

# **Diplomarbeit**

## **Schwerarbeit, Stress und biologischer Hintergrund**

**Sind Routinestressparameter im Bereich der Angestelltentätigkeit arbeitsmedizinisch einsetzbar und können mit diesen Rückschlüssen auf Belastungslimits - ähnlich der Schwerarbeiterregelung im Bereich der rein physischen Arbeit - festgelegt werden**

eingereicht von

**Johanna Georgi**

zur Erlangung des akademischen Grades

**Doktorin der gesamten Heilkunde**

**(Dr.<sup>in</sup> med. univ.)**

an der

**Medizinischen Universität Graz**

ausgeführt an der

**Institut für Sozialmedizin und Epidemiologie**

unter der Anleitung von

**Priv.-Doz. Dr. med. univ. Georg Wultsch**

**Univ.-Prof.<sup>in</sup> Dr.<sup>in</sup> med. univ. Barbara Obermayer-Pietsch**

**Dr. rer. nat. Mag. rer. nat. Stefan Rinnerhofer**

März 2020

*Eidesstattliche Erklärung*

*Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe, andere als die angegebenen Quellen nicht verwendet habe und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.*

*Graz, am 18.März 2020*

*Johanna Georgi eh*

## Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei allen bedanken die mich tatkräftig bei der Erstellung meiner Diplomarbeit unterstützt haben:

Ein besonderer Dank gebührt Herrn Priv.-Doz. Dr.med.univ. Georg Wultsch. Dieser gab mir die Möglichkeit in dieses Themengebiet einzutauchen und die Daten zu verwenden, und dadurch einen guten Einblick in die spannende Tätigkeit der ArbeitsmedizinerInnen zu bekommen.

Des Weiteren möchte ich mich bei Frau Univ.-Prof.<sup>in</sup> Dr.<sup>in</sup> med.univ. Barbara Obermayer-Pietsch für ihre sehr gute wissenschaftliche Betreuung, vor allem für die sehr zuvorkommende Art und Weise, bedanken.

Ein herzliches Dankeschön gebührt Dr.rer. Mag. rer. nat. Stefan Rinnerhofer für die außerordentliche Unterstützung und die Bereitschaft jeder Zeit meine Fragen zu beantworten.

Ich möchte mich auch bei den Firmen bedanken, bei denen ich die Studien durchführen konnte, da ohne diese meine Arbeit nicht zustande gekommen wäre. Darüber hinaus gebührt mein Dank den ProbandInnen für ihre Bereitschaft an der Studie teilzunehmen.

# Inhaltsverzeichnis

Danksagung .....	ii
Inhaltsverzeichnis .....	iii
1 Glossar und Abkürzungen .....	7
2 Abbildungsverzeichnis .....	10
3 Tabellenverzeichnis .....	11
Zusammenfassung .....	16
Abstract.....	18
Einleitung .....	20
3.1 Anlass der Diplomarbeit .....	20
3.1.1 Schichtarbeit .....	20
3.1.2 Flexible Arbeitszeiten.....	21
3.1.3 Verlängerte Arbeitszeiten .....	21
3.2 Stress.....	21
3.2.1 „Guter“ Stress .....	21
3.2.2 Chronischer Stress .....	22
3.2.3 Arbeitsstress .....	22
3.2.4 Stress Persönlichkeit.....	23
3.2.5 Stress-Systeme im Körper .....	23
3.2.6 Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierensystem .....	25
3.3 Neuroendokrine Parameter .....	27

3.3.1	Adrenocorticotropes Hormon.....	27
3.3.2	Katecholamine.....	27
3.3.3	Dopamin.....	27
3.3.4	Noradrenalin.....	27
3.3.5	Adrenalin.....	27
3.3.6	Cortisol.....	28
3.3.7	Metanephrine und Normetanephrine.....	28
3.4	Fragebögen.....	29
3.4.1	AVEM-44.....	29
3.4.2	Burnout-Screening-Skalen (BOSS).....	31
3.5	Leistungsphysiologie.....	33
3.5.1	Herzfrequenz.....	33
3.5.2	Herzfrequenzvariabilität.....	33
4	Methoden.....	35
4.1	Studiendesign.....	35
4.1.1	Durchführungszeitraum.....	35
4.1.2	Probengewinnung.....	36
4.1.3	Fragebögen.....	36
4.1.4	Leistungsphysiologie.....	37
4.2	Analysemethoden / Messparameter.....	38
4.2.1	Katecholamine.....	38

4.2.2	Cortisol .....	38
4.2.3	ACTH .....	38
4.2.4	Fragebögen .....	38
4.2.5	Leistungsphysiologie .....	39
4.3	Statistische Auswertung.....	39
5	Ergebnisse.....	40
5.2	Anthropometrische Daten .....	41
	Arbeitszeiten.....	41
5.3	Neuroendokrine Parameter .....	42
5.3.1	Katecholamine .....	42
5.3.2	Cortisol im Harn .....	46
5.3.3	Cortisol im Plasma .....	47
5.3.4	ACTH im Plasma .....	48
5.3.5	Metanephrine im Plasma .....	50
5.3.6	Normetanephrine im Plasma .....	51
5.4	Fragebögen.....	52
5.4.1	AVEM .....	52
5.4.2	BOSS .....	57
5.5	Leistungsphysiologie .....	73
5.5.1	Herzfrequenz .....	73
5.5.2	Herzfrequenzvariabilität .....	77

5.6	Multivariablen-Analysen-fokussierte Fragebogenergebnisse.....	82
5.6.1	Normetanephrene und AVEM .....	82
5.6.2	Metanephrene und BOSS .....	82
5.6.3	Noradrenalin im 24h- Harn und AVEM.....	82
5.6.4	Noradrenalin im 24h- Harn und BOSS.....	82
5.7	Zusammenfassung signifikante Ergebnisse .....	83
6	Diskussion .....	85
7	Literaturverzeichnis.....	89

# 1 Glossar und Abkürzungen

ACTH	adrenocorticotropes Hormon
AVEM	Arbeitsbezogenes Verhaltens- und Erlebensmuster
BDNF	brain-derived neurotrophic factor
BDI-II	Beck-Depressions-Inventar
BMI	Body-Mass-Index
BOSS	Burnout Screening Skalen
bzw.	beziehungsweise
EBF	Erholungs-Belastungs-Fragebogen
EPA	Eicosapentaensäure
h	Stunden
HP-Achse	Hypothalamus-Hypophysen-Achse
HF	Herzfrequenz
HRV	Herzfrequenzvariabilität
Hz	Hertz
kg	Kilogram
LTP1	Laktat turn point 1
LF/HF	low frequency / high frequency
Max	maximal
Min	Mindestens
ms	Millisekunden

MW	Mittelwert
MDA	Malondialdehyd
MPO	Myeloperoxidase
NEO	NEO-Persönlichkeitsinventar nach Costa
NN	normal-to-normal
pNN50	Der Prozentsatz an Paaren von RR-Intervallen, die mehr als 50ms auseinander liegen
PSQI	Pittsburgh Schlafqualitätsindex
RR-Intervall	Abstand zwischen zwei R-Zacken im EKG
RMSSD	root mean square of successive differences = quadratischer Mittelwert der Differenzenen aufeinanderfolgender RR-Intervalle)
SCL	Symptom-Checkliste-Standard
SD	Standardabweichung
SD1	Standardabweichung der Punktabstände zum Querdurchmesser
SD2	Standardabweichung der Punktabstände zum Längsdurchmesser
SF12	Short Form 12
SOMS	Screening für Somatoforme Störungen
SVF	Stressverarbeitungsfragebogen
TAC	totale Antioxidans Kapazität
TOC	total oxidant
TNF-Alpha	Tumor Nekrose Faktor-alpha
TICS	Trierer Inventar zur Erfassung von chronischem Stress

u.a.	unter anderem
VLf	Very low frequency:
WAI	work ability index

## 2 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Das Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierensystem-System nach (Marques et al., 2010; Rainer Klinke, 2010) .....	26
Abbildung 2 Hypophysenachsenaktivität bei Stresseinfluss nach (Kim et al., 2015).....	25
Abbildung 3 Katecholamine und Metanephrine aus dem 24h-Harn dargestellt nach Frauen/Männern und 8h- und 12h-Arbeitszeit der betreffenden Personen .....	42
Abbildung 4 ACTH aus dem Blutplasma dargestellt nach ArbeiterInnen/ Angestellte und im Vergleich 12h zu 8h Arbeitszeit der betreffenden Personen .....	49
Abbildung 5 AVEM Skala A dargestellt nach Männern/ Frauen und im Vergleich 12h zu 8h Arbeitszeit der betreffenden Personen.....	55
Abbildung 6 BOSS1 Skala Person Gesamt dargestellt nach ArbeiterInnen/ Angestellte und im Vergleich 12h zu 8h Arbeitszeit der betreffenden Personen.....	59
Abbildung 7 BOSS 2 Emotionen Gesamt dargestellt nach Männern / Frauen und im Vergleich 12h zu 8h Arbeitszeit der betreffenden Personen .....	66
Abbildung 8 Herzfrequenz dargestellt nach ArbeiterInnen / Angestellte, Tag/ Nacht und im Vergleich 12h zu 8h Arbeitszeit der betreffenden Personen. ....	73
Abbildung 9 LF/HF Tag-Nacht Arbeiter / Angestellte, Tag/ Nacht und im Vergleich 12h zu 8h Arbeitszeit der betreffenden Personen.....	79

### 3 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Übersicht der teilnehmenden ProbandInnen.....	35
Tabelle 2 Übersicht des ProbandInnenkollektivs .....	41
Tabelle 3 Adrenalin im 24h-Harn dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 oder 35-60 Jahre), BMI ( < 25 oder > 25) und 12h oder 8h Arbeitszeit .....	43
Tabelle 4 Noradrenalin im 24h-Harn dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI ( < 25 oder > 25 ) und 12h oder 8h Arbeitszeit.....	44
Tabelle 5 Dopamin im 24h-Harn dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI ( < 25 oder > 25) und 12h oder 8h Arbeitszeit.....	45
Tabelle 6 Cortisol im 24h-Harn dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI ( < 25 oder > 25) und 12h oder 8h Arbeitszeit.....	46
Tabelle 7 Cortisol im Plasma dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI ( < 25 oder > 25) und 12h oder 8h Arbeitszeit .....	47
Tabelle 8 ACTH im Plasma dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI ( < 25 oder > 25) und 12h oder 8h Arbeitszeit .....	48
Tabelle 9 Metanephrine im Plasma dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI ( < 25 oder > 25) und 12h oder 8h Arbeitszeit.....	50
Tabelle 10 Normetanephrine im Plasma dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI ( < 25 oder > 25) und 12h oder 8h Arbeitszeit.....	51

Tabelle 11 AVEM Skala G dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI (< 25 oder > 25) und 12h oder 8h Arbeitszeit.....	52
Tabelle 12 AVEM Skala S dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI (< 25 oder > 25) und 12h oder 8h Arbeitszeit.....	53
Tabelle 13 AVEM Skala Gesamt dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI (< 25 oder > 25) und 12h oder 8h Arbeitszeit .....	54
Tabelle 14 AVEM Skala B dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI (< 25 oder > 25) und 12h oder 8h Arbeitszeit.....	56
Tabelle 15 BOSS 1 Skala Beruf dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI (< 25 oder > 25) und 12h oder 8h Arbeitszeit .....	57
Tabelle 16 BOSS 1 Skala Person dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI (< 25 oder > 25) und 12h oder 8h Arbeitszeit .....	58
Tabelle 17 BOSS 1 Skala Familie dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI (< 25 oder > 25) und 12h oder 8h Arbeitszeit .....	60
Tabelle 18 BOSS 1 Skala Freunde Gesamt dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI (< 25 oder > 25) und 12h oder 8h Arbeitszeit.....	61
Tabelle 19 BOSS 1 Skala Global dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI (< 25 oder > 25) und 12h oder 8h Arbeitszeit .....	62

Tabelle 20 BOSS 2 Skala Körper dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI (< 25 oder > 25) und 12h oder 8h Arbeitszeit .....	63
Tabelle 21 BOSS 2 Skala Kognitiv dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI (< 25 oder > 25) und 12h oder 8h Arbeitszeit .....	64
Tabelle 22 Boss 2 Skala Emotionen dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI (< 25 oder > 25 ) und 12h oder 8h Arbeitszeit .....	65
Tabelle 23 BOSS 2 Global Breite dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI (< 25 oder > 25) und 12h oder 8h Arbeitszeit .....	67
Tabelle 24 BOSS 3 Skala Beruf dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI (< 25 oder > 25) und 12h oder 8h Arbeitszeit .....	68
Tabelle 25 BOSS 3 Skala Person dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI (< 25 oder > 25) und 12h oder 8h Arbeitszeit .....	69
Tabelle 26 BOSS 3 Skala Familie dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI (< 25 oder > 25) und 12h oder 8h Arbeitszeit .....	70
Tabelle 27 BOSS 3 Skala Freunde 12h dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI (< 25 oder > 25) und 12h oder 8h Arbeitszeit.....	71
Tabelle 28 BOSS 3 Skala Gesamt dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI (< 25 oder > 25) und 12h oder 8h Arbeitszeit .....	72

Tabelle 29 Herzfrequenz in bpm Tag und Nacht dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI (< 25 oder > 25) und 12h oder 8h Arbeitszeit.....	74
Tabelle 30 HF in bpm Tag dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI (< 25 oder > 25) und 12h oder 8h Arbeitszeit.....	75
Tabelle 31 Herzfrequenz in bpm Nacht dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI (< 25 oder > 25) und 12h oder 8h Arbeitszeit.....	75
Tabelle 32 pNN50 Tag und Nacht dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI (< 25 oder > 25) und Tag oder Nacht.....	77
Tabelle 33 pNN50 Tag dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI (< 25 oder > 25) und 12h oder 8h Arbeitszeit.....	78
Tabelle 34 pNN50 Nacht dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI (< 25 oder > 25) und 12h oder 8h Arbeitszeit.....	78
Tabelle 35 LF/HF Ratio Tag und Nacht dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI (< 25 oder > 25) und Tag oder Nacht .....	80
Tabelle 36 LF/ HF Tag dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI (< 25 oder > 25) und 12h oder 8h Arbeitszeit.....	81
Tabelle 37 LF/ HF Nacht dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI (< 25 oder > 25) und 12h oder 8h Arbeitszeit.....	81
Tabelle 38 Zusammenfassung der signifikanten Ergebnisse Teil 1 .....	83

Tabelle 39 Zusammenfassung der signifikanten Ergebnisse Teil 2 ..... 84

# **Zusammenfassung**

## **Hintergrund:**

In Zusammenhang mit Änderung des Arbeitszeitgesetzes wurde die Arbeitszeit von maximal 8h auf 12h unter bestimmten Voraussetzungen verlängert. Weit ausgedehnte Arbeitszeiten stellen eine erhöhte Belastung dar. Es gibt keine definierten Grenzwerte, die eine solche erhöhte Belastung definieren bzw. bei deren Unterschreitung ein gefahrfreies Arbeiten zu lassen. In der vorliegenden Diplomarbeit wurde die psychosoziale Belastung am Arbeitsplatz erhoben, um mögliche Limits im Sinne einer Schwerarbeit zu erheben.

## **Methodik:**

Der Durchführungszeitraum umfasste April 2016 bis September 2016 in verschiedenen Firmen in der Steiermark. Das Design war eine Cross-Over-Studie, zu der die Daten von 26 Angestellten (20 Männer und 6 Frauen) und 8 ArbeiterInnen (7 Männer und 1 Frau) ausgewertet wurden. Es wurden dabei verschiedene Belastungs- und Stressparameter erhoben. Diese wurden mittels neuroendokriner Messungen, Fragebögen und leistungsphysiologischer Tests durchgeführt. Alle Analysen wurden mit Statistica 10.0 ausgewertet.

## **Ergebnisse:**

Es fanden sich signifikant unterschiedliche neuroendokrine Parametern wie Adrenalin (Geschlecht), Noradrenalin (Geschlecht) und Dopamin (Geschlecht) im 24h-Harn, sowie ACTH (Gesamt, Arbeit, BMI). In den Fragebögen-Auswertungen waren Daten aus AVEM Skala A (Gesamt, BMI) und BOSS 1 Skala Person (Gesamt) und Skala Global (BMI) und BOSS 2 Skala Emotion (Geschlecht), in der Leistungsphysiologie Herzfrequenz Tag / Nacht (Gesamt), Tag / Nacht und 12h / 8h (Gesamt, Geschlecht, Alter) und Herzfrequenzvariabilität bei der LF/ HF-Ratio Tag / Nacht (Gesamt, Arbeit) und bei der Multivariablenanalyse Normetanephrene (AVEM Skala S, BOSS1 Skala Familie und Freunde, BOSS 3 Skala Beruf) Noradrenalin (AVEM Skala A, BOSS 2 Skala A) signifikant unterschiedlich.

### **Schlussfolgerungen:**

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass es messbare Unterschiede zwischen 12h und 8h Arbeitszeit gibt. Insbesondere fand sich in den Untergruppen Geschlecht (Männer oder Frauen), Arbeitstätigkeit (ArbeiterInnen oder Angestellte), Alter (<35 Jahre oder >35 Jahre) und BMI (>25 oder <25) signifikant unterschiedliche Ergebnisse. Daraus ergibt sich, dass eine verlängerte Arbeitszeit eine erhöhte Belastung darstellt und eine individuelle Momentaufnahme ist, die regelmäßig evaluiert werden muss.

# **Abstract**

## **Background**

A change in the Austrian law allowed the extension of working time from 8 to 12 hours under certain circumstances. Extended working hours may cause higher stress levels. There are no defined measurements to ensure appropriate limits for working stress with regards to time. The aim of this thesis was to measure the psychosocial stress at the workplace during 8 and 12 hours, in order to define potential limits for heavy physical work.

## **Methodology**

The evaluation period was between April 2016 and September 2016 in various companies in Styria. The design was a cross-over study to explore data of 26 employees (20 men and 6 women) and 8 heavy workers (7 men and 1 woman). During the study, various workload and stress parameters were measured. These were carried out using neuroendocrine parameters, questionnaires and psychological performance methods. Analysis was done by using Statistica 10.0.

## **Results**

First, we were able to show there are significant differences in neuroendocrine parameters such as adrenaline (sex), noradrenaline (sex), and dopamine (sex) in a 24-hour urine measurement as well as ACTH (all, work, BMI). Second, differences were found in the AVEM scale A (all, BMI) and BOSS 1 scale person (all) and scale global (BMI) and BOSS 2 scale emotion (sex) questionnaires. Third, performance physiology tests showed significant differences in heart rate day / night (all), day / night and 12h / 8h ( all, sex, age) and heart rate variability in the LF / HF ratio (all, work). Finally, in the multivariable analysis we found significant difference in normetanephrine (AVEM scale S, BOSS 1 scale family, friends and BOSS 3 scale occupation), noradrenalin (AVEM scale A, BOSS 2scale body)

## **Conclusion**

In summary, we found significant differences between 12 hour and 8 hour working days. In particular, results differed between subgroups of gender (men or women), type of work (workers or employees), age (<35 or >35 years) and BMI (> 25 or <25 ). Therefore, it is concluded that the extended working hours result in increased stress levels and should be monitored for each person on regular basis.

## **4 Einleitung**

### ***4.1 Anlass der Diplomarbeit***

Aus den Daten der Pensionsversicherungsanstalten ist erkennbar, dass immer mehr ArbeitnehmerInnen auf Grund von arbeitsbedingten psychiatrischen Erkrankungen in Invaliditätspension gehen. Grenzwerte, die vor diesen Belastungen schützen würden oder die bei Unterschreitung ein gefahrfreies Arbeiten zulassen, sind derzeit nicht bekannt.

Bei einer jüngsten Änderung des Arbeitszeitgesetzes wurde die Arbeitszeit von maximal 8h auf 12h unter bestimmten Voraussetzungen verlängert. Festgehalten wurde unter anderem auch, dass ein/e ArbeitsmedizinerIn über die Unbedenklichkeit der Arbeitszeitverlängerung entscheiden soll. (R.Jäger, H.Rüdinger, E.Pospischil, R.Winker, E.Wohlschläger, 2007)

Ziel der Untersuchung soll es sein, die psychosoziale Belastung am Arbeitsplatz mit physiologischen Messgrößen zu erfassen und eine Einstufung hinsichtlich einer gesundheitlichen Beeinträchtigung mittels erhobener Kennzahlen vornehmen zu können, um eventuell in Zukunft Limits für Schwerarbeit festzumachen.

Insbesondere weit ausgedehnte Arbeitszeiten stellen eine erhöhte Belastung dar und sollen im Rahmen dieser Diplomarbeit wissenschaftlich auf ihren Effekt hin untersucht werden.

Es wird ein Anstieg von Belastungs- und Stressparametern bei erhöhter Beanspruchung erwartet, der mit dem psychischen subjektiven Belastungsniveau und dem Grad der zeitlichen Arbeitsbelastung im Sinne eines Belastungs- und Beanspruchungskonzeptes auf psychosozialer Ebene assoziiert ist.

Die Forschungsfrage ist für beide Geschlechter gleichbedeutend, da der ArbeitnehmInnenbegriff und auch die Invaliditätspension hier keinen Unterschied machen.

#### **4.1.1 Schichtarbeit**

Die Schwerarbeit im Bereich der Schichtarbeit und die dazugehörigen Arbeitsumstände von körperlich arbeitenden Menschen wurde ausführlich untersucht. Es wurde unter anderem der Zusammenhang zwischen Schichtarbeit und kardiovaskulären Erkrankung erforscht, vor

allein die steigende Fehlerquote in Bezug auf länger dauernde Schichtarbeit und die bestehende unterschiedlich hohe Toleranzgrenze zwischen verschiedenen Personen. (Ganesan et al., 2019; Nakanishi et al., 2001; Puttonen, Härmä, & Hublin, 2010; Rebecca J. Mitchell, 1999; Saksvik, Bjorvatn, A, & Pallesen, 2010)

#### **4.1.2 Flexible Arbeitszeiten**

Eine deutsche Studie hat herausgefunden, dass flexible Arbeitszeiten gesundheitliche Auswirkungen haben. Dabei wurde die Arbeitszeit einerseits vom Arbeitgeber und andererseits vom Arbeitnehmer bestimmt. In beiden Fällen wurden negative Auswirkungen auf die Gesundheit festgestellt. (Janssen & Nachreiner, 2004)

#### **4.1.3 Verlängerte Arbeitszeiten**

Weiters geht ein erhöhtes Unfallrisiko bei verlängerter Arbeitszeit aus Studien hervor. Die Anzahl von Unfällen steigt nach 8h Arbeitszeit und auch der Bluthochdruck steht mit langer Arbeitszeit in einem negativen Verhältnis. Bluthochdruck im negativen Zusammenhang mit langer Arbeitszeit (Nakanishi et al., 2001; R.Jäger et al., 2007)

### **4.2 Stress**

In der Literatur wird mit dem Wort „Stress“ ein Zustand beschrieben, den man bei einer Überforderung im Rahmen von Herausforderungen und Aufgaben im täglichen Leben empfindet. Aus evolutionärer Sichtweise ist dies notwendig, damit Individuen in zukünftigen ähnlichen Situationen besser damit umgehen können. Doch wieviel Stress zumutbar ist, um von „gutem“ Stress, der für die Weiterentwicklung notwendig ist, zu sprechen und nicht von „schlechtem“ Stress, der zur Überforderung führt, ist eine Herausforderung. (Cozma et al., 2016)

#### **4.2.1 „Guter“ Stress**

„Guter“ Stress hat positive Auswirkungen, er erhöht die Anpassungsfähigkeit eines Individuums, wenn die Homöostase aus dem Gleichgewicht zu geraten scheint. Ebenso kommt es zur Verbesserung von Analgesie, Kognition und Euphorie. (Oyola & Handa, 2017)

## **4.2.2 Chronischer Stress**

Chronischer und traumatischer Stress hat einen negativen Einfluss auf unseren Körper. Es kommt zu physischen Veränderungen im Gehirn und vielen anderen Körperregionen. Dies wird in zahlreiche Studien belegt. (Hansen, Larsen, Rugulies, Garde, & Knudsen, 2009; Mcewen, 2008; Smith & Vale, 2006) Ebenso geht chronischer Stress mit einer Veränderung des Verhaltens einher, Individuen schlafen und bewegen sich weniger, rauchen, essen und trinken zu viel. Dies sind Anzeichen für eine beginnende Depression und kognitive Beeinträchtigung. (Mcewen, 2008) Chronischer Stress verändert die Struktur des Hippocampus, dieser wird im Laufe der Zeit kleiner. (E. J. Kim, Pellman, & Kim, 2015)

### **4.2.2.1 Stress und Merkfähigkeit**

Eine der frühesten Forschungsarbeiten im Bereich des Stresses beschäftigte sich mit dem Thema der Merk- und Lernfähigkeit. Dabei wurde beschrieben, dass diese mit zunehmendem Stress steigt und dann wieder abfällt. Am Beginn besteht ein Gefühl von Unwissenheit und Hilflosigkeit. In der nächsten Phase werden die verinnerlichten Wahrnehmungs-, Forschungs-, Lern- und Wachstumsgewohnheiten aktiviert und diese nehmen eine zunehmende Kontrolle ein. Sollte der Stress weiter steigen, kommt es zu einer erneuten Überforderung und der positive Effekt sinkt wieder ab. (E. J. Kim et al., 2015)

## **4.2.3 Arbeitsstress**

Laut einer Publikation von Chandola et al. (Chandola, Heraclides, & Kumari, 2009) kann man von drei Modellen des Arbeitsstress auszugehen.

### **4.2.3.1 „Demands/Control/Support“- Modell**

Das „Demands/Control/Support“- Modell behandelt die psychologische Arbeitsanforderung, der Entscheidungsspielraum und die soziale Unterstützung bei der Arbeit. Dabei geht man davon aus, dass bei hoher Arbeitsanforderung, aber geringen Entscheidungsmöglichkeiten das stressbedingte Erkrankungsrisiko erhöht ist. Findet eine soziale Isolation zusätzlich statt, steigt das Risiko zu erkranken weiter an. (Chandola et al., 2009)

#### **4.2.3.2 „Effort-Reward Imbalance“- Modell**

Dieses Modell setzt sich mit dem Ungleichgewicht zwischen Aufwand und Belohnung auseinander. Die Arbeit ist mehr als nur eine Einnahmequelle, es geht mit dieser sowohl eine soziale Identität als auch ein sozialer Status einher. Es wird Leistung erbracht und das Individuum kann sich einbringen, dafür bekommt es eine Belohnung, wie zum Beispiel Anerkennung und Zugehörigkeit, dies steigert das Selbstwertgefühl. (J. SIEGRIST, 1998)

Kommt es aber zu einem Ungleichgewicht zwischen Anstrengung und Belohnung, entsteht Stress. (Chandola et al., 2009)

#### **4.2.3.3 „Relational Justice“ - Modell**

In diesem Modell wird davon ausgegangen, dass die MitarbeiterInnen Interaktionen, Arbeitsabläufe, und Ergebnisse als fair empfinden. Kommt es subjektiv zu einer Ungerechtigkeit, induziert diese Stress.(Elovainio, Kivimäki, & Vahtera, 2002)

#### **4.2.4 Stress Persönlichkeit**

Der Umgang mit Stress hat eine große persönliche Spannweite. Diese ist abhängig von früheren Erfahrungen im Kindes- und Erwachsenenalter. Es ist sogar davon auszugehen, dass die Kindheit hier den größten Einfluss auf das spätere Verhalten hat. Sehr gut untersucht ist die Veränderung der Gehirnstruktur und -Funktion im Zusammenhang mit Depressionen und posttraumