugs to lower blood pressure and blood cholesterol based on an individual's absolute cardiovascular risk. *Lancet* 365: 434-441.
- 80 Janka HU (2006): Direkter Einfluss des Metabolischen Syndroms auf das kardiovaskuläre Risiko. *Notfall- & Hausarztmedizin* 32: 358-363.
- 81 Janke W, Erdmann G, Kallus W (2000): *Stressverarbeitungsfragebogen*. Handanweisung. Göttingen: Hogrefe.
- 82 Jones PP, Shapiro LF, Keisling GA, Jordan J, Shannon JR, Quaipe RA, Seals DR (2001): Altered autonomic support of arterial blood pressure with age in healthy men. *Circulation* 104: 2424-2429.
- 83 Jose AD, Collison D (1970): The normal range and determinants of the intrinsic heart rate in man. *Cardiovascular Research* 4: 160-167.
- 84 Jouven X, Empana JP, Schwartz PJ, Desnos M, Courbon D, Ducimetière P (2005): Heart-Rate Profile during Exercise as a Predictor of Sudden Death. *N Engl J Med* 352: 1951-1958.
- 85 Kallus W (2004): *Erholungs-Belastungs-Fragebogen*. Handanweisung. Kallus: Swets Test Services.
- 86 Kapellen T, Keller A, Bühler S, Kiess W (2007): Immer mehr Kinder und Jugendliche mit Typ-2-Diabetes - Strategien zur Frühdiagnostik, Therapie und Prävention. *Cardio Vasc* 3: 32-34.
- 87 Karasek RA (1979): Job demands, job decision latitude, and mental strain: implications for job redesign. *Administrations Scien Q* 24: 285-307.
- 88 Kasahara Y, Izawa K, Omiya K, Osada N, Watanabe S, Saitoh M, Matsunaga A, Masuda T (2006): Influence of autonomic nervous dysfunction characterizing effect of diabetes mellitus on heart rate response and exercise capacity in patients undergoing cardiac rehabilitation for acute myocardial infarction. *Circulation* 114: 1017-1025.
- 89 Keil U (2005): Das weltweite WHO-MONICA-Projekt: Ergebnisse und Ausblicke. *Gesundheitswesen* 67(1): 38-45.

- 90 Kerschgens B, Pfützner A, Strotmann HJ, Standl E, Lübben G, Pahler S, Forst T, Schöndorf T (2006): Adiponectin Values and their Correlation to Cardio-Metabolic Risk Factors. *Diabetes, Stoffwechsel und Herz* 6: 9-13.
- 91 Khandoker AH, Jelinek H, Palaniswami M (2008): Heart rate variability and complexity in people with diabetes associated cardiac autonomic neuropathy. *Medicine and Biology Society*, 4696-4699.
- 92 Kivimäki M, Leino-Arjas P, Luukkonen R (2002): Work stress and risk of cardiovascular mortality prospective cohort study of industrial employees. *BMJ* 325: 857-865.
- 93 Kleiger RE, Miller P, Bigger T, Moss A, Multicenter Post-Infarction Research Group (1987): Decreased Heart Rate Variability and Its Association with Increased Mortality After Acute Myocardial Infarction. *Am J Cardiol* 59: 256-262.
- 94 Klingenheben T, Zabel M, Hohnloser SH (1998): Kurzzeitanalyse der Herzfrequenzvariabilität im Zeitbereich zur Prognosebeurteilung nach Myokardinfarkt: methodologisch sinnvolle Alternative zum Langzeit-EKG? *Z Kardiol* 87: 128-133.
- 95 Koch S, Hedlund S, Rosenthal S, Hillert A (2006): Stressbewältigung am Arbeitsplatz: Ein stationäres Gruppentherapieprogramm. *Verhaltenstherapie* 16: 7-15.
- 96 Koenig W, Rapp K, Zoellner I, Weiland SK (2007): Cardiometabolic biomarkers in overweight and obese young children: results from a large survey in south-west Germany. *Eur Heart J Suppl* 28: 348.
- 97 Konietzko J (2001): Arbeitsbedingte Erkrankungen. Ätiologie – Diagnose – Therapie – Handbuch für die Ärztliche Praxis. Landsberg: ecomed Verlag.
- 98 Kristal-Boneh E, Raifel M, Froom P, Ribak J (1995): Heart rate variability in health and disease. *Scand J Work Environ Health* 21: 85-95.
- 99 La Rovere MT, Bigger JT jr, Marcus FI, Mortara A, Schwartz PJ (1998): Baroreflex sensitivity and heart rate variability in prediction of total cardiac mortality after myocardial infarction. ATRAMI (Autonomic Tone and Reflexes After Myocardial Infarction) Investigators. *Lancet* 351: 478-484.
- 100 La Rovere MT, Pinna GD, Maestri R, Mortara A, Capomolla S, Febo O, Ferrari R, Franchini M, Gnemmi M, Opasich C, Riccardi PG, Traversi E, Cobelli F (2003): Short-Term Heart-Rate Variability Strongly Predicts Sudden Cardiac Death in Chronic Heart Failure Patient. *Circulation* 107: 565-570.
- 101 Landeshauptstadt Magdeburg (2006): Betrieblicher Gesundheitsbericht 2005. Betriebliches Gesundheitsmanagement in der Stadtverwaltung Magdeburg. Magdeburg.
- 102 Langosch W (1985): Psychophysiologische Untersuchung zum Typ-A-Verhalten und seine Beziehung zum traditionellen kardiovaskulären Risikofaktoren bei Polizeibeamten aus dem Raum Köln. In: *Psychische Bewältigung der chronischen Herzerkrankung*. Berlin: Springer 79-113.
- 103 Laskar MS, Iwamoto M, Nakamoto M, Koshiyama H, Harada N (2004): Heart rate variation and urinary catecholamine excretion in response to acute psychological stress in hand-arm vibration syndrome patients. *J Occup Health* 46: 125-131.
- 104 Lazarus RS, Launier R (1981): Streßbezogene Transaktionen zwischen Person und Umwelt. In: Nitsch (Hrsg) *Stress, Theorien, Untersuchungen, Maßnahmen* 213-260. Huber, Bern.
- 105 Lazarus RS (1993): Coping theory and research: past, present, and future. *Psychosomatic Medicine* 55: 234 – 247.
- 106 Lefèvre S, Kubinger KD (2004): *Differentielles Stress Inventar*. Handanweisung. Mödling: Dr. G. Schuhfried GmbH.

- 107 Lehr D, Schmitz E, Hillert A (2008): Bewältigungsmuster und psychische Gesundheit – Eine clusteranalytische Untersuchung zu Bewältigungsmustern im Lehrerberuf. *Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie* 52: 3-16.
- 108 Liao D, Cai J, Rosamond WD, Barnes RW, Hutchinson RG, Whitsel EA, Rautaharju P, Heiss G (1997): Cardiac autonomic function and incident coronary heart disease: a populationen-based case-cohort study. The ARIC study. *Atherosclerosis Risk in a Communities Study. Am J Epidemiol*, 145: 696-706.
- 109 Lieb DC, Parson HK, Mamikunian G, Vinik AI (2012): Cardiac autonomic imbalance in newly diagnosed and established diabetes is associated with markers of adipose tissue inflammation. *Experimental Diabetes Research* 2012: 878760-878768.
- 110 Litzcke SM, Schuh H (2007): Stressentstehung und Stressreaktion. In: *Stress, Mobbing und Burn-out am Arbeitsplatz* (4. Auflage). Heidelberg: Springer 5-22.
- 111 Logier R, De Jonckheere J, Jeanne M, Matis R (2008): Fetal distress diagnosis using heart rate variability analysis: Design of a high frequency variability index. *Medicine and Biology* 2008: 4728-4731.
- 112 Löllgen H (1999): Neue Methoden in der kardialen Funktionsdiagnostik: Herzfrequenzvariabilität. *Dt. Ärztebl.* 96: 31-32.
- 113 Löwel H, Meisinger C, Heier M, Hörmann A (2005): The Population-Based Acute Myocardial Infarction (AMI) Registry of the MONICA/KORA Study Region of Augsburg. *Gesundheitswesen* 67 (1): S31-S37.
- 114 Lown B, Wolf M (1971): Approaches of Sudden Death from Coronary Heart Disease. *Circulation* 44: 130-142.
- 115 Malik M (1995): Effect of Electrocardiogram Recognition Artifact on Time-Domain Measurement of Heart Rate Variability. In: Malik M, Camm AJ (Hrsg.) *Heart Rate Variability*. Futura Publishing, Armonk, New York.
- 116 Manz R (2004): Fragebogen für körperliche, psychische und soziale Symptome. Handanweisung. Frankfurt: Swets Test Services.
- 117 McCraty R, Atkinson M, Tiller W, Rein G, Watkins AD (1995): The effects of emotions on short-term power. Analysis of heart rate variability. *Am J Cardiol* 76: 1089-1093.
- 118 Middeke M (2010): Antihypertensive Chronotherapie – Grundlage renaler Hochdruckformen ist häufig ein gestörter Tag-Nacht-Rhythmus. *Dialyse aktuell* 14: 98-103.
- 119 Moser M, Lehofer M, Sedminek A, Lux M, Zapotoczky HG, Kenner T, Noordergraaf (1994): Heart rate variability as a prognostic tool in cardiology. A contribution to the problem from a theoretical point of view. *Circulation* 90: 1078-1082.
- 120 Mühlpfordt S, Lukas S, Rockstuhl T (2005): Tagungsbericht: Personalmanagement und Arbeitsgestaltung – Bericht zum 51. Kongress der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft vom 22. – 24. März 2005 an der Universität Heidelberg 439- 442.
- 121 Mujica-Parodi LR, Veragani V, Malaspina D (2005): Nonlinear Complexity an Spectral Analyses of Heart Rate Variability in Medicated and Unmedicated Patient with Schizophrenia. *Neuropsychobiology* 51: 10-15.
- 122 Mussgay L, Reineke A, Mohnke E, Gviertz R, Rüdell H (2008): Autonome kardiovaskuläre Regulation und Depressivität: Interaktionsaffekte eines Herzratenvariabilitäts-Biofeedback. Abstract. *Psychologie und Gehirn* 2008 in Magdeburg. 48.
- 123 Neuhauser H, Ellert U (2005): Prävalenz des metabolischen Syndroms in Deutschland: eine Sensitivitätsanalyse. Meeting Abstract. 50. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie.

- 124 Neuser J (1994): Streß und Emotionen. In: Gerber WD, Basler HD, Tewes U (Hrsg) Medizinische Psychologie. Urban & Schwarzenberg, München, Wien, Baltimore.
- 125 Oswald M (2008): Erfassung des subjektiven Beanspruchungsverhaltens bei Angestellten der Stadtverwaltung Magdeburg als Grundlage einer erweiterten Herz-Kreislauf-Prävention. Diplomarbeit FH Magdeburg-Stendal.
- 126 Padhye NS, Verklan M, Brazdeikis A, Williams AL, Khattak AZ, Lasky RE (2008): A comparison of fetal and neonatal heart rate variability at similar post-menstrual ages. *Medicine and Biology* 2008: 2801-2804.
- 127 Pfister EA (2007a) Moderne Möglichkeiten der Prävention von kardiovaskulären Erkrankungen im Betrieb. Vortrag. Verband Deutscher Betriebs- und Werksärzte e. V. (VDBW), Köln, Oktober 2007 mit unveröffentlichtem Manuskript.
- 128 Pfister EA, Böckelmann I, Ferl T (1996): Vegetative function diagnosis for early detection of lead intoxication. *Int Arch Occup Environ Health* 69: 14-20.
- 129 Pfister EA, Böckelmann I, Peter B, Wollenberg H (2006): Arbeitsmedizinische Möglichkeiten bei der Zurückdrängung arbeitsassoziierter Herz-Kreislauf-Erkrankungen. *Zbl Arbeitsmed* 56: 144-155.
- 130 Pfister EA, Böckelmann I, Seibt R, Stoll R, Weippert M (2007b): Arbeitsmedizinische Bedeutung der Herzschlagvariabilität. *Zbl Arbeitsmed* 57:158-166.
- 131 Pieper C, LaCroix AZ, Karasek RA (1989): The relation of psychological dimensions of work with coronary heart disease risk factors: a meta-analysis of five United States data bases. *Am J Epidemiol* 129: 483-494.
- 132 Pieper S, Brosschot JF, Leeden van der R, Thayer JF (2007): Cardiac effects of momentary assessed worry episodes and stressful events. *Psychosom Med* 69: 901 – 909.
- 133 Prondzinsky R, Hennen R, Hoyer D, Rauchhaus M, Lienert S, Schulze M, Hottenrott K, Müller-Werden U, Buerke M, Werdan K, Schmidt H (2009): Die HRV als Prädiktor des Kurz- und Langzeit-Überlebens bei Intensivpatienten. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin* 60: 19.
- 134 Puhr U, Wagner M (2003): Interferenztest nach Stroop. Handanweisung. Mödling: Dr. G. Schuhfried GmbH.
- 135 Rechlin T (1994): The effect of amitriptyline, doxepin, fluvoxamine, and paroxetine treatment on heart rate variability. *J Clin Psychopharmacol* 14: 393-395.
- 136 Richter P (2002): Psychische Belastungen in der modernen Arbeitswelt – neue Herausforderungen, Bewältigungs- und Gestaltungsansätze. *Arbeit & Ökologie* 5: 26-29.
- 137 Robert Koch Institut (2006a): Koronare Herzkrankheit und akuter Myokardinfarkt. 33: 9.
- 138 Robert Koch Institut (2006b): Gesundheitsberichterstattung des Bundes: Gesundheit in Deutschland. 23–25.
- 139 Robert Koch Institut (2011): Sterblichkeit, Todesursachen und regionale Unterschiede. Heft 52.
- 140 Rohmert W, Rutenfranz J (1983): Praktische Arbeitsphysiologie. Stuttgart, 3. Auflage.
- 141 Romero I, Grubb NR, Clegg GR, Robertson CE, Addison PS, Watson JN (2008): T-Wave alternans found in pre-ventricular tachyarrhythmias in CCU Patients using a wavelet transform-based methodology. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering* 55: 2658-2665.
- 142 Rosenbaum M (1990): Learned Resourcefulness: on coping skills, self-control and adaptive behaviour. New York: Springer.
- 143 Rüdiger H, Henke S, Paditz E, Ziemssen T, Süß M, Süß F (2006): Untersuchung zu Genauigkeit der Abtastung von EKG-Signalen für eine nachfolgende Spektralanalyse

- kontinuierlich gemessener RR-Intervalle im Schlaflabor. *Somnologie* 10: 1-8.
- 144 Ryan ML, Ogilvie MP, Pereira BMT, Gomez-Rodriguez JC, Manning RJ, Vargas PA, Duncan RC, Proctor KG (2011): Heart rate variability is an independent predictor of morbidity and mortality in hemodynamically stable trauma patients. *J Trauma* 70: 1371-1380.
- 145 Salzmann C, Schiele R (2007): Epidemiologie des Alterns. In: Wedding U, Pientka L, Höffken K, Strauß B (Hrsg.) *Grundwissen – Medizin des Alterns und des alten Menschen*. Huber Verlag, Bern 13-24.
- 146 Schaarschmidt U, Fischer A (2008): Verfahrenskonzeption. In: AVEM – Arbeitsbezogene Verhaltens- und Erlebensmuster (3. Auflage). Frankfurt/M: Harcourt Test Services 2008.
- 147 Schäcke G (2003): Arbeitsmedizin – Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz. *Zbl Arbeitsmed* 53: 98-109.
- 148 Schapkin SA, Freude G (2006): Kompensation altersbezogener Änderungen kognitiver Fähigkeiten – psychophysiologische Untersuchungsansätze. *Arbeitsmed Sozialmed Umweltmed* 41: 546-551.
- 149 Schellig D (2004): Corsi-Block-Tapping-Test. Handanweisung. Mödling: Dr. G. Schuhfried GmbH.
- 150 Scheuch K (2002): Stress am Arbeitsplatz – ein Thema für den Arbeits- und Gesundheitsschutz. *Zbl Arbeitsmed* 52: 127-131.
- 151 Scheuch K (2007): Erkrankung durch psychische Belastung bei der Arbeit – Was ist gesichert? *Dtsch Med Wochenschr* 132: 601-602.
- 152 Scheuch K, Piekarski C, Kessel R, Letzel S (2006): Vorwort. In: DGAUM (Hrsg) *Arbeitsmedizin heute – Konzepte für morgen*. 5-8.
- 153 Scheuch K, Szadkowski D, Piekarski C, Schiele O, Kochan F, Giesen T, Maintz G (1999): Positionen zu arbeitsmedizinischer Forschung und Praxis in Zusammenhang mit psychomentaler Belastung und Beanspruchung im Beruf. *Zbl Arbeitsmed* 49: 362-366.
- 154 Schmidt KH, Neubach B, Heuer H (2007): Self-control demands, cognitive control deficits, and burnout. *Work & Stress* 21: 142-154.
- 155 Schönauer M, Thomas A, Kautz C, Niebauer J (2008): Diabetiker mit kardiovaskulärem Risiko identifizieren mit Herzratenvariabilitätsmessung. *Diabetes, Stoffwechsel und Herz* 17: 161-167.
- 156 Schönenberger P (2001): SGARM 2001: Die Arbeitswelt der Arbeitsmedizin. *Schweiz Med Forum* 51/52: 1262-1263.
- 157 Schuhfried G (2004): Handanweisung. Mödling: Dr. G. Schuhfried GmbH.
- 158 Schuster HP, Trappe HJ (2009): Die Bedeutung der einzelnen EKG-Zacken. In: *EKG-Kurs für Isabel*. Stuttgart: Thieme 2-3.
- 159 Segerstrom SC, Solberg Nes L (2007): Heart rate variability reflects self-regulatory strength, effort and fatigue. *Psychological Science*. 18: 275-281.
- 160 Selye H (1979): *The stress of my life*. Van Nostand Reinhold, New York.
- 161 Sesay M, Tauzin-Fin P, Gosse P, Ballanger P, Maurette P (2008): Real-time heart rate variability and its correlation with plasma catecholamines during laparoscopic adrenal pheochromocytoma surgery. *Anesth Analg* 106: 164-170.
- 162 Shekelle RB, Hulley S, Neaton JD, Billings JH, Borhani NO, Gerace TA, Jacobs DR, Lasser NL, Mittlemark MB, Stamler J (1985): The MRFIT behavior pattern stud. II. Type A behavior and incidence of coronary heart disease. *Am J Epidemiol* 122: 559-570.

- 163 Shirom A (2003): The effects of work-related stress on health. In: Schabracq MJ, Winnubst JAM, Cooper C (Hrsg): Handbook of work and health psychology. Chichester: Wiley 63–83.
- 164 Siegrist J, Dragana N (2008): Psychosoziale Belastungen und Erkrankungsrisiken im Erwerbsleben. Bundesgesundheitsbl - Gesundheitsforsch - Gesundheitsschutz 51: 305- 312.
- 165 Siegrist S (1996): Herz-Kreislauf-Erkrankungen im mittleren Erwachsenenalter. In: Soziale Krisen und Gesundheit. Göttingen: Hogrefe 20-30.
- 166 Siegrist, J (1996): Adverse health effects of high-effort/low-reward conditions. Journal of Occupational Health Psychology 1: 27-41.
- 167 Silbernagel S, Klinke R (2003): Lehrbuch der Physiologie. 4. Auflage, Thieme, Stuttgart.
- 168 Singh D, Vinod K, Saxena SC, Deepak KK (2006): Spectral evaluation of aging effects on blood pressure and heart rate variations in healthy subjects. J Med Eng Technol 3: 145-150.
- 169 Sloan RP, Shapiro PA, Bagiella E, Myers MM, Bigger JT, Steinman RC, Gorman Jm (1994): Brief interval heart period variability by different methods of analysis correlates highly with 25 h analyses in normals. Biological Psychology 38: 133-142.
- 170 Sochert R, Schwippert C (2003): Die öffentliche Verwaltung – ein kranker Sektor? (1. Auflage). Bremerhaven: Wirtschaftsverlag NW.
- 171 Steptoe A, Cropley M, Joeke K (1999): Job strain, blood pressure and response to uncontrollable stress. J Hypertens 17: 193-200.
- 172 Szollosi I, Krum H, Kaye D, Naughton MT (2007): Sleep apnea in heart failure increases heart rate variability and sympathetic dominance. J Sleep 30: 1509-1514.
- 173 Thayer JF, Lane RD (2007): The role of vagal function in the risk of cardiovascular disease and mortality. Biological Psychology 74: 224-242.
- 174 Thielmann B, Böckelmann I (2011): Blutdruckverhalten in Abhängigkeit vom DSI (Differentiellen Stress Inventar)-Typ. Vortrag. 51. Wissenschaftliche Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e.V. (DGAUM), 9.-12. März 2011 in Heidelberg.
- 175 Thielmann B, Pfister EA, Böckelmann I (2009): Ergebnisse einer arbeitspsychologischen Befragung von Verwaltungsangestellten zur individuellen Stressbewältigungsverarbeitung. Zbl Arbeitsmed 59: 66-80.
- 176 Tobaldini E, Porta A, Blugheroni M, Pecis M, Muratori M, Bevilacqua M, Montano N (2008): Increased complexity of short-term heart rate variability in hyperthyroid patients during orthostatic challenge. Medicin and Biology Society 2008: 1988-1991.
- 177 Toker S, Shirom A, Shapira I (2005): The association between burnout, depression, anxiety, and inflammation biomarkers: C-reactive protein and fibrinogen in men and women. J Occup Health Psychol 2005; 10: 344-362.
- 178 Tsuji H, Larson MG, Venditti FJ, Manders ES, Evans JC, Feldmann CL, Levy D (1996a): Electrophysiology/Pacing: Impact of reduced heart rate variability on risk for cardiac events. The Framingham Heart Study. Circulation 94: 2850-2855.
- 179 Tsuji H, Venditti FJ, Manders ES, Evans JC, Larson MG, Feldmann CL, Levy D (1994): Reduced heart rate variability and mortality risk in an elderly cohort. The Framingham Heart Study. Circulation 90: 878–883.
- 180 Tsuji H, Venditti FS Jr, Mandens ES, Evans JC, Larson MG, Feldman CL, Levy D (1996b): Determinants of heart rate variability. JACC 28: 1539-1546.
- 181 Tulppo MP, Hautala AJ, Mäkikallio TH, Laukkanen RT, Nissilä S, Hughson RL, Huikuri HV (2003): Effects of aerobic training on heart rate dynamics in sedentary subjects. J Appl Physiol 95: 364-372.

- 182 Uexküll T, Wesiack W (1996): Gesundheit und Krankheit: Sozialmedizinische und medizinsoziologische Aspekte. In: Uexküll T (Hrsg) Psychosomatische Medizin (5. Auflage). München: Urban & Schwarzenberg 63–71.
- 183 Umetani K, Singer D, McCraty R, Atkinson M (1998): Twenty-four hour time domain heart rate variability and heart rate: relations to age and gender over nine decades. *JACC* 31: 593-601.
- 184 Wagner-Link A (1996): Aktive Entspannung und Stressbewältigung. Wirksame Methoden für Vielbeschäftigte. Expert, Renningen-Malmsheim. 4. Auflage.
- 185 Wang HX, Leineweber C, Kirkeeide R, Svane B, Schenck-Gustafsson K, Theorell T, Orth-Gomér K (2007): Psychosocial stress and atherosclerosis: family and work stress accelerate progression of coronary disease in women. The Stockholm Female Coronary Angiography Study. *J Intern Med* 261: 245-254.
- 186 Weippert M, Thielmann B, Stoll R, Pfister EA, Böckelmann I (2009): Sympatho-vagale Balance und kardiale Reaktionen bei standardisierten psychomentalen Belastungen. *Biomed Tech* 54: 197-203.
- 187 Werdan K, Schmidt H, Hennen R, Müller-Werdan U (2006): Herzfrequenzvariabilität – Etablierte Indikationen und neue Ansätze in der Medizin. In: Hottenrott K (Hrsg) Herzfrequenzvariabilität: Methoden und Anwendungen in Sport und Medizin. Czwalina, Hamburg.
- 188 Weyer G, Hodapp V, Kirkcaldy B (2004): Skalen zur Erfassung der subjektiven Belastung und Unzufriedenheit im beruflichen Bereich. Handanweisung. Mödling: Dr. G. Schuhfried GmbH.
- 189 Weyermann K (1998): Sozialer Stress am Arbeitsplatz, Unternehmerstrategien zur Vermeidung und Bewältigung. Diplomarbeit, Erziehungswissenschaften, Düsseldorf.
- 190 Wirth A, Pfeiffer A, Steinmetz A, Albus C, Bjarnason-Wehrens B, Cordes C, Franz IW, Hoberg E, Karoff M, Klein G, Willemsen D, Witt T, Völler H (2006): Das Metabolische Syndrom – Empfehlungen für die kardiologische Rehabilitation. *Herzmedizin* 23: 140-144.
- 191 World Health Organization (2011): Waist circumference and waist-hip ratio. Report of a WHO Expert Consultation in Geneva 8 – 11 December 2008.
- 192 Yan LL, Liu K, Matthews KA (2003): Psychosocial factors and risk of hypertension: the Coronary Artery Risk Development in Young Adults (CARDIA) study. *JAMA* 290: 2190-2192.
- 193 Yusuf S, Hawken S, Ounpuu S, Bautista L, Franzosi MG, Commerford P, Lang CC, Rumboldt Z, Onen CL, Lisheng L, Tanomsup S, Wangai P, Razak F, Sharma AM, Anand SS (2005): Obesity and the risk of myocardial infarction in 27000 participants from 52 countries: a case-control study. *Lancet* 366: 1640-1649.

## Danksagung

Herzlichst möchte ich mich bei Frau Professorin Dr. med. habil. Irina Böckelmann für die exzellente Betreuung meiner Promotionsarbeit und die persönliche Förderung durch die Ermöglichung der Teilnahme an Kongressen, Tagungen und Foren bedanken. Dies gilt ebenso für die kritische Durchsicht meiner Arbeit und die zahlreichen Anmerkungen.

Außerdem bedanke ich mich bei Frau Dr. Sabine Darius für die Korrekturen meiner Promotion und bei dem gesamten Team des Bereichs Arbeitsmedizin der Universität Magdeburg für die unbezahlbare Unterstützung. Außerdem möchte ich mich bei Herrn Professor Dr. Eberhard A. Pfister bedanken für die freundliche Überlassung des Themas und Mitbetreuung meiner Arbeit bis zu seiner Emeritierung.

Ein persönlich wichtiger Dankesgruß geht an die Mitarbeiter des Instituts für Präventivmedizin der Universität Rostock, insbesondere an Herrn Dr. rer. nat. Matthias Weippert, für den mehrfachen wissenschaftlichen Austausch und die dadurch entstandenen Vortragsbeiträge und Publikationen.

Ich bedanke mich herzlichst für ein Jahrzehnt „Kardiologische Praxisgemeinschaft am Dom“ bei Dres. Steinig, Rading und Nahrendorf und dem gesamten Schwesternteam für die Ausbildung, Beschäftigung und Begleitung während meines Studiums und meiner Promotionsarbeit. Besonders danke ich Schwester Birgit Simon und Frau Irina Brühl sowie Herrn Dr. med. Gunnar Steinig.

Ein besonderer Dank geht an das gesamte Reha-Team der Segeberger Kliniken GmbH in Bad Segeberg für die gute Aufnahme als Berufsanfängerin. Ganz besonders danken möchte ich Frau Oberärztin Dr. med. Ronja Westphal für das Korrekturlesen meiner Dissertationsschrift und Frau Dr. med. Ingrid Bolck.

Außerdem möchte ich mich bei meinen Eltern Frau Annerose Flott und ihrem Mann Roland sowie meinem Vater Egon Böse bedanken - für die wertvolle Unterstützung während meiner Ausbildung und meines Studiums. Diese Arbeit soll ihnen gewidmet sein. Auch meiner Schwester Frau Anke Gilbert-Friebel mit Familie und meinem Bruder Frank Kromholz mit Familie möchte ich danken.

Nicht zuletzt möchte ich mich bei meinem Mann Marcus bedanken, der mir unzählige Male den Rücken stärkte und allseits Verständnis für meine Arbeit und Forschungsaktivitäten bewies.

## **Eidesstattliche Erklärung**

Ich erkläre, dass ich die der Medizinischen Fakultät der Otto-von-Guericke-Universität zur Promotion eingereichte Dissertation mit dem Titel

### **Entwicklung eines arbeitsmedizinischen Früherkennungssystems für Herz-Kreislauf-Erkrankungen am Beispiel der Stadtverwaltung Magdeburg**

im Bereich Arbeitsmedizin der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

mit Unterstützung durch Frau Professorin Dr. med. habil. Irina Böckelmann

ohne sonstige Hilfe durchgeführt und bei der Abfassung der Dissertation keine anderen als die dort aufgeführten Hilfsmittel benutzt habe.

Bei der Abfassung der Dissertation sind Rechte Dritter nicht verletzt worden.

Ich habe diese Dissertation bisher an keiner in- oder ausländischen Hochschule zur Promotion eingereicht. Ich übertrage der Medizinischen Fakultät das Recht, weitere Kopien meiner Dissertation herzustellen und zu vertreiben.

Magdeburg, den 08.06.12

## Darstellung des Bildungsweges

### Persönliche Angaben

---

Name	Thielmann, geb. Böse
Vorname	Beatrice
Geburtsdatum	20.12.1979
Geburtsort	Torgau
Familienstand	verheiratet

### Schullaufbahn

---

1986 – 1991	Georgi-Dimitroff-POS, Magdeburg
1991 – 1998	Johann-Gottfried-Herder-Gymnasium (einschließlich Johannes-Kepler-Gymnasium), Magdeburg

### Studium und Berufsausbildung

---

1998 – 2001	Ausbildung zur Arzthelferin in der Kardiologischen Praxis am Dom (Dr. Steinig, Dr. Rading, Dr. Nahrendorf), Magdeburg
10/2001 – 11/2009	Studium der Humanmedizin an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg (einschl. 1 Urlaubssemester)
seit 01/2010	Assistenzärztin am Herzzentrum Bad Segeberg, Schwerpunkt Kardiologie

### Praktische Erfahrungen

---

2001 - 2008	Tätigkeit als Arzthelferin und Sekretärin (15 h/Woche) in der Kardiologischen Praxis am Dom (Dr. Steinig, Dr. Rading, Dr. Nahrendorf), Magdeburg
-------------	--

#### *Praktisches Jahr*

Anästhesie:  
08 – 12/2008

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg (Schwerpunkte: Kardioanästhesie, Gynäkologie und Geburtshilfe)

Chirurgie:  
12/2008 – 03/2009

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg (Schwerpunkt: Gefäßchirurgie)

Innere Medizin:  
03 – 07/2009

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg (Schwerpunkt: Kardiologie, Pneumologie)

#### *Famulatur*

05 – 07/2005

Innere Medizin ambulant (Schwerpunkt: Kardiologie)  
Gemeinschaftspraxis Dres. A. Rading, W. Nahrendorf,  
G. Steinig in Magdeburg

09/2006

Innere Medizin stationär (Schwerpunkt: Kardiologie)  
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

03/2007	Innere Medizin stationär (Schwerpunkt: Endokrinologie und Stoffwechselkrankheiten) Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
09/2007	Innere Medizin stationär (Schwerpunkt: Pneumologie) Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

### **Promotionsarbeit**

---

2006 – 2012	Promotionsarbeit „Entwicklung eines arbeitsmedizinischen Früherkennungssystems für Herz-Kreislauf-Erkrankungen am Beispiel der Stadtverwaltung Magdeburg“ Betreuerin: Frau Prof. Dr. med. habil. Irina Böckelmann, Bereich Arbeitsmedizin
-------------	--

### **Weitere wissenschaftliche Tätigkeiten**

---

Coleiterin des Projektes „Beurteilung eines Stressbewältigungskurses für Universitätsstudenten“  
Betreuer: PD Dr. med. Irina Böckelmann

Coleiterin des Projektes „Ermittlung von studienbezogenen Risiken und Ressourcen bei Erstsemestlern verschiedener Fakultäten und Hochschulformen“  
Betreuer: PD Dr. med. Irina Böckelmann

Coautorin der Publikation „Sympatho-vagale Balance und kardiale Reaktionen bei standardisierten psychomentalen Belastungen“ als Gemeinschaftspublikation mit der Arbeitsgruppe Präventivmedizin der Universität Rostock. Erschienen in Biomed Tech 2009; 54: 197-203.

Durchführende Studienärztin des Curriculum Herzinsuffizienz an der Segeberger Kliniken GmbH als Kooperationsvereinbarung zwischen der Julius-Maximilians-Universität Würzburg und den Segeberger Kliniken

### **Preise**

---

Preis des Zentralblattes für Arbeitsmedizin, Arbeitsschutz und Ergonomie als beste Publikation 2009 für *Thielmann B, Pfister EA, Böckelmann I (2009): Ergebnisse einer arbeitspsychologischen Befragung von Verwaltungsangestellten zur individuellen Stressbewältigungsverarbeitung. Zbl Arbeitsmed 59: 66-80.*

### **Mitgliedschaft**

---

Seit 2006	Forum Arbeitsphysiologie
Seit 2010	Deutsche Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e. V
Seit 2010	Deutsche Gesellschaft für Prävention und Rehabilitation von Herz-Kreislauf-Erkrankungen e. V.

## Publikationsliste

### Originalarbeiten

Böckelmann I, Berg K, Dietze E, Pfister EA, Darius S, **Thielmann B** (2010): Stressbewältigung verschiedener Berufsgruppen mit hohen psychonervalen Belastungen. Ergo Med 3: 88 – 102.

**Thielmann B**, Ackermann E, Frommer J, Böckelmann I (2010): Beurteilung eines Stressbewältigungskurses für Studierende. Prävention und Gesundheitsförderung Präv Gesundheitsf 5: 282-288.

Böckelmann I, Pfister E, **Thielmann B** (2010): Detektierung einer Herz-Kreislauf-Risikogefährdung bei akademischem Personal mit Führungsaufgaben. Prävention und Gesundheitsförderung Präv Gesundheitsf 5: 223-230.

**Thielmann B**, Pfister EA, Böckelmann I (2009) Ergebnisse einer arbeitspsychologischen Befragung von Verwaltungsangestellten zur individuellen Stressbewältigungsverarbeitung. Zbl Arbeitsmed 59: 66-80.

Friedrichs D, Peter B, Pfister EA, **Böse B**, Böckelmann I (2009) Ergebnisse einer Herz-Kreislauf-Präventionsstudie bei Angestellten einer Großstadtverwaltung. Gesundheitswesen 71: 85-86.

Weippert M., **Thielmann B**, Stoll R, Pfister EA, Böckelmann I (2009) Sympatho-vagale Balance, kognitive Leistungen und kardiale Reaktionen bei standardisierten psychomentalen Belastungen. Biomed Techn 54: 197-203.

Friedrichs D, Peter B, Pfister EA, **Böse B**, Böckelmann I (2008) Ergebnisse einer Herz-Kreislauf-Präventionsstudie bei Angestellten einer Großstadtverwaltung. Gesundheitswesen 70: 1-9.

### Buchbeiträge, Kongressbeiträge, Sammelbände und Übersichtsarbeiten

**Thielmann B**, Böckelmann I (2012): Arbeitsmedizinisches Methodeninventar zur Herz-Kreislauf-Detektion: Praktisches Vorgehen in der Großstadtverwaltung. In: Prävention und Versorgung 2012 für die Gesundheit 2030 (im Druck).

Ackermann E, Libuda I, **Thielmann B**, Frommer J, Böckelmann I (2012): Verbesserung der Stressbewältigung bei Studierenden - Effekte von Kursangeboten im Rahmen der psychotherapeutischen Studentenberatung. In Prävention und Versorgung 2012 für die Gesundheit 2030 (im Druck).

**Thielmann B**, Weippert M, Wilke M, Böckelmann I (2012): Abhängigkeit kognitiver Leistungen von der Ausprägung des Vegetativums. In: Tagungsband zur 52. Wissenschaftlichen Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e.V. (DGAUM), 14.-17. März 2012 in Göttingen. Arbeitsmed. Sozialmed. Umweltmed (im Druck).

**Thielmann B**, Libuda I, Ackermann E, Böckelmann I (2012): Arbeitspsychologische Befragung von Teilnehmern eines Stressbewältigungskurses für Studierende. In: Tagungsband zur 52. Wissenschaftliche Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e.V. (DGAUM), 14.-17. März 2012 in Göttingen. Arbeitsmed. Sozialmed. Umweltmed. (im Druck).

**Thielmann B**, Böckelmann I (2011): Blutdruckverhalten in Abhängigkeit vom DSI (Differentiellen Stress Inventar)-Typ. In: Tagungsband zur 51. Wissenschaftlichen Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e. V. (DGAUM), 9.-12. März 2011 in Heidelberg. S. 278-281.

**Thielmann B**, Böckelmann I (2011): Zusammenhang zwischen Persönlichkeitsmerkmalen und arbeitsbezogenen Verhaltens- und Erlebensmustern. In: Tagungsband zur 51. Wissenschaftlichen Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e. V. (DGAUM), 9.-12. März 2011 in Heidelberg. S. 361-363.

Böckelmann I, **Thielmann B**, Schupp C (2011): Studienbezogene psychosoziale Risiken und persönliche Ressourcen bei Erstsemestlern einer Universität. In: Tagungsband zur 51. Wissenschaftlichen

Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e. V. (DGAUM), 9.-12. März 2011 in Heidelberg. S. 524-526.

**Thielmann B**, Libuda I, Ackermann J, Frommer J, Böckelmann I (2010): Arbeitsphysiologische Untersuchungen zu studiumbezogenen Belastungen bei Teilnehmern eines Stressbewältigungskurses für Studierende. In: Tagungsband zur 50. Wissenschaftlichen Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e. V. (DGAUM), 16.-19. Juni 2010 in Dortmund. Hrsg. B. Griefahn, K. Golka, J. G. Hengstler, H. M. Bolt. S. 491-493.

**Thielmann B**, Pfister EA, Böckelmann I (2010): Arbeitspsychologische Untersuchungen einer Präventionsstudie bei Verwaltungsangestellten. In: Tagungsband zur 50. Wissenschaftlichen Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e. V. (DGAUM), 16.-19. Juni 2010 in Dortmund. Hrsg. B. Griefahn, K. Golka, J. G. Hengstler, H. M. Bolt. S. 534-536.

**Thielmann B** (2009): Doping am Arbeitsplatz. Zbl Arbeitsmed 59:278-279.

**Thielmann B**, Schumann X, Ackermann E, Frommer J, Böckelmann I (2009): Psychophysiologische Untersuchungen zu studiumsbezogenen Belastungen bei Teilnehmern eines Stressbewältigungskurses für Studenten. In: Tagungsband zur 49. Wissenschaftlichen Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e. V. (DGAUM), vom 11.-14.03.2009 in Aachen. S. 439-440.

Weippert M, **Thielmann B**, Stoll R, Böckelmann I (2009): Ruhe-HRV und kognitive Leistungen – gibt es einen Zusammenhang? In: Widman A, Andersen SK, Friederici AD, Gunter TC, Kotz SA, Müller MM & Schröger E (Hrsg.) 35. Arbeitstagung Psychophysiologie und Methodik. Leipziger Universitätsbuchverlag GmbH, Leipzig, ISBN 978-3-86583-364-8, S. 50-51.

**Böse B**, Böckelmann I, Friedrichs D, Pfister EA (2008) Einbeziehung der Kardioreaktivität bei psychomentalen Leistungstests in die Herz-Kreislauf-Risiko-Stratifizierung. In: Dokumentation. Deutsche Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e.V. 48. Wissenschaftliche Jahrestagung 12.-15. März 2008 in Hamburg. Hrsg. X. Baur, E. Glensk. S. 727-729.

**Böse B**, Böckelmann I, Pfister EA (2008) Arbeitspsychologische Befragungen von Mitarbeitern einer Großstadtverwaltung. In: Dokumentation. Deutsche Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e.V. 48. Wissenschaftliche Jahrestagung 12.-15. März 2008 in Hamburg. Hrsg. X. Baur, E. Glensk S. 723-726.

### **Vorträge, Poster**

**Thielmann B**, Weippert M, Wilke M, Böckelmann I (2012): Abhängigkeit kognitiver Leistungen von der Ausprägung des Vegetativums. Poster. 52. Wissenschaftliche Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e.V. (DGAUM), 14.-17. März 2012 in Göttingen. Arbeitsmed. Sozialmed. Umweltmed. 47: 164-165.

**Thielmann B**, Libuda I, Ackermann E, Böckelmann I (2012): Arbeitspsychologische Befragung von Teilnehmern eines Stressbewältigungskurses für Studierende. Poster. 52. Wissenschaftliche Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e.V. (DGAUM), 14.-17. März 2012 in Göttingen. Arbeitsmed. Sozialmed. Umweltmed. 47: 165.

**Thielmann B**, Böckelmann I (2011): Zusammenhang zwischen Persönlichkeitsmerkmalen und arbeitsbezogenen Verhaltens- und Erlebensmustern. Poster. 51. Wissenschaftliche Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e.V. (DGAUM), 9.-12. März 2011 in Heidelberg. Arbeitsmed. Sozialmed. Umweltmed. 46: 178.

**Thielmann B**, Böckelmann I (2011): Blutdruckverhalten in Abhängigkeit vom DSI (Differentiellen Stress Inventar)-Typ. Vortrag. 51. Wissenschaftliche Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e.V. (DGAUM), 9.-12. März 2011 in Heidelberg. Arbeitsmed. Sozialmed. Umweltmed. 46: 167-168.

Schupp C, **Thielmann B**, Böckelmann I (2011): Studienbezogene psychosoziale Risiken und persönliche Ressourcen bei Erstsemestlern einer Universität. Poster. 51. Wissenschaftliche Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e.V. (DGAUM), 9.-12. März 2011 in Heidelberg. Arbeitsmed. Sozialmed. Umweltmed. 46: 198-199.

Schupp C, **Thielmann B**, Böckelmann I (2010): Genderaspekte bei Ermittlung von studienbezogenen Risiken und Ressourcen bei Erstsemestlern verschiedener Fakultäten und Hochschulformen. Poster. 14. Symposium Arbeitsmedizin und Arbeitswissenschaft für Nachwuchswissenschaftler. 3.-5.12.2010 in Olpe.

Libuda I, **Thielmann B**, Ackermann E, Frommer J, Böckelmann I (2010): Arbeitsphysiologische Begleituntersuchungen zu studiumbezogenen Belastungen bei Teilnehmern eines Stressbewältigungskurses für Studierende. Poster. 14. Symposium Arbeitsmedizin und Arbeitswissenschaft für Nachwuchswissenschaftler. 3.-5.12.2010 in Olpe.

**Thielmann B**, Libuda I, Ackermann J, Frommer J, Böckelmann I (2010): Arbeitsphysiologische Untersuchungen zu studiumbezogenen Belastungen bei Teilnehmern eines Stressbewältigungskurses für Studierende. Poster. 50. Wissenschaftliche Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e.V. (DGAUM), 16.-19. Juni 2010 in Dortmund. Arbeitsmed Sozialmed Umweltmed 6: 334.

**Thielmann B**, Pfister EA, Böckelmann I (2010): Arbeitspsychologische Untersuchungen einer Präventionsstudie bei Verwaltungsangestellten. Poster. 50. Wissenschaftliche Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e.V. (DGAUM), 16.-19. Juni 2010 in Dortmund. Arbeitsmed Sozialmed Umweltmed 6: 327.

**Thielmann B**, Schumann X, Ackermann E, Frommer J, Böckelmann I (2009) Psychophysiologische Untersuchungen zu studiumsbezogenen Belastungen bei Teilnehmern eines Stressbewältigungskurses für Studenten. Poster. CiA – Campus in Action. Hochschule Magdeburg – Stendal am 09.06.09 in Magdeburg.

Weippert M, **Thielmann B**, Stoll R, Böckelmann I (2009) Ruhe-HRV und kognitive Leistungen – gibt es einen Zusammenhang? Poster 35. Arbeitstagung Psychophysiologie und Methodik vom 11. – 13.06.09 in Leipzig.

**Thielmann B**, Schumann X, Ackermann E, Frommer J, Böckelmann I (2009) Psychophysiologische Untersuchungen zu studiumsbezogenen Belastungen bei Teilnehmern eines Stressbewältigungskurses für Studenten. Poster. 49. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e.V. (DGAUM) vom 11.-14.03.2009 in Aachen.

**Thielmann B**, Peter B, Seik Ch, Pfister EA, Böckelmann I (2009) Ergebnisse einer Präventionsstudie zu Herz-Kreislauf-Erkrankungen bei Akademikern einer Universität im Längsschnittvergleich. Poster. Fachtagung des Arbeitskreises Gesundheitsfördernde Hochschulen an der Hochschule Magdeburg-Stendal, 30.01.2009, Magdeburg.

**Thielmann B**, Peter B, Pfister EA, Böckelmann I (2009) Zeigen Herz-Kreislauf-Risikogefährdete Unterschiede bei individuellen arbeitsbezogenen Erlebens- und Verhaltensmustern, Stressbewältigungsstrategien und Tag-Nacht-Verhalten des Herzfrequenzvariabilitätsmaßes? Poster. Fachtagung des Arbeitskreises Gesundheitsfördernde Hochschulen an der Hochschule Magdeburg-Stendal, 30.01.2009, Magdeburg.

**Thielmann B**, Schumann X, Ackermann E, Frommer J, Böckelmann I (2009) Beurteilung eines Stressbewältigungskurses für Universitätsstudenten. Vortrag. Fachtagung des Arbeitskreises Gesundheitsfördernde Hochschulen an der Hochschule Magdeburg-Stendal, 30.01.2009, Magdeburg.

Böckelmann I, Pfister EA, **Thielmann B** (2009) Geschlechterspezifische Betrachtung arbeitspsychologischer Ergebnisse. Poster. Fachtagung des Arbeitskreises Gesundheitsfördernde Hochschulen an der Hochschule Magdeburg-Stendal, 30.01.2009, Magdeburg.

Böckelmann I, Pfister EA, **Thielmann B** (2009) Stressverarbeitung und Kardioreaktivität von Personen mit unterschiedlichem arbeitsbezogenem Verhaltens- und Erlebensmuster. Poster. Fachtagung des

Arbeitskreises Gesundheitsfördernde Hochschulen an der Hochschule Magdeburg-Stendal, 30.01.2009, Magdeburg.

**Thielmann B**, Pfister EA, Ackermann E, Frommer J, Böckelmann I (2008) Psychophysiologische Begleituntersuchungen zur Frage der Effektivität eines Stressbewältigungskurses für Universitätsstudenten. Poster. In: 12. Symposium "Arbeitsmedizin für Nachwuchswissenschaftler", Forum Arbeitsphysiologie, 14.-16. November 2008, in Schwerte.

**Böse B**, Pfister EA, Kropf S, Böckelmann I (2008) Work-related behaviour and experience in connection with psychomental efficiency. Poster. Tagung "Psychologie und Gehirn 2008", 15.-17.05.08 in Magdeburg.

**Böse B**, Böckelmann I, Friedrichs D, Pfister EA (2008) Einbeziehung der Kardioreaktivität bei psychomentalen Leistungstests in die Herz-Kreislauf-Risiko-Stratifizierung. Poster. 48. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e.V. (DGAUM) vom 12.-15.03.2008 in Hamburg.

**Böse B**, Böckelmann I, Pfister EA (2008) Arbeitspsychologische Befragungen von Mitarbeitern einer Großstadtverwaltung. Poster. 48. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e.V. (DGAUM) vom 12.-15.03.2008 in Hamburg.

**Böse B**, Böckelmann I, Pfister EA (2007) Arbeitspsychologisches Screening und psychometrische Leistungstests als Erweiterung der Herz-Kreislauf-Risiko-Stratifizierung am Beispiel von Verwaltungsmitarbeitern. Vortrag, 11. Symposium Arbeitsphysiologie für Nachwuchswissenschaftlicher, Magdeburg, 23.11.2007 bis 25.11.2007.

Böckelmann I, Peter B, **Böse B**, Friedrichs D, Pfister EA (2007) Herz-Kreislauf-Prävention bei Personen mit hoher psychonervaler Berufsbelastung. Poster. 12.09.2007, Gesundheitstag im Magistrat, Magdeburg.

**Böse B**, Böckelmann I, Peter B, Pfister EA (2006) Arbeitsmedizinische Untersuchungen zum Herz-Kreislauf-Risiko bei Mitarbeitern einer Großstadtverwaltung. Vortrag, 10. Symposium Arbeitsphysiologie für Nachwuchswissenschaftlicher, Großbothen, 17.11.2006 – 19.11.2006.

**Böse B**, Friedrichs D, Böckelmann I, Pfister EA (2006) Arbeitsplatzanalyse und Vorschläge zur Prävention und zur Gesundheitsförderung bei Angestellten einer Großstadtverwaltung. Vortrag, 10. Symposium Arbeitsphysiologie für Nachwuchswissenschaftlicher, Großbothen, 17.11.2006 – 19.11.2006.

## Anhang

## Anlage 1: Flyer zur Probandengrekrutierung

## BETRIEBLICHE GESUNDHEITSVORSORGE !

Wenn Sie Klarheit über **IHR HERZ-KREISLAUF-RISIKO** haben möchten, um dann ggf. eine gezielte Prävention zu starten, bieten wir Ihnen ein **QUALIFIZIERTES CHECK-UP** an. Es handelt sich um eine Maßnahme, die Ihr Arbeitgeber (Landeshauptstadt Magdeburg) in seiner Verantwortung um Ihre Gesundheit mit dem Institut für Arbeitsmedizin der Otto-von-Guericke-Universität vereinbart hat.



**Herz-Kreislauf-Krankheiten sind die häufigste Todesursache. Einige der Risikofaktoren können gut vermindert werden, wenn man die eigenen kennt und danach handelt.**



Das **Institut für Arbeitsmedizin der Magdeburger Universität** (Direktor Prof. Dr. E. A. Pfister) möchte in **Kooperation mit Ihrem Betriebsärztlichen Dienst** (Leiterin Dr. P. Botta), dem **Bereich Gesundheitsmanagement der Stadtverwaltung** (Frau K. Weißberg) und **unterstützt durch den Beigeordneten für Kommunales, Umwelt und Allgemeine Verwaltung** (Herrn H. Platz) mit freiwilligen Personen (älter als 30 Jahre, hohe psychonervale Berufsbelastung, kein manifester Bluthochdruck, kein Diabetes mellitus) durchführen:

- ➡ Bestimmung des medizinischen Status (ärztliche Untersuchung),
- ➡ psychologische Fragebogenverfahren zur Belastungsbewältigung,
- ➡ Labortests (Kreislaufreaktionen bei Aufgaben am PC),
- ➡ 24-Stunden-EKG-Aufzeichnung und
- ➡ individuelles ergebnisbasiertes Auswertungsgespräch mit Ableitung konkreter Gesundheitsförderungsmaßnahmen.

Alle **Ergebnisse werden streng vertraulich behandelt** (ärztliche Schweigepflicht), also auch nicht dem Betrieb zur Verfügung gestellt. Sie dienen gezielten Gesundheitsförderungsmaßnahmen und der Forschung. Ihr Arbeitgeber stellt Sie für die Untersuchungen, die im Universitätsklinikum Magdeburg an einem vereinbarten Tag stattfinden, frei.

➡ Der Beginn ist Herbst 2005. Eine konkrete Terminvereinbarung setzt die **freiwillige Meldung von Interessierten** voraus. Eine schnelle Meldung ist für die Berücksichtigung vorteilhaft. Wenden Sie sich bitte bis spätestens 10.10.2005 an: Konstanze Weißberg, Magistrat der Stadt MD, Julius-Bremer-Str. 10, Raum 601, Tel. 5402484.

**Anlage 2: Einwilligungserklärung zur Teilnahme an der Herz-Kreislauf-Präventionsstudie**

PN:

## Ermittlung eines Herz-Kreislauf-Risikoprofils bei freiwilligen Personen der Stadtverwaltung Magdeburg

### **EINWILLIGUNG SERKLÄRUNG**

Name und Vorname des Probanden/der Probandin:

Krankenversicherung des Probanden/der Probandin:

Auf Basis einer Vereinbarung zwischen dem Institut für Arbeitsmedizin der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg (Direktor Herr Prof. Dr. E. A. Pfister) und der Stadtverwaltung Magdeburg (Beigeordneter für Kommunales, Umwelt und Allgemeine Verwaltung, Herr H. Platz) und in Kooperation mit dem Betriebsärztlichen Dienst der Stadtverwaltung Magdeburg (Frau Dr. P. Botta) finden am o. g. Institut für Arbeitsmedizin qualifizierte Herz-Kreislauf-Check Up's statt, zu denen Sie sich gemeldet haben. Die Ergebnisse dienen gezielten Gesundheitspräventionsmaßnahmen (unterstützt vom Bereich Gesundheitsmanagement der Stadtverwaltung Magdeburg, Frau K. Weißberg) und der Forschung.

Die genannten Vereinbarungspartner erklären, dass

- gesundheitliche Risiken bei den Untersuchungen nicht bestehen,
- die Daten streng vertraulich behandelt werden (Schweigepflicht und medizinischer Datenschutz),
- die Ergebnisse nur zum Zwecke der Prävention und Forschung verwendet werden und
- Ihnen bei einem eventuellen gewünschten Ausscheiden vor Untersuchungsende keinerlei Nachteile in Ihrer ärztlichen Betreuung entstehen.

Mit Ihrer Unterschrift erklären Sie, dass Sie informiert sind über:

- den Zweck der Untersuchung,
- die Freiwilligkeit der Teilnahme und
- den bestehenden Unfallschutz durch Ihren Betrieb bei der An- und Abreise zum Untersuchungsort Medizinische Fakultät Magdeburg.

Magdeburg, den

Unterschrift Untersuchungsleitung

Unterschrift Proband/Probandin

**Anlage 3: Einwilligungserklärung zur Arbeitsplatzanalyse**

Probandennummer:

**Arbeitsplatzanalyse zur Studie „Früherkennung und  
Frühprävention von Gesundheitsrisiken bei hohen  
psychischen Belastungen“  
2005-2007**

**Einwilligungserklärung**

Name und Vorname des Probanden/ der Probandin:

Die Arbeitsplatzanalyse wird im Rahmen der Studie „Früherkennung und Frühprävention von Gesundheitsrisiken bei hohen psychischen Belastungen“ von zwei Praktikantinnen der Landeshauptstadt Magdeburg (Frau Weißberg) und des Institutes für Arbeitsmedizin der Medizinischen Fakultät der Universität Magdeburg (Prof. Dr. Pfister) durchgeführt. Die Ergebnisse dienen der Erarbeitung individueller, präventiver Maßnahmen, welche der Proband/ die Probandin nach der Erfassung der medizinischen Daten im Universitätsklinikum in Form eines Rückmeldebogens erhält. Die Angaben werden streng vertraulich behandelt (Schweigepflicht) und dienen lediglich dem Zweck der Prävention und Forschung.

Mit der Unterschrift erklärt der Proband/ die Probandin, dass er/ sie über den Zweck der Arbeitsplatzanalyse informiert wurde und freiwillig an dieser teilnimmt.

Die Untersuchungsleiterin erklärt sich bereit, die Daten streng vertraulich zu behandeln und nur für den oben genannten Zweck zu verwenden.

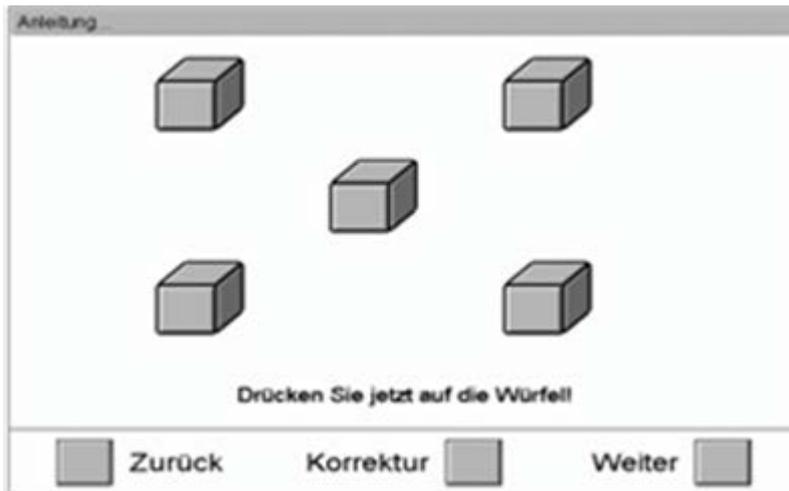
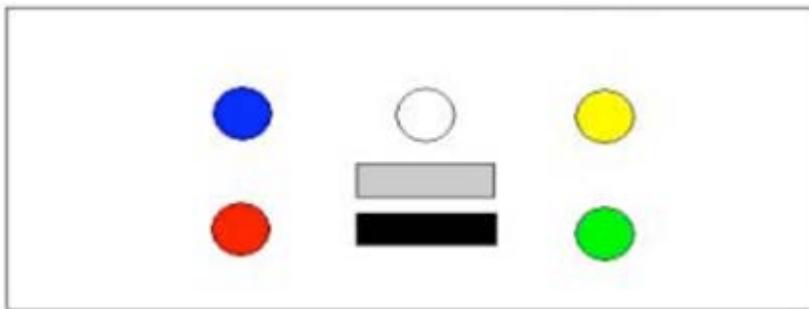
Magdeburg, den

---

Unterschrift des Probanden/ der Probandin

---

Unterschrift der Untersuchungsleiterin

**Anlage 4: Anordnung der CORSI-Würfel im Testablauf****Anlage 5: Bestätigungspanel des DT (Farbstimuli = Kreise, hohe und tiefe Töne = Balken)****Anlage 6: STROOP-Test unter Interferenzbedingungen**

**Anlage 7: Fragebogen Arbeitsbezogenes Verhaltens- und Erlebensmuster (AVEM)**

**Arbeitsbezogenes Verhaltens- und Erlebensmuster (AVEM)**

U. Schaarschmidt und A. Fischer

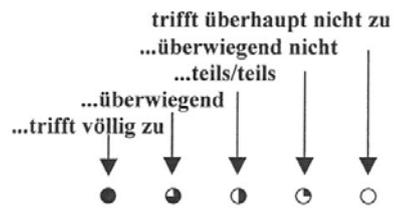
Name: ..... Vorname: ..... Geschlecht: .....

Beruf: ..... Schulabschluss: ..... Alter: .....

Wir bitten Sie, einige Ihrer üblichen Verhaltensweisen, Einstellungen und Gewohnheiten zu beschreiben, wobei vor allem auf Ihr Arbeitsleben Bezug genommen wird. Dazu finden Sie im folgenden eine Reihe von Aussagen. Lesen Sie jeden dieser Sätze gründlich durch und entscheiden Sie, in welchem Masse er auf Sie persönlich zutrifft.

Bitte kreuzen Sie das jeweilige Zeichen an:

Bitte beachten:  
**Voller Kreis** heißt, dass Sie der Aussage **völlig** zustimmen, **leerer Kreis** heißt, dass Sie **überhaupt nicht** zustimmen.



- 1. Die Arbeit ist für mich der wichtigste Lebensinhalt. ....
- 2. Ich möchte beruflich weiter kommen, als es die meisten meiner Bekannten geschafft haben. ....
- 3. Wenn es sein muss, arbeite ich bis zur Erschöpfung. ....
- 4. Meine Arbeit soll stets ohne Fehl und Tadel sein. ....
- 5. Zum Feierabend ist die Arbeit für mich vergessen. ....
- 6. Wenn ich keinen Erfolg habe, resigniere ich schnell. ....
- 7. Für mich sind Schwierigkeiten dazu da, dass ich sie überwinde. ....
- 8. Mich bringt so leicht nichts aus der Ruhe. ....
- 9. Mein bisheriges Berufsleben war recht erfolgreich. ....
- 10. Mit meinem bisherigen Leben kann ich zufrieden sein. ....
- 11. Mein Partner/meine Partnerin<sup>1</sup> zeigt Verständnis für meine Arbeit. ....
- 12. Die Arbeit ist mein ein und alles. ....
- 13. Berufliche Karriere bedeutet mir wenig. ....
- 14. Bei der Arbeit kenne ich keine Schonung. ....

<sup>1</sup>bzw. die Person, zu der die engste persönliche Beziehung besteht

- |  |                       |                       |                       |                       |                       |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 15. Ich kontrolliere lieber noch dreimal nach, als dass ich fehlerhafte Arbeitsergebnisse abliefere. ....                                  | <input type="radio"/> |
| 16. Auch in der Freizeit beschäftigen mich viele Arbeitsprobleme. ....   | <input type="radio"/> |
| 17. Misserfolge kann ich nur schwer verkraften. ....   | <input type="radio"/> |
| 18. Wenn mir etwas nicht gelingt, sage ich mir: Jetzt erst recht! ....   | <input type="radio"/> |
| 19. Ich bin ein ruheloser Mensch. ....   | <input type="radio"/> |
| 20. In meiner bisherigen Berufslaufbahn habe ich mehr Erfolge als Enttäuschungen erlebt. ....  | <input type="radio"/> |
| 21. Im großen und ganzen bin ich glücklich und zufrieden. ....   | <input type="radio"/> |
| 22. Meine Familie interessiert sich nur wenig für meine Arbeitsprobleme. ....  | <input type="radio"/> |
| 23. Ich könnte auch ohne meine Arbeit ganz glücklich sein. ....  | <input type="radio"/> |
| 24. Was meine berufliche Entwicklung angeht, so halte ich mich für ziemlich ehrgeizig. ....  | <input type="radio"/> |
| 25. Ich arbeite wohl mehr, als ich sollte. ....  | <input type="radio"/> |
| 26. Bei meiner Arbeit habe ich den Ehrgeiz, keinerlei Fehler zu machen. ....   | <input type="radio"/> |
| 27. Nach der Arbeit kann ich ohne Probleme abschalten. ....  | <input type="radio"/> |
| 28. Berufliche Fehlschläge können mich leicht entmutigen. ....   | <input type="radio"/> |
| 29. Misserfolge werfen mich nicht um, sondern veranlassen mich noch zu stärkerer Anstrengung. ....   | <input type="radio"/> |
| 30. Ich glaube, dass ich ziemlich hektisch bin. ....   | <input type="radio"/> |
| 31. Wirkliche berufliche Erfolge sind mir bisher versagt geblieben. ....   | <input type="radio"/> |
| 32. Ich habe allen Grund, meine Zukunft optimistisch zu sehen. ....  | <input type="radio"/> |
| 33. Von meinem Partner/meiner Partnerin <sup>2</sup> wünsche ich mir mehr Rücksichtnahme auf meine beruflichen Aufgaben und Probleme. .... | <input type="radio"/> |
| 34. Ich brauche die Arbeit, wie die Luft zum Atmen. ....   | <input type="radio"/> |
| 35. Ich strebe nach höheren beruflichen Zielen, als die meisten anderen. ....  | <input type="radio"/> |
| 36. Ich neige dazu, über meine Kräfte hinaus zu arbeiten. ....   | <input type="radio"/> |
| 37. Was immer ich tue, es muss perfekt sein. ....  | <input type="radio"/> |
| 38. Feierabend ist Feierabend, da verschwende ich keinen Gedanken mehr an die Arbeit. ....   | <input type="radio"/> |
| 39. Wenn ich in der Arbeit erfolglos bin, deprimiert mich das sehr. ....   | <input type="radio"/> |

<sup>2</sup>bzw. von der Person, zu der die engste persönliche Beziehung besteht

40. Ich bin mir sicher, dass ich auch die künftigen Anforderungen des Lebens gut bewältigen kann. ....
41. Ich glaube, ich bin ein ruhender Pol in meiner Umgebung. ....
42. In meiner beruflichen Entwicklung ist mir bisher fast alles gelungen. ....
43. Ich kann mich über mein Leben in keiner Weise beklagen. ....
44. Bei meiner Familie finde ich jede Unterstützung. ....
45. Ich wüsste nicht, wie ich ohne Arbeit leben sollte. ....
46. Für meine berufliche Zukunft habe ich mir viel vorgenommen. ....
47. Mein Tagesablauf ist durch chronischen Zeitmangel bestimmt. ....
48. Für mich ist die Arbeit erst dann getan, wenn ich rundum mit dem Ergebnis zufrieden bin. ....
49. Arbeitsprobleme beschäftigen mich eigentlich den ganzen Tag. ....
50. Ich verliere leicht den Mut, wenn ich trotz Anstrengung keinen Erfolg habe. ....
51. Ein Misserfolg kann bei mir neue Kräfte wecken. ....
52. Ich kann mich in fast allen Situationen ruhig und bedächtig verhalten. ....
53. Mein bisheriges Leben ist durch beruflichen Erfolg gekennzeichnet. ....
54. Von manchen Seiten des Lebens bin ich ziemlich enttäuscht. ....
55. Manchmal wünschte ich mir mehr Unterstützung durch die Menschen meiner Umgebung. ....
56. Es gibt Wichtigeres im Leben als die Arbeit. ....
57. Beruflicher Erfolg ist für mich ein wichtiges Lebensziel. ....
58. In der Arbeit verausgabe ich mich stark. ....
59. Es widerstrebt mir, wenn ich eine Arbeit abschließen muss, obwohl sie noch verbessert werden könnte. ....
60. Meine Gedanken kreisen fast nur um die Arbeit. ....
61. Wenn ich irgendwo versagt habe, kann mich das ziemlich mutlos machen. ....
62. Wenn mir etwas nicht gelingt, bleibe ich hartnäckig und strengere mich um so mehr an. ....
63. Hektik und Aufregung um mich herum lassen mich kalt. ....
64. Meine beruflichen Leistungen können sich sehen lassen. ....
65. Es dürfte nur wenige glücklichere Menschen geben als ich es bin. ....
66. Wenn ich mal Rat und Hilfe brauche, ist immer jemand da. ....

## Anlage 8: Fragebogen für körperliche, psychische und soziale Symptome (KOEPS)

**K Ö P S****Fragebogen für körperliche, psychische und soziale Symptome**

Rolf Manz

Pb-Nr.: \_\_\_\_\_

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

Geschlecht: \_\_\_\_\_

Die meisten Menschen fühlen sich hin und wieder durch sehr unterschiedliche Beschwerden beeinträchtigt. Im folgenden haben wir eine Reihe solcher Beschwerden zusammengestellt. Bitte kreuzen Sie auf jeder Skala für jede Aussage an, wie sehr sie für Sie *in den letzten 4 Wochen* zutraf.

**Auswertungsbogen**

Fragebogen Seite	Skala K	Skala P	Skala S	Skala G
1				
2				
3				
<b>Rohwert- Summe</b>				
<b>Stanine</b> (Tabellen 15-18)				
<b>PR</b> (Tabellen 11-14)				

	traf sehr zu	traf deutlich zu	traf etwas zu	traf nicht zu
1 Mein Hals war wie zugeschnürt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 Kritik verletzte mich, beschäftigte mich mehr als früher.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 Ich hatte Angst, mein Herz könnte stehen bleiben.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 Ich versuchte Kontakte mit fremden Menschen zu vermeiden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 Ich fühlte mich unausgeruht, müde.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 Meine Hände zitterten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7 Ich hatte Kopfschmerzen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8 Ich war unkonzentriert, unaufmerksam.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9 Ich fühlte mich anderen unterlegen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10 Ich hatte Nacken- oder Schulterschmerzen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11 Es fehlte mir an Selbstvertrauen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12 Ich fühlte mich haltlos, ruhelos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13 Ich litt unter Kurzatmigkeit.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14 Meine Beine waren schwer, bleiern.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15 Ich dachte daran, mir das Leben zu nehmen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16 Ich hatte Magenschmerzen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17 Mit anderen Menschen konnte ich nicht ungewungen umgehen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18 Ich hatte das Gefühl, dass mir die Schwierigkeiten über den Kopf wachsen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19 Bestimmte Speisen habe ich nicht vertragen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20 Ich hatte ständig Angst etwas Falsches zu tun oder zu sagen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21 Ich verlor an Gewicht.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22 Ich hatte keine Gefühle mehr.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	traf <b>sehr</b> zu	traf <b>deutlich</b> zu	traf <b>etwas</b> zu	traf <b>nicht</b> zu
23 Ich war mit meinen Gedanken ständig bei unwichtigen Dingen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24 Mir fehlte die innere Beziehung zu meinen Mitmenschen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25 Mir war oft zum Weinen zumute.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26 Ich fühlte mich von anderen oft missverstanden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27 Ich litt an Verstopfung.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28 Enttäuschungen beschäftigen mich sehr lange.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29 Ich litt unter Übelkeit.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30 Freunde und Bekannte schienen mich nicht mehr zu verstehen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31 Am Liebesleben war ich kaum noch interessiert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32 Meine Gedanken kreisten immer wieder um einen Punkt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33 Gelegentlich hatte ich Durchfall.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
34 Ich fühlte mich ständig von irgend etwas bedroht.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
35 Anderen Leuten ging es besser als mir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
36 Oft überkam mich ein Schwächegefühl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
37 Ich empfand keine Freude mehr an Spielen und Freizeitbeschäftigungen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
38 Andere Menschen wurden mir zur Last.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
39 Ich hatte Angst, zusammenzubrechen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
40 Ich verspürte Stiche oder Schmerzen in der Brust.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
41 Mir fielen alltägliche Dinge zur Last.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
42 Ich hatte Kreuz- oder Rückenschmerzen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
43 Ich hatte ein übermäßiges Schlafbedürfnis.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
44 Ich wünschte mir oft mehr Freunde.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	traf <b>sehr</b> zu	traf <b>deutlich</b> zu	traf <b>etwas</b> zu	traf <b>nicht</b> zu
45 Ich hatte oft ein Schwindelgefühl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
46 Ich war oft reizbar, aggressiv.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
47 Ich hatte Gelenkschmerzen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
48 Ich zog mich von der Umwelt zurück.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
49 Mir wurde plötzlich schwindelig (z.B. im Kaufhaus oder auf freien Plätzen).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
50 Ich war rasch erschöpft.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
51 Ich musste mich ,manchmal vergewissern, ob ich bestimmte Dinge getan hatte.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
52 Ich fühlte mich matt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
53 Ich hatte immer wieder unerwünschte Gedanken, die mich nicht losließen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
54 Ich hatte oft das Gefühl, Dinge vergessen zu haben.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
55 Ich spürte Herzklopfen, Herzjagen oder Herzstolpern.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
56 Ich kam mit meinem Familienleben nicht mehr zurecht.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
57 Ich fürchtete mich vor Tieren oder Insekten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
58 Es fiel mir immer wieder schwer, bei Kleinigkeiten Entschlüsse zu treffen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
59 Dunkelheit oder große Höhen versetzten mich in Aufregung.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
60 Ich fühlte mich unbehaglich, als ich alleine zu Hause war oder ausging.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

---

Nun noch ein paar Angaben zur Person:

Wie alt sind Sie? \_\_\_\_\_ Jahre. Sind Sie weiblich , männlich .

Bitte vergewissern Sie sich, ob Sie alle Fragen beantwortet haben.

**Anlage 9: Erholungs-Belastungs-Fragebogen (EBF)****EBF – 72/3**

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

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

Datum: \_\_\_\_\_ Uhrzeit: \_\_\_\_\_

Sie finden in diesem Fragebogen eine Reihe von Feststellungen, die sich auf Ihr körperliches und seelisches Befinden oder Ihre Aktivitäten *in den letzten (3) Tagen und Nächten* beziehen.

Geben Sie bitte zu jeder Fragestellung an, wie oft die genannte Aussage in den letzten (3) Tagen und Nächten auf Sie zutraf.

Zu jeder Frage sind sieben Antwortmöglichkeiten vorgegeben. Durchkreuzen Sie bitte immer diejenige Zahl, die Ihrer Antwort entspricht.

Beispiel:

***In den letzten (3) Tagen (Nächten)...*****...habe ich Zeitung gelesen**

0	1	2	3	X	5	6
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu

Wenn die „4“ (= oft) durchgekennzeichnet ist, bedeutet dies, dass Sie *in den letzten (3) Tagen* (oder Nächten) oft Zeitung gelesen haben.

Lassen Sie bitte keine Frage unbeantwortet.

Wählen Sie in Zweifelsfällen bitte diejenige Antwort, die am ehesten zutrifft. Beziehen Sie Ihre Antwort auf den Zeitraum, der ungefähr die letzten drei Tage und Nächte umfasst.

Blättern Sie bitte um, und bearbeiten Sie die Fragen der Reihe nach ohne längere Unterbrechung.

© Copyright 1995 Swets & Zeitlinger B. V., Lisse; Swets Test Services, Frankfurt.

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil dieser Veröffentlichung darf reproduziert, übertragen, überschrieben, gespeichert oder in eine Fremd- oder Programmiersprache übersetzt werden, gleich in welcher Form, ob elektronisch, mechanisch, magnetisch, optisch oder sonst wie, ohne vorherige schriftliche Genehmigung des Verlages.

*In den letzten (3) Tagen und Nächten...*

<b>1) ...habe ich ferngesehen</b>							
0	1	2	3	4	5	6	
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu	
<b>2) ...hatte ich zuwenig Schlaf</b>							
0	1	2	3	4	5	6	
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu	
<b>3) ...habe ich wichtige Arbeiten abgeschlossen</b>							
0	1	2	3	4	5	6	
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu	
<b>4) ...war ich unkonzentriert</b>							
0	1	2	3	4	5	6	
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu	
<b>5) ...war ich aggressiv</b>							
0	1	2	3	4	5	6	
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu	
<b>6) ...habe ich entspannt und ruhig geschlafen</b>							
0	1	2	3	4	5	6	
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu	
<b>7) ...hatte ich längerdauernden Streit mit einer mir wichtigen Person</b>							
0	1	2	3	4	5	6	
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu	
<b>8) ...habe ich gelacht</b>							
0	1	2	3	4	5	6	
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu	
<b>9) ...hatte ich körperliche Beschwerden</b>							
0	1	2	3	4	5	6	
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu	
<b>10) ...war ich missgestimmt</b>							
0	1	2	3	4	5	6	
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu	
<b>11) ...habe ich mich körperlich entspannt gefühlt</b>							
0	1	2	3	4	5	6	
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu	
<b>12) ...war ich guter Dinge</b>							
0	1	2	3	4	5	6	
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu	
<b>13) ...konnte ich mich schlecht konzentrieren</b>							
0	1	2	3	4	5	6	
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu	

*In den letzten (3) Tagen und Nächten...***14) ...stand ich unter Zeitdruck**

0	1	2	3	4	5	6
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu

**15) ...habe ich Konflikte mit mir herumgetragen**

0	1	2	3	4	5	6
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu

**16) ...fühlte ich mich ausgeglichen**

0	1	2	3	4	5	6
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu

**17) ...bin ich aus meinem inneren Gleichgewicht geraten**

0	1	2	3	4	5	6
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu

**18) ...konnte ich mich entspannen**

0	1	2	3	4	5	6
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu

**19) ...war ich gereizt**

0	1	2	3	4	5	6
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu

**20) ...fühlte ich mich nach dem Aufwachen fit**

0	1	2	3	4	5	6
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu

**21) ...habe ich mit Freunden schöne Stunden verbracht**

0	1	2	3	4	5	6
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu

**22) ...fehlte mir die Energie, meine Vorsätze in die Tat umzusetzen**

0	1	2	3	4	5	6
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu

**23) ...hatte ich Kopfdruck oder Kopfschmerzen**

0	1	2	3	4	5	6
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu

**24) ...hat mich die Arbeit stark ermüdet**

0	1	2	3	4	5	6
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu

**25) ...hatte ich Erfolg**

0	1	2	3	4	5	6
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu

**26) ...gingen mir schlechte Gedanken immer wieder durch den Kopf**

0	1	2	3	4	5	6
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu

*In den letzten (3) Tagen und Nächten...*

<b>27) ...bin ich zufrieden und entspannt eingeschlafen</b>						
0	1	2	3	4	5	6
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu
<b>28) ...habe ich mich körperlich unwohl gefühlt</b>						
0	1	2	3	4	5	6
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu
<b>29) ...habe ich mir selbst gesteckte Ziele nicht erreicht</b>						
0	1	2	3	4	5	6
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu
<b>30) ...habe ich mich über andere geärgert</b>						
0	1	2	3	4	5	6
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu
<b>31) ...habe ich mit anderen erholsame Stunden verbracht</b>						
0	1	2	3	4	5	6
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu
<b>32) ...fühlte ich mich niedergeschlagen</b>						
0	1	2	3	4	5	6
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu
<b>33) ...habe ich etwas für meinen körperlichen Ausgleich getan</b>						
0	1	2	3	4	5	6
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu
<b>34) ...habe ich Freunde getroffen</b>						
0	1	2	3	4	5	6
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu
<b>35) ...war ich betrübt</b>						
0	1	2	3	4	5	6
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu
<b>36) ...war ich nach meiner Arbeit todmüde</b>						
0	1	2	3	4	5	6
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu
<b>37) ...fühlte ich mich wohl</b>						
0	1	2	3	4	5	6
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu
<b>38) ...sind mir andere „auf die Nerven gegangen“</b>						
0	1	2	3	4	5	6
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu
<b>39) ...fühlte ich mich abgespannt</b>						
0	1	2	3	4	5	6
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu

*In den letzten (3) Tagen und Nächten...***40) ...war mein Schlaf erholsam**

0	1	2	3	4	5	6
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu

**41) ...war ich wütend**

0	1	2	3	4	5	6
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu

**42) ...fühlte ich mich körperlich fit**

0	1	2	3	4	5	6
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu

**43) ...hatte ich die „Nase voll“**

0	1	2	3	4	5	6
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu

**44) ...konnte ich meine Arbeit nur schleppend erledigen**

0	1	2	3	4	5	6
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu

**45) ...war ich abends aus**

0	1	2	3	4	5	6
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu

**46) ...habe ich schlecht geschlafen**

0	1	2	3	4	5	6
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu

**47) ...habe ich mich vor Fremden bewähren müssen**

0	1	2	3	4	5	6
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu

**48) ...war ich mit meiner Leistung zufrieden**

0	1	2	3	4	5	6
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu

**49) ...habe ich mich amüsiert**

0	1	2	3	4	5	6
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu

**50) ...litt ich unter Ängsten oder Hemmungen**

0	1	2	3	4	5	6
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu

**51) ...hatte ich gute Laune**

0	1	2	3	4	5	6
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu

**52) ...war ich übermüdet**

0	1	2	3	4	5	6
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu

*In den letzten (3) Tagen und Nächten...***53) ...habe ich unruhig geschlafen**

0	1	2	3	4	5	6
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu

**54) ...habe ich mich geärgert**

0	1	2	3	4	5	6
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu

**55) ...hatte ich Auseinandersetzungen mit Freunden oder Verwandten**

0	1	2	3	4	5	6
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu

**56) ...fühlte ich mich leistungsfähig**

0	1	2	3	4	5	6
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu

**57) ...war ich aufgebracht**

0	1	2	3	4	5	6
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu

**58) ...hatte ich unangenehme Dinge zu erledigen**

0	1	2	3	4	5	6
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu

**59) ...habe ich Arbeiten vor mir hergeschoben**

0	1	2	3	4	5	6
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu

**60) ...habe ich wichtige Entscheidungen getroffen**

0	1	2	3	4	5	6
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu

**61) ...fühlte ich mich körperlich matt**

0	1	2	3	4	5	6
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu

**62) ...konnte ich richtig abschalten**

0	1	2	3	4	5	6
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu

**63) ...war ich glücklich**

0	1	2	3	4	5	6
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu

**64) ...stand ich unter Leistungsdruck**

0	1	2	3	4	5	6
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu

**65) ...wurde mir alles zuviel**

0	1	2	3	4	5	6
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu

***In den letzten (3) Tagen und Nächten...*****66) ...bin ich nachts ohne äußeren Anlass aufgewacht**

0	1	2	3	4	5	6
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu

**67) ...war meine Arbeit interessant**

0	1	2	3	4	5	6
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu

**68) ...war ich zufrieden**

0	1	2	3	4	5	6
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu

**69) ...war ich böse auf andere**

0	1	2	3	4	5	6
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu

**70) ...fühlte ich mich morgens unausgeschlafen**

0	1	2	3	4	5	6
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu

**71) ...hatte ich gute Ideen**

0	1	2	3	4	5	6
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu

**72) ...hat mich etwas seelisch belastet**

0	1	2	3	4	5	6
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu

**73) ...hatte ich ein unwohles Gefühl im Magen-/Darmbereich**

0	1	2	3	4	5	6
nie	selten	manchmal	mehrmals	oft	sehr oft	immerzu

**Der Fragebogen ist beendet.**

***Vielen Dank für Ihre Mitarbeit!***

**Anlage 10: Stressverarbeitungsfragebogen**

Im Folgenden sehen Sie eine Reihe von möglichen Reaktionen, die man zeigen kann, wenn man durch irgendetwas oder –jemanden beeinträchtigt, innerlich erregt oder aus dem Gleichgewicht gebracht worden ist.

Bitte lesen Sie diese nacheinander durch und entscheiden Sie jeweils, ob die angegebenen Reaktionen Ihrer Art zu reagieren entsprechen. Dafür stehen Ihnen fünf Antwortmöglichkeiten zur Verfügung.

Bitte lassen Sie keine Aussage aus und wählen Sie im Zweifelsfall die Antwortmöglichkeit, die noch am ehesten für Sie zutrifft. Bitte beachten Sie die Vor- und Rückseite!

<b>Wenn ich durch irgendetwas oder –jemanden beeinträchtigt, innerlich erregt oder aus dem Gleichgewicht gebracht worden bin...</b>						
		<b>gar nicht</b>	<b>kaum</b>	<b>möglicher- weise</b>	<b>wahr- scheinlich</b>	<b>sehr wahr- scheinlich</b>
1	... versuche ich, meine Gedanken auf etwas anderes zu konzentrieren					
2	... sage ich mir, lass dich nicht gehen					
3	... sehe ich zu, dass jemand anderes mich bei der Lösung unterstützt					
4	... fühle ich mich irgendwie hilflos					
5	... sage ich mir, ich habe mir nichts vorzuwerfen					
6	... gehe ich dem Kontakt mit anderen aus dem Weg					
7	... neige ich dazu, viel mehr zu rauchen oder mit dem Rauchen (wieder) anzufangen					
8	... vermeide ich von nun an solche Situationen					
9	... frage ich mich, was ich schon wieder falsch gemacht habe					
10	... sage ich mir, alles ist halb so schlimm					
11	... überlege ich mein weiteres Verhalten ganz genau					
12	... versuche ich, meine Muskeln zu entspannen					
13	... tue ich mir selber ein bisschen leid					
14	... neige ich dazu, die Flucht zu ergreifen					
15	... sage ich mir, dass ich das durchstehen werde					
16	... kann ich lange Zeit an nichts anderes mehr denken					
17	... werde ich schneller damit fertig als andere					
18	... versuche ich, mir alle Einzelheiten der Situation klar zu machen					
19	... nehme ich Beruhigungsmittel					
20	... gehe ich irgendeiner anderen Beschäftigung nach					
21	... frage ich jemanden um Rat, wie ich mich verhalten soll					
22	... esse ich etwas Gutes					
23	... denke ich hinterher immer wieder darüber nach					

	<b>Wenn ich durch irgendetwas oder –jemanden beeinträchtigt, innerlich erregt oder aus dem Gleichgewicht gebracht worden bin...</b>					
		<b>gar nicht</b>	<b>kaum</b>	<b>möglicher- weise</b>	<b>wahr- scheinlich</b>	<b>sehr wahr- scheinlich</b>
24	... denke ich „möglichst von hier weg“					
25	... habe ich ein schlechtes Gewissen					
26	... sage ich mir, du musst dich zusammenreißen					
27	... meide ich die Menschen					
28	... versuche ich, ganz ruhig und gleichmäßig zu atmen					
29	... entziehe ich mich in Zukunft schon bei den ersten Anzeichen solchen Situationen					
30	... sage ich mir, Gewissensbisse brauch ich mir nicht zu machen					
31	... sage ich mir, das wird sich mit der Zeit schon wieder einrenken					
32	... neige ich dazu, schnell aufzugeben					
33	... neige ich dazu, mit anderen Leuten aneinanderzugeraten					
34	... denke ich bewusst an Gelegenheiten, bei denen ich besonders erfolgreich war					
35	... bin ich mit mir selbst unzufrieden.					
36	... sehe ich mir etwas Nettes im Fernsehen an					
37	... denke ich „nur nicht unterkriegen lassen“					
38	... bin ich froh, dass ich nicht so empfindlich bin wie andere					
39	... ergreife ich Maßnahmen zur Beseitigung der URsache					
40	... kommen mir Fluchtgedanken					
41	... beneide ich andere, denen so was nicht passiert					
42	... muss ich mich einfach mit jemandem aussprechen					
43	... sage ich mir, ich kann nichts dafür					
44	... möchte ich am liebsten irgendetwas an die Wand werfen					
45	... tue ich etwas, was mich davon ablenkt					
46	... weiß ich nicht, wie ich gegen die Situation ankommen könnte					
47	... bemühe ich mich um anderweitige Erfolge					
48	... nehme ich mir vor solchen Situationen in Zukunft aus dem Wege zu gehen					
49	... schließe ich mich von meiner Umgebung ab					
50	... sage ich mir, die Zeit hat schon manche Träne getrocknet					
51	... fühle ich mich ein wenig vom Schicksal vernachlässigt					
52	... sage ich mir, andere würden das nicht so leicht verdauen					
53	... neige ich dazu, mich zu betrinken					
54	... versuche ich, meine Erregung zu bekämpfen					
55	... beschäftigt mich die Situation hinterher noch lange					
56	... sage ich mir, du darfst auf keinen Fall aufgeben					
57	... mache ich mir Vorwürfe					

	<b>Wenn ich durch irgendetwas oder –jemanden beeinträchtigt, innerlich erregt oder aus dem Gleichgewicht gebracht worden bin...</b>					
		<b>gar nicht</b>	<b>kaum</b>	<b>möglicher- weise</b>	<b>wahr- scheinlich</b>	<b>sehr wahr- scheinlich</b>
58	... versuche ich, mich systematisch zu entspannen					
59	... wende ich mich Dingen zu, bei denen mir der Erfolg gewiss ist					
60	... erscheint mir alles hoffnungslos					
61	... greife ich irgendwelche Leute ungerechtfertigt an					
62	... habe ich nur den Wunsch, dieser Situation so schnell wie möglich zu entkommen					
63	... bitte ich jemanden, mir behilflich zu sein					
64	... tue ich mir selbst etwas Gutes					
65	... denke ich, ich habe die Situation nicht zu verantworten					
66	... mache ich einen Plan, wie ich die Schwierigkeiten aus dem Weg räumen kann					
67	... sage ich mir, es geht schon alles wieder in Ordnung					
68	... versuche ich, Haltung zu bewahren					
69	... denke ich, in Zukunft will ich nicht mehr in sollte Situation geraten					
70	... trinke ich erst mal ein Glas Bier, Wein oder Schnaps					
71	... sage ich mir, nur nicht entmutigen lassen					
72	... geht mir die Situation lange Zeit nicht aus dem Kopf					
73	... versuche ich, mich der Situation zu entziehen					
74	... kaufe ich mir etwas, was ich schon lange haben wollte					
75	... sage ich mir, es war letzten Endes mein Fehler					
76	... will ich niemanden sehen					
77	... habe ich mich viel besser unter Kontrolle als andere in derselben Situation					
78	... bringe ich meine guten Eigenschaften zur Geltung					
79	... kann ich gar nicht einsehen, warum ausgerechnet ich immer Pech haben muss					
80	... such ich nach etwas, das mir Freude machen könnte					
81	... tue ich etwas zu meiner Entspannung					
82	... werde ich wütend					
83	... mache ich mir klar, dass ich Möglichkeiten habe, die Situation zu bewältigen					
84	... habe ich das Bedürfnis, die Meinung von jemand anderem dazu zu hören					
85	... versuche ich mein Verhalten unter Kontrolle zu halten					
86	... stürze ich mich in Arbeit					
87	... suche ich bei mir selbst die Schuld					
88	... denke ich, morgen ist sicher alles vergessen					
89	... neige ich dazu, alles sinnlos zu finden					
90	... nehme ich Schlafmittel ein					
91	... wende ich mich aktiv der Veränderung der Situation zu					

	<b>Wenn ich durch irgendetwas oder –jemanden beeinträchtigt, innerlich erregt oder aus dem Gleichgewicht gebracht worden bin...</b>					
		<b>gar nicht</b>	<b>kaum</b>	<b>möglicher- weise</b>	<b>wahr- scheinlich</b>	<b>sehr wahr- scheinlich</b>
92	... möchte ich am liebsten ganz allein sein					
93	... reagiere ich gereizt					
94	... denke ich, mir bleibt auch nichts erspart					
95	... versuche ich, in anderen Bereichen Bestätigung zu finden					
96	... sage ich mir, du kannst damit fertig werden					
97	... finde ich meine Ruhe immer noch schneller wieder als andere					
98	... passe ich auf, dass es in Zukunft gar nicht erst zu solchen Situationen kommt					
99	... denke ich an etwas, was mich entspannt					
100	... spiele ich die Situation nachher in Gedanken immer wieder durch					
101	... versuche ich, meine Aufmerksamkeit davon abzuwenden					
102	... versuche ich, mit irgendjemandem über das Problem zu sprechen					
103	... erfülle ich mir einen langersehnten Wunsch					
104	... denke ich, mich trifft keine Schuld					
105	... neige ich dazu, zu resignieren					
106	... versuche ich mir einzureden, dass es nicht so wichtig ist					
107	... sind mir andere lästig					
108	... neige ich dazu, irgendwelche Medikamente zu nehmen					
109	... sage ich mir, du darfst die Fassung nicht verlieren					
110	... werde ich hinterher die Gedanken an die Situation einfach nicht mehr los					
111	... lenke ich mich irgendwie ab					
112	... werde ich ungehalten					
113	... nehme ich das leichter als andere in der gleichen Situation					
114	... schließe ich die Augen und versuche, mich zu entspannen					
115	... verschaffe ich mir Anerkennung auf anderen Gebieten					
116	... versuche ich, die Gründe, die zur Situation geführt haben, genau zu klären					
117	... frage ich mich, warum das gerade mir passen musste					
118	... überlege ich, wie ich von nun an solchen Situationen ausweichen kann					
119	... denke ich, an mir liegt es nicht, dass es dazu gekommen ist					
120	... möchte ich am liebsten einfach weglaufen					

### Anlage 11: Skalen zur Erfassung der subjektiven Belastung und Unzufriedenheit im beruflichen Bereich

Auf den folgenden Seiten finden Sie einige Aussagen zur Berufsarbeit. Geben Sie bitte an, ob diese Aufgaben für Sie persönlich zutreffen, indem Sie entweder „stimmt“ oder „stimmt nicht“ wählen. Es gibt keine richtigen oder falschen Antworten!

Geben Sie bitte immer eine Antwort, und zwar so, wie es am ehesten für die persönlich zutrifft. Bitte lassen Sie keine Antwort aus. Bitte beachten Sie die Vor- und Rückseite!

		Stimmt	Stimmt nicht
1	Ich habe einen wirklich interessanten Beruf.		
2	Mit dem Verhältnis zu meinen Arbeitskollegen bzw. Arbeitskolleginnen bin ich sehr zufrieden.		
3	Abends nach der Arbeit bin ich erschöpft.		
4	Nicht nur die Arbeit selbst, sondern auch der Umgang mit Kollegen bzw. Kolleginnen ist manchmal anstrengend.		
5	Bei meiner Arbeit tauchen häufig Probleme auf, die sehr schwer zu überwinden sind.		
6	Ich mache mindestens einmal im Jahr richtig Urlaub, indem ich nur das tue, was mir Spaß macht.		
7	Nach getaner Arbeit habe ich doch öfters das Gefühl, wirklich etwas geleistet zu haben.		
8	Ich sollte mich bei meiner Arbeit eigentlich etwas mehr schonen.		
9	Manchmal denke ich, dass ich mir mit meiner Arbeit zu viel zumute.		
10	Mein Beruf macht mir fast genauso viel Spaß wie mein Hobby.		
11	An meiner Arbeitsstelle herrscht ein ausgezeichnetes Betriebsklima.		
12	Ich werde häufig bei der Erledigung meiner laufenden Arbeit gestört.		
13	Wenn ich an meiner Arbeitsstelle etwas kritisieren wollte, wäre es noch am ehesten das Verhältnis zu den Arbeitskollegen bzw. –kolleginnen.		
14	Im Großen und Ganzen bringt mein Beruf starke seelische Belastungen mit sich.		
15	Ich habe manchmal das Gefühl, dass ich mit meiner Arbeit einfach nicht mehr fertig werde.		
16	Auf meine Arbeitskollegen bzw. –kolleginnen kann ich mich in jeder Beziehung voll verlassen.		
17	Ich glaube, ich habe mehr Spaß an meinem Beruf als andere Leute.		
18	Ich kann mich in meiner Freizeit dem widmen, was ich gern tue.		
19	Ich habe in meinem Beruf schön größere Enttäuschungen erlebt.		
20	Das Betriebsklima wird von einigen Arbeitskollegen bzw. –kolleginnen ziemlich gestört.		
21	Bei der Arbeit fühle ich mich einem ständigen Druck ausgesetzt.		
22	Ich könnte mir gut eine andere Arbeit vorstellen, die interessanter ist als meine jetzige.		
23	Wenn ich mal keine Lust zum Arbeiten habe, liegt es meistens an mir selbst.		
24	Ich fühle mich oft etwas abgehetzt bei der Arbeit.		
25	Es ist manchmal schwer, zu allen Arbeitskollegen bzw. –kolleginnen ein gutes Verhältnis zu haben.		
26	Viele meiner Bekannten haben einen interessanteren Beruf als ich.		
27	Nach einem freien Tag fühle ich mich wieder richtig erholt.		
28	Ich fühle mich von meiner jetzigen Tätigkeit nicht voll ausgelastet.		
29	Man wird vom Berufsleben doch ziemlich mitgenommen.		
30	Ich arbeite zwar hart, fühle mich jedoch dabei nicht überfordert.		
31	Manche Arbeitstage scheinen gar nicht vorübergehen zu wollen.		
32	Ich glaube, dass ich mit meiner Arbeit zufriedener bin als viele andere.		
33	Ich hätte gern andere Arbeitskollegen bzw. –kolleginnen.		
34	Ich glaube, ich habe genug Freizeit, um mich erholen zu können.		
35	Ich keine eine ganze Reihe von Leuten, mit denen ich lieber zusammenarbeiten würde als mit meinen derzeitigen Kollegen bzw. Kolleginnen.		
36	Berufsarbeit betrachte ich als notwendiges Übel.		
37	Bei der Arbeit bin ich meist sehr angespannt.		

38	Ich kann mich in meiner Freizeit gut erholen.		
39	Das Betriebsklima ist nicht ganz so, wie ich mir das vorstelle.		
40	Ich habe schon lange nicht mehr richtig Urlaub gemacht.		
41	Ich habe genügend Zeit, meinen Hobbys nachzugehen.		
42	Ich arbeite unter starkem Zeitdruck.		
43	Wenn ich könnte, würde ich gern den Beruf wechseln.		
44	Manchmal fühle ich mich den Anforderungen, die die Arbeit an mich stellt, nicht gewachsen.		
45	Es würde mir nichts ausmachen, wenn einige meiner Arbeitskollegen bzw. –kolleginnen durch andere ersetzt würden.		
46	Meistens gehe ich gern zur Arbeit.		
47	Manchmal überlege ich mir, ob ich den Arbeitsplatz wechseln soll.		
48	Auch am Feierabend oder an den Wochenenden bin ich stark eingespannt.		
49	Das tägliche Betriebseinerlei geht mir oft auf die Nerven.		
50	Ich bräuchte mehr Verschnaufpausen bei der Arbeit.		
51	Mit meiner derzeitigen Arbeit bin ich ganz zufrieden.		
52	Zwischen mir und meinen Arbeitskollegen bzw. –kolleginnen gibt es ab und zu Meinungsverschiedenheiten.		
53	Mein Urlaub dient mir nur zum Faulenzen.		
54	Ich habe oft eine Abneigung gegen meine Arbeit.		
55	Ich langweile mich oft bei meiner Arbeit.		

Sie sollen angeben, durch welche Situationen oder Ereignisse Sie sich in Ihrer jetzigen Lebensphase (während der letzten 2 – 3 Monate) belastet fühlen.

Kreuzen Sie bitte bei jeder Aussage an, wie häufig Sie durch die jeweilige Situation gestresst werden. Bitte beachten Sie die Vor- und Rückseite!

	Ich bin gestresst, weil...	Aussage trifft...			
		...fast nie zu	...manchmal zu	...häufig zu	...fast immer zu
1	... ich Dinge unerledigt lasse.				
2	... ich unfähige Mitarbeiter habe.				
3	... ich oft Entscheidungen treffen muss.				
4	... ich bei meiner Tätigkeit durch zu starre Vorgaben behindert werde.				
5	... ich Aufgaben übernehmen muss, die eigentlich gar nicht in meinen Bereich fallen.				
6	... ich bei meiner Tätigkeit keine Erfolgserlebnisse habe.				
7	... die Zusammenarbeit mit meinem Kolleginnen nicht klappt.				
8	... ich mir um das Wohlergehen mir nahestehender Menschen Sorgen mache				
9	... ich im sexuellen Bereich Angst habe, zu versagen.				
10	... durch wiederkehrende Schmerzen.				
11	... ich das Gefühl habe, ungerecht behandelt zu werden.				
12	... ich zu wenig Zeit für mich habe.				
13	... mich andere Menschen zu stark beanspruchen.				
14	... durch Konflikte, die ich mit anderen Menschen habe.				
15	... ich keine Partnerin (keinen Partner) habe.				
16	... ich in meiner Ehe (Partnerschaft) unzufrieden bin.				
17	... an meinem Arbeitsplatz (Ausbildungsplatz) ein schlechtes Arbeitsklima besteht.				
18	... ich mich von meinen Mitmenschen unverstanden fühle.				
19	...ich nicht weiß, wie es weitergehen soll.				
20	... ich mir Sorgen um meine Gesundheit mache.				
21	... ich erwarte, mit unangenehmen Dingen konfrontiert zu werden.				
22	... ich mich für zu viele Anforderungen allein verantwortlich fühle.				
23	... ich nicht weiß, wie ich das Geld für meinen (unseren) Lebensunterhalt zusammenbekomme.				
24	... ich mit dem Ergebnis meiner Arbeit nicht zufrieden bin.				
25	... ich nicht so handle, wie ich es mir vorgenommen habe.				
26	... durch meine Angst zu versagen.				
27	... es mir nicht gelingt, manche Dinge zu Ende zu bringen.				
28	... ich in Situationen komme, die nicht erwartungsgemäß verlaufen.				
29	... durch meine Befürchtungen, zu spät zu kommen.				
30	... ich damit beschäftigt bin, meine Unzulänglichkeiten zu verbergen.				
31	... ich den Eindruck habe, dass an mich Erwartungen gerichtet werden, die ich nicht erfüllen kann.				

32	... ich nicht so aussehe, wie ich gerne aussehen würde.				
33	... durch die Befürchtung, kritisiert zu werden.				
34	... ich mich im sexuellen Bereich überfordert fühle.				
35	... ich mich von anderen Leuten nicht ernst genommen fühle.				
36	... ich von den anderen nicht anerkannt werde.				
37	... ich häufig gezwungen bin, mich in Situationen zu begeben, in denen ich mich nicht wohl fühle.				
38	... andere Menschen gegen mich sind.				
39	... durch meine Abhängigkeit von anderen Menschen.				
40	... sich andere Menschen in meine Angelegenheiten einmischen.				
41	... ich mich von allen allein gelassen fühle.				
42	...ich Dinge tun muss, die ich nicht tun will.				
43	... durch die Erkrankung(en) von Menschen, die mir nahe stehen.				
44	... durch meine Wohnverhältnisse.				
45	... ich zu wenig Zeit für andere habe.				
46	... durch das Gefühl, mit meiner Arbeit nicht rechtzeitig fertig zu werden.				
47	... meine sexuellen Bedürfnisse nicht erfüllt werden.				
48	... häufig mehrere Leute zugleich etwas von mir wollen.				
49	... ich oft bei dem, was ich gerade tue, gestört bzw. unterbrochen werde.				
50	... ich unter Zeitdruck stehe.				
51	... mein finanzielles Auskommen nicht gesichert ist.				
52	... ich befürchte, dass meine Situation sich verschlimmern wird.				

**Anlage 12: Differentielles Stressinventar (DSI)**

Stellen Sie sich nun Situationen vor, in denen Sie unter Stress stehen.

Wie häufig treten dabei die folgenden Symptome bei Ihnen auf?

	Wenn ich unter Stress stehe, ...	Aussage trifft...			
		...fast nie zu	...manchmal zu	...häufig zu	...fast immer zu
1	...empfinde ich ein starkes Unlustgefühl.				
2	...zeigen sich körperliche Symptome (z. B. Zittern, Schwitzen, Atemnot, Würgegefühl, Herzklopfen etc.).				
3	... kann ich mich schwer konzentrieren.				
4	... verliere ich das Interesse an meiner Umgebung.				
5	... habe ich starkes Verlangen nach einer Zigarette (Pfeife, Zigarre etc.).				
6	... bekomme ich rote Flecken auf der Haut.				
7	... fühle ich mich ausgelaugt.				
8	... geht mir alles „auf die Nerven“.				
9	... leide ich unter Schlafstörungen.				
10	...verliere ich den Überblick über meine augenblickliche Situation.				
11	... nimmt mein sexuelles Verlangen ab.				
12	... stehen mir die Haare zu Berge.				
13	... habe ich Magenbeschwerden.				
14	... verspüre ich ein Verlangen nach einem alkoholischen Getränk.				
15	... bekomme ich Kopfschmerzen.				
16	... werde ich leichter krank als sonst (z. B. gesteigerte Infektanfälligkeit)				
17	... kommt es bei mir zu starken Stimmungsschwankungen.				
18	... fühle ich mich völlig „aufgedreht“.				
19	... verliere ich den Appetit.				
20	... bekomme ich Nacken- und Rückenschmerzen.				
21	... sind meine Muskeln stark verspannt.				

Stellen Sie sich wieder Situationen vor, in denen Sie unter Stress stehen.

Wie reagieren Sie darauf?

	Wenn ich unter Stress stehe, ...	Aussage trifft...			
		...fast nie zu	...manchmal zu	...häufig zu	...fast immer zu
1	... versuche ich, wieder meinen Rhythmus zu finden.				
2	... lege ich mich ins Bett.				
3	... kann es vorkommen, dass ich auf andere losgehe.				
4	... versuche ich, Prioritäten zu setzen.				
5	... überlege ich, wie ich früher mit einer ähnlichen Situation umgegangen bin.				
6	... bitte ich andere Leute um Hilfe.				
7	... versuche ich, einen Teil der Aufgaben auf andere Personen zu übertragen.				
8	...gestalte ich meine Umgebung möglichst optimal.				
9	... spreche ich mit jemandem über meine Situation.				
10	...gehe ich gedanklich die nächste Zeit durch.				
11	... tue ich so, als wäre kein Stress da.				
12	... brülle ich herum.				
13	... tröste ich mich mit essen.				
14	... entfliehe ich zumindest vorübergehend der Situation.				
15	... sage ich mir, Hauptsache, ich bin gesund.				
16	... nehme ich etwas Aufmunterndes zu mir.				
17	... versuche ich mich irgendwie abzureagieren.				
18	... spreche ich mir selber Mut zu.				
19	... nehme ich mich besonders zusammen.				
20	... versuche ich mich abzulenken.				
21	... erstelle ich einen Plan.				
22	... denke ich an etwas Schönes.				
23	... stelle ich alle Tätigkeiten ein.				
24	... denke ich darüber nach, wie ich meine Situation erleichtern könnte.				
25	... schränke ich meine Freizeit ein.				
26	... versuche ich, mir die Ursachen dafür klar zu machen.				
27	... frage ich andere um Rat.				
28	... sage ich mir, dass andere auch unter Stress stehen.				
29	... versuche ich meine Erregung zu unterdrücken.				
30	... gebe ich vor, krank zu sein.				
31	... versuche ich etwas gegen meine Verkrampfung zu tun.				

Nun finden Sie noch eine Reihe von Feststellungen, die wiederum in irgend einer Form mit Stress zu tun haben.

Kreuzen Sie bitte bei jeder Aussage an, wie sehr diese auf Sie zutrifft.

		Aussage trifft...			
		...fast nie zu	...manchmal zu	...häufig zu	...fast immer zu
1	Schon der bloße Gedanke an kommenden Stress stresst mich.				
2	Das Gefühl, von anderen gebraucht zu werden, gibt mir sehr viel.				
3	Der Gedanke an ein Stresserlebnis beschäftigt mich noch eine Weile nachher.				
4	Wenn ich unter Stress stehe, nehmen die anderen auf mich Rücksicht.				
5	Die besten Leistungen erbringe ich unter Stress.				
6	Es ist für mich wichtig, viel Geld zu verdienen.				
7	Es schmeichelt mir, wenn viele andere Leute sich um Rat oder Hilfe an mich wenden.				
8	Gegen das Auftreten von Stress bin ich machtlos.				
9	Ich denke öfters daran, dass ich wieder in Stress geraten könnte.				
10	Ich glaube, dass ich die meisten Aufgaben besser erledige als jemand anderer.				
11	In einer Stresssituation kann ich nur schwer an etwas anderes als meinen Stress denken.				
12	Wenn ich Stress auf mich zukommen sehe, male ich mir aus, wie schlecht es mir wieder gehen wird.				
13	Viel Stress zu haben gibt mir das Gefühl, ein erfolgreicher Mensch zu sein.				
14	Wenn ich gerade unter Stress stehe, denke ich darüber nach, was noch alles auf mich zukommen könnte.				
15	Wenn andere merken, wie gestresst ich bin, kommen sie mir zu Hilfe.				
16	Wenn ich Anzeichen von Stress verspüre, wird er gleich noch schlimmer.				
17	Wenn andere erkennen, wie gestresst ich bin, sind sie besonders freundlich zu mir.				
18	Wenn ich bereits unter Stress stehe, stellt man weniger Anforderungen an mich.				
19	Wenn ich unter Stress stehe, sind die anderen um meine Gesundheit mehr besorgt.				
20	Wenn ich viele Termine habe, fühle ich mich wichtig.				

**Anlage 13: Verteilung der klassischen Risikofaktoren innerhalb der Frauen und Männer sowie der Herzerisikogruppen**

	Weiblich Anzahl (%)	Männlich Anzahl (%)	p Chi-Quadrat Pearson	HK 0 Anzahl (%)	HK 1 Anzahl (%)	p Chi-Quadrat Pearson
<b>Positive Familienanamnese</b>						
Keine	24 (33,8)	7 (23,3)	0,177	20 (57,1)	11 (16,7)	*** < 0,001
Herzinfarkt	21 (29,6)	6 (20,0)		8 (22,9)	19 (28,8)	
Andere	26 (36,6)	17 (56,7)		7 (20,0)	36 (54,5)	
Gesamt	71 (100)	30 (100)		35 (100)	66 (100)	
<b>Raucherstatus</b>						
Kein	61 (85,9)	18 (60,0)	** 0,009	33 (94,2)	46 (69,7)	* 0,017
< 12 Monate	7 (9,9)	6 (20,0)		1 (2,9)	12 (18,2)	
> 12 Monate	3 (4,2)	6 (20,0)		1 (2,9)	8 (12,1)	
Gesamt	71 (100)	30 (100)		35 (100)	66 (100)	
<b>Glucose</b> [Norm ≤ 6,9 mmol/l]						
Normal	65 (91,5)	25 (83,3)	0,226	35 (100)	55 (83,3)	* 0,011
Erhöht	6 (8,5)	5 (16,7)		0	11 (16,7)	
Gesamt	71 (100)	30 (100)		35 (100)	66 (100)	
<b>Triglyceride</b> [Norm ≤ 2,2 mmol/l]						
Normal	64 (91,4)	21 (70,0)	** 0,006	35 (100)	50 (76,9)	** 0,002
Erhöht	6 (8,6)	9 (30,0)		0	15 (23,1)	
Gesamt	70 (100)	30 (100)		35 (100)	65 (100)	
<b>HDL-Cholesterin</b> [Norm ≥ 0,89 mmol/l]						
Normal	66 (94,3)	23 (76,7)	* 0,01	35 (100)	54 (83,1)	** 0,01
Reduziert	4 (5,7)	7 (23,3)		0	11 (16,9)	
Gesamt	70 (100)	30 (100)		35 (100)	65 (100)	
<b>LDL-Cholesterin</b> [≤ 4,8 mmol/l]						
Normal	70 (100)	28 (93,3)	* 0,029	35 (100)	63 (96,1)	0,295
Erhöht	0	2 (6,7)		0	2 (3,1)	
Gesamt	70	30 (100)		35 (100)	65 (100)	
<b>LDL/HDL-Quotient</b> [Norm ≤ 3,9]						
Normal	68 (97,1)	23 (76,7)	*** < 0,001	35 (100)	56 (86,2)	* 0,021
Erhöht	2 (2,9)	7 (23,3)		0	9 (13,8)	
Gesamt	70 (100)	30 (100)		35 (100)	65 (100)	
<b>Blutdruck</b> [Norm < 140/90 mmHg]						
Normal	60 (84,5)	18 (60,0)	** 0,007	34 (97,0)	44 (66,7)	*** 0,001
Erhöht	11 (15,5)	12 (40,0)		1 (3,0)	22 (33,8)	
Gesamt	71 (100)	30 (100)		35 (100)	66 (100)	
<b>Pathologisches EKG</b>						
Nein	61 (85,9)	25 (83,3)	* 0,03	34 (97,0)	52 (78,8)	* 0,014
Ja	10 (14,1)	5 (16,7)		1 (3,0)	14 (21,2)	
Gesamt	71 (100)	30 (100)		35 (100)	66 (100)	
<b>BMI</b>						
Normal	36 (50,7)	7 (23,3)	* 0,035	25 (71,4)	18 (27,3)	*** < 0,001
Übergewicht	24 (33,8)	17 (56,7)		7 (20)	34 (51,5)	
Adipositas	11 (15,5)	6 (20)		3 (8,6)	14 (21,2)	
Gesamt	71 (100)	30 (100)		35 (100)	66 (100)	

**Anlage 14: Übersicht über die Verteilung der Versuchsteilnehmer und ihrer kardiovaskulären Risikofaktoren innerhalb der verschiedenen AVEM-Muster**

AVEM	A Anzahl (%)	B Anzahl (%)	G Anzahl (%)	S Anzahl (%)	AB Anzahl (%)	AG Anzahl (%)	BS Anzahl (%)	GS Anzahl (%)	Kein Muster Anzahl (%)	p Chi- Quadrat Pearson
<b>Positive Familienanamnese</b>										
Keine	4 (16,0)	1 (12,5)	8 (38,1)	3 (25,0)	4 (50,0)	2 (66,7)	3 (42,9)	3 (27,3)	3 (50,0)	0,604
Herzinfarkt	11 (44,0)	3 (37,5)	5 (23,8)	2 (16,7)	1 (12,5)	0	2 (28,6)	2 (18,2)	1 (16,7)	
Andere	10 (40,0)	4 (50,0)	8 (38,1)	7 (58,3)	3 (37,5)	1 (33,3)	2 (28,6)	6 (54,5)	2 (33,3)	
Gesamt	25 (100)	8 (100)	21 (100)	12 (100)	8 (100)	3 (100)	7 (100)	11 (100)	6 (100)	
<b>Raucherstatus</b>										
Kein	19 (76,0)	7 (87,5)	17 (81,0)	8 (66,7)	8 (100)	3 (100)	4 (57,1)	7 (63,6)	6 (100)	0,347
< 12 Monate	2 (8,0)	0	2 (9,5)	3 (25,0)	0	0	2 (28,6)	4 (36,4)	0	
> 12 Monate	4 (16,0)	1 (12,5)	2 (9,5)	1 (8,3)	0	0	1 (14,3)	0	0	
Gesamt	25 (100)	8 (100)	21 (100)	12 (100)	8 (100)	3 (100)	7 (100)	11 (100)	6 (100)	
<b>Glucose [Norm ≤ 6,9 mmol/l]</b>										
Normal	22 (88,0)	7 (87,5)	19 (90,5)	11 (91,7)	8 (100)	3 (100)	6 (85,7)	10 (90,9)	4 (66,7)	0,252
Erhöht	3 (12,0)	1 (12,5)	2 (9,5)	1 (8,3)	0	0	1 (14,3)	1 (9,1)	2 (33,3)	
Gesamt	25 (100)	8 (100)	21 (100)	12 (100)	8 (100)	3 (100)	7 (100)	11 (100)	6 (100)	
<b>Triglyceride [Norm ≤ 2,2 mmol/l]</b>										
Normal	18 (72,0)	7 (87,5)	20 (95,2)	10 (83,3)	6 (85,7)	3 (100)	6 (85,7)	8 (72,7)	5 (83,3)	0,837
Erhöht	7 (28,0)	1 (12,5)	1 (4,8)	2 (16,7)	1 (14,3)	0	1 (14,3)	3 (27,3)	1 (16,7)	
Gesamt	25 (100)	8 (100)	21 (100)	12 (100)	7 (100)	3 (100)	7 (100)	11 (100)	6 (100)	
<b>HDL-Cholesterin [Norm ≥ 0,89 mmol/l]</b>										
Normal	21 (84,0)	8 (100)	21 (100)	8 (66,7)	6 (85,7)	3 (100)	6 (85,7)	10 (90,9)	6 (100)	0,484
Reduziert	4 (16,0)	0	0	4 (33,3)	1 (14,3)	0	1 (14,3)	1 (9,9)	0	
Gesamt	25 (100)	8 (100)	21 (100)	12 (100)	7 (100)	3 (100)	7 (100)	11 (100)	6 (100)	
<b>LDL-Cholesterin [≤ 4,8 mmol/l]</b>										
Normal	24 (96)	7 (87,5)	21 (100)	12 (100)	7 (100)	3 (100)	7 (100)	10 (90,9)	6 (100)	0,687
Erhöht	1 (4)	1 (12,5)	0	0	0	0	0	1 (9,9)	0	
Gesamt	25 (100)	8 (100)	21 (100)	12 (100)	7 (100)	3 (100)	7 (100)	11 (100)	6 (100)	
<b>LDL/HDL-Quotient [Norm ≤ 3,9]</b>										
Normal	20 (80)	7 (87,5)	21 (100)	9 (75)	6 (85,7)	3 (100)	7 (100)	10 (90,9)	6 (100)	0,335
Erhöht	5 (20)	1 (12,5)	0	3 (25)	1 (14,3)	0	0	1 (9,9)	0	
Gesamt	25 (100)	8 (100)	21 (100)	12 (100)	7 (100)	3 (100)	7 (100)	11 (100)	6 (100)	
<b>Blutdruck systolisch [Norm ≤ 139 mmHg]</b>										
Normal	19 (76)	6 (75)	17 (81)	10 (83,3)	3 (37,5)	1 (33,3)	6 (85,7)	8 (72,7)	5 (83,3)	0,455
Erhöht	6	2	4	2	5	2	1	3	1	

	(24)	(25)	(19)	(16,7)	(62,5)	(66,7)	(14,3)	(27,3)	(16,7)	
Gesamt	25 (100)	8 (100)	21 (100)	12 (100)	8 (100)	3 (100)	7 (100)	11 (100)	6 (100)	
<b>Blutdruck diastolisch [Norm ≤ 89 mmHg]</b>										
Normal	19 (76)	8 (100)	20 (95,2)	11 (91,7)	6 (75)	3 (100)	7 (100)	11 (100)	5 (83,3)	0,577
Erhöht	6 (24)	0	1 (4,8)	1 (8,3)	2 (25)	0	0	0	1 (16,7)	
Gesamt	25 (100)	8 (100)	21 (100)	12 (100)	8 (100)	3 (100)	7 (100)	11 (100)	6 (100)	
<b>Pathologisches EKG</b>										
Nein	22 (88)	7 (87,5)	16 (80)	8 (66,7)	7 (87,5)	3 (100)	7 (100)	10 (90,9)	5 (83,3)	0,675
Ja	3 (12)	1 (12,5)	4 (20)	4 (33,3)	1 (12,5)	0	0	1 (9,1)	1 (16,7)	
Gesamt	25 (100)	8 (100)	21 (100)	12 (100)	8 (100)	3 (100)	7 (100)	11 (100)	6 (100)	
<b>BMI [Norm ≤ 25 kg/m<sup>2</sup>]</b>										
Normal	13 (52)	4 (50)	9 (42,9)	6 (50)	5 (62,5)	2 (66,7)	2 (28,5)	6 (54,5)	4 (66,7)	0,962
Übergewicht	8 (32)	0	10 (47,6)	4 (33,3)	2 (25)	1 (33,3)	4 (57,1)	2 (18,2)	0	
Adipositas	4 (16)	4 (50)	2 (9,5)	2 (16,7)	1 (12,5)	0	1 (14,3)	3 (27,3)	2 (33,3)	
Gesamt	25 (100)	8 (100)	21 (100)	12 (100)	8 (100)	3 (100)	7 (100)	11 (100)	6 (100)	

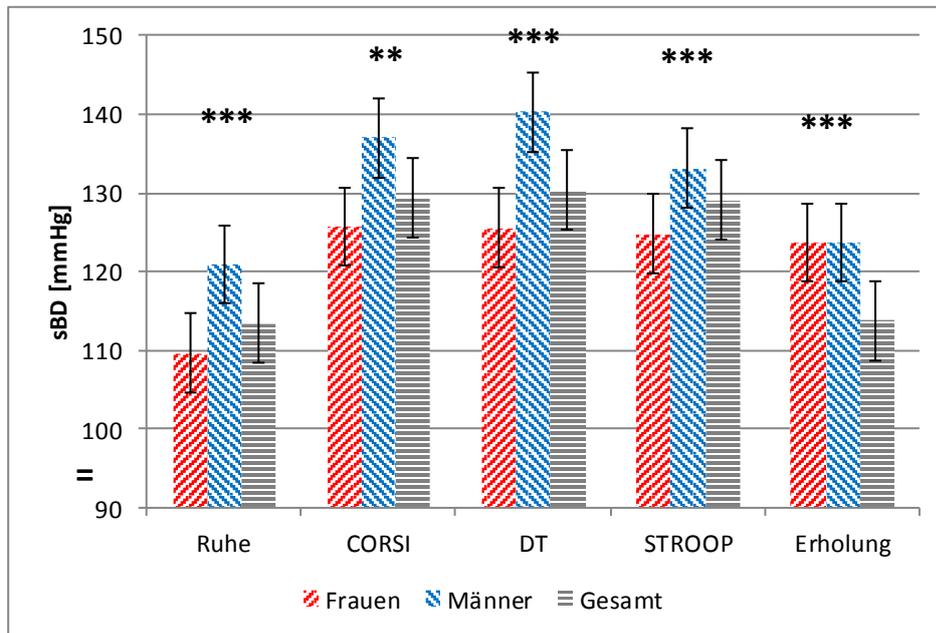
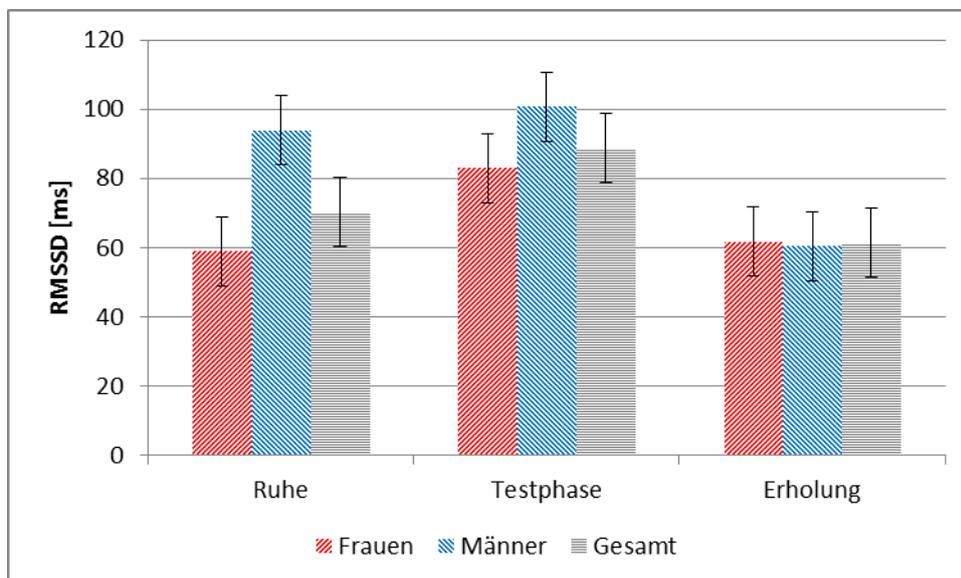
**Anlage 15: Verteilung der kardiovaskulären Risikofaktoren innerhalb der 5 DSI-Typen**

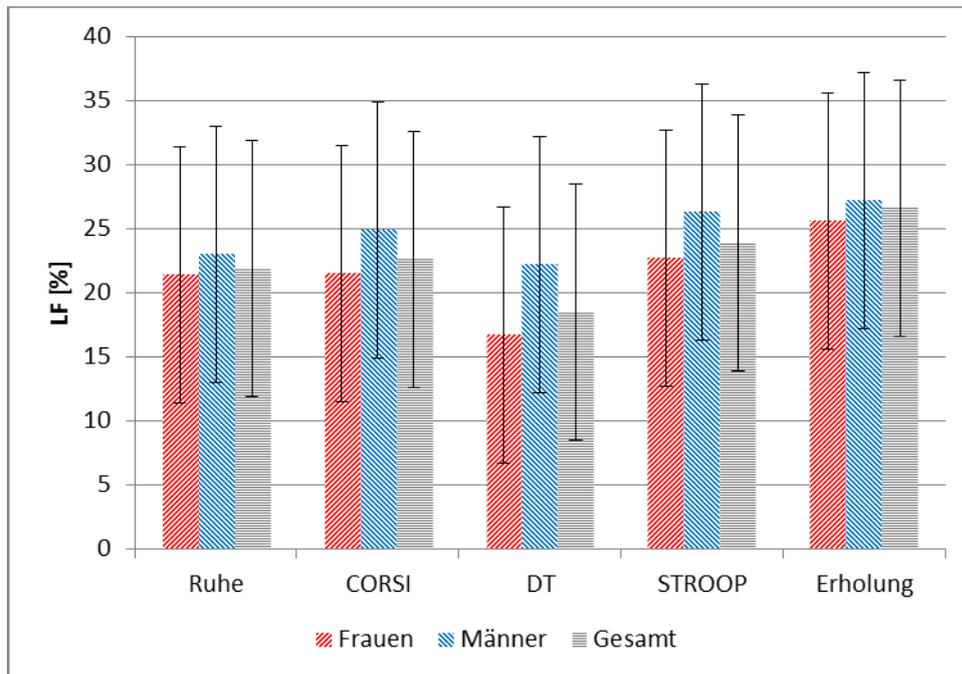
(Typ I Normaltyp, Typ II Überbeansprucht, Typ III Stressresistent, Typ IV Niedrige Beanspruchung – erfolgreiches Coping und Typ V: Hohe Beanspruchung – erfolgreiches Coping)

DSI	I Anzahl (%)	II Anzahl (%)	III Anzahl (%)	IV Anzahl (%)	V Anzahl (%)	p Chi-Quadrat Pearson
<b>Positive Familienanamnese</b>						
Keine	10 (30,3)	2 (40)	8 (31,05)	7 (33,3)	2 (40)	0,330
Herzinfarkt	9 ((27,3)	3 (60)	9 (31,05)	2 (9,5)	2 (40)	
Andere	14 (42,4)	0	12 (37,9)	12 (57,1)	1 (80)	
Gesamt	33 (100)	5 (100)	29 (100)	21 (100)	5 (100)	
<b>Raucherstatus</b>						
Kein	27 (81,8)	5 (100)	23 (79,3)	15 (71,4)	4 (80)	0,532
< 12 Monate	1 (3,0)	0	4 (13,8)	4 (19,0)	1 (20)	
> 12 Monate	5 (15,2)	0	2 (6,9)	2 (9,5)	0	
Gesamt	33 (100)	5 (100)	29 (100)	21 (100)	4 (100)	
<b>Glucose [Norm ≤ 6,9 mmol/l]</b>						
Normal	30 (90,9)	5 (100)	27 (93,1)	20 (95,2)	5 (100)	*** < 0,001
Erhöht	3 (9,1)	0	2 (6,9)	1 (4,8)	0	
Gesamt	33 (100)	5 (100)	29 (100)	21 (100)	5 (100)	
<b>Triglyceride [Norm ≤ 2,2 mmol/l]</b>						
Normal	27 (81,8)	3 (75)	25 (86,2)	17 (81)	5 (100)	0,869
Erhöht	6 (18,2)	1 (25)	4 (13,8)	4 (19)	0	
Gesamt	33 (100)	4 (100)	29 (100)	21 (100)	5 (100)	
<b>HDL-Cholesterin [Norm ≥ 0,89 mmol/l]</b>						
Normal	31 (93,9)	2 (50)	25 (86,2)	19 (90,5)	5 (100)	0,163
Erhöht	2 (6,1)	2 (50)	4 (13,8)	2 (9,5)	0	
Gesamt	33 (100)	4(100)	29 (100)	21 (100)	5 (100)	
<b>LDL-Cholesterin [≤ 4,8 mmol/l]</b>						
Normal	31 (93,9)	4 (100)	28 (96,6)	21 (100)	5 (100)	0,816
Erhöht	2 (6,1)	0	1 (3,4)	0	0	
Gesamt	33 (100)	4 (100)	29 (100)	21 (100)	5 (100)	
<b>LDL/HDL-Quotient [Norm ≤ 3,9]</b>						
Normal	30 (90,9)	2 (50)	25 (86,2)	20 (95,2)	5 (100)	0,159
Erhöht	3 (9,1)	2 (50)	4 (13,8)	1 (4,8)	0	
Gesamt	33 (100)	4 (100)	29 (100)	21 (100)	5 (100)	
<b>Blutdruck systolisch [Norm ≤ 139 mmHg]</b>						
Normal	29 (87,9)	4 (80)	21 (72,4)	15 (71,4)	4 (80)	0,358
Erhöht	4 (12,1)	1 (20)	8 (27,6)	6 (28,6)	1 (20)	
Gesamt	33 (100)	5 (100)	29 (100)	21 (100)	5 (100)	
<b>Blutdruck diastolisch [Norm ≤ 89 mmHg]</b>						
Normal	29 (87,9)	5 (100)	26 (89,7)	19 (90,5)	4 (80)	0,538
AnErhöht	4 (12,1)	0	3 (10,3)	2 (9,5)	1 (20)	
Gesamt	33 (100)	5 (100)	29 (100)	21 (100)	5 (100)	
<b>Pathologisches EKG</b>						
Nein	29 (87,9)	4 (80)	24 (82,8)	17 (81,0)	4 (80)	0,821
Ja	4 (12,1)	1 (20)	5 (17,2)	4 (19,0)	1 (20)	
Gesamt	33 (100)	5 (100)	29 (100)	21 (100)	4 (100)	
<b>BMI [Norm ≤ 25 kg/m<sup>2</sup>]</b>						
Normal	16 (48,5)	3 (60)	17 (58,6)	11 (52,4)	2 (40)	0,861
Übergewicht	11 (33,3)	1 (20)	5 (17,2)	7 (33,3)	2 (40)	
Adipositas	6 (18,2)	1 (20)	7 (24,1)	3 (14,3)	1 (20)	
Gesamt	33 (100)	5 (100)	29 (100)	21 (100)	5 (100)	

**Anlage 16: Mittelwerte und Standardabweichungen von Leistungsparametern während der Absolvierung von psychomentalen Leistungstests im Vergleich Frauen und Männer**

	Ruhe MW ± SD	CORSI MW ± SD	DT MW ± SD	STROOP MW ± SD	Erholung MW ± SD
<b>Systolischer Blutdruck [mmHg]</b>					
Frauen	109,7 ± 13,4	125,7 ± 16,6	125,6 ± 14,5	124,8 ± 15,7	108,9 ± 12,5
Männer	120,9 ± 12,8	137,0 ± 16,4	140,3 ± 16,6	133,1 ± 15,9	123,7 ± 14,4
Gesamt	113,4 ± 14,2	129,4 ± 17,3	130,4 ± 16,6	129,1 ± 16,9	113,8 ± 14,9
<i>p t-Test</i>	<b>0,000***</b>	<b>0,003**</b>	<b>0,000***</b>	<b>0,000***</b>	<b>0,000***</b>
<b>Diastolischer Blutdruck [mmHg]</b>					
Frauen	81,1 ± 8,4	87,3 ± 8,4	90,3 ± 8,2	92,6 ± 9,9	83,6 ± 7,9
Männer	83,6 ± 8,7	89,4 ± 8,7	93,6 ± 9,8	89,4 ± 8,1	87,1 ± 9,1
Gesamt	81,9 ± 8,5	88,0 ± 8,5	91,4 ± 8,8	90,4 ± 8,8	84,8 ± 8,4
<i>p t-Test</i>	0,192	0,283	0,086	0,097	0,060
<b>Herzfrequenz [min<sup>-1</sup>]</b>					
Frauen	75,3 ± 12,2	84,6 ± 13,3	84,7 ± 12,8	85,4 ± 13,6	76,9 ± 11,7
Männer	77,5 ± 14,4	85,6 ± 18,8	86,1 ± 15,7	86,9 ± 15,7	78,1 ± 12,9
Gesamt	76,0 ± 12,9	84,9 ± 15,2	85,2 ± 13,8	85,9 ± 14,3	77,3 ± 12,1
<i>p t-Test</i>	0,444	0,772	0,660	0,635	0,676
<b>Absolute Sinusarrhythmie [ms]</b>					
Frauen	20,2 ± 13,8	14,8 ± 10,9	14,8 ± 5,3	13,2 ± 15,7	16,5 ± 10,7
Männer	14,8 ± 7,3	10,7 ± 6,8	10,5 ± 9,0	10,3 ± 7,6	13,8 ± 6,4
Gesamt	18,4 ± 12,3	12,5 ± 8,2	11,0 ± 7,8	10,8 ± 6,4	14,9 ± 8,8
<i>p t-Test</i>	0,051	0,067	0,368	0,361	0,084
<b>NN [ms]</b>					
Frauen	360,7 ± 61,6		3.071,2 ± 543,4		367,1 ± 59,6
Männer	364,3 ± 64,3		3.187,9 ± 786,8		386,7 ± 72,6
Gesamt	361,9 ± 62,1		3.109,3 ± 631,1		373,5 ± 64,4
<i>p t-Test</i>	0,795		0,409		0,172
<b>SDNN [ms]</b>					
Frauen	68,4 ± 62,0		81,3 ± 53,7		72,3 ± 59,1
Männer	89,7 ± 131,7		92,0 ± 74,6		67,5 ± 41,3
Gesamt	75,4 ± 90,6		84,8 ± 61,0		70,7 ± 53,7
<i>p t-Test</i>	0,292		0,433		0,687
<b>RMSSD [ms]</b>					
Frauen	58,8 ± 82,5		82,9 ± 81,2		61,7 ± 80,6
Männer	93,9 ± 193,4		100,8 ± 113,0		60,4 ± 64,0
Gesamt	70,2 ± 129,5		88,7 ± 97,8		61,3 ± 75,2
<i>p t-Test</i>	0,224		0,387		0,937
<b>LF-Band [%]</b>					
Frauen	21,4 ± 10,5	21,5 ± 10,0	16,7 ± 7,9	22,7 ± 10,5	25,6 ± 13,9
Männer	23,0 ± 10,6	24,9 ± 8,8	22,2 ± 12,1	26,3 ± 11,2	27,2 ± 11,9
Gesamt	21,9 ± 10,5	22,6 ± 9,7	18,5 ± 9,8	23,9 ± 10,8	26,6 ± 13,6
<i>p t-Test</i>	0,495	0,116	<b>0,011*</b>	0,138	0,597
<b>HF-Band [%]</b>					
Frauen	18,6 ± 14,7	18,0 ± 14,8	16,3 ± 15,0	19,7 ± 15,6	15,5 ± 12,6
Männer	19,5 ± 13,7	22,2 ± 17,6	24,5 ± 19,7	24,2 ± 18,7	20,4 ± 17,8
Gesamt	18,9 ± 14,3	19,4 ± 15,6	19,0 ± 17,0	21,1 ± 16,7	17,1 ± 14,6
<i>p t-Test</i>	0,777	0,225	<b>0,028*</b>	0,227	0,129
<b>LF/HF-Quotient</b>					
Frauen	1,8 ± 1,5	2,0 ± 1,4	2,0 ± 1,6	2,0 ± 1,7	3,1 ± 3,1
Männer	2,2 ± 2,6	2,5 ± 2,4	2,2 ± 2,6	2,6 ± 2,9	4,3 ± 5,3
Gesamt	1,9 ± 1,9	2,1 ± 1,7	2,1 ± 2,0	2,2 ± 2,2	3,5 ± 4,0
<i>p t-Test</i>	0,309	0,194	0,672	0,187	0,182

**Anlage 17: Blutdruckverhalten während psychometraler Belastungstests in Abhängigkeit vom Geschlecht****Anlage 18: Zeitbereich-Parameter RMSSD während des Testablaufs in Abhängigkeit vom Geschlecht**

**Anlage 19: LF-Band während des Testablaufs in Abhängigkeit vom Geschlecht**

**Anlage 20: Mittelwerte und Standardabweichungen von Leistungsparametern während der Absolvierung von psychomentalen Leistungstests im Vergleich der Herzrisikogruppen 0 und 1**

	Ruhe MW ± SD	CORSI MW ± SD	DT MW ± SD	STROOP MW ± SD	Erholung MW ± SD
<b>Systolischer Blutdruck [mmHg]</b>					
HK 0	108,2 ± 11,2	124,2 ± 14,0	124,2 ± 13,7	123,0 ± 15,0	107,9 ± 11,4
HK 1	116,2 ± 14,9	132,3 ± 18,4	133,9 ± 17,2	132,5 ± 17,0	117,2 ± 15,6
Gesamt	113,4 ± 14,2	129,4 ± 17,3	130,4 ± 16,6	129,1 ± 16,9	113,8 ± 14,9
<i>p t-Test</i>	<b>0,009**</b>	<b>0,03*</b>	<b>0,007**</b>	<b>0,009**</b>	<b>0,003**</b>
<b>Diastolischer Blutdruck [mmHg]</b>					
HK 0	78,7 ± 7,5	84,7 ± 8,8	88,1 ± 8,9	91,9 ± 8,3	82,6 ± 8,2
HK 1	83,7 ± 8,6	89,9 ± 7,8	93,2 ± 8,3	87,7 ± 9,1	86,0 ± 8,4
Gesamt	81,9 ± 8,5	88,0 ± 8,5	91,4 ± 8,8	90,4 ± 8,8	84,8 ± 8,4
<i>p t-Test</i>	<b>0,007**</b>	<b>0,005**</b>	<b>0,007**</b>	<b>0,028*</b>	0,069
<b>Herzfrequenz [min<sup>-1</sup>]</b>					
HK 0	73,9 ± 13,4	83,6 ± 14,3	83,8 ± 12,8	84,5 ± 13,2	73,0 ± 12,0
HK 1	77,3 ± 12,6	85,7 ± 15,8	85,9 ± 14,3	86,7 ± 14,9	78,0 ± 12,1
Gesamt	76,0 ± 12,9	84,9 ± 15,2	85,2 ± 13,8	85,9 ± 14,3	77,3 ± 12,1
<i>p t-Test</i>	0,231	0,543	0,470	0,478	0,452
<b>Absolute Sinusarrhythmie [ms]</b>					
HK 0	20,3 ± 12,6	15,8 ± 12,3	17,4 ± 14,0	17,7 ± 20,6	16,3 ± 9,5
HK 1	17,4 ± 12,1	12,2 ± 8,0	11,2 ± 8,3	10,9 ± 7,3	14,8 ± 9,8
Gesamt	18,4 ± 12,3	12,5 ± 8,2	11,0 ± 7,8	10,8 ± 6,4	14,9 ± 8,8
<i>p t-Test</i>	0,287	0,093	0,185	0,206	0,473
<b>NN [ms]</b>					
HK 0	353,0 ± 66,6		3.099,2 ± 724,0		367,2 ± 63,8
HK 1	366,8 ± 59,5		3.114,9 ± 579,3		377,1 ± 65,0
Gesamt	361,9 ± 62,1		3.109,3 ± 631,1		373,5 ± 64,4
<i>p t-Test</i>	0,311		0,910		0,482
<b>SDNN [ms]</b>					
HK 0	57,8 ± 29,8		67,6 ± 29,2		58,9 ± 28,0
HK 1	85,2 ± 111,0		94,5 ± 71,5		77,4 ± 63,0
Gesamt	75,4 ± 90,6		84,8 ± 61,0		70,7 ± 53,7
<i>p t-Test</i>	0,165		<b>0,042*</b>		0,113
<b>RMSSD [ms]</b>					
HK 0	43,2 ± 35,3		60,1 ± 46,2		43,3 ± 33,8
HK 1	85,4 ± 158,0		104,2 ± 108,0		71,9 ± 89,1
Gesamt	70,2 ± 129,5		88,7 ± 97,8		61,3 ± 75,2
<i>p t-Test</i>	0,135		<b>0,032*</b>		0,070
<b>LF-Band [%]</b>					
HK 0	22,3 ± 9,3	20,9 ± 9,9	14,8 ± 6,7	23,2 ± 12,3	26,4 ± 15,2
HK 1	21,7 ± 11,1	23,6 ± 9,5	20,6 ± 10,5	24,2 ± 10,0	26,0 ± 12,7
Gesamt	21,9 ± 10,5	22,6 ± 9,7	18,5 ± 9,8	23,9 ± 10,8	26,6 ± 13,6
<i>p t-Test</i>	0,811	0,206	<b>0,005**</b>	0,645	0,887
<b>HF-Band [%]</b>					
HK 0	19,2 ± 14,8	17,7 ± 13,9	15,5 ± 13,2	19,1 ± 16,3	14,8 ± 11,9
HK 1	18,8 ± 14,1	20,3 ± 16,6	20,9 ± 18,7	22,3 ± 17,0	18,3 ± 15,9
Gesamt	18,9 ± 14,3	19,4 ± 15,6	19,0 ± 17,0	21,1 ± 16,7	17,1 ± 14,6
<i>p t-Test</i>	0,912	0,435	0,148	0,391	0,272
<b>LF/HF-Quotient</b>					
HK 0	1,9 ± 1,8	2,0 ± 1,4	1,8 ± 1,7	2,3 ± 2,0	3,2 ± 3,4
HK 1	1,9 ± 2,0	2,2 ± 1,9	2,2 ± 2,1	2,2 ± 2,3	3,6 ± 4,3
Gesamt	1,9 ± 1,9	2,1 ± 1,7	2,1 ± 2,0	2,2 ± 2,2	3,5 ± 4,0
<i>p t-Test</i>	0,995	0,548	0,422	0,786	0,636

**Anlage 21: Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichungen von Leistungsparametern während der Absolvierung von psychomentalen Leistungstests im Vergleich der 4 reinen AVEM-Muster**

	Ruhe MW $\pm$ SD	CORSI MW $\pm$ SD	DT MW $\pm$ SD	STROOP MW $\pm$ SD	Erholung MW $\pm$ SD
<b>Systolischer Blutdruck [mmHg]</b>					
A	111,0 $\pm$ 11,9	127,7 $\pm$ 15,5	126,8 $\pm$ 14,8	126,9 $\pm$ 15,8	109,2 $\pm$ 12,2
B	112,6 $\pm$ 19,5	130,9 $\pm$ 19,2	132,1 $\pm$ 18,8	132,0 $\pm$ 19,7	114,0 $\pm$ 18,9
G	115,1 $\pm$ 12,0	132,3 $\pm$ 19,2	132,3 $\pm$ 14,2	132,1 $\pm$ 14,0	116,7 $\pm$ 10,3
S	116,6 $\pm$ 18,9	135,8 $\pm$ 19,8	137,1 $\pm$ 22,9	132,0 $\pm$ 20,8	120,8 $\pm$ 21,2
Gesamt	113,4 $\pm$ 14,2	129,4 $\pm$ 17,3	130,4 $\pm$ 16,6	129,1 $\pm$ 16,9	113,8 $\pm$ 14,9
<i>p</i> ANOVA	0,987	0,757	0,787	0,862	0,424
<b>Diastolischer Blutdruck [mmHg]</b>					
A	80,3 $\pm$ 7,1	88,3 $\pm$ 6,8	90,9 $\pm$ 7,2	89,5 $\pm$ 7,4	84,1 $\pm$ 6,8
B	81,9 $\pm$ 13,0	90,0 $\pm$ 13,2	94,6 $\pm$ 12,3	92,8 $\pm$ 12,7	87,7 $\pm$ 14,9
G	82,1 $\pm$ 4,0	87,6 $\pm$ 6,7	90,6 $\pm$ 5,6	88,4 $\pm$ 5,2	84,0 $\pm$ 4,5
S	83,5 $\pm$ 10,9	89,7 $\pm$ 10,9	93,0 $\pm$ 12,2	92,8 $\pm$ 11,6	85,8 $\pm$ 11,7
Gesamt	81,9 $\pm$ 8,5	88,0 $\pm$ 8,5	91,4 $\pm$ 8,8	90,4 $\pm$ 8,8	84,8 $\pm$ 8,4
<i>p</i> ANOVA	0,729	0,431	0,961	0,542	0,817
<b>Herzfrequenz (min<sup>-1</sup>)</b>					
A	77,2 $\pm$ 10,8	88,4 $\pm$ 14,9	86,9 $\pm$ 13,4	87,8 $\pm$ 14,4	78,3 $\pm$ 10,2
B	81,1 $\pm$ 17,8	88,0 $\pm$ 14,5	91,3 $\pm$ 17,0	90,8 $\pm$ 17,8	88,9 $\pm$ 17,9
G	70,3 $\pm$ 10,5	80,9 $\pm$ 15,4	80,4 $\pm$ 11,6	80,5 $\pm$ 11,7	72,9 $\pm$ 10,5
S	76,0 $\pm$ 14,0	86,8 $\pm$ 16,7	85,3 $\pm$ 13,7	85,7 $\pm$ 12,9	76,5 $\pm$ 10,5
Gesamt	76,0 $\pm$ 12,9	84,9 $\pm$ 15,2	85,2 $\pm$ 13,8	85,9 $\pm$ 14,3	77,3 $\pm$ 10,1
<i>p</i> ANOVA	0,356	0,810	0,405	0,465	0,217
<b>Absolute Sinusarrhythmie [ms]</b>					
A	17,1 $\pm$ 13,8	11,7 $\pm$ 9,6	11,1 $\pm$ 10,3	10,8 $\pm$ 7,8	13,9 $\pm$ 10,8
B	13,5 $\pm$ 9,6	11,1 $\pm$ 7,5	9,6 $\pm$ 6,7	9,5 $\pm$ 5,8	12,1 $\pm$ 6,4
G	19,1 $\pm$ 7,1	14,1 $\pm$ 6,3	11,3 $\pm$ 4,7	10,4 $\pm$ 4,0	15,3 $\pm$ 7,9
S	20,3 $\pm$ 11,9	13,0 $\pm$ 7,9	11,6 $\pm$ 6,7	12,5 $\pm$ 6,7	18,5 $\pm$ 8,7
Gesamt	18,4 $\pm$ 12,3	12,5 $\pm$ 8,2	11,0 $\pm$ 7,8	10,8 $\pm$ 6,4	14,9 $\pm$ 8,8
<i>p</i> ANOVA	0,508	0,633	0,582	0,599	0,791
<b>NN</b>					
A	366,6 $\pm$ 49,4		3116,1 $\pm$ 560,3		383,3 $\pm$ 61,8
B	403,3 $\pm$ 79,2		3363,9 $\pm$ 701,3		415,5 $\pm$ 102,6
G	341,4 $\pm$ 63,6		2798,9 $\pm$ 501,7		353,6 $\pm$ 55,8
S	343,3 $\pm$ 66,3		3155,8 $\pm$ 549,3		360,8 $\pm$ 47,1
Gesamt	361,9 $\pm$ 62,1		3109,3 $\pm$ 631,1		373,5 $\pm$ 64,8
<i>p</i> ANOVA	0,378		0,257		0,419
<b>SDNN [ms]</b>					
A	71,2 $\pm$ 61,4		92,8 $\pm$ 71,2		58,7 $\pm$ 39,7
B	71,8 $\pm$ 65,9		88,8 $\pm$ 66,1		78,8 $\pm$ 64,8
G	59,3 $\pm$ 32,4		61,9 $\pm$ 26,1		62,2 $\pm$ 29,2
S	109,0 $\pm$ 199,0		96,3 $\pm$ 71,4		79,6 $\pm$ 55,6
Gesamt	75,4 $\pm$ 90,6		84,8 $\pm$ 61,0		70,7 $\pm$ 53,7
<i>p</i> ANOVA	0,957		0,631		0,717
<b>RMSSD [ms]</b>					
A	58,0 $\pm$ 74,8		98,3 $\pm$ 109,5		46,8 $\pm$ 50,2
B	75,9 $\pm$ 105,1		98,8 $\pm$ 105,9		84,1 $\pm$ 105,8
G	35,9 $\pm$ 33,3		49,2 $\pm$ 35,9		46,5 $\pm$ 40,4
S	124,0 $\pm$ 293,7		104,4 $\pm$ 101,9		72,8 $\pm$ 81,7
Gesamt	70,2 $\pm$ 129,5		88,7 $\pm$ 92,8		61,3 $\pm$ 75,2
<i>p</i> ANOVA	0,850		0,598		0,661

	<b>Ruhe</b> MW ± SD	<b>CORSI</b> MW ± SD	<b>DT</b> MW ± SD	<b>STROOP</b> MW ± SD	<b>Erholung</b> MW ± SD
<b>LF-Band [%]</b>					
A	21,1 ± 10,7	21,8 ± 10,3	17,9 ± 9,3	26,3 ± 8,8	27,8 ± 10,1
B	25,4 ± 9,2	20,4 ± 10,0	21,3 ± 10,6	18,4 ± 8,9	20,7 ± 13,1
G	20,7 ± 10,5	18,2 ± 8,08	18,1 ± 8,2	17,4 ± 11,4	26,7 ± 17,3
S	24,8 ± 13,3	24,7 ± 7,6	18,0 ± 12,4	28,5 ± 10,9	30,5 ± 17,4
Gesamt	21,9 ± 10,5	22,6 ± 9,7	18,5 ± 9,8	23,9 ± 10,8	27,1 ± 13,4
<i>p</i> ANOVA	0,510	0,364	0,904	<b>0,030</b>	0,629
<b>HF-Band [%]</b>					
A	17,4 ± 11,9	20,0 ± 17,6	18,8 ± 15,5	23,0 ± 16,0	14,3 ± 11,9
B	16,2 ± 17,8	17,2 ± 17,8	19,0 ± 15,0	18,1 ± 17,2	17,8 ± 14,5
G	15,4 ± 12,7	15,0 ± 11,4	12,2 ± 11,6	10,9 ± 8,8	17,0 ± 15,7
S	17,2 ± 10,1	25,9 ± 16,6	25,9 ± 24,1	27,6 ± 17,9	20,3 ± 15,3
Gesamt	18,9 ± 14,3	19,4 ± 15,6	19,0 ± 17,0	21,1 ± 16,7	17,1 ± 14,6
<i>p</i> ANOVA	0,441	0,541	0,425	0,069	0,757
<b>LF/HF-Quotient</b>					
A	1,8 ± 1,2	2,2 ± 1,7	2,0 ± 1,7	2,0 ± 1,9	4,2 ± 4,3
B	2,9 ± 2,9	2,0 ± 1,7	2,2 ± 2,1	1,6 ± 0,9	2,1 ± 1,8
G	1,9 ± 1,4	1,9 ± 1,2	2,5 ± 1,6	2,9 ± 2,4	3,6 ± 3,6
S	1,9 ± 1,7	1,8 ± 1,3	1,4 ± 1,2	2,0 ± 2,4	3,2 ± 4,5
Gesamt	1,9 ± 1,9	2,1 ± 1,9	2,1 ± 2,0	2,2 ± 2,1	3,5 ± 4,0
<i>p</i> ANOVA	0,197	0,976	0,545	0,742	0,590

### Anlage 22: Mittelwerte und Standardabweichungen von Leistungsparametern während der Absolvierung von psychomentalen Leistungstests im Vergleich der 5 DSI-Typen

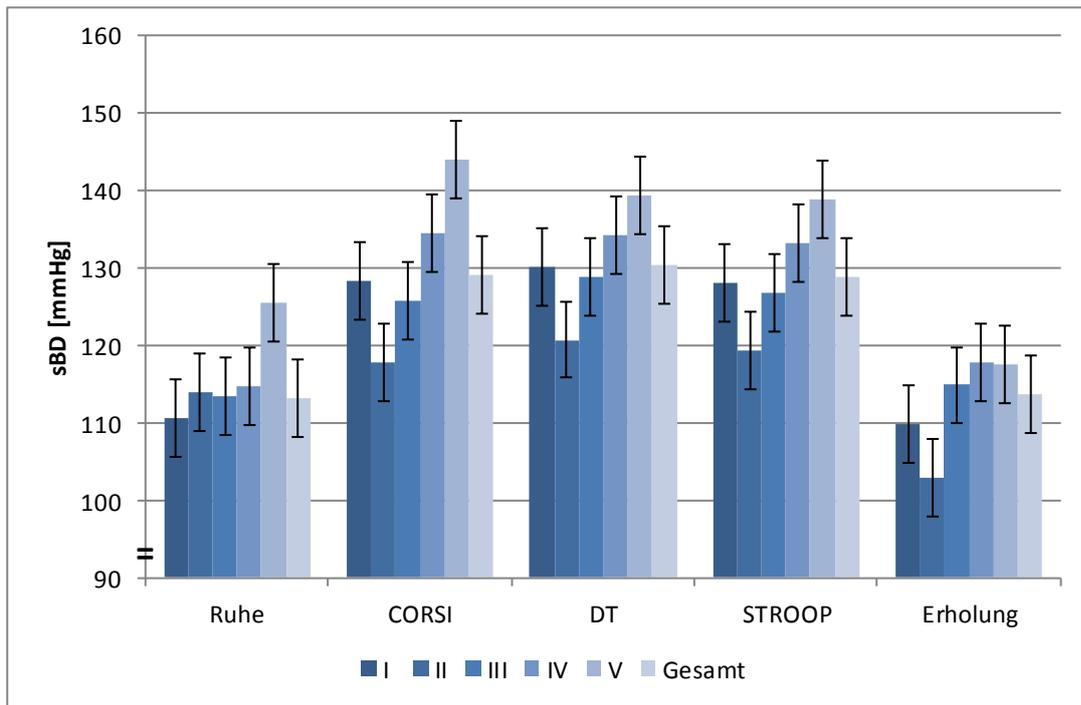
(Hinweis: In den DSI-Gruppen II und V waren nur jeweils 4 Vertreter vorhanden, sodass keine statistischen Aussagen getroffen werden konnten. Die Daten wurden hier zur Komplettierung aufgeführt)

	Ruhe MW ± SD	CORSI MW ± SD	DT MW ± SD	STROOP MW ± SD	Erholung MW ± SD
<b>Systolischer Blutdruck [mmHg]</b>					
I	110,7 ± 13,2	128,4 ± 15,9	130,1 ± 14,6	128,1 ± 16,4	111,0 ± 14,1
II	114,0 ± 13,8	117,8 ± 10,1	120,8 ± 14,2	119,5 ± 13,3	103,0 ± 9,2
III	113,4 ± 13,3	125,7 ± 15,3	128,8 ± 17,1	126,8 ± 16,7	114,9 ± 14,2
IV	114,7 ± 14,8	134,5 ± 21,0	134,1 ± 18,5	133,2 ± 17,4	117,9 ± 15,3
V	122,5 ± 21,8	144,0 ± 19,5	139,3 ± 22,1	139,0 ± 24,1	117,5 ± 19,8
Gesamt	113,3 ± 14,0	129,1 ± 17,4	130,5 ± 16,7	129,0 ± 17,0	113,8 ± 14,6
p ANOVA	0,582	0,105	0,485	0,371	0,283
<b>Diastolischer Blutdruck [mmHg]</b>					
I	80,3 ± 8,3	88,2 ± 8,4	92,0 ± 9,6	91,6 ± 8,6	83,6 ± 8,8
II	81,0 ± 7,5	86,3 ± 6,2	87,3 ± 5,3	87,8 ± 5,5	82,8 ± 5,6
III	82,4 ± 9,0	86,9 ± 8,7	90,3 ± 8,9	89,4 ± 9,6	84,6 ± 8,8
IV	82,3 ± 6,8	87,6 ± 7,8	91,2 ± 8,0	89,3 ± 8,5	85,5 ± 7,3
V	88,8 ± 14,7	97,3 ± 14,7	100,5 ± 10,7	99,5 ± 10,3	94,3 ± 12,7
Gesamt	81,9 ± 8,5	88,0 ± 8,5	91,4 ± 9,0	90,5 ± 9,0	84,8 ± 8,4
p ANOVA	0,443	0,274	0,242	0,321	0,225
<b>Herzfrequenz [min<sup>-1</sup>]</b>					
I	77,4 ± 13,2	86,9 ± 15,3	87,2 ± 13,4	86,9 ± 13,1	78,8 ± 12,2
II	82,5 ± 13,9	88,8 ± 15,8	90,8 ± 18,2	89,5 ± 18,5	80,0 ± 10,7
III	74,8 ± 14,3	82,5 ± 15,9	83,1 ± 15,1	83,6 ± 14,9	75,1 ± 12,3
IV	73,3 ± 10,4	84,5 ± 16,3	82,6 ± 11,5	84,0 ± 12,9	74,7 ± 9,5
V	75,3 ± 22,0	84,0 ± 21,7	88,0 ± 23,4	88,0 ± 23,2	82,3 ± 21,8
Gesamt	75,7 ± 13,4	84,8 ± 15,8	85,0 ± 14,2	85,3 ± 14,2	76,8 ± 12,1
p ANOVA	0,698	0,856	0,643	0,850	0,579
<b>Absolute Sinusarrhythmie [ms]</b>					
I	21,4 ± 18,0	13,4 ± 11,1	11,5 ± 7,8	11,4 ± 6,9	16,6 ± 12,6
II	10,0 ± 3,2	9,0 ± 3,7	7,3 ± 2,8	7,3 ± 2,4	9,8 ± 3,6
III	16,3 ± 7,9	14,4 ± 12,4	18,3 ± 37,5	15,1 ± 22,9	14,0 ± 7,2
IV	18,8 ± 8,8	13,7 ± 6,4	11,4 ± 5,0	10,8 ± 4,4	16,3 ± 9,2
V	21,3 ± 11,0	13,0 ± 8,3	9,5 ± 5,0	9,5 ± 5,8	13,5 ± 7,9
Gesamt	18,5 ± 12,6	13,6 ± 10,3	13,5 ± 22,5	12,3 ± 14,2	15,2 ± 9,7
p ANOVA	0,361	0,913	0,735	0,676	0,626
<b>NN</b>					
I	372,7 ± 66,9		3247,4 ± 579,6		387,0 ± 78,0
II	413,3 ± 65,5		3461,8 ± 919,9		390,3 ± 55,2
III	354,3 ± 61,8		3108,5 ± 722,4		360,1 ± 55,2
IV	337,8 ± 49,8		2923,8 ± 524,9		356,6 ± 44,5
V	365,5 ± 99,6		3288,0 ± 1012,7		400,0 ± 97,1
Gesamt	360,1 ± 64,2		3119,5 ± 653,8		371,8 ± 65,4
p ANOVA	0,171		0,554		0,348
<b>SDNN [ms]</b>					
I	79,0 ± 64,2		90,7 ± 60,2		79,9 ± 56,0
II	43,0 ± 9,3		36,0 ± 7,8		37,3 ± 16,3
III	61,9 ± 41,4		90,5 ± 67,8		61,9 ± 43,0
IV	87,2 ± 159,4		70,7 ± 46,2		66,3 ± 40,9
V	52,8 ± 26,0		59,0 ± 37,5		62,5 ± 44,8
Gesamt	72,1 ± 87,7		81,9 ± 58,6		67,8 ± 46,9
p ANOVA	0,790		0,292		0,402

	Ruhe MW ± SD	CORSI MW ± SD	DT MW ± SD	STROOP MW ± SD	Erholung MW ± SD
<b>RMSSD [ms]</b>					
I	71,9 ± 87,4		98,0 ± 93,4		74,9 ± 77,7
II	25,0 ± 17,4		32,3 ± 6,4		17,8 ± 8,5
III	56,2 ± 48,3		81,9 ± 60,3		53,6 ± 60,7
IV	89,8 ± 235,7		58,3 ± 45,2		50,4 ± 63,2
V	31,3 ± 15,9		48,8 ± 35,6		51,5 ± 70,1
Gesamt	66,5 ± 125,8		72,0 ± 56,8		58,2 ± 70,1
<i>p</i> ANOVA	0,809		0,192		0,463
<b>LF-Band [%]</b>					
I	23,4 ± 11,9	22,6 ± 8,7	18,9 ± 9,8	24,6 ± 15,1	27,7 ± 11,7
II	16,5 ± 7,5	15,5 ± 9,6	11,5 ± 1,6	22,7 ± 7,8	22,9 ± 16,3
III	21,6 ± 9,2	26,8 ± 8,8	21,8 ± 10,9	25,7 ± 13,1	29,5 ± 13,9
IV	19,6 ± 7,3	18,5 ± 8,1	16,4 ± 20,0	19,7 ± 9,8	23,6 ± 15,9
V	22,2 ± 8,8	18,6 ± 11,1	16,0 ± 12,2	22,1 ± 17,4	16,9 ± 8,9
Gesamt	21,5 ± 9,7	22,5 ± 9,3	18,4 ± 16,5	20,2 ± 16,3	26,6 ± 13,6
<i>p</i> ANOVA	0,580	<b>0,010 **</b>	0,062	0,475	0,318
<i>p</i> BONFERRONI		<b>III/IV 0,018*</b>			
<b>HF-Band [%]</b>					
I	20,9 ± 14,0	21,9 ± 17,3	19,0 ± 15,3	24,3 ± 15,1	18,8 ± 13,8
II	13,7 ± 16,0	7,1 ± 4,0	4,1 ± 3,5	6,0 ± 1,9	8,2 ± 4,0
III	19,8 ± 13,6	22,4 ± 14,7	22,2 ± 15,9	23,8 ± 18,6	15,5 ± 13,4
IV	19,0 ± 17,6	15,2 ± 13,9	16,4 ± 20,0	14,6 ± 14,0	20,1 ± 18,7
V	9,5 ± 6,7	10,5 ± 13,7	11,0 ± 11,8	7,8 ± 2,9	8,7 ± 8,1
Gesamt	19,2 ± 14,6	19,3 ± 15,5	18,4 ± 16,5	20,2 ± 16,3	17,0 ± 14,6
<i>p</i> ANOVA	0,617	0,135	0,236	<b>0,027 *</b>	0,370
<b>LF/HF-Quotient</b>					
I	1,6 ± 1,0	1,8 ± 1,3	1,6 ± 1,3	1,5 ± 0,9	2,7 ± 2,8
II	2,9 ± 1,1	2,5 ± 1,1	3,9 ± 1,9	3,9 ± 0,8	2,8 ± 1,8
III	1,8 ± 1,5	2,2 ± 2,1	1,9 ± 1,9	2,2 ± 2,3	4,4 ± 4,4
IV	1,8 ± 1,3	2,4 ± 2,0	2,2 ± 1,7	2,9 ± 2,5	2,9 ± 3,4
V	4,0 ± 4,0	3,1 ± 1,8	2,8 ± 2,8	3,1 ± 2,8	4,5 ± 4,3
Gesamt	1,9 ± 1,5	2,2 ± 1,8	2,0 ± 1,8	2,2 ± 2,0	3,4 ± 3,6
<i>p</i> ANOVA	0,053	0,569	0,129	<b>0,05*</b>	0,431

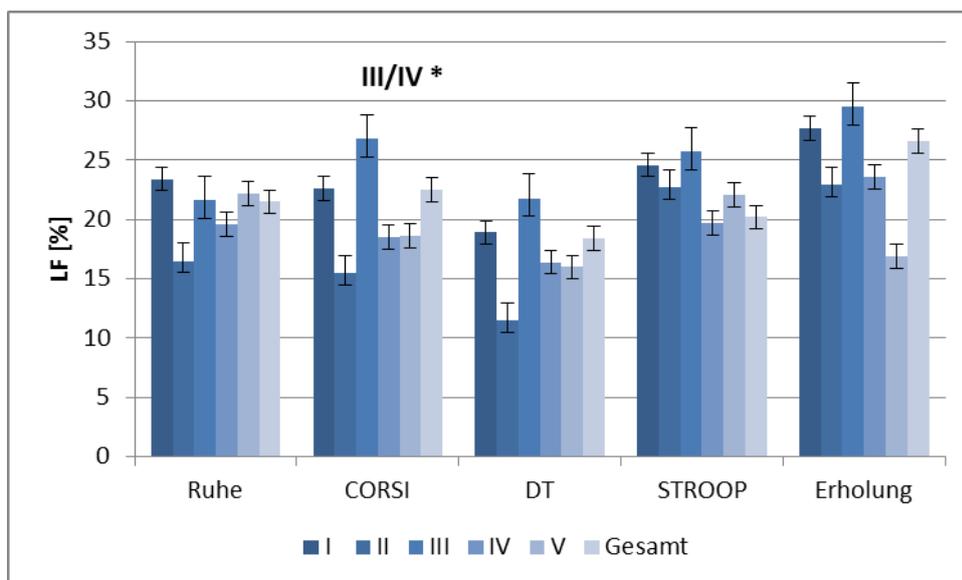
### Anlage 23: Systolisches Blutdruckverhalten während der Durchführung psychometaler Belastungstests in Abhängigkeit der DSI-Typen

(I: Normaltyp, II: Überbeansprucht, III: Stressresistent, IV: Niedrige Beanspruchung/Erfolgreiches Coping und V: Hohe Beanspruchung/Erfolgreiches Coping)



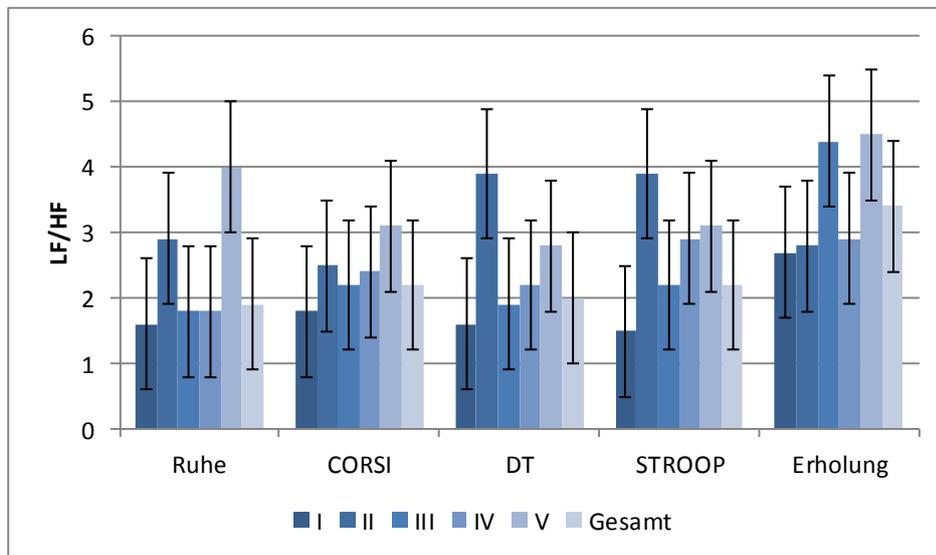
### Anlage 24: Verhalten des LF-Bandes während der Absolvierung von psychometalen Belastungstests im Vergleich der fünf DSI-Typen

(I: Normaltyp, II: Überbeansprucht, III: Stressresistent, IV: Niedrige Beanspruchung/Erfolgreiches Coping und V: Hohe Beanspruchung/Erfolgreiches Coping)



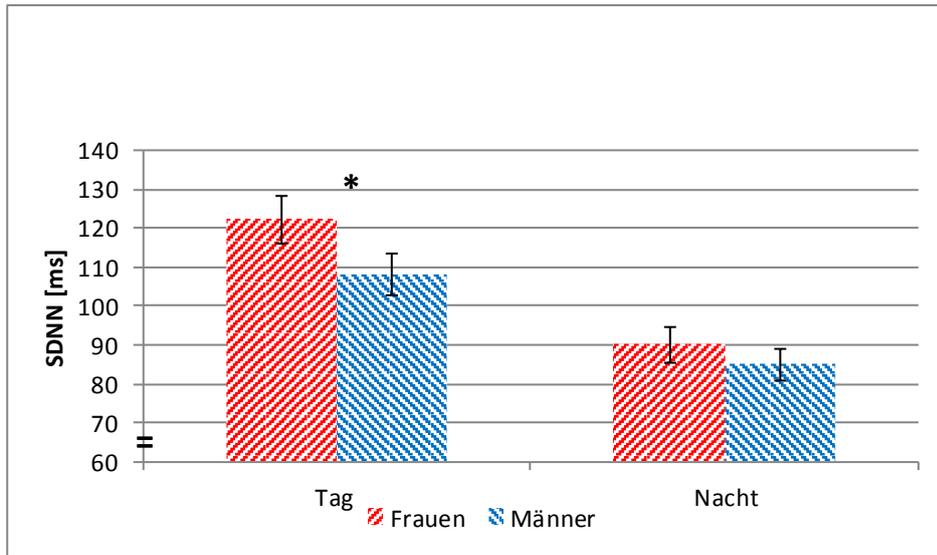
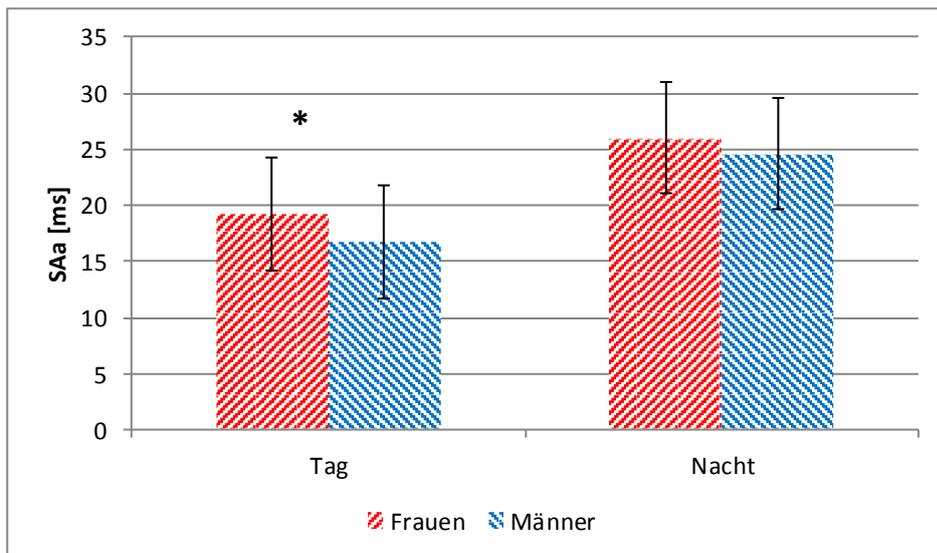
**Anlage 25: Abbildung 25: LF/HF-Quotient (sympatho-vagale Balance) während des Testablaufs im Vergleich der fünf DSI-Typen**

(I: Normaltyp, II: Überbeansprucht, III: Stressresistent, IV: Niedrige Beanspruchung/Erfolgreiches Coping und V: Hohe Beanspruchung/Erfolgreiches Coping)



**Anlage 26: Mittelwerte und Standardabweichungen ausgewählter HRV-Parameter aus dem LZ-EKG im Tages- und Nachtvergleich (Zeit- und Phasenbereich) sowie in den Nachtstunden (Frequenzbereich) zwischen Frauen und Männern sowie zwischen den Herzkrisogruppen**

	Weiblich MW ± SD	Männlich MW ± SD	t-Test	HK 0 MW ± SD	HK 1 MW ± SD	t-Test
<b>Phasenbereich</b>						
Lorenzbreite Tag [ms]	82,9 ± 14,7	81,5 ± 18,6	0,729	84,4 ± 18,2	81,5 ± 17,8	0,468
Lorenzbreite Nacht [ms]	93,4 ± 21,8	93,5 ± 27,7	0,980	96,3 ± 23,3	92,1 ± 23,3	0,415
Lorenzlänge Tag [ms]	628,4 ± 118,4	608,3 ± 98,0	0,433	658,4 ± 114,5	604,8 ± 108,5	<b>0,031*</b>
Lorenzlänge Nacht [ms]	408,2 ± 76,1	393,4 ± 111,1	0,461	418,8 ± 80,3	396,7 ± 91,2	0,250
<b>Zeitbereich</b>						
SDNN Tag [ms]	122,1 ± 51,4	107,9 ± 34,8	<b>0,034*</b>	130,9 ± 54,3	111,4 ± 42,4	0,063
SDNN Nacht [ms]	90,1 ± 36,2	84,9 ± 21,0	0,474	100,7 ± 45,8	82,5 ± 20,9	<b>0,011*</b>
SAa Tag [ms]	19,2 ± 5,8	16,7 ± 5,0	<b>0,050*</b>	19,3 ± 6,4	18,0 ± 5,2	0,314
SAa Nacht [ms]	26,0 ± 10,8	24,6 ± 9,1	0,552	27,9 ± 13,5	24,4 ± 8,1	0,129
RMSSD Tag [ms]	79,4 ± 83,3	73,1 ± 60,6	0,720	88,2 ± 94,9	72,2 ± 66,6	0,352
RMSSD Nacht [ms]	57,1 ± 42,5	51,4 ± 20,9	0,502	66,6 ± 56,1	49,7 ± 21,3	<b>0,041*</b>
<b>Frequenzbereich in der Nachtphase</b>						
LF-Band [%]	22,0 ± 7,6	23,0 ± 7,3	0,544	22,9 ± 7,4	22,0 ± 7,6	0,615
HF-Band [%]	21,0 ± 12,7	21,8 ± 16,0	0,794	24,2 ± 15,0	19,9 ± 13,0	0,173
LF/HF-Quotient	1,6 ± 1,4	1,9 ± 2,0	0,333	1,5 ± 1,3	1,8 ± 1,7	0,393

**Anlage 27: Standardabweichung der RR-Intervalle aus dem LZ-EKG im Vergleich der Frauen und Männer****Anlage 28: Tag- und Nachtwerte der absoluten Sinusarrhythmie aus dem LZ-EKG im Vergleich der Frauen und Männer**

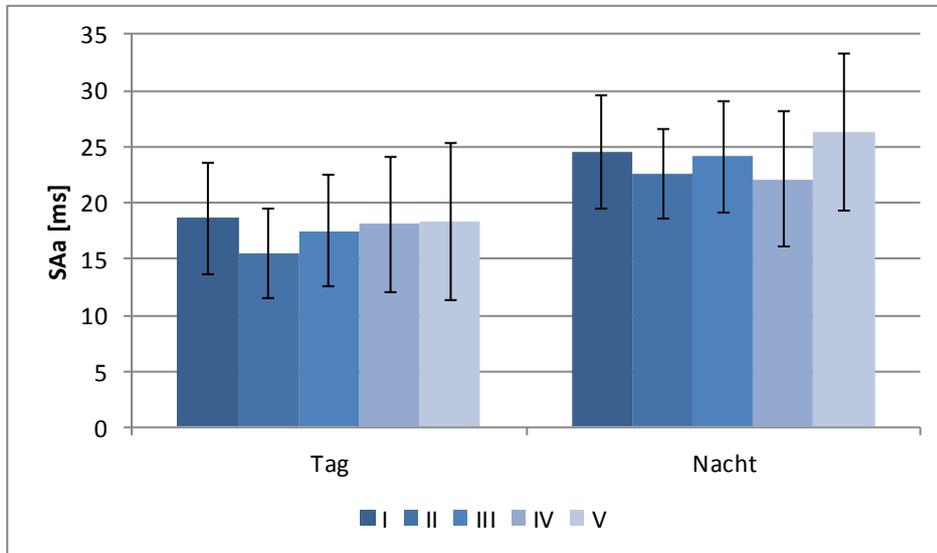
**Anlage 29: Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichungen ausgewählter HRV-Parameter aus dem LZ-EKG im Tages- und Nachtvergleich (Zeit- und Phasenbereich) sowie in den Nachtstunden (Frequenzbereich) zwischen den AVEM-Typen**

	<b>Gesamt</b> MW $\pm$ SD	<b>A</b> MW $\pm$ SD	<b>B</b> MW $\pm$ SD	<b>G</b> MW $\pm$ SD	<b>S</b> MW $\pm$ SD	<b>p<sub>ANOVA</sub></b>
<b>Phasenbereich</b>						
Lorenzbreite Tag [ms]	82,5 $\pm$ 17,9	78,4 $\pm$ 4,0	81,7 $\pm$ 19,3	84,8 $\pm$ 18,8	81,4 $\pm$ 16,9	0,858
Lorenzbreite Nacht [ms]	93,4 $\pm$ 23,6	107,8 $\pm$ 11,9	92,4 $\pm$ 28,4	95,5 $\pm$ 24,9	91,7 $\pm$ 19,1	0,761
Lorenzlänge Tag [ms]	622,3 $\pm$ 112,4	559,3 $\pm$ 26,7	612,1 $\pm$ 100,7	665,5 $\pm$ 115,2	599,6 $\pm$ 114,2	0,09
Lorenzlänge Nacht [ms]	403,6 $\pm$ 87,8	536,9 $\pm$ 6,9	382,3 $\pm$ 107,4	410,4 $\pm$ 76,3	406,5 $\pm$ 77,1	0,95
<b>Zeitbereich</b>						
SDNN Tag [ms]	117,8 $\pm$ 47,2	84,5 $\pm$ 2,1	109,7 $\pm$ 35,5	134,3 $\pm$ 54,8	112,7 $\pm$ 42,2	0,133
SDNN Nacht [ms]	88,5 $\pm$ 32,3	92,5 $\pm$ 12,0	84,3 $\pm$ 21,5	101,3 $\pm$ 47,4	81,3 $\pm$ 20,7	0,083
SAa Tag [ms]	18,4 $\pm$ 5,6	17,5 $\pm$ 3,5	16,6 $\pm$ 5,1	19,4 $\pm$ 6,6	19,0 $\pm$ 5,1	0,269
SAa Nacht [ms]	25,4 $\pm$ 10,0	30,5 $\pm$ 0,7	24,1 $\pm$ 9,3	27,7 $\pm$ 14,0	24,6 $\pm$ 7,2	0,485
RMSSD Tag [ms]	77,5 $\pm$ 76,9	28,5 $\pm$ 3,5	76,5 $\pm$ 61,5	92,5 $\pm$ 96,9	69,2 $\pm$ 70,7	0,517
RMSSD Nacht [ms]	55,3 $\pm$ 37,1	48,0 $\pm$ 5,7	51,6 $\pm$ 21,6	67,9 $\pm$ 57,8	48,3 $\pm$ 21,3	0,186
<b>Frequenzbereich in der Nachtphase</b>						
LF-Band [%]	22,3 $\pm$ 7,5	19,9 $\pm$ 2,4	23,2 $\pm$ 7,6	23,1 $\pm$ 7,6	21,1 $\pm$ 7,5	0,621
HF-Band [%]	21,3 $\pm$ 13,7	26,8 $\pm$ 17,9	21,4 $\pm$ 16,1	24,0 $\pm$ 15,1	18,8 $\pm$ 10,2	0,481
LF/HF-Quotient	1,7 $\pm$ 1,6	1,0 $\pm$ 0,7	2,0 $\pm$ 2,0	1,5 $\pm$ 1,3	1,6 $\pm$ 1,5	0,628

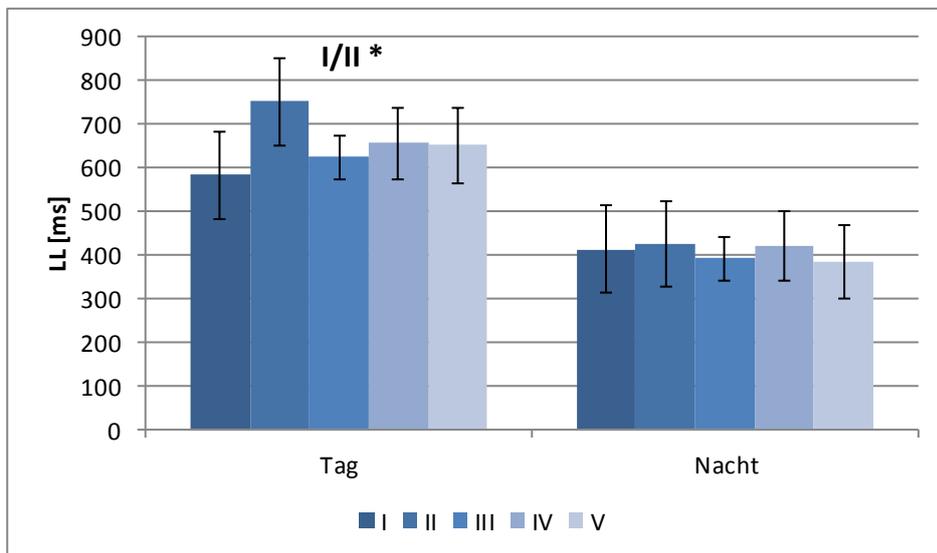
**Anlage 30: Mittelwerte und Standardabweichungen ausgewählter HRV-Parameter aus dem LZ-EKG im Tages- und Nachtvergleich (Zeit- und Phasenbereich) sowie in den Nachtstunden (Frequenzbereich) zwischen den DSI-Typen (I: Normaltyp, II: Überbeansprucht, III: Stressresistent, IV: Niedrige Beanspruchung/Erfolgreiches Coping, V: Hohe Beanspruchung/Erfolgreiches Coping). Die DSI-Gruppen II und V waren hier noch mit jeweils 4 Probanden vertreten, sodass in diesen Gruppen keine statistischen Aussagen getroffen werden können).**

	Gesamt MW ± SD	I MW ± SD	II MW ± SD	III MW ± SD	IV MW ± SD	V MW ± SD	pANOVA
<b>Phasenbereich</b>							
Lorenzbreite Tag [ms]	80,8 ± 15,0	81,7 ± 15,8	82,3 ± 19,2	78,9 ± 11,5	82,0 ± 18,6	79,5 ± 12,8	0,963
Lorenzbreite Nacht [ms]	91,2 ± 22,1	89,8 ± 17,4	97,3 ± 25,1	90,7 ± 101,8	87,3 ± 20,8	112,7 ± 36,2	0,326
Lorenzlänge Tag [ms]	624,2 ± 108,3	583,1 ± 113,4	752,5 ± 145,0	625,3 ± 24,8	655,6 ± 62,4	651,4 ± 115,2	<b>0,020*</b>
Lorenzlänge Nacht [ms]	406,9 ± 85,8	412,3 ± 102,8	425,6 ± 57,4	391,6 ± 67,7	420,3 ± 90,5	384,3 ± 67,1	0,942
<b>Zeitbereich</b>							
SDNN Tag [ms]	113,6 ± 22,2	121,4 ± 56,5	134,5 ± 26,7	104,3 ± 25,4	107,9 ± 17,7	103,5 ± 20,9	0,402
SDNN Nacht [ms]	84,5 ± 24,7	86,6 ± 25,4	97,8 ± 41,8	83,5 ± 23,6	75,9 ± 20,7	96,0 ± 18,6	0,385
SAa Tag [ms]	18,0 ± 4,9	18,6 ± 5,8	15,5 ± 2,5	17,5 ± 4,2	18,1 ± 4,6	18,3 ± 5,7	0,623
SAa Nacht [ms]	23,9 ± 7,5	24,5 ± 6,5	22,5 ± 6,2	24,1 ± 7,7	22,1 ± 9,0	26,3 ± 10,2	0,815
RMSSD Tag [ms]	69,0 ± 60,7	86,1 ± 87,2	48,8 ± 32,2	64,6 ± 37,2	57,7 ± 33,7	47,3 ± 23,9	0,431
RMSSD Nacht [ms]	48,6 ± 23,6	54,0 ± 25,0	49,5 ± 30,3	47,0 ± 20,6	40,8 ± 17,5	50,3 ± 44,5	0,515
<b>Frequenzbereich in der Nachtphase</b>							
LF-Band [%]	23,0 ± 7,4	24,4 ± 7,9	22,9 ± 6,8	23,0 ± 6,6	21,3 ± 7,2	20,6 ± 11,2	0,686
HF-Band [%]	20,1 ± 12,8	21,3 ± 10,8	14,0 ± 5,8	20,5 ± 16,2	17,0 ± 8,8	29,0 ± 21,6	0,400
LF/HF-Quotient	1,8 ± 1,7	1,7 ± 1,6	2,1 ± 1,4	2,0 ± 2,0	1,8 ± 1,5	0,9 ± 0,6	0,814

**Anlage 31: Abbildung 40: Verteilung der absoluten Sinusarrhythmie aus dem LZ-EKG im Vergleich der 5 DSI-Typen** (I: Normaltyp, II: Überbeansprucht, III: Stressresistent, IV: Niedrige Beanspruchung/Erfolgreiches Coping, V: Hohe Beanspruchung/Erfolgreiches Coping). Eine statistische Beurteilung ist nur eingeschränkt möglich, da nur 4 Vertreter in den DSI-Gruppen II und V vorhanden waren.



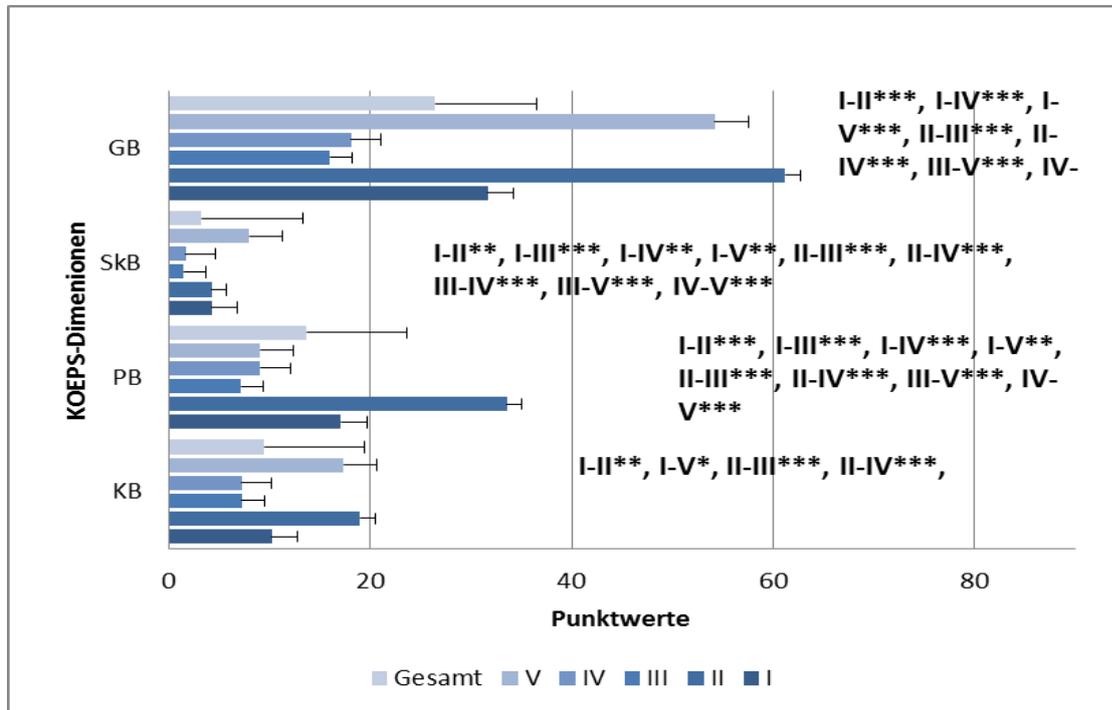
**Anlage 32: Darstellung der Lorenzlänge aus dem Langzeit-EKG in Abhängigkeit vom DSI-Typ** (I: Normaltyp, II: Überbeansprucht, III: Stressresistent, IV: Niedrige Beanspruchung/Erfolgreiches Coping, V: Hohe Beanspruchung/Erfolgreiches Coping). Eine statistische Beurteilung ist nur eingeschränkt möglich, da nur 4 Vertreter in den DSI-Gruppen II und V vorhanden waren.



Anlage 33: Mittelwerte (MW) und Standardabweichungen (SD) der DSI-Dimensionen von der gesamten Stichprobe und den einzelnen DSI-Mustern

DSI-Dimension	gesamt MW ± SD	gesamt Min - Max	I MW ± SD	II MW ± SD	III MW ± SD	IV MW ± SD	V MW ± SD	p <sub>ANOVA</sub>	p <sub>BONFERRONI</sub>
<b>Stressauslösung</b>	84,7 ± 15,8	53 - 146	93,21 ± 7,4	120,80 ± 14,7	72,14 ± 8,3	75,33 ± 7,4	104,6 ± 5,5	<0,001	***I/II, I/III, I/IV, II/III, II/IV, IV/V *I/V, II/V
Alltagsgeschehen	39,6 ± 7,7	26 - 66	43,36 ± 3,2	58,00 ± 5,0	33,5 ± 3,7	35,1 ± 4,1	50,0 ± 4,2	<0,001	***I/II, I/III, I/IV, II/III, II/IV, IV/V **I/V *II/V
Interaktionen	28,8 ± 6,0	14 - 49	31,9 ± 4,5	40,0 ± 5,1	24,6 ± 4,0	25,9 ± 3,9	33,8 ± 3,3	<0,001	***I/III, I/IV, II/III, II/IV, III/V, IV/V **I/II, IV/V
Existenzängste	16,3 ± 3,6	10 - 31	18,0 ± 2,4	22,8 ± 4,9	14,3 ± 2,4	14,4 ± 1,9	20,2 ± 2,4	<0,001	***I/III, I/IV, II/III, II/IV, III/V, IV/V **I/II
<b>Stressmanifestation</b>	37,4 ± 8,7	21 - 69	40,27 ± 5,2	55,4 ± 11,9	31,8 ± 4,9	33,0 ± 5,9	51,20 ± 2,7	<0,001	***I/II, I/III, I/IV, II/III, II/IV, III/V, IV/V **I/V
physisch	20,0 ± 5,1	11 - 37	21,7 ± 3,5	30,0 ± 6,7	17,0 ± 3,6	17,52 ± 3,9	26,40 ± 1,9	<0,001	***1/2, 1/3, 2/3, 2/4, 3/5, 4/5 **1,4
emotional- kognitiv	17,4 ± 4,1	10 - 32	18,6 ± 2,7	25,4 ± 5,5	14,8 ± 2,3	15,5 ± 2,3	24,8 ± 1,3	<0,001	***I/II, I/III, I/IV, II/III, II/IV, III/V, IV/V **I/IV
<b>Coping</b>	65,3 ± 9,6	35 - 86	64,3 ± 6,3	72,0 ± 9,6	57,2 ± 8,0	75,2 ± 5,7	70,0 ± 5,4	<0,001	***I/IV, II/III, III/IV **I/III, III/V
palliativ	41,4 ± 8,4	5 - 59	40,7 ± 5,3	44,4 ± 9,7	36,2 ± 6,1	48,0 ± 10,7	45,0 ± 5,4	<0,001	***III/IV **I/IV
instrumentell	23,4 ± 3,6	16 - 32	23,7 ± 2,6	27,6 ± 1,5	21,0 ± 2,9	25,1 ± 3,9	24,8 ± 4,4	<0,001	***II/III, III/IV **I/III
<b>Stressstabilisierung</b>	37,3 ± 5,3	24 - 54	37,5 ± 5,0	46,0 ± 3,2	34,5 ± 3,7	37,3 ± 4,4	43,4 ± 6,4	<0,001	***II/III **I/II, II/IV, III/V
external	14,5 ± 3,7	8 - 25	15,4 ± 2,6	22,6 ± 1,8	12,8 ± 2,3	12,5 ± 2,5	19,0 ± 5,9	<0,001	***I/II, II/III, II/IV, III/V, IV/V **I/III, I/IV
internal	22,8 ± 3,6	15 - 32	20,03 ± 3,8	23,4 ± 2,3	21,7 ± 3,1	24,9 ± 2,8	24,4 ± 4,8	0,010	*I/IV, III/IV

**Anlage 34: Darstellung der Kategorien des KOEPS innerhalb der DSI- und Gesamtkohorte**  
 (GB = Gesamtbelastung, SkB = Sozial-kommunikative Belastung, PB = Psychische Belastung und  
 KB = Körperliche Belastung)



**Anlage 35: Ergebnisse des Stressverarbeitungsfragebogens (SVF) im Vergleich der verschiedenen DSI-Typen**

Kategorien	gesamt MW ± SD	gesamt Min - Max	I MW ± SD	II MW ± SD	III MW ± SD	IV MW ± SD	V MW ± SD	p <sub>ANOVA</sub>	p <sub>BONFERRONI</sub>
Bagatellisierung	11,0 ± 4,0	2 - 20	10,6 ± 3,6	9,2 ± 2,4	9,8 ± 4,1	13,2 ± 4,1	12,4 ± 3,1	0,023	III/IV (0,025)
Herunterspielen durch Vergleich mit Anderen	9,7 ± 4,0	1 - 22	8,9 ± 3,9	5,4 ± 2,0	9,8 ± 4,1	12,2 ± 4,8	6,0 ± 1,9	<0,001	I/IV (0,011), II/IV (0,002), IV/V (0,007)
Schuldabwehr	10,4 ± 2,8	5 - 18	10,2 ± 2,8	9,0 ± 2,5	10,5 ± 3,0	11,4 ± 2,6	8,8 ± 2,5	0,228	
Ablenkung von Situationen	14,0 ± 3,4	7 - 23	13,5 ± 2,7	16,4 ± 5,1	13,5 ± 3,3	15,1 ± 3,8	14,4 ± 2,7	0,191	
Ersatzbefriedigung	9,4 ± 4,3	0 - 21	10,1 ± 3,8	11,2 ± 1,3	8,1 ± 5,0	9,2 ± 4,5	12,4 ± 2,9	0,148	
Suche nach Selbstbestätigung	12,1 ± 3,6	3 - 22	11,7 ± 2,9	14,0 ± 5,4	11,0 ± 3,7	13,5 ± 3,7	13,6 ± 2,9	0,063	
Entspannung	13,6 ± 4,9	3 - 24	12,4 ± 4,8	14,8 ± 5,8	13,2 ± 4,9	15,7 ± 4,7	13,0 ± 5,2	0,164	
Situationskontrollversuch	18,4 ± 2,8	12 - 24	17,9 ± 2,9	18,8 ± 3,6	18,1 ± 2,4	19,6 ± 3,1	17,6 ± 3,2	0,223	
Reaktionskontrollversuch	17,3 ± 3,5	8 - 24	16,8 ± 3,7	17,2 ± 5,1	16,7 ± 3,1	18,3 ± 3,0	19,4 ± 5,2	0,264	
Positive Selbstinstruktion	18,0 ± 3,6	10 - 24	17,6 ± 3,2	16,4 ± 5,8	17,4 ± 3,1	20,3 ± 3,4	16,4 ± 3,8	0,016	III/IV (0,043)
Bedürfnis nach sozialer Unterstützung	14,7 ± 4,0	2 - 23	14,0 ± 3,7	16,4 ± 3,5	14,5 ± 4,1	15,7 ± 4,2	15,0 ± 5,9	0,521	
Vermeidungstendenz	12,0 ± 4,4	0 - 24	11,1 ± 4,4	13,8 ± 5,9	11,9 ± 3,0	11,7 ± 4,4	17,4 ± 6,1	0,037	I/V (0,026)
Fluchttendenz	6,7 ± 4,1	0 - 24	6,8 ± 3,1	10,0 ± 2,7	5,8 ± 3,1	5,6 ± 5,4	12,8 ± 3,8	0,001	I/V (0,012), III/V (0,002), IV/V (0,002)
Soziale Abkapselung	6,3 ± 3,6	0 - 19	7,6 ± 3,5	9,8 ± 3,8	4,6 ± 3,0	5,2 ± 2,5	9,4 ± 5,6	<0,001	I/III (0,007), II/III (0,016), III/V (0,035)
Gedankliche Weiterbeschäftigung	15,5 ± 5,0	4 - 24	16,0 ± 4,1	20,4 ± 5,1	14,8 ± 5,0	13,1 ± 4,7	21,0 ± 2,8	0,001	II/IV (0,017), IV/V (0,007)
Resignation	6,3 ± 3,7	0 - 16	7,2 ± 3,4	10,8 ± 2,6	5,0 ± 3,2	4,7 ± 2,9	10,8 ± 3,8	< 0,001	II/III (0,003), II/IV (0,003), III/V (0,003), IV/V (0,003)
Selbstbemitleidung	8,0 ± 3,7	1 - 19	8,0 ± 3,1	11,2 ± 1,6	7,0 ± 3,5	7,4 ± 3,6	12,4 ± 4,7	0,007	III/V (0,021),
Selbstbeschuldigung	11,5 ± 4,3	1 - 22	12,2 ± 3,1	19,4 ± 4,3	10,1 ± 4,1	9,8 ± 4,0	15,8 ± 2,2	< 0,001	I/II (0,001), II/III (<0,001), II/IV (<0,001), III/V (0,021), IV/V (0,014)
Aggressionen	7,3 ± 3,9	0 - 17	8,8 ± 3,5	9,2 ± 2,3	5,9 ± 3,0	5,3 ± 3,8	12,4 ± 4,4	<0,001	I/III (0,016), I/IV (0,005), III/V (0,002), IV/V (0,001)
Pharmakaeinnahme	1,0 ± 1,4	0 - 6	1,0 ± 1,5	0,6 ± 0,9	0,8 ± 1,2	0,8 ± 1,4	2,2 ± 2,3	0,293	
Positivstrategien	13,4 ± 2,1	9 - 18	12,9 ± 1,9	13,2 ± 3,3	12,9 ± 2,1	15,0 ± 1,7	14,1 ± 1,8	0,004	I/IV (0,005), III/IV (0,005)
Negativstrategien	9,1 ± 3,2	3 - 18	9,7 ± 2,4	13,8 ± 2,5	7,9 ± 2,8	7,8 ± 3,1	13,6 ± 2,5	< 0,001	I/II (0,019), II/III (<0,001), II/IV (<0,001), IV/V (<0,001)

**Anlage 36: Ergebnisse der nichtparametrischen Korrelation nach Spearman zwischen positiven und negativen Stressverarbeitungsstrategien aus dem SVF (Korrelationskoeffizient oben, p-Wert darunter; Signifikanzen sind fett markiert)**

SVF-Kategorie	Fluchttendenz	Soziale Abkapselung	Gedankliche Weiterbeschäftigung	Resignation	Selbstbemitleidung	Selbstbeschuldigung
Bagatellisierung	0,072 0,569	0,062 0,626	<b>-0,348**</b> 0,005	-0,006 0,964	0,106 0,400	-0,079 0,533
Herunterspielen durch Vergleich mit Anderen	<b>-0,581**</b> <0,001	<b>-0,488**</b> <0,001	<b>-0,716**</b> <0,001	<b>-0,598**</b> <0,001	<b>-0,410**</b> 0,001	-0,594 <0,001
Schuldabwehr	-0,028 0,824	-0,121 0,337	<b>-0,369**</b> 0,002	-0,131 0,299	0,027 0,829	<b>-0,345**</b> 0,005
Ablenkung von Situationen	0,080 0,526	-0,173 0,169	-0,104 0,410	0,001 0,995	0,123 0,330	-0,013 0,915
Ersatzbefriedigung	0,198 0,115	0,239 0,055	0,103 0,414	<b>0,297*</b> 0,016	<b>0,309*</b> 0,012	0,195 0,120
Suche nach Selbstbestätigung	0,010 0,936	0,107 0,398	-0,038 0,762	0,017 0,891	0,075 0,552	-0,045 0,724
Entspannung	-0,023 0,857	-0,224 0,072	-0,244 0,050	-0,154 0,221	-0,054 0,671	-0,088 0,487
Situationskontrollversuch	<b>-0,271*</b> 0,029	-0,190 0,130	0,013 0,917	<b>-0,407**</b> 0,001	-0,163 0,194	-0,096 0,446
Reaktionskontrollversuch	-0,027 0,829	-0,131 0,297	-0,075 0,554	-0,043 0,731	0,071 0,577	0,118 0,348
Positive Selbstinstruktion	<b>-0,285*</b> 0,022	-0,218 0,081	<b>-0,292*</b> 0,018	<b>-0,417**</b> 0,001	-0,076 0,547	-0,180 0,151

Bemerkungen:

\*\* Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 signifikant (2-seitig)

\* Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 signifikant (2-seitig)

**Anlage 37: Ergebnisse der nichtparametrischen Korrelation nach Spearman bei den positiven Stressverarbeitungsstrategien aus dem SVF**  
(Korrelationskoeffizient oben, p-Wert darunter; Signifikanzen sind fett markiert)

SVF-Kategorie	Bagatel- lisierung	Herunterspielen durch Vergleich mit Anderen	Schuld- abwehr	Ablenkung von Situationen	Ersatz- befriedigung	Suche nach Selbst- bestätigung	Entspannung	Situations- kontroll- versuch	Reaktions- Kontroll- versuch	Positive Selbst- instruktion
Bagatellisierung		<b>0,259*</b> 0,037	<b>0,504**</b> <0,001	<b>0,323**</b> 0,009	<b>0,386**</b> 0,001	<b>0,311*</b> 0,012	0,204 0,103	-0,044 0,729	0,236 0,058	<b>0,251*</b> 0,044
Herunterspielen durch Vergleich mit Anderen			<b>0,305*</b> 0,014	-0,009 0,945	-0,141 0,264	0,024 0,849	0,080 0,528	0,152 0,227	0,138 0,274	<b>0,356**</b> 0,004
Schuldabwehr				0,244 0,050	0,168 0,181	<b>0,329**</b> 0,007	0,199 0,113	-0,074 0,559	-0,066 0,603	0,189 0,131
Ablenkung von Situationen					<b>0,275*</b> 0,027	<b>0,401**</b> 0,001	<b>0,522**</b> <0,001	-0,041 0,745	<b>0,414**</b> 0,001	0,163 0,195
Ersatzbe- friedigung						<b>0,447**</b> <0,001	0,236 0,059	-0,200 0,110	0,032 0,803	-0,079 0,534
Suche nach Selbstbestätigung							<b>0,508**</b> <0,001	0,037 0,773	<b>0,245*</b> 0,049	<b>0,276*</b> 0,026
Entspannung								0,093 0,464	0,193 0,124	<b>0,260*</b> 0,037
Situationskontroll- versuch									<b>0,309*</b> 0,012	<b>0,621**</b> <0,001
Reaktionskontroll- versuch										<b>0,559**</b> <0,001
Positive Selbstinstruktion										

Bemerkungen:

\*\* Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 signifikant (2-seitig)

\* Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 signifikant (2-seitig)

**Anlage 38: Ergebnisse der nichtparametrischen Korrelation nach Spearman bei den negativen Stressverarbeitungsstrategien aus dem SVF**  
(Korrelationskoeffizient oben, p-Wert darunter; Signifikanzen sind fett markiert)

SVF-Kategorie	Fluchttendenz	Soziale Abkapselung	Gedankliche Weiterbeschäftigung	Resignation	Selbstbemitleidung	Selbstbeschuldigung
Fluchttendenz		<b>0,611**</b> <0,001	<b>0,445**</b> <0,001	<b>0,752**</b> <0,001	<b>0,632**</b> <0,001	<b>0,586**</b> <0,001
Soziale Abkapselung			<b>0,452**</b> <0,001	<b>0,601**</b> <0,001	<b>0,483**</b> <0,001	<b>0,441**</b> <0,001
Gedankliche Weiterbeschäftigung				<b>0,560**</b> <0,001	<b>0,448**</b> <0,001	<b>0,638**</b> <0,001
Resignation					<b>0,659**</b> <0,001	<b>0,649**</b> <0,001
Selbstbemitleidung						<b>0,576**</b> <0,001
Selbstbeschuldigung						

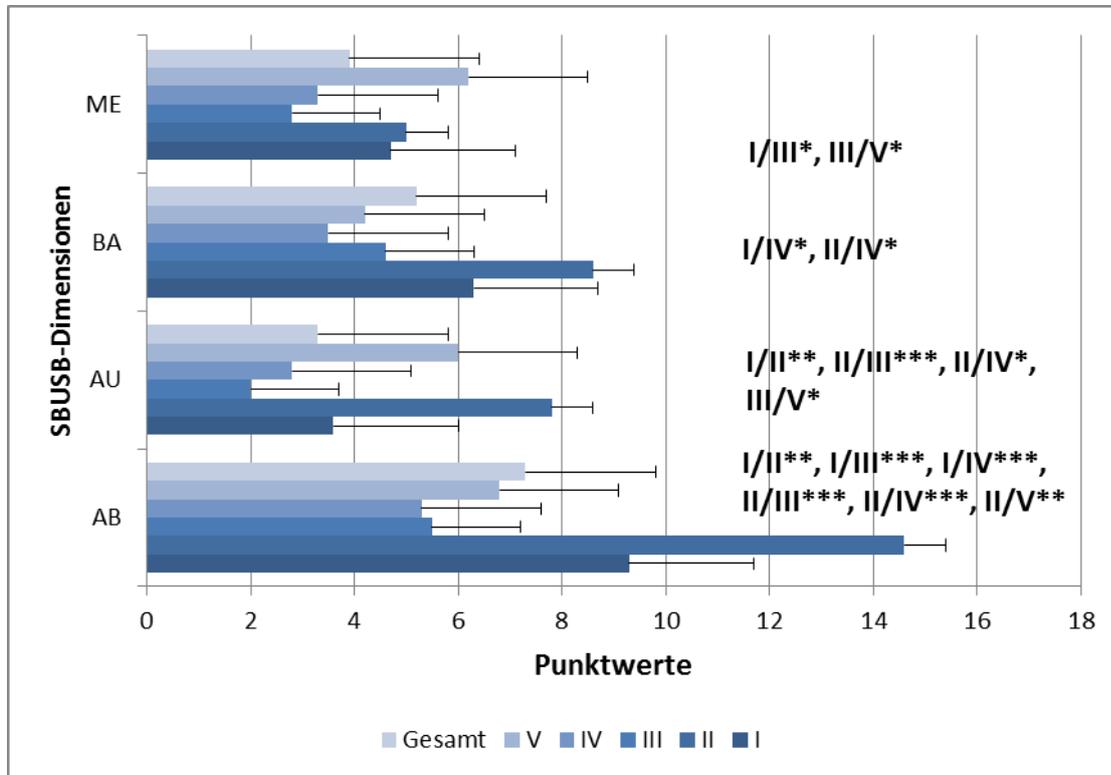
Bemerkungen:

\*\* Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 signifikant (2-seitig)

\* Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 signifikant (2-seitig)

### Anlage 39: Darstellung der Kategorien des SBUSB innerhalb der DSI-Gruppen und der Gesamtkohorte

(AB = Arbeitsbelastung, AU = Arbeitsunzufriedenheit, BA = Belastendes Arbeitsklima und ME = Mangelnde Erholung)



## Anlage 40: Ergebnisse des Erholungs-Belastungs-Fragebogens innerhalb der Gesamtstichprobe und der 5 DSI-Gruppen

Kategorie	gesamt MW ± SD	gesamt Min – Max	I MW ± SD	II MW ± SD	III MW ± SD	IV MW ± SD	V MW ± SD	pANOVA	pBONFERRONI
Allgemeine Belastung - Niedergeschlagenheit	1,3 ± 1,0	0 – 4,5	1,6 ± 0,7	3,5 ± 0,9	0,7 ± 0,5	0,7 ± 0,5	2,7 ± 1,5	<0,001	***I/II, I/III, I/IV, II/III, II/IV, III/V * I/V
Emotionale Belastung	1,2 ± 0,9	0 – 3,7	1,5 ± 0,6	2,5 ± 0,9	0,8 ± 0,6	0,7 ± 0,7	2,1 ± 1,4	<0,001	***II/III, II/IV **I/III, I/IV, III/V, IV/V *I/II,
Soziale Spannung	1,2 ± 0,8	0 – 4,2	1,5 ± 0,7	2,3 ± 0,9	1,0 ± 0,7	0,8 ± 0,8	1,9 ± 1,2	<0,001	**II/III, II/IV
Ungelöste Konflikte – Erfolgslosigkeit	1,8 ± 1,0	0 – 4,2	2,1 ± 0,8	3,4 ± 0,7	1,2 ± 0,6	1,6 ± 1,0	2,6 ± 1,1	<0,001	***I/III, II/III, II/IV **I/II, III/V
Übermüdung – Zeitdruck	2,1 ± 1,1	0 – 5,5	2,4 ± 0,9	3,3 ± 0,7	1,7 ± 1,0	1,8 ± 1,1	3,6 ± 1,2	<0,001	**II/III, III/V, IV/V *I/III, II/IV
Energielosigkeit – Unkonzentriertheit	1,6 ± 0,9	0 – 4,2	1,9 ± 0,8	3,1 ± 1,0	1,2 ± 0,6	1,2 ± 0,7	2,8 ± 0,9	<0,001	***II/III, II/IV, III/V, IV/V **I/II, I/III *I/IV
Körperliche Beschwerden	1,6 ± 1,0	0 – 4,0	1,8 ± 0,8	3,4 ± 0,9	1,2 ± 0,8	1,0 ± 0,7	3,0 ± 1,3	<0,001	***II/III, II/IV, III/V, IV/V **I/II, I/IV *I/III, I/V
Erfolg – Leistungsfähigkeit	3,0 ± 0,9	0,8 – 6,7	2,8 ± 0,7	3,7 ± 1,7	2,8 ± 0,8	3,5 ± 1,1	2,6 ± 0,8	0,008	*I/IV
Erholung im sozialen Bereich	2,2 ± 1,0	0,3 – 5,2	2,0 ± 1,0	1,3 ± 0,8	2,5 ± 0,9	2,7 ± 1,1	1,6 ± 0,9	0,008	
Körperliche Erholung	2,8 ± 1,1	0,8 – 6,0	2,4 ± 0,8	1,7 ± 0,8	3,0 ± 0,8	3,7 ± 1,3	1,7 ± 0,4	<0,001	***I/IV, II/IV, IV/V *II/III, III/V
Allgemeine Erholung	3,2 ± 1,1	1,2 – 6,0	2,7 ± 0,9	2,0 ± 0,9	3,5 ± 0,8	4,1 ± 1,0	2,2 ± 1,0	<0,001	***I/IV, II/IV, IV/V **I/III, II/III, III/V
Erholsamer Schlaf	3,3 ± 1,3	0,5 – 6,0	2,8 ± 1,1	2,3 ± 1,3	3,4 ± 1,3	4,3 ± 1,3	2,2 ± 1,1	<0,001	***I/IV **IV/V *II/IV

**Anlage 41: Ergebnisse der nichtparametrischen Korrelation nach Spearman zwischen Beanspruchung und Erholung im EBF**

<b>Beanspruchung Belastung</b>	<b>Erfolg Leistungsfähigkeit</b>	<b>Erholung im sozialen Bereich</b>	<b>Körperliche Erholung</b>	<b>Allgemeine Erholung</b>	<b>Erholsamer Schlaf</b>
Allgemeine Belastung	-0,080 0,429	<b>-0,276**</b> 0,005	<b>-0,553**</b> <0,001	<b>-0,620**</b> <0,001	<b>-0,500**</b> <0,001
Emotionale Belastung	-0,146 0,146	<b>-0,3768**</b> <0,001	<b>-0,479**</b> <0,001	<b>-0,594**</b> <0,001	<b>-0,471**</b> <0,001
Soziale Spannung	-0,109 0,276	<b>-0,309**</b> 0,002	<b>-0,410**</b> <0,001	<b>-0,537**</b> <0,001	<b>-0,406**</b> <0,001
Ungelöste Konflikte Erfolgslosigkeit	<b>0,266**</b> <0,001	<b>-0,245*</b> 0,007	<b>-0,361**</b> <0,001	<b>-0,491**</b> <0,001	<b>-0,316**</b> 0,001
Übermüdung Zeitdruck	0,040 0,691	<b>-0,250*</b> 0,012	<b>-0,574**</b> <0,001	<b>-0,534**</b> <0,001	<b>-0,631**</b> <0,001
Energielosigkeit Unkonzentriertheit	-0,042 0,678	<b>-0,331**</b> 0,001	<b>-0,574**</b> <0,001	<b>-0,595**</b> <0,001	<b>-0,470**</b> <0,001
Körperliche Beschwerden	-0,130 0,304	<b>-0,340**</b> <0,001	<b>-0,704**</b> <0,001	<b>-0,679**</b> <0,001	<b>-0,706**</b> <0,001

Bemerkungen:

\*\* Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 signifikant (2-seitig)

\* Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 signifikant (2-seitig)

Korrelationskoeffizient oben, p-Wert darunter; Signifikanzen sind fett markiert

## Anlage 42: Ergebnisse der nichtparametrischen Korrelation nach Spearman bei den Beanspruchungsdimensionen aus dem EBF

EBF-Kategorie	Allgemeine Belastung	Emotionale Belastung	Soziale Spannung	Ungelöste Konflikte Erfolgslosigkeit	Übermüdung Zeitdruck	Energielosigkeit Unkonzentriertheit	Körperliche Beschwerden
Allgemeine Belastung		<b>0,776**</b> <0,001	<b>0,716**</b> <0,001	<b>0,743**</b> <0,001	<b>0,659**</b> <0,001	<b>0,753**</b> <0,001	<b>0,745**</b> <0,001
Emotionale Belastung			<b>0,820**</b> <0,001	<b>0,670**</b> <0,001	<b>0,561**</b> <0,001	<b>0,687**</b> <0,001	<b>0,591**</b> <0,001
Soziale Spannung				<b>0,625**</b> <0,001	<b>0,476**</b> <0,001	<b>0,571**</b> <0,001	<b>0,572**</b> <0,001
Ungelöste Konflikte Erfolgslosigkeit					<b>0,653**</b> <0,001	<b>0,678**</b> <0,001	<b>0,617**</b> <0,001
Übermüdung Zeitdruck						<b>0,681**</b> <0,001	<b>0,727**</b> <0,001
Energielosigkeit Unkonzentriertheit							<b>0,669**</b> <0,001
Körperliche Beschwerden							

Bemerkungen:

\*\* Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 signifikant (2-seitig)

\* Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 signifikant (2-seitig)

Korrelationskoeffizient oben, p-Wert darunter; Signifikanzen sind fett markiert

## Anlage 43: Ergebnisse der nichtparametrischen Korrelation nach Spearman bei den Erholungsdimensionen aus dem EBF

EBF-Kategorie	Erfolg Leistungsfähigkeit	Erholung im sozialen Bereich	Körperliche Erholung	Allgemeine Erholung	Erholsamer Schlaf
Erfolg Leistungsfähigkeit		<b>0,376**</b> <0,001	<b>0,383**</b> <0,001	<b>0,364**</b> <0,001	<b>0,323**</b> <0,001
Erholung im sozialen Bereich			<b>0,574**</b> <0,001	<b>0,605**</b> <0,001	<b>0,350**</b> <0,001
Körperliche Erholung				<b>0,790**</b> <0,001	<b>0,704**</b> <0,001
Allgemeine Erholung					<b>0,665**</b> <0,001
Erholsamer Schlaf					

Bemerkungen:

\*\* Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 signifikant (2-seitig)

\* Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 signifikant (2-seitig)

Korrelationskoeffizient oben, p-Wert darunter; Signifikanzen sind fett markiert

## Anlage 44: Beispiel einer Probandenbroschüre

## Ergebnis- und Präventionsheft

**„Früherkennung und Frühprävention  
von Gesundheitsrisiken bei hohen psychischen  
Belastungen“**



Probanden-Nr: 105006





## Herausgeber

### Institut für Arbeitsmedizin der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Prof. Dr. rer. nat. habil. Eberhard Pfister	Direktor des Instituts sowie Leiter der Studie
PD Dr. med. habil. Irina Böckelmann	Leiterin des Psychophysiologischen Labors
Dr. med. Beate Peter	Leiterin der Arbeitsmedizinischen Ambulanz
Daniela Friedrichs	Praktikantin HS Magdeburg-Stendal

### Landeshauptstadt Magdeburg

Holger Platz	Beigeordneter I
Dr. med. Petra Botta	Leitende Betriebsärztin
Konstanze Weißberg	Leiterin Betriebl. Gesundheitsmanagement
Katrin Bessert	Praktikantin HS Magdeburg-Stendal
Martina Nettelbeck	Praktikantin HS Magdeburg-Stendal
Maxi Oswald	Praktikantin HS Magdeburg-Stendal

Magdeburg, Januar 2007



## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>ARBEITSMEDIZINISCHE UNTERSUCHUNGEN (GESUNDHEITZUSTAND)</b>	<b>5</b>
1.1	Medizinische Statusuntersuchung	5
1.2	Body-Mass-Index	8
1.3	Ruhe-Blutdruck im Liegen	9
1.4	Weitere erhobene Risikofaktoren	9
<b>2</b>	<b>LEISTUNGSERGEBNISSE (WIENER DETERMINATIONSSYSTEM)</b>	<b>10</b>
2.1	Corsi-Block-Tapping-Test	10
2.2	Wiener Determinationstest	11
2.3	Interferenztest nach Stroop	11
2.4	Leistungsergebnisse (zusammengefasst)	12
<b>3</b>	<b>PHYSIOLOGISCHE PARAMETER WÄHREND DER LEISTUNGSTESTS</b>	<b>14</b>
3.1	Blutdruck	14
<b>4</b>	<b>HERZRHYTHMUSANALYSE AUS DEM LANGZEIT-EKG</b>	<b>15</b>
<b>5</b>	<b>ARBEITSPSYCHOLOGISCHE FRAGEBÖGEN</b>	<b>17</b>
5.1	Arbeitsbezogenes Verhaltens- und Erlebensmuster	17
5.2	Differentielles Stress-Inventar	19
5.3	Erholungs-Belastungs-Fragebogen	20
5.4	Fragebogen für körperliche, psychische und soziale Symptome	21
5.5	Skalen zur Erfassung der subjektiven Belastung und Unzufriedenheit im beruflichen Bereich	22
5.6	Stressverarbeitungsfragebogen	23
<b>6</b>	<b>ARBEITSPLATZANALYSE</b>	<b>24</b>
6.2	Arbeitsanforderung und Umfeld	24
6.2	Arbeitsplatzgestaltung	24
6.3	Gesundheitsverhalten	25
<b>7</b>	<b>GESUNDHEITSFÖRDERUNG UND PRÄVENTION</b>	<b>26</b>
7.2	Individuelle gesundheitsfördernde und präventive Maßnahmen	26
7.3	Maßnahmen im Rahmen des Betrieblichen Gesundheitsmanagements der Landeshauptstadt Magdeburg	35



### Herz Stress Studie

Sehr geehrte Damen und Herren,

die auf den Menschen bei der Arbeit einwirkenden Belastungen haben sich von den körperlichen hin zu vorrangig psychischen verschoben. Gründe hierfür liegen unter anderem in enger werdenden Zeitvorgaben sowie im Anstieg von Arbeitstempo, Qualitätsansprüchen und Verantwortung.

Wie die Analysen von Krankenkassen aufzeigen, ist die Zahl der Krankentage auf Grund psychischer Störungen in den letzten Jahren teilweise um 50 Prozent gestiegen.

Das Angebot, an dieser Studie teilzunehmen, wurde Ihnen, den Mitarbeitern/ -innen der Landeshauptstadt Magdeburg, im Rahmen des Betrieblichen Gesundheitsmanagements unterbreitet. Insgesamt wurden in dem Zeitraum vom **22. November 2005 bis 13. Juli 2006** 101 Mitarbeiter/innen untersucht. Im Anschluss wurde die Durchführung einer Arbeitsplatzanalyse angeboten, die 95 Mitarbeiter/innen in Anspruch nahmen.

Der medizinische Schwerpunkt der Studie bestand in einer Frühdiagnostik möglicher Herz-Kreislauf-Erkrankungen, da diese die Mortalitätsrate in Deutschland anführen. Mit dem vorliegenden Ergebnis- und Präventionsheft möchten wir Ihnen eine Auswahl der wichtigsten Ergebnisse aus den mit Ihnen durchgeführten Tests darstellen. Ziel der Rückmeldung insgesamt ist es, durch Information und Darstellung der Ergebnisse eine Sensibilisierung für mögliche Erkrankungsrisiken zu erreichen. Weiterhin sollen Ihnen auch spezifische Präventions- und Gesundheitsförderungsmaßnahmen erläutert werden.

Bei weiterführenden Fragen stehen Ihnen die verantwortlichen Mitarbeiter/innen zu einem persönlichen Gespräch gern zur Verfügung.

#### **Institut für Arbeitsmedizin**

Prof. Dr. rer. nat. habil.  
E. Pfister 6715057

PD Dr. med. habil. I.  
Böckelmann 6715059

Dr. med. B. Peter 6715399

#### **Landeshauptstadt Magdeburg**

Dr. med. Petra Botta 540/ 61 05

Konstanze Weißberg 540/ 24 84

Um einen positiven Effekt zu erreichen, sollten Sie unsere Vorschläge annehmen und natürlich auch umsetzen.

Es wird angestrebt, mit Ihnen in etwa zwei Jahren eine Wiederholungsstudie durchzuführen, damit mögliche Präventionserfolge erkannt werden.

Wir bedanken uns für Ihre Teilnahme!

Professor Dr. Eberhard Pfister  
Direktor des Institutes für Arbeitsmedizin der  
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Holger Platz  
Beigeordneter für Kommunales, Umwelt  
und Allgemeine Verwaltung



## 1 Arbeitsmedizinische Untersuchungen (Gesundheitszustand)

Die arbeitsmedizinische Untersuchung wurde in den Räumen des Instituts durchgeführt. Hier wurden zunächst Ihre Körpermaße, Größe und Gewicht gemessen. Anschließend wurde Kapillarblut aus der Fingerkuppe entnommen und mittels Teststreifen analysiert. Daraus konnten Hinweise über Blutzuckerwert, Hämoglobinwert, Blutfettwerte sowie Leberwerte gegeben werden. Außerdem wurde eine Urinprobe genommen. Im Liegen wurden nun der Ruhe-Blutdruck sowie das Ruhe-EKG aufgezeichnet. Anschließend erfolgte eine Untersuchung durch eine Fachärztin für Arbeitsmedizin. Unter anderem erhob sie eine Anamnese und führte eine körperliche Untersuchung durch.

Die Bewertung der Risikofaktoren erfolgt in Anlehnung an das klassische Risikofaktorenmodell für Herz-Kreislauf-Erkrankungen (PROCAM-Studie; klassische Herz-Kreislauf-Risikofaktoren sind: Fettstoffwechselstörungen, Übergewicht, Hypertonie, Diabetes mellitus, Rauchen, genetische Disposition (Myokardinfarkt bei Verwandten 1. Grades)) und ist damit wissenschaftlich fundiert.

### 1.1 Medizinische Statusuntersuchung

In diesem Abschnitt werden die Ergebnisse der klinischen Laboruntersuchung des Kapillarblutes mittels Teststreifen aufgelistet und kurz erklärt.



Zu beachten ist, dass bei der individuellen Risikobeurteilung zur Herz-Kreislauf-Gefährdung nur Ihre Blutzuckerwerte und Blutfettwerte betrachtet werden. Die weiteren Laborwerte sind hier nur vollständigheitshalber aufgelistet.



### Herz Stress Studie

Labor-Wert	Ihr Wert	Normalbereich (Frauen)	MW ± SD aller unters. Frauen	MW ± SD unters. Frauen < 50**
<b>Klassische Risikoparameter für Herz-Kreislauf-Erkrankungen</b>				
Glucose [mmol/l]	4,9	6,9 (p.p)	5,686 ± 0,790	5,623 ± 0,768
Cholesterin [mmol/l]	5,43	<5,16	5,063 ± 0,833	4,886 ± 0,759
LDL [mmol/l]	3,236	< 4,91	2,840 ± 0,786	2,693 ± 0,749
HDL [mmol/l]	1,39	>0,90	1,59 ± 0,413	1,593 ± 0,384
LDL/ HDL	2,33	<4	1,994 ± 0,957	1,859 ± 0,833
Triglyceride [mmol/l]	1,77	<2,29	1,419 ± 0,597	1,285 ± 0,506
<b>Weitere Laborwerte</b>				
Hämoglobin [mmol/l]	7,77	7,5-9,9	8,818 ± 0,590	8,751 ± 0,595
Glutamat-Oxalacetat-Transaminase [U/l]	7,92	<15	9,181 ± 2,086	9,115 ± 2,290
Glutamat-Pyruvat-Transaminase [U/l]	4,68	<17	8,735 ± 5,425	8,390 ± 5,849
Gammar-Glutamyl-Transferase [U/l]	10,3	4-18	10,574 ± 11,646	10,935 ± 13,912
Harnsäure [µmol/l]	471*	202-416	272,07 ± 64,070	263,07 ± 62,833
Creatinin [µmol/l]	58	<102	65,840 ± 12,045	63,449 ± 10,587

Bemerkungen: MW = Mittelwert

SD = Standardabweichung

\* Wir empfehlen Ihnen, Ihren Hausarzt aufzusuchen, um die Ursache der Erhöhung dieses Wertes herauszufinden.

\*\* Da Ihr Alter zum Zeitpunkt der Untersuchung unter 50 Jahren lag, werden hier nur die Ergebnisse der Stichprobe Frauen < 50 dargestellt.

#### Glucose (Gluc) – Blutzucker

Der Glucosewert wurde im Rahmen der Studie nach dem Frühstück (postprandial = p.p.) gemessen. Ein erhöhter Blutzuckerwert kann auf einen Insulinmangel und einen damit verbundenen Diabetes mellitus hindeuten. Weitere Untersuchungen und regelmäßige Kontrollen sind notwendig, denn ein dauerhaft erhöhter Blutzuckerspiegel hat schwerwiegende Folgen wie Bluthochdruck, Schädigung der Blutgefäße (Arteriosklerose), Nieren- und Augenleiden, Nervenschädigung, Verengung der Herzkranzgefäße und autonome Neuropathie. Deshalb ist es sehr wichtig, dies so früh wie möglich zu erkennen und zu therapieren.



### **Blutfettwerte (Chol, LDL, HDL, TG)**

**Cholesterin** gehört zur Gruppe der Nahrungsfette. Es ist ein wichtiger Bestandteil der Zellmembranen, stellt aber auch die Vorstufe der Steroidhormone dar. Cholesterin kommt zu einem geringeren Teil als freies Cholesterin im Blut vor, der größte Teil wird wegen seiner schlechten Wasserlöslichkeit an Eiweiße gebunden und erst dann transportiert. Das **HDL-Cholesterin** wird auch als das "gute" Cholesterin bezeichnet, da es die Gefäße vor Fettablagerungen zu schützen scheint. Erhöhte HDL-Cholesterin-Werte bedeuten also einen relativen Schutz in Bezug auf das Arteriosklerose-Risiko. **LDL** („schlechtes Cholesterin“) dagegen lagert sich bei einer erhöhten Blutkonzentration an den Gefäßwänden ab und gilt deshalb als Risikofaktor für die Arteriosklerose. Je höher der LDL-Cholesterin-Gehalt im Blut ist, desto höher ist auch das Risiko, an einer Verengung der Herzkranzgefäße mit der möglichen Folge eines Herzinfarktes zu erkranken.

Zur besseren Beurteilung des Risikos für Herz-Kreislauf-Erkrankungen wird der **LDL/HDL-Quotient** herangezogen, dieser sollte nicht über 4 liegen.

**Triglyceride** (TG) werden auch als Neutralfette bezeichnet und bilden den Hauptanteil der Nahrungsfette. Sie sind ein Gemisch aus langkettigen Fettsäuren und dienen als Energiespeicher. Die TG können auch im Rahmen einer genetisch bedingten Fettstoffwechselstörung erhöht sein.

### **Hämoglobinwert (HB)**

Der Hämoglobinwert oder roter Blutfarbstoff ist ein wichtiger Bestandteil der roten Blutkörperchen (Erythrozyten) und hat vor allem die Aufgabe, Sauerstoff in der Lunge zu binden und in den Körper zu transportieren. Auf dem Rückweg nimmt das Hämoglobin einen Teil des Stoffwechselproduktes Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) mit zur Lunge. Hier wird es an die Ausatemluft abgegeben. Hämoglobin enthält Eisen, bei einem Eisenmangel nimmt auch die Hämoglobinkonzentration ab.

### **Leberwerte (GOT, GPT, GGT)**

In der Leber werden Enzyme benötigt, um die Stoffwechsellistung dieses Organs aufrecht zu erhalten. Bei einer Schädigung der Leberzellen treten die Enzyme im Blut vermehrt auf. Folgende Enzyme werden unterschieden: **Glutamat-Oxalacetat-Transaminase** (GOT), **Glutamat-Pyruvat-Transaminase** (GPT) und **Gamma-Glutamyl-Transferase** (GGT). Je nachdem welches Enzym im Blutserum erhöht ist, unterscheidet sich die Art der Erkrankung. Das Enzym GOT kommt in der Leberzelle, im Herzmuskel und im Skelettmuskel vor. Ein erhöhter Wert tritt z. B. nach einem Herzinfarkt auf. Sind GGT und GPT auch erhöht, kann ein Leberschaden vorliegen z. B. eine Leberentzündung, Leberzirrhose (Zersetzung der Leber), Lebervergiftung, Gallenblasenentzündung oder auch Bauchspeicheldrüsenentzündung. Eine leicht erhöhte Konzentration kann aber auch nach schwerer körperlicher Tätigkeit oder Sporttraining vorkommen. GGT ist ein empfindlicher Parameter zur Bestimmung von Leberschäden. Eine Erhöhung kann auf eine Fettleber, Alkoholmissbrauch oder Gallenwegserkrankung hindeuten.

### **Harnsäure (HRS)**

Die Harnsäure ist das Endprodukt des Purinstoffwechsels. Purin wiederum ist die Vorstufe für den Aufbau der DNA und RNA, welche Träger der genetischen Erbinformation sind und einen körpereigenen Zellkern haben.

In der Nahrung wird Purin mit Fleisch, vor allem bei Innereien, aufgenommen. Ausgeschieden wird die Harnsäure zu 80% über die Niere mit dem Urin und zu 20% über den Darm. Im Blut ist Harnsäure nur gering löslich.

Bei erhöhter Konzentration bilden sich Harnsäurekristalle in den Gelenken und können dort starke Entzündungen hervorrufen.



### Herz Stress Studie

#### Kreatinin (Crea)

Kreatinin ist die Ausscheidungsform von Kreatin, das sich als Energiereserve im Muskel befindet. Kreatinin wird über die Nieren ausgeschieden. Da es als Stoffwechselprodukt fast vollständig filtriert wird, kann es gut zur Überprüfung der Nierenfunktion verwendet werden. Die Höhe des Kreatininspiegels im Blutserum ist abhängig von Alter, Geschlecht und von der Nierenfunktion. Dieser Faktor ist daher für die Erkennung von Nierenfunktionsstörungen aussagekräftiger als Harnstoff.

#### 1.2 Body-Mass-Index

Der Body-Mass-Index (BMI) gibt Auskunft über das Verhältnis zwischen Körpergröße und -masse. Da Übergewicht ein weltweit zunehmendes Problem ist, wird die Körpermassenzahl vor allem dazu verwendet, auf die Gefährdung hinzuweisen. Der BMI stellt nur einen groben Richtwert dar, denn er berücksichtigt nicht die individuelle Zusammensetzung des Körpergewichtes aus Fett- und Muskelgewebe und vor allem nicht die Verteilung des Fettes am Körper (Apfel- vs. Birnentyp).

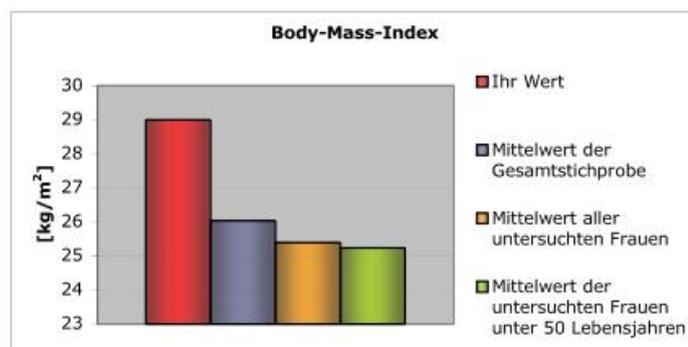
**Berechnung:**

$$BMI = \frac{\text{Körpermasse(kg)}}{(\text{Körperhöhe(m)})^2} =$$

**BMI-Klassifikation (WHO (World Health Organisation), 1995; WHO, 2000 und WHO, 2004):**

Klassifikation	BMI (kg / m <sup>2</sup> )
Untergewicht	<18,5
Normalgewicht	18,5 - 24,99
Übergewicht	25 - 29,99
Adipositas I	30 - 34,99
Adipositas II	35 - 39,99
massive Adipositas	>40

Ihr Wert ist 29, damit sind Sie laut BMI-Klassifikation der WHO noch Typ Übergewicht.





### 1.3 Ruhe-Blutdruck im Liegen

Nach dem klassischen Risikofaktorenmodell für Herz-Kreislauf-Erkrankungen muss der Ruhe-Blutdruck unbedingt bei einer Risikobewertung einbezogen werden. Man unterscheidet den ersten oder systolischen Wert (höhere Wert). Hier zieht sich das Herz zusammen, es kommt zu einem Druckanstieg, welcher sich über das ausströmende Blut auch auf die Arterie überträgt. Nun erschlafft das Herz, der Druck in den Arterien geht zurück. Dies ist der zweite oder der diastolische Wert (niedrigere Wert). Im Allgemeinen wird der Blutdruck am Oberarm in Höhe der Arteria brachialis (große Schlagader) gemessen.

Der Blutdruck wird in unserer Studie wie folgt klassifiziert:

Klassifikation	Blutdruck in mm Hg
Optimaler Blutdruck	120/80
Obere Normgrenze des Blutdrucks	140/90
Grenzwerthypertonie	zwischen 140/90 und 160/100
Manifeste Hypertonie	> 160/100

Ihr Wert beträgt 120/79 mm Hg, damit ist der Wert der optimale Blutdruck und Sie werden als Normotoniker eingestuft.

Andauernder hoher Druck in den Arterien schädigt das Herz und auch die Gefäße. Erst entwickeln sich eine Gefäßwandverkalkung, -verhärtung und -verengung (Arteriosklerose) und schlussfolgernd daraus werden die flexiblen Gefäßwände des Blutkreislaufes starr. Dadurch können das Gehirn, die Nieren, das Herz und die Augen geschädigt werden, d.h. **Bluthochdruck begünstigt die Entstehung der Todesursache Nr. 1 in Deutschland: die Koronare Herz-Krankheit.**

### 1.4 Weitere erhobene Risikofaktoren

- Raucher (in den letzten 12 Monaten)



## Herz Stress Studie

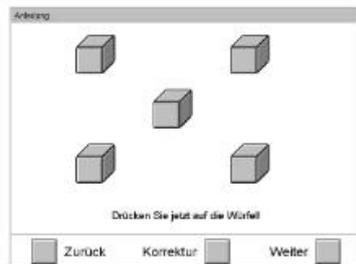
## 2 Leistungsergebnisse (Wiener Determinationssystem)

Sie hatten im psychometrischen Labor eine Reihe von Tests an einem Computer durchzuführen.

Die drei absolvierten psychometrischen Tests (Corsi-Block-Tapping-Test, Wiener Determinationstest und Interferenztest nach Stroop) dienten als Provokationsaufgabe, um die Herz-Kreislauf-Reaktion zu erfassen. Die individuellen Leistungsergebnisse waren für die Studie zweitrangig.



### 2.1 Corsi-Block-Tapping-Test

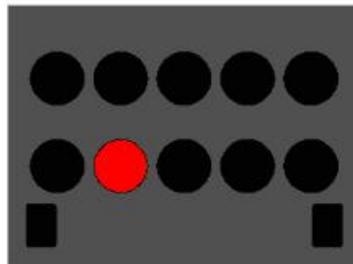


Der Corsi-Test (CORSI) wird zur Untersuchung des visuell-räumlichen Kurzzeitgedächtnisses und des visuell-räumlichen Lernens angewendet.

Er besteht aus zwei zusammenhängenden Teilen. Im ersten werden die Kapazitätsgrenze des visuell-räumlichen Lernens innerhalb des Kurzzeitgedächtnisses überprüft. Darauf aufbauend versucht man, im zweiten Teil Gedächtnisleistungen über das Kurzzeitgedächtnis hinaus zu messen, wobei Sequenzlängen verwendet werden, die über Ihrer Merkspanne liegen und somit Lernprozesse erfordern. Zu lernen war hierbei eine sich häufig wiederholende Serie.

Auf dem Monitor wurden unregelmäßig verteilte Würfel dargeboten. Ein Zeiger „tippte“ nacheinander auf eine bestimmte Zahl von Würfeln. Ihre Aufgabe bestand darin, die vorgegebene Reihenfolge der Würfel nachzutippen. Nach jeweils 3 bearbeiteten Durchgängen nahm die Anzahl der Würfel im Falle der richtigen Antwort um einen zu.

## 2.2 Wiener Determinationstest



Der Wiener Determinationstest (DT) dient der Erfassung der reaktiven Belastbarkeit sowie der damit verbundenen Reaktionsfähigkeit. Das Belastende bei diesem Test liegt im fortlaufenden, möglichst anhaltend schnellen und unterschiedlichen Reagieren auf schnell wechselnde Reize. Im Rahmen der Testvorgabe wurden Ihnen Farbreize und akustische Signale vorgegeben. Die Reaktion erfolgte durch die Betätigung von entsprechenden Tasten auf einer Tastatur. Für die Reizdarbietung wurden drei Modi verwendet:

- zu Beginn wurde die Vorgabegeschwindigkeit an Ihr Leistungsniveau angepasst;
- als nächstes stand Ihnen eine freie Bearbeitungszeit zu;
- im letzten Teil mussten Sie in einer festgelegten Bearbeitungszeit reagieren.

## 2.3 Interferenztest nach Stroop



Der Stroop-Test (STROOP) dient der Erfassung einer Farb-Wort-Interferenzneigung, d.h. einer Störung der Lesegeschwindigkeit oder der Farberkennung bei sich überschneidenden Reizen. Man geht davon aus, dass die Lesegeschwindigkeit eines Farbwortes herabgesetzt ist, wenn das Wort in einer anderen Farbe geschrieben ist. Analog dazu kann die Farbe des Wortes nur verzögert benannt werden, wenn Farbe und Farbwort nicht übereinstimmen.

Dieser Test besteht aus vier aufeinander folgenden Phasen, durch die Sie geführt wurden.

- In Phase 1 wurde Ihnen ein graues Wort auf dem Bildschirm präsentiert und Sie mussten auf die Bedeutung des Wortes reagieren (Lesen-Baseline).
- In Phase 2 wurde Ihnen ein farbiger Balken präsentiert, wobei Sie nun auf die dargestellte Farbe reagieren mussten (Benennen-Baseline).
- In Phase 3 wurde Ihnen ein Wort auf dem Bildschirm präsentiert, wobei das Wort in einer anderen Farbe geschrieben war als das Wort bedeutet. Hierbei mussten Sie auf die Bedeutung des Wortes reagieren (Lesen-Interferenz).
- In Phase 4 wurde Ihnen abermals ein Wort auf dem Bildschirm präsentiert, wobei auch hier das Wort in einer anderen Farbe geschrieben war als das Wort bedeutete. Hier mussten Sie nun auf die Schriftfarbe reagieren (Benennen-Interferenz).



## Herz Stress Studie

### 2.4 Leistungsergebnisse (zusammengefasst)

Die nachfolgende Tabelle spiegelt die Ergebnisse wider, die Sie in den Tests erzielt haben und gibt an, ob Ihr Wert im Mittelwertbereich der Stichprobe liegt.

Test/ Leistungsparameter	Ihr Wert	MW ± SD aller unters. Frauen	MW ± SD unters. Frauen < 50
<b>CORSI</b>			
Blockspanne (UBS)	6	7 ± 1	7 ± 1
Supra-Blockspanne (SBS)	5	5 ± 1	4 ± 1
Falsche Antwort (UBS)	4	5 ± 1	5 ± 2
Falsche Antwort (SBS)	9	8 ± 5	8 ± 5
<b>Determinationstest</b>			
Reaktionszeit [s]	0,79	0,79 ± 0,09	0,76 ± 0,08
Anzahl der verspäteten Reaktionen	51	51 ± 39	38 ± 31
Anzahl der Fehler	18	9 ± 11	7 ± 6
Anzahl der ausgelassenen Reaktionen	23	14 ± 24	13 ± 29
Anzahl der richtigen Reaktionen	513	523 ± 26	524 ± 30
Anzahl der gesamten Reaktionen	531	532 ± 24	531 ± 29
<b>STROOP</b>			
Reaktionszeit [s] Lesen-Baseline	0,80	0,82 ± 0,09	0,80 ± 0,10
Reaktionszeit [s] Benennen-Baseline	0,74	0,74 ± 0,08	0,72 ± 0,08
Reaktionszeit [s] Lesen-Interferenz	0,96	0,88 ± 0,10	0,87 ± 0,11
Reaktionszeit [s] Benennen-Interferenz	0,89	0,82 ± 0,10	0,79 ± 0,10
Lese-Interferenzneigung [s]	0,15	0,08 ± 0,13	0,09 ± 0,15
Benennen-Interferenzneigung [s]	0,15	0,08 ± 0,06	0,07 ± 0,06

Zur begrifflichen Erklärung:

#### **CORSI**

Blockspanne (UBS) – gibt die Anzahl der maximal gemerkten Objekte an.

Supra-Blockspanne (SBS) – gibt die Anzahl der Wiederholungen an, die Sie benötigten, bis Sie eine bestimmte Würfelreihenfolge richtig wiederholen konnten.



Falsche Antwort (UBS) – ist die Anzahl der falschen Antworten, die Sie im UBS-Durchgang erzielt haben.

Falsche Antwort (SBS) – ist die Anzahl der falschen Antworten, die Sie im SBS-Durchgang erzielt haben.

### **STROOP**

Wir haben in den verschiedenen Phasen Ihre Reaktionszeit gemessen.

Phase 1 Reaktionszeit [s] Lesen-Baseline – gibt die Reaktionszeit an, die Sie benötigten, bis Sie auf ein Wort, welches in grauer Schrift auf dem Monitor zu lesen war, mit der richtigen Farbtaste auf der Tastatur reagierten.

Phase 2 Reaktionszeit [s] Benennen-Baseline – gibt die Reaktionszeit an, die Sie benötigten, um die dargestellte Farbe eines Balkens auf dem Monitor zu erkennen und die entsprechende Farbtaste zu betätigen.

Phase 3 Reaktionszeit [s] Lesen-Interferenz – gibt die Reaktionszeit an, die Sie benötigten, die Bedeutung eines Wortes zu erkennen, wenn das Wort in einer anderen Farbe geschrieben ist.

Phase 4 Reaktionszeit [s] Benennen-Interferenz – gibt die Reaktionszeit an, die Sie benötigten, die Farbe der Buchstaben zu erkennen, wenn die Bedeutung des Wortes eine andere Farbe ist.

Lesen-Interferenzneigung [s] – ist die Differenz zwischen den Werten Lesen-Baseline und Lesen-Interferenz.

Benennen-Interferenzneigung [s] – ist die Differenz zwischen den Werten Benennen-Baseline und Benennen-Interferenz.



## Herz Stress Studie

### 3 Physiologische Parameter während der Leistungstests

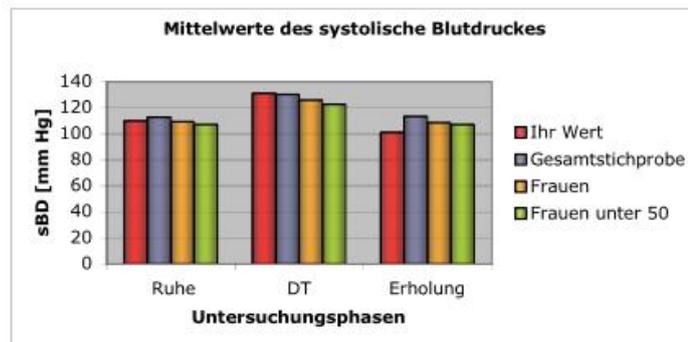
Bereits im Punkt 2 wurden Sie über die Leistungstests des Wiener Testsystems informiert. Diese Tests, wie schon erwähnt wurde, dienen primär der Provokation des Herz-Kreislauf-Systems. D.h. ein Stressor wirkte auf Sie ein und Ihre Kreislaufantwort (Reaktion auf die Belastung) wurde online registriert, auf dem Monitor visualisiert und im PC abgespeichert. Um diese Informationen zu erhalten, wurde Ihnen am Oberarm eine Manschette zur Messung des arteriellen Blutdrucks angelegt. Des Weiteren wurden Ihnen an beiden Handgelenken Elektroden befestigt, mit denen Ihre Herz- bzw. Pulsfrequenz gemessen wurde.

In den nachfolgenden Diagrammen werden der Gesamtmittelwert der untersuchten Stichprobe und ebenfalls Ihr individueller Wert für den systolischen Blutdruck sBD (siehe 3.1) beim Determinationstest und in Erholung dargestellt.

Besonderes Augenmerk wird dabei auf die Rückstellung der Herzrhythmusparameter in der Erholungsphase nach der Belastung gerichtet, da sich hier kardiovaskuläre Risikofaktoren deutlich zeigen können.

#### 3.1 Blutdruck

Der arterielle Blutdruck gilt als Indikator für die Einstellung des kardiovaskulären Systems auf Belastungssituationen. In Ruhe und Entspannung nimmt er ab und bei vorübergehender Belastung kann besonders der systolische Blutdruckwert sBD beträchtlich ansteigen. Eine Erhöhung des Blutdruckes ist in diesen Fällen natürlich und kann als Anzeichen für eine gesunde Reaktion des Organismus auf äußere Stressoren (Einflüsse) gesehen werden. Eine mangelhafte Reaktivität des systolischen Blutdrucks stellt einen Risikofaktor dar, der sich beispielsweise in einer geringen Rückstellung nach Belastungen zeigt.



Bei Ihnen ist ein Anstieg des systolischen Blutdruckes während der mentalen Provokation zu erkennen. In der Erholungsphase zeigt sich ein Abfall des sBD. D.h. eine Herz-Kreislauf-Gefährdung ist nicht zu erkennen.

Beim diastolischen Blutdruck (dBD), welcher ebenfalls gemessen wurde, erkennt man ähnliche Reaktionen. Dabei ist wichtig, dass der dBD in Ruhe und Erholungsphase laut WHO nicht über 100 mm Hg betragen soll.

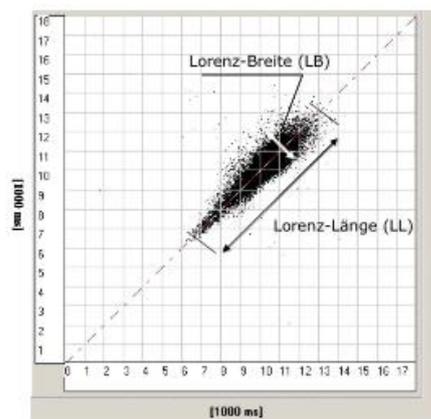


## 4 Herzrhythmusanalyse aus dem Langzeit-EKG

Zum Abschluss aller Untersuchungen wurde Ihnen ein Langzeit-EKG-Rekorder (L-EKG) angelegt, welchen Sie 24 h tragen mussten. Damit sollte ein typisch voller Arbeitstag einschließlich der Nachtruhe erfasst werden. Grundlage für die Auswertung war Ihr Aktivitätsprotokoll an dem Untersuchungstag.

Aus dem Langzeit-EKG kann neben der klinischen Befundung, die Ihnen telefonisch mitgeteilt wurde, die Analyse der Herzfrequenzvariabilität (HRV) im Phasenraum durchgeführt werden. Hier werden drei aufeinanderfolgende Herzschläge in eine Gruppe zusammengefasst und als Punkt in einem Koordinatensystem dargestellt. Es entsteht aus der 24-h-Aufzeichnung eine Punktwolke, die als Lorenz-Plot bezeichnet wird. Die Punkte streuen um die 45°-Diagonale des betrachteten zweidimensionalen Koordinationssystems.

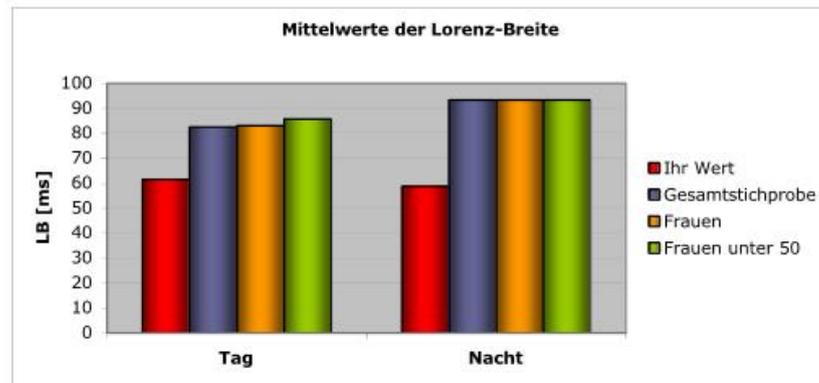
Die Punktwolke eines gesunden Herzens besitzt eine keulenförmige Gestalt (Torpedo- oder Zigarrenform). Eine breite Streuung um die 45°-Diagonale steht für eine hohe HRV. Dagegen ist eine eingeschränkte HRV durch eine schmale Form erkennbar. Eine schmale Figur ist ein Zeichen für eine kardial gefährdete Person und zeigt, dass der Organismus nicht angemessen auf dauernd wechselnde innere und äußere Belastungen reagieren kann.



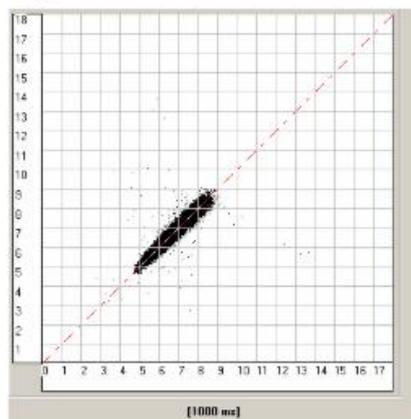
Folgende Parameter werden durch ein PC-Programm berechnet: Lorenz-Länge (LL) und Lorenz-Breite (LB). Die Breite der Punktwolke (LB) entspricht der HRV in einem bestimmten Aktivitätszustand z. B. in der Nachtruhe und die Länge (LL) der Regulationsfähigkeit des Herz-Kreislauf-Systems bei unterschiedlichen Aktivitätszuständen. In der Nachtruhe sind die LB-Werte i. d. R. etwas höher, da der Parasympathikus aktiver ist und die HRV steigt.



### Herz Stress Studie

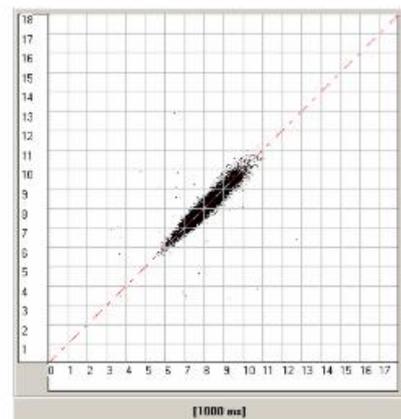


#### Tag



LB = 61,6 ms

#### Nacht



LB = 58,8 ms

Ihre LB liegt am Tage und in der Nacht unter 80 ms. Daraus lässt sich schließen, dass Sie eine reduzierte HRV haben. Außerdem weisen Sie kein ausreichendes Erholungspotential in der Nacht auf, was durch eine geringere LB in der Nacht als am Tag erkennbar ist. Damit sind Sie herz-kreislauf-gefährdet.



## 5 Arbeitspsychologische Fragebögen

Neben den Provokationstests mussten Sie auch noch eine Reihe von psychologischen Fragebögen beantworten. Dazu saßen Sie vor einem Bildschirm, der Sie graphisch und verbal durch eine Reihe von Fragebogenverfahren führte.

Ihnen wurde eine Fragebogenbatterie vorgelegt, die aus den folgenden Verfahren bestand (Punkte 5.1 – 5.6).

### Zur Erläuterung der Grafiken:

Ihre Werte werden mit Punkten auf der Tabelle gekennzeichnet. Die durchschnittlichen Normalwerte sind mit blauen Punkten im hervorgehobenen grauen Bereich dargestellt. Sobald die Punkte außerhalb des grauen Mittelstreifens liegen nehmen sie eine violette bis rote Färbung an, was bedeutet, dass diese Symptome bei Ihnen eine zu geringe (links von dem grauen Bereich) bzw. zu starke Ausprägung (rechts dem grauen Bereich) haben.

Diese Erläuterung bezieht sich des weiteren auf nachfolgende Grafiken (siehe 5.1, 5.4 und 5.5).

### 5.1 Arbeitsbezogenes Verhaltens- und Erlebensmuster

Der Fragebogen zum Arbeitsbezogenen Verhaltens- und Erlebensmuster (AVEM) ist ein mehrdimensionales persönlichkeitsdiagnostisches Verfahren, das Aussagen über gesundheitsförderliche bzw. gefährdende Verhaltens- und Erlebensmuster in Bezug auf die Arbeits- und Berufsanforderung erlaubt.

Das AVEM-Verfahren besteht aus 66 Items (Fragen), die sich aus verschiedenen faktorenanalytisch gewonnenen Dimensionen zusammensetzen und jeweils unterschiedliche Aspekte des arbeits-

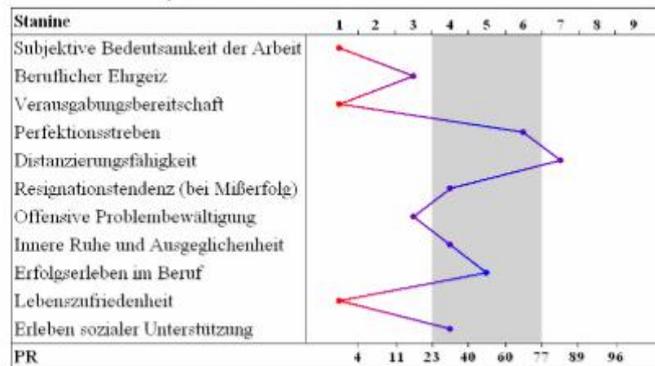
bezogenen Verhaltens und Erlebens wiedergeben.

Aus Ausprägungen dieser Dimensionen resultieren vier arbeitsbezogene Verhaltens- und Erlebensmuster: Typ G (Gesundheit), Typ S (Schonung), Typ A (Selbstüberforderung) und Typ B ähnlich dem „Burn-Out-Syndrom“ (Resignation und Depression).



### Herz Stress Studie

Profil - Gesamtstichprobe:

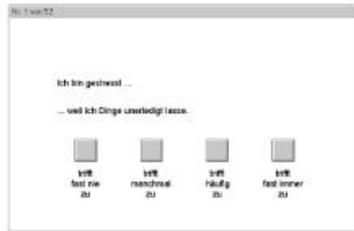


Risikotyp B-Personen weisen gesundheitsgefährdende Verhaltens- und Erlebensmuster auf. Kennzeichnend daher sind reduziertes Engagement bei zugleich eingeschränkter Distanzierungsfähigkeit gegenüber den Arbeitsproblemen, starke Resignationstendenz und verminderte psychische Widerstandsfähigkeit gegenüber Belastungen und ein deutlich eingeschränktes Lebensgefühl.

Nach Analyse der Ergebnisse sind Sie Risikotyp B mit einer wahrscheinlichen Profiltugehörigkeit von 64 %.



## 5.2 Differentielles Stress-Inventar



Durch das Darlegen von verfügbaren Bewältigungsstrategien und der psychischen Stabilität in Stresssituationen ermöglicht das Differentielle Stress Inventar (DSI) die Erfassung von wahrscheinlichen Stressauslösern für die Testperson.

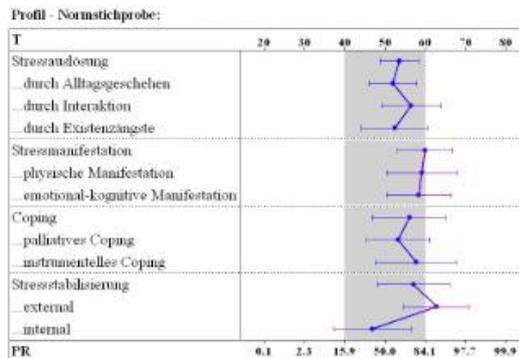
Das Verfahren setzt sich aus 9 Dimensionen zusammen, die jeweils unterschiedliche Aspekte von „Stressauslösung“, „Stressmanifestation“, „Coping“ (Stress bewältigen, überwinden) und „Stressstabilisierung“ erfassen. Darüber hinaus ist die Zuordnung zu einem von 5 Typen des Stresserlebens und -verhaltens möglich: Normaltyp (I), Überbeanspruchung (II), Stressresistent (III), niedrige Beanspruchung (IV) oder hohe Beanspruchung (V).

Nach der Instruktion wurden die 122 Items nacheinander auf dem Bildschirm dargestellt. Sie gaben Ihre Antwort auf einer vierstufigen verbal kodierten Skala an.

Zur Erläuterung der Grafik:

Analog zur Erklärung zu 5.1. Der Mittelpunkt zeigt den Mittelwert (MW) an und die senkrechten Balken kennzeichnen die Standardabweichung (SD) in der jeweiligen Kategorie.

Diese Erläuterung bezieht sich des weiteren auf nachfolgende Grafiken (siehe 5.6).



Nach Analyse der Ergebnisse besteht bei Ihnen eine Profiltugehörigkeit von

Profil	%
<b>Typ I Normaltyp</b>	49
<b>Typ II Überbeansprucht</b>	1
<b>Typ III Stressresistent</b>	0
<b>Typ IV Niedrige Beanspruchung-Erfolgreiches Coping</b>	0
<b>Typ V Hohe Beanspruchung-Erfolgreiches Coping</b>	50

Mit einer Zuordnungswahrscheinlichkeit von 50 % gehören Sie zum Typ V Hohe Beanspruchung.



### 5.3 Erholungs-Belastungs-Fragebogen



Der Erholungs-Belastungs-Fragebogen (EBF) erlaubt es, die aktuelle Beanspruchungs-Erholungs-Bilanz einer Person zu erstellen, d.h. er beschreibt den gegenwärtigen Beanspruchungszustand.

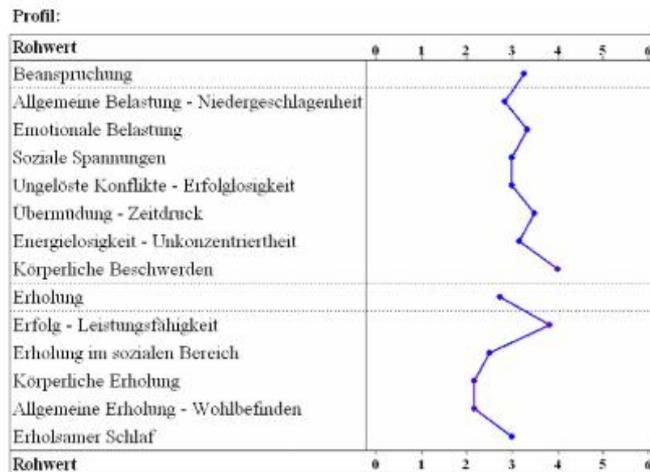
Die wiederholte Häufung von Belastungen aus unterschiedlichen Lebensbereichen führt bei unzureichender Erholungsmöglichkeit zu Veränderungen im psychophysiologischen Gesamtzustand. Dadurch kommt es zu veränderter Handlungs- und Leistungsfähigkeit des aktuellen Befindens und damit zur Beeinträchtigung der Anpassung an weitere Belastungen.

Die Beanspruchung hängt von der Stärke, der Dauer und der zeitlichen Verteilung der Belastung ab. Der EBF ermöglicht es, gleichzeitig Belastungen und Erholungsaktivitäten zu ermitteln. Der Fragebogen erfasst die Häufigkeit von Belastung und Erholung, differenziert für unterschiedliche Belastungs- und Erholungsbereiche.

Er enthält 72 Items entsprechend potentiell belastender Ereignisse und deren subjektiven Konsequenzen sowie potenziell erholsame Ereignisse und entsprechende Konsequenzen. Auch hier wurden die Fragen nacheinander auf einem Bildschirm dargestellt und Sie hatten die Möglichkeit, auf einer sechsstufigen Ratingskala zu antworten.

Zur Erläuterung der Grafik:

Für diesen Test liegt noch kein Durchschnittsbereich der Normwertskala (grauer Streifen) vor, somit werden die vorliegenden Mittelwerte (MW) zum jetzigen Zeitpunkt nicht interpretiert, sondern dienen als Ausgangswert für spätere Nachuntersuchungen (intraindividuelle Veränderungen in der Zeit).





## 5.4 Fragebogen für körperliche, psychische und soziale Symptome

Das Selbstbeurteilungsverfahren - Fragebogen für körperliche, psychische und soziale Symptome (KOEPS) - besteht aus 60 Items und erfasst detailliert typische Krankheitssymptome auf körperlicher, psychischer und sozial-interaktionaler Ebene.

Es wird eine Teilung in drei Symptombereiche vorgenommen. Für den körperlichen Bereich werden Topographie von Kopf, Rumpf und Extremitäten, die Funktion von Verdauung und Kreislauf und die Art der Beschwerden wie Übelkeit oder Schmerzen er-

fasst.

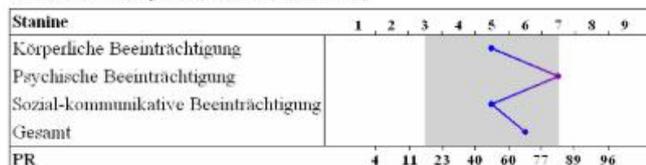
Zum psychischen Bereich gehören Affekte wie Angst oder Wut und das Erleben von Depression, Entfremdung oder Befürchtungen.

Zum sozial-kognitiven Bereich zählen soziales Verhalten wie Rückzug oder Autonomie und soziales Erleben wie Einsamkeit oder soziale Ängste.

Das Verfahren KOEPS gestattet also, körperliche, psychische sowie soziale Symptome zu ermitteln, wobei hier nicht nur die Arbeitstätigkeit, sondern das gesamte Lebensumfeld interessieren.

Die Antwortmöglichkeit in jeder Kategorie erstreckte sich von „0 = trifft überhaupt nicht zu“ bis „3 = trifft sehr stark zu“.

Profil - Normstichprobe (ab 41 Jahre, weiblich):



Nach Analyse der Ergebnisse liegen Ihre Werte der erfassten Kategorien im durchschnittlichen Normbereich, wobei eine Kategorie („Psychische Beeinträchtigung“) auf der oberen Grenze liegt, was für eine starke Ausprägung des Symptoms spricht.



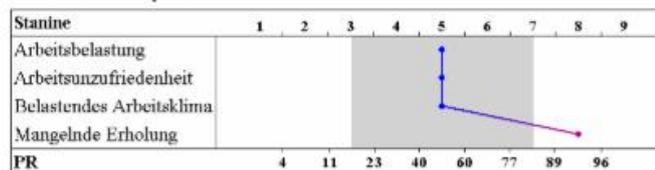
## Herz Stress Studie

### 5.5 Skalen zur Erfassung der subjektiven Belastung und Unzufriedenheit im beruflichen Bereich

Mittels der Skalen zur Erfassung subjektiver Belastung im beruflichen Bereich (SBU) wird versucht, eine Beschreibung verschiedener Umweltsituationen, die als belastend wahrgenommen werden, zu ermitteln. Das heißt jedoch nicht, dass momentane Gefühlszustände, sondern chronische Episoden des Stresserlebens registriert werden. Es geht um eine möglichst exakte Beschreibung verschiedener Umwelten, die als belastend wahrgenommen werden.

Dieser Test enthält 55 Items, die mit „stimmt“ bzw. „stimmt nicht“ beantwortet werden konnten. Auch hier wurden wieder nach der Instruktion die Fragen nacheinander auf dem Bildschirm dargeboten.

Profil - Normstichprobe:



Nach Analyse der Ergebnisse liegt Ihr Wert im Bereich der „Mangelnden Erholung“ außerhalb des Normbereichs. Sie fühlen sich nicht ausreichend erholt und benötigen in Ihrer Freizeit einen Ausgleich zu Ihrer Tätigkeit.

Die Werte der Kategorie „Arbeitsbelastung“, „Arbeitsunzufriedenheit“ und „Belastendes Arbeitsklima“ liegen im Normbereich



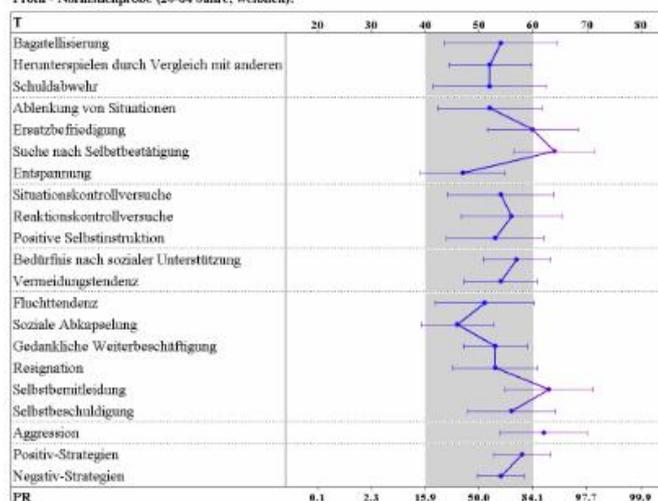
## 5.6 Stressverarbeitungsfragebogen

Der Stressverarbeitungsfragebogen (SVF) dient der Erfassung der Tendenz, in Belastungssituationen mit bestimmten Stressbewältigungsstrategien zu reagieren. Im Fragebogen werden handlungsbezogene und psychische Strategien der Stressverarbeitung voneinander unterschieden. Diese Stressverarbeitungsmaßnahmen bleiben zeitlich stabil und sind relativ unabhängig von der Art der Belastungssituation.

Sie schätzten im Fragebogen ein, ob die angegebenen Reaktionen Ihrer Art entsprechen.

Das Verfahren erfasst 19 Merkmale, die in 114 Items untergliedert sind, z. B. „Bagatelisierung“, „Schuldabwehr“, „Ablenkung von Situationen“, „Fluchttendenz“, „Selbstmitleid“ oder die „Suche nach Selbstbestätigung“. Auch hier wurden nach der Instruktion die Items nacheinander auf dem Bildschirm dargeboten. Sie gaben Ihre Antworten auf einer fünfstufigen Ratingskala an.

Profil - Normstichprobe (20-64 Jahre, weiblich):



Nach Analyse der Ergebnisse liegen die meisten Ihrer Werte der erfassten Kategorien im durchschnittlichen Normbereich.

Auffälligkeiten sind in zwei Kategorien aufgetreten. Die Kategorien „Suche nach Selbstbestätigung“ und „Selbstmitleidung“ sind bei Ihnen zu stark ausgeprägt. Ihre körpereigenen stressreduzierenden und stressvermehrenden Strategien sind sehr stark ausgeprägt. Sie lenken sich zu leicht von Stresssituationen ab und nach Ihrem subjektiven Einschätzen neigen Sie zu aggressivem Verhalten.

Die positiven und negativen Stressbewältigungs-Strategien liegen bei Ihnen im durchschnittlichen Normbereich.



## Herz Stress Studie

## 6 Arbeitsplatzanalyse

Zusätzlich zur Untersuchung im Institut für Arbeitsmedizin kamen wir zu Ihnen an den Arbeitsplatz und führten eine Arbeitsplatzanalyse durch. Denn nach § 5 und § 6 ArbSchG ist der Arbeitgeber verpflichtet, eine Gefährdungsbeurteilung (Arbeitsplatzanalyse) durchzuführen. Hiermit sollen die Arbeitsbedingungen beurteilt und körperliche sowie psychische Probleme erkannt werden. Die Arbeitsplatzanalyse kann grob in drei Hauptabschnitte aufgeteilt werden. Der erste Teil beschäftigte sich mit Themen wie z. B. Arbeitsanforderung, soziale Einbindung, Kommunikation, Kooperation und Teamarbeit. Gegenstand des zweiten Teils war u. a. die Analyse der Arbeitsmittel und Arbeitsumgebung und der Software-Ergonomie. Mängel und Auffälligkeit sollten hiermit identifiziert werden. Der dritte Abschnitt gab Aufschluss über Gesundheit am Arbeitsplatz, Pausengestaltung und gesundheitsfördernde Maßnahmen. Im Folgenden sollen Auffälligkeiten aus dem ersten und dritten Teil aufgelistet werden und daraufhin werden Vorschläge zur Bewältigung gegeben. Außerdem sollen Mängel aus dem zweiten Abschnitt des Fragebogens und daraus resultierende Vorschläge für geeignete Maßnahmen, Zuständigkeit und Termin aufgezeigt werden.

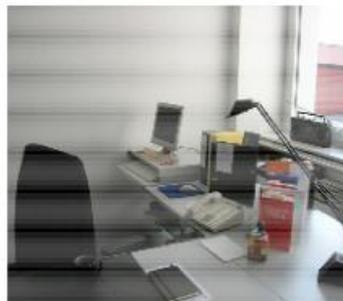
### 6.2 Arbeitsanforderung und Umfeld

Kleine Auffälligkeiten sind an zwei Punkten aufgetreten. Sie gaben an, dass Ihnen Ihre Tätigkeit nur teilweise ausreichend Abwechslung bietet und Ihre Arbeitsleistung nicht immer von Arbeitgeber und Kollegen anerkannt wird. **Sollten sich diese Ereignisse häufen, versuchen Sie langsam und in kleinen Schritten etwas daran zu ändern. Sprechen Sie Ihre Kollegen gezielt darauf an. Versuchen Sie, bewusst Abwechslung in Ihre Tätigkeit zu bringen. Erledigen Sie z.B. kleine Wege zu Kollegen oder stellen Sie sich auf, um etwas zu lesen.**

Zu allen anderen Fragen äußerten Sie sich positiv. Sie fühlen sich den Arbeitsanforderungen gewachsen und sehen eine Sinnhaftigkeit in Ihrer Tätigkeit. **Das ist sehr gut.**

### 6.2 Arbeitsplatzgestaltung

Da Sie einen wesentlichen Teil Ihrer normalen Arbeit am Bildschirmgerät verrichten, wird Ihnen empfohlen die arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchung G 37 in Anspruch zu nehmen. Diese Untersuchung wird von Ihrer Betriebsärztin Frau Dr. Botta durchgeführt. Liegen Sie in der Altersgruppe unter 40 Jahren, können Sie an der Vorsorgeuntersuchung alle 5 Jahre teilnehmen. Befinden Sie sich in der Altersgruppe über 40 Jahren ist es empfehlenswert, alle 3 Jahre die Betriebsärztin aufzusuchen.





Außerdem möchten wir Sie auffordern, kontinuierlich die Anordnung Ihrer Arbeitsmittel zu überprüfen und Defizite zu verändern.

Im Folgenden wollen wir Ihnen Gefährdungen und Belastungen sowie Hinweise zur Behebung aufzeigen.

Festgestellte <b>Gefährdungen oder Belastungen</b>	<b>Maßnahmen</b> technisch - organisatorisch - personenbezogen	<b>Zuständig</b>	<b>Termin</b>
„Computertisch“ sehr ungünstig, da er eine viel zu kleine Arbeitsfläche hat und keinerlei Beinfreiheit bietet	Computertisch sollte nur als Ablagefläche genutzt werden und perspektivisch aus- gesondert werden, mittige Anordnung von Bildschirm, Tastatur und Maus auf Schreibtisch mit Blickrichtung zur Wand im rechten Winkel zum Fenster	Ma	k

Ma= Mitarbeiter, KID= Kommunalen Informationsdienst, KGM= Kommunales Gebäudemanagement

s= sofort, k= kurzfristig, m= mittelfristig, l= langfristig

Die vorgeschlagenen Maßnahmen zur Beseitigung der Mängel sind von Ihnen selbst einzuleiten. Bitte setzen Sie sich mit dem Zuständigen (Vorgesetzten, Hausmeister, Beschaffungsstelle) in Verbindung.

### 6.3 Gesundheitsverhalten

Die Pausen verbringen Sie außerhalb des Büros und gehen Mittag essen.

Vielleicht könnten Sie dies noch mit einem kleinen Spaziergang verbinden.

Privat finden Sie leider keine Zeit für gesundheitsfördernde Maßnahmen. **Trotzdem empfehlen wir Ihnen, sich die Zeit zunehmen!!!**

Ihr persönliche Arbeitsplatzanalyse in Schriftform können Sie beim Betrieblichen Gesundheitsmanagement der Landeshauptstadt (K. Weißberg) anfordern.



## Herz Stress Studie

---

### 7 Gesundheitsförderung und Prävention

Es ist bekannt, dass die deutsche Bevölkerung bzgl. Ihres Gesundheitszustandes oft unzureichend informiert ist. Dies ist zum einen daran erkennbar, dass viele Diabetes- und Bluthochdruckerkrankungen sowie Fettstoffwechselstörungen unentdeckt sind. Das muss aber nicht so sein, denn zum Angebot der gesetzlichen Krankenkassen gehört auch die Früherkennung von Krankheiten. Ab einem Alter von 35 Jahren können Sie im zweijährigen Turnus eine kostenlose Gesundheitsuntersuchung (Check-up 35) von Ihrem Hausarzt durchführen lassen. Ziel dieser Untersuchung ist das frühzeitige Erkennen häufig auftretender Erkrankungen wie z.B. Herz-Kreislauf-Krankheiten. Sie umfasst die Anamnese d.h. Eigen- und Familienanamnese sowie die Erfassung des individuellen Risikoprofils, klinische Untersuchungen (Ganzkörperstatus) und Laboruntersuchungen (Untersuchung der Parameter des Blutes und Urin). Gegebenenfalls werden Sie zur weiteren Abklärung an einen Facharzt überwiesen.

Der Gesundheits-Checkup ist eine gute Ergänzung zu unserer Studie, hilft Ihnen, einen Überblick über Ihren individuellen Gesundheitszustand zu bekommen und zeigt Ihnen Maßnahmen zur Erreichung eines gesunden Lebensstils.

#### 7.2 Individuelle gesundheitsfördernde und präventive Maßnahmen

Die Risikofaktoren für die Entstehung von Herz-Kreislauf-Krankheiten kann man in zwei Untergruppen unterteilen, nicht beeinflussbare (ansteigendes Alter, männliches Geschlecht und erbliche Faktoren) und vermeidbare bzw. beeinflussbare kardiovaskuläre Risikofaktoren. Zu den vermeidbaren zählt das Rauchen, Übergewicht (Adipositas), Störung des Fettstoffwechsels (erhöhte Cholesterinwerte), des Zuckstoffwechsels (Diabetes mellitus Typ 2 und seine Vorstufen) und in einem bestimmten Maße auch der Bluthochdruck. Das Gesamtrisiko für die Entstehung einer Herz-Kreislauf-Erkrankung (HKE) ist umso höher, je mehr Risikofaktoren bei einer Person vorhanden sind. Deshalb ist es wichtig, die Anzahl der Risikofaktoren so gering wie möglich zu halten. Aus der INTERHEART-Studie ist hervorgegangen, dass 90 % der Herzinfarkte auf Risikofaktoren zurückzuführen sind.

Das Risiko zur Entstehung von HKE wird bekanntlich durch ungesunde Lebensgewohnheiten wie Fehl- und Überernährung sowie körperliche Inaktivität unterstützt. Deshalb ist eine gesunde Lebensführung Basis für die Herz-Kreislaufprävention. Ziel der Primärprävention für die Entstehung von HKE ist die Vermeidung oder Reduzierung von beeinflussbaren, kardiovaskulären Risikofaktoren. Hierfür wollen wir Ihnen im Folgenden hilfreiche Ratschläge geben.



Zunächst wollen wir Ihnen allgemeine Hinweise zur gesunden Ernährung geben.

Dazu haben wir die **10 Regeln der gesunden Ernährung der Deutschen Gesellschaft für Ernährung e.V. (DGE)** aufgelistet:

**1. Vielseitig essen**

**2. Reichlich Getreideprodukte und Kartoffeln,**



denn Nudeln, Brot, Reis, Getreideflocken und Kartoffeln sind fettarm, reich an Vitaminen, Mineralstoffen, Spurenelementen sowie an Ballaststoffen.

**3. Gemüse und Obst – Nimm „5 am Tag“**

Es wird empfohlen, 5 Portionen Obst und Gemüse am Tag zu sich zu nehmen. Es sollte frisch sein, nur kurz gegart oder als Saft zu sich genommen werden. Bauen Sie Obst und Gemüse möglichst in jede Haupt- oder Zwischenmahlzeit ein.



**4. Täglich Milch und Milchprodukte; ein- bis zweimal Fisch pro Woche; Fleisch, Wurstwaren und Eier in Maßen,**



denn in Fisch sowie in Milch und Milchprodukten sind wertvolle Nährstoffe wie Calcium in Milch, Jod, Selen und Omega-3-Fettsäuren in Seefisch enthalten.

**5. Wenig Fett und fettreiche Lebensmittel**

Fett ist sehr energiereich und fördert somit Übergewicht. Außerdem fördern gesättigte Fettsäuren die Entstehung von Herz-Kreislauf Erkrankungen. Sie sollen pflanzliche Öle wie z.B. Raps- und Sojaöl bevorzugen. Des Weiteren sollten Sie auf versteckte Fette, die sich vor allem in Milchprodukten, Gebäck und Süßwaren sowie in Fastfood befinden, achten.

**6. Zucker und Salz in Maßen**

Salz können sie kreativ durch Kräuter und Gewürze ersetzen.

**7. Reichlich Flüssigkeit**

Trinken sie mindestens 1,5 -2 Liter am Tag. Dabei sollten Sie vor allem Mineralwasser mit und ohne Kohlsäure sowie kalorienarme Getränke wie z.B. ungesüßte Tees zu sich nehmen.



### Herz Stress Studie

#### 8. Schmackhafte und schonende Zubereitung

Sie sollten Speisen bei möglichst niedrigen Temperaturen, soweit es möglich ist mit wenig Wasser und Öl, zubereiten. Dadurch bleiben die nützlichen Nährstoffe erhalten.

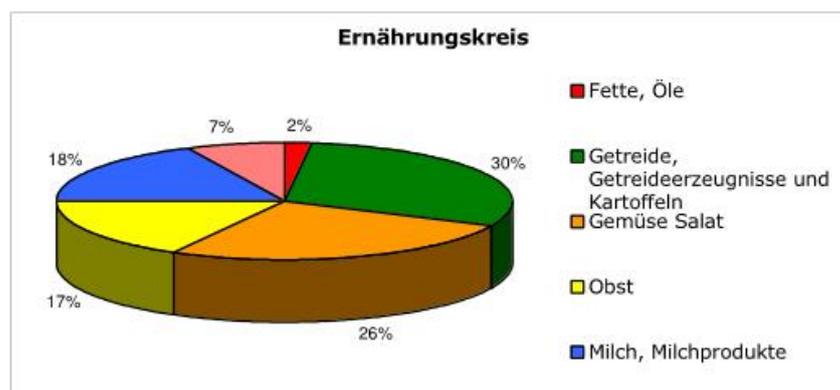
#### 9. Nehmen Sie sich Zeit und genießen Sie Ihr Essen

Bei bewusstem und langsamem Essen haben Sie die Zeit, das Sättigungsgefühl zu bemerken. Somit kann eine übermäßige Nahrungsaufnahme verhindert werden.

#### 10. Achten Sie auf Ihr Gewicht und bleiben Sie in Bewegung

Ausgewogene Ernährung und ausreichend Bewegung und Sport stehen im Zusammenhang.

Eine weitere Hilfe für eine gesunde Ernährung ist der **Ernährungskreis**. Hier wird die prozentuale Zusammensetzung einer gesunden Ernährung nach der DGE dargestellt.



Sport und Bewegung tragen zum Wohlbefinden und zur Verbesserung des Gesundheitszustandes bei. Vor allem das aerobe Ausdauertraining hat vielseitige positive Effekte, die der Entstehung einer Herz-Kreislauf-Erkrankung entgegenwirken. Deshalb sollen diesbezüglich Informationen und Hinweise gegeben werden.

Unter Ausdauer versteht man die Widerstandsfähigkeit des Organismus gegen Ermüdung. In der Sportwissenschaft unterscheidet man das aerobe und anaerobe Training. Beim aeroben Ausdauertraining wird die benötigte Energie aus dem eingeatmeten Sauerstoff bereitgestellt. Beim anaeroben ist dies nicht mehr möglich.



Beim **aeroben Ausdauertraining** wird in einer **geringeren Belastungsintensität** trainiert. Es soll bei einer Herzfrequenz von ungefähr **65-75% der maximalen Herzfrequenz** trainiert werden. Dazu ist die Bestimmung der individuellen, maximalen Herzfrequenz notwendig, welche durch eine Fahrradergometrie möglich ist. Fragen Sie diesbezüglich Ihren Hausarzt. Man kann die ungefähre Trainingsfrequenz aber auch durch eine einfache Formel bestimmen: entweder „180 minus Lebensalter“ oder „220 minus Lebensalter und davon 70%“. Jedoch ist diese Berechnung sehr ungenau und nicht besonders empfehlenswert. Während des Trainings sollten Sie die Herzfrequenz in dem genannten Bereich halten. Dies können Sie durch eine gängige Pulsuhr kontrollieren, welche Sie im Sportgeschäft erwerben können. Dazu erhalten Sie einen Brustgurt mit einem Sender. Dieser misst die aktuelle Herzfrequenz und überträgt diese auf die Armbanduhr. Liegt der Puls oberhalb des Bereiches sollten Sie die Intensität verringern und z.B. ein geringeres Tempo wählen. Befindet sich der Wert unterhalb des Trainingsbereiches, sollte die Trainingsintensität gesteigert werden, z.B. durch die Steigerung des Tempos. Eine Alternative dazu ist die Messung des Ruhepulses vor der Belastung, die Messung des Belastungspulses während des Trainings und die Messung des Erholungspulses, ca. 2 min nach der Belastung.



Welche **Sportarten** sind geeignet?

- Joggen
- Walken/ Nordic Walking/ Bergwandern
- Radfahren
  
- Skilanglauf
- Rudern
- Kanu fahren
- Schwimmen/ Aquajogging (Pulsmessung nicht möglich)
- Nutzung eines Heimtrainers



**Wie oft** und **wie lange** soll trainiert werden?

Diesbezüglich sind die Experten unterschiedlicher Meinung. Allgemein gilt, dass es besser ist, mehrmals in der Woche kleine Einheiten zu trainieren, als einmal pro Woche eine große Einheit. Optimal wäre es, wenn Sie täglich Sport treiben. Jedoch sollten Sie mindestens 2-3mal die Woche trainieren, denn erst dann sind Anpassungserscheinungen möglich. Außerdem sollte die Belastungsdauer mindestens 10 min betragen, Belastungen unterhalb dieser Zeit sind unwirksam für das Herz-Kreislauf-System. Optimal wäre ein Trainingsprogramm mit einer Belastungsdauer von **30-60 Minuten 3-4mal wöchentlich**.

**Körperliche Aktivitäten** und Prävention

- Senkt die Erkrankungshäufigkeit und Sterberate an Herzinfarkt, Schlaganfall und Bluthochdruck
- Unterstützt die Behandlung von Osteoporose
- Gesicherte Prävention für 3 Krebsarten: Brustkrebs, Dickdarmkrebs und Prostatakrebs
- Verzögerung der Alterung



### Herz Stress Studie

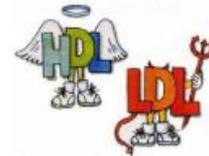
Trainieren Sie möglichst 3-4 mal wöchentlich für ca. 30-60 Minuten. Wichtig ist dabei, dass Sie im aeroben Bereich trainieren.



Bei der Arbeitsplatzanalyse berichteten Sie uns, dass Sie keine Zeit finden gesundheitsfördernden Maßnahmen zu nutzen. Das muss sich ändern. Im Folgenden werden wir Ihnen diese aufzeigen. Außerdem hoffen wir, dass Ihnen die Hinweise helfen eine geeignete Sportart zu finden.

### Erhöhte Cholesterinwerte

In der Literatur findet man viele präventive Maßnahmen zur Senkung des Cholesterinspiegels. Im folgen wollen wir Ihnen einige auflisten:



- **Verminderung** des Konsums von **gesättigten Fettsäuren** (vor allem in Milchprodukten)
- **Steigerung** des Verzehrs von **einfach und mehrfach ungesättigten Fettsäuren**, diese sind vor allem in Rapsöl, Olivenöl, Erdnussöl und Avocados enthalten -> Senkung des LDL-Spiegels
- vermehrter Konsums von **Omega-3-Fettsäuren**, welche vor allem in fettem Fisch (z.B. Lachs, Makrelen, Thunfisch und Forelle) enthalten sind → Erhöhung des HDL-Spiegels
- Konsum von **Nüssen** und **Sojaproteinen** senkt LDL- und Triglycerinspiegel
- **ballaststoffreiche Ernährung** mit vielen Vollkornprodukten
- vermehrter Verzehr von **Obst** und **Gemüse**
- Reduzierung von tierischen Eiweißen in Form von Fleisch und Fett bzw. fettreichen Lebensmitteln (Innereien und fetten Wurstwaren)
- Senkung des Konsums von rotem Fleisch wie Schwein und Rind zugunsten von **Geflügel** und **Fisch**
- Reduktion des Fettkonsums auf 30% der Gesamtcholesterinaufnahme (ca. 90 g/ Tag)
- **aerobes Ausdauertraining**, durch die vermehrte Fettverbrennung Senkung des Gesamtcholesterin- und LDL-Spiegels sowie Anstieg des HDL-Spiegels; messbare organische Veränderungen nach 10-12 Wochen





### Übergewicht

Fast jeder 2. Studienteilnehmer leidet an Übergewicht oder Adipositas. Übergewicht und Adipositas sind gravierende Risikofaktoren für die Entstehung von Herz-Kreislauferkrankungen. Deshalb ist eine **Gewichtsreduktion** Pflicht. Wichtig ist, dass Ihre Energieaufnahme nicht höher als Ihr Energieverbrauch ist. Halten Sie sich an die Empfehlungen der DGE (10 Regeln zur gesunden Ernährung). Ihre Ernährung sollte **kalorienreduziert, fettarm, ballaststoffreich, inhaltlich ausgewogen** und **auf ausreichend Mahlzeiten verteilt**



sein. Eine Gewichtsreduktion ist aber vor allem von Ihrem Bewegungsverhalten abhängig. Führen Sie einen **aktiven Lebensstil** und bauen kleine Bewegungseinheiten in den Alltag ein (Treppensteigen statt der Nutzung des Aufzuges, fahren Sie, wenn möglich, mit dem Fahrrad zur Arbeit, erledigen Sie kleine Wege stets zu Fuß oder nutzen Sie das Fahrrad). **Aerobes Ausdauertraining** in Verbindung mit ausgewogener Ernährung ist eine wichtige Grundlage zur Gewichtsreduktion. Sie sollten mindestens 30-40 Min trainieren, da nun der Stoffwechsel angeregt ist und die relevante Fettverbrennung einsetzt. Außerdem verspüren Sie kaum Hungergefühl nach gesteigerter Bewegung. Außerdem ist **Kraftsport** sehr sinnvoll, da dadurch dem Abbau der Muskelmasse bei der Gewichtsreduktion entgegengewirkt wird.

### Rauchen

Sie gehören zu den relativ wenigen Rauchern unter den Studienteilnehmern. Wir empfehlen Ihnen, das Rauchen aufzugeben. Wie Sie wissen, ist Rauchen Ursache vieler Erkrankungen (Lungenkrebs und andere Krebserkrankungen, Herzinfarkt, Schlaganfall und Lungenerkrankungen). Außerdem ist bekannt, dass mehr als die Hälfte der Raucher frühzeitig verstirbt.

Hilfe bei der Raucherentwöhnung können Sie u. a. bei **Raucherentwöhnungskursen** finden. Im Internet finden Sie auf der Seite [www.raucherentwoehnung-online.de](http://www.raucherentwoehnung-online.de), nützliche Adressen.



Eine weitere wichtige Informationsquelle ist die Internetseite [www.rauchfrei.de](http://www.rauchfrei.de). Hier haben Sie die Möglichkeit, kostenlos Informationsmaterial zu bestellen. Außerdem können Ihnen **Nikotinersatzpräparate** wie Kaugummis und Pflaster helfen. Fragen Sie dazu Ihren Hausarzt oder Apotheker.



## Herz Stress Studie

### Reduzierte Herzrhythmusvariabilität (HRV)



Ihre reduzierte HRV können Sie durch **aerobes Ausdauertraining** verbessern. Denn durch die kardiale Anpassung mit einer Abnahme der Herzfrequenz kommt es langfristig zu einem Anstieg der Herzfrequenzvariabilität und somit zur Verschiebung vom Sympathikotoniker zum Vagotoniker.

Erste Veränderungen der HRV sind nach einem 3 monatigen Training bei 75 % der maximalen Herzfrequenz und mindestens 120 Min Training pro Woche erkennbar. Nicht bei jedem sind aber dann schon Effekte erkennbar, deshalb ist Geduld sehr wichtig. Ihre Trainingsintensität muss unbedingt an Ihre Belastbarkeit und Leistungsfähigkeit angepasst werden (keine Unter- oder Überforderung).

**Ein weiterer Auslöser für Herz-Kreislauf-Erkrankungen kann Stress sein. Stress ist kein Risikofaktor im herkömmlichen Sinne, kann aber gleichermaßen beeinflussbarer bzw. nicht beeinflussbare Natur sein.**



Der Begriff Stress bedeutet Belastung. Damit Belastung zu dem wird, was Sie unter Stress verstehen, spielen individuelle Bewertungsprozesse eine entscheidende Rolle. Stress entsteht dann, wenn Sie die stressauslösende Situation als wichtig und gleichzeitig Ihre eigenen Bewältigungsmöglichkeiten als unzureichend einschätzen. Stress ist eine Herausforderung, die im Moment Ihre Bewältigungsmöglichkeiten übersteigt. Stress ist somit ein subjektiver Zustand, welcher von Bewältigungsprozessen und Ihren Bewältigungsmöglichkeiten abhängt. Einige Stressoren können Lärm, Zeitdruck, zu viel Arbeit, eine schwierige soziale Situation oder Leistungsdruck sein. Wenn es Ihnen aber gelingt, die Probleme in den Griff zu bekommen, dann war es positiver Stress und Sie gehen gestärkt aus dieser Situation heraus. Auch eine stabile Gesundheit ist eine Grundvoraussetzung, um mit Belastungen sinnvoll umgehen zu können. Ein paar Faktoren, die für den Erhalt der psychosozialen Gesundheit wichtig sein können sind z.B.

- ein stabiles Selbstwertgefühl,
- ein positives Verhältnis zum eigenen Körper,
- die Fähigkeit zur sozialen Interaktion,
- eine intakte Umwelt,
- eine sinnvolle Arbeit und gesunde Arbeitsbedingungen und
- Gesundheitswissen und Zugang zur Gesundheitsversorgung.

Andauernde Überladung mit negativen Stressreizen ohne entsprechende Erholungsphasen führt zu negativem Stress. Dieser kann zu anhaltender Angst, Wut und Schuldgefühlen führen, welche wiederum in Depressionen münden können. Langandauernder psychosozialer Stress äußert sich in körperlichen Symptomen wie Blutdruckanstieg,



erhöhte Infektanfälligkeit, Reizbarkeit, Schlaflosigkeit, Schwitzen, Unruhe oder Abnahme der körperlichen und geistigen Leistungsfähigkeit.

Auch zahlreiche Erkrankungen können die Folge sein, wie z.B.

- Allergien,
- Depressionen,
- Hypertonie,
- Koronare Herzkrankheiten,
- Migräne oder
- Muskelschmerzen.

Auch die Entstehung eines Altersdiabetes wird durch Stress begünstigt.

Nach den Arbeitspsychologischen Fragebögen können Sie mit belastenden Situationen gut umgehen. Aufgrund der Arbeitsplatzanalyse stellen wir jedoch fest, dass Sie durch Ihr Arbeitsumfeld und durch die Arbeitsanforderungen Stress ausgesetzt sind.

Folgende Vorschläge sollen Ihnen bei Ihrer persönlichen Stressbewältigung helfen.

Die äußeren Belastungen und Anforderungen im beruflichen Alltag können oft nicht beeinflusst werden. Aber Sie können versuchen, Ihre persönliche Einstellung bewusst zu steuern und sich erfolgreiche Stressbewältigungsstrategien aufzubauen.

Werden Sie sich selbstkritisch Ihrer eigenen stresserzeugenden Einstellung bewusst und ändern Sie diese allmählich.

- Lernen Sie, Ihre eigenen Leistungsgrenzen zu akzeptieren.
- Sehen Sie Schwierigkeiten nicht als Bedrohung sondern als Herausforderung an.
- Versuchen Sie, mehr Distanz zu wahren, identifizieren Sie sich weniger mit Ihren alltäglichen Aufgaben.
- Richten Sie Ihren Blick auf das „Wesentliche“.
- Empfinden Sie Dankbarkeit für Erfreuliches, Positives und Gelungenes in Ihrem Leben.
- Halten Sie sich nicht an unangenehmen Gefühlen fest. Lassen Sie los und lernen Sie, zu vergeben.
- Akzeptieren Sie die Realität, indem Sie weniger feste Vorstellungen und Erwartungen von anderen haben.





### Herz Stress Studie

---

Es ist unvermeidlich, dass Stressreaktionen immer wieder auftreten, da nicht alle Stressfaktoren vermieden werden können. Erhalten Sie sich Ihre Belastbarkeit langfristig, indem Sie psychische und physische Erregungen dämpfen, durch:

- regelmäßige Entspannungsübungen,
- regelmäßig und viel Bewegung (siehe dazu auch unter 6.1 Hinweise zu Sport und Bewegung),
- ausreichend Schlaf,
- eine gesunde und abwechslungsreiche Ernährung (siehe dazu auch unter 6.1 die **10 Regeln der gesunden Ernährung der Deutschen Gesellschaft für Ernährung e.V. (DGE)**,
- Aufrechterhaltung sozialer Kontakte,
- regelmäßige Freizeitaktivitäten sowie Hobbys und
- ausreichend kleine Pausen im Tagesablauf.

Welche Entspannungstechniken sind geeignet?

- Autogenes Training
- Yoga
- Progressive Muskelentspannung
- Meditation

Folgende Adressen sollen Ihnen bei der Umsetzung der Ratschläge helfen,:

- [www.gek.de](http://www.gek.de) „Stressfrei im Büro“
- Volkshochschule Magdeburg  
Leiterstr. 9  
39104 Magdeburg
- Frauenpolitische Bildung  
Sachsen-Anhalt e.V.  
c/ o Landesfrauenrat  
Gr. Diesdorfer Str. 12  
39108 Magdeburg  
[www.frauenpolitische-bildung-sachsen-anhalt.de](http://www.frauenpolitische-bildung-sachsen-anhalt.de)
- Notfallseelsorge Magdeburg  
Freiherr-vom-Stein-Str. 45  
Tel.: 0391/ 733 12 21





### 7.3 Maßnahmen im Rahmen des Betrieblichen Gesundheitsmanagements der Landeshauptstadt Magdeburg

Seit Anfang 2005 können Sie aktiv an den Angeboten des Betrieblichen Gesundheitsmanagements teilnehmen. Folgend möchten wir Ihnen einen Überblick der Maßnahmen geben, an denen Sie teilnehmen können.

#### **Angebote zur Bewegung**

Wir als Landeshauptstadt Magdeburg beteiligen uns seit 2004 an der Erreichung des Gesundheitsziels „Entwicklung eines gesunden Bewegungsverhaltens und Verbesserung von Bewegungsangeboten für die Bevölkerung“ des Landes Sachsen-Anhalt. Unter dem Motto „Wir bringen uns in Schwung“ können Sie an verschiedenen Bewegungskursen teilnehmen:



- |   |                         |
|---|-------------------------|
| - Aerobic Mix                             | - Yoga                  |
| - Aqua Fit                                | - Pilates               |
| - BBP                                     | - Nordic Walking        |
| - Laufen                                  | - Wirbelsäulengymnastik |
| - Sport für Anfänger und Wiedereinsteiger | - Salsa Aerobic         |

- Insgesamt haben sich bisher ca. 710 Mitarbeiter/innen an den Bewegungsangeboten beteiligt. Auf Grund der großen Resonanz wird das Angebot ab 2007 aufrecht erhalten.

Wenn Sie Interesse an einer neuen Sportart haben und möchten, dass das Angebot über das Betriebliche Gesundheitsmanagement der Landeshauptstadt Magdeburg organisiert wird, melden Sie sich einfach!

#### **Angebote zur gesunden Ernährung**

Ständiger Zeitdruck, Termine am laufenden Band, immer wieder Kaffee als Muntermacher und gegen das Magenknurren etwas Süßes oder ein Snack vom Imbiss nebenan? Dabei brauchen wir gerade bei der Arbeit ausreichend Vitalstoffe, um den ganzen Tag leistungsfähig zu bleiben und abends nicht total ausgelaugt zu sein.



Im August 2006 wurde den Mitarbeiter/innen der Landeshauptstadt Magdeburg folgendes Angebot unterbreitet: **Gesunde Ernährung mit praktischen Übungen in der Lehrküche.**

Von einer Ernährungsexpertin (Staatlich geprüfte Diätassistentin) wurden die Grundlagen eines gesunden Ernährungsverhaltens vermittelt. Anschließend konnte das erworbene Wissen in der Lehrküche der AOK praktisch umgesetzt werden.

- 36 Mitarbeiter/innen konnten dieses Angebot wahrnehmen. Insgesamt haben sich über 80 Mitarbeiter/innen für den Kurs interessiert. Auf Grund der großen Resonanz werden wir Ihnen ab 2007 neu Angebote zu diesem Thema unterbreiten!
- Weiterhin arbeiten wir eng mit dem Gesundheits- und Veterinäramt zusammen, das regelmäßig den Kurs „Abnehmen aber mit Vernunft“ anbietet.



### Herz Stress Studie

#### **Angebot zur Stressbewältigung - Autogenes Training**

Ein Kurs zum Erlernen des Autogenen Trainings wird regelmäßig durch das Gesundheits- und Veterinäramt (Ansprechpartnerin Frau Strosewski; Tel.: 540 6074) angeboten.



Das Angebot richtet sich an Interessierte, die aus Gründen der gesundheitlichen Vorbeugung und der Stressbewältigung diese Entspannungsmethode erlernen möchten. Die Kursdauer beträgt ca. 12 Wochen. Eine Teilnahmegebühr wird nicht erhoben.

#### **Angebot zur Raucherentwöhnung - „Eine Chance für Raucher - Rauchfrei in 10 Schritten“**



Dieser Kurs wird durch das Gesundheits- und Veterinäramt angeboten ((Ansprechpartnerin Frau Tiede; Tel.: 540 6072 und Frau Oesemann; Tel.: 540 6073) und bietet Ihnen die Möglichkeit, unter professioneller Anleitung mit dem Rauchen aufzuhören.

Das Angebot richtet sich an Raucher, die sich ernsthaft entschlossen haben, Nichtraucher zu werden. Das Programm geht über einen Zeitraum von 10 Wochen.

**Ab 2007** sollen folgende neue **Ziele** erreicht werden:

#### **1. Vorbeugung und Gesundheitsförderung**

- Verbesserung der Gesundheit und des Wohlbefindens der Mitarbeiter/innen
- Förderung einer aktiven/mitverantwortlichen Beteiligung der Mitarbeiter/innen bei Angelegenheiten, die die Gesundheit am Arbeitsplatz betreffen
- Beteiligung an der Personalentwicklung
- Förderung eines verstärkten Engagements der Führungskräfte und insbesondere von direkten Vorgesetzten

##### Umgesetzt werden soll u.a.

- Mitarbeiterbeteiligung (Mitarbeiterbefragungen, Gesundheitszirkel ...)
- Gesundheitsförderung (Vorträge/Infomaterial, Betriebssport, Pausengymnastik, Ernährungsberatung, Stressbewältigung, Impfaktionen, Seminare ...)
- Suchtprävention (Vorträge, Infomaterial, Raucherentwöhnung ...)
- Personalmanagement (Führungskräftefeedback, Mitarbeitergespräche ...)

#### **2. Verringerung von Belastungen**

- Abbau von psychischen und physischen Belastungen
- Sensibilisierung im Wahrnehmen und Beseitigen von Mobbing und sexueller Belästigung
- Verringerung von gesundheitsriskantem Verhalten (Rauchen, falsche Ernährung, Bewegungsmangel u.a.)
- Berücksichtigung der jeweils besonderen Situation von behinderten, leistungsveränderten oder älteren Beschäftigten
- Schrittweise Wiedereingliederung nach Langzeiterkrankungen sowie Rückfallvorbeugung



Umgesetzt werden soll u.a.

- Ergonomische Arbeitsplatzgestaltung
- Betriebliches Eingliederungsmanagement
- Seminare für Führungskräfte und Mitarbeiter/innen
- Aufklärung über Themen wie Konflikte und Suchtmittel (Fortbildungen, Seminare, Vorträge u.a.)
- Zusammenarbeit mit der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg und der Hochschule Magdeburg-Stendal

**3. Berücksichtigung geschlechtsdifferenzierender Sichtweisen**

- Geschlechtsdifferenzierte Betrachtung und Berücksichtigung von unterschiedlichen Belastungen von Frauen und Männern

Umgesetzt werden soll u.a.

- Gezielte Projekte in Bereichen mit vorwiegend hohem Männeranteil (SAB) bzw. in Bereichen mit vorwiegend hohem Frauenanteil (SSW )

**4. Ökonomische Verbesserungen**

- Reduzierung von Fehlzeiten -> dauerhafte Senkung unter 5 %
- Verringerung von vorzeitiger Verrentung und Pensionierung aufgrund von krankheitsbedingter Dienstunfähigkeit
- Unterstützung bei der dauerhaften Eingliederung von LZ-Erkrankten
- Erhöhung des Images

Umgesetzt werden soll u.a.

- Arbeitsunfähigkeitsanalyse
- Betrachtung der Gesundheitsquote
- Betreuung der Ämter und Bereiche mit überdurchschnittlich hohem Krankenstand
- Orientierung an Ämtern und Bereichen mit unterdurchschnittlichem Krankenstand
- Betriebliches Eingliederungsmanagement
- Öffentlichkeitsarbeit

Das BGM soll stärker in die Bereiche Personal- und Organisationsentwicklung, Qualitätsmanagement u.a. einfließen.

Mögliche Maßnahmen sind z.B. Fortbildungsmaßnahmen zu den Themen Stressbewältigung, Gesprächsführung, fachliche Fortbildung oder der Einsatz von Qualitätszirkeln.

Ziel ist es, die Arbeitszufriedenheit zu erhöhen und spezielle Angebote zur Wiederherstellung und Erhaltung der Gesundheit vorzuhalten.

***Ansprechpartnerin***

**Betriebl. Gesundheitsmanagement**

**Konstanze Weißberg** (01.91.)

Julius-Bremer-Straße 8, 39104 Magdeburg

Tel.: 0391/ 540 24 84

Fax: 0391/ 540 24 92

Email: konstanze.weissberg@asi.magdeburg.de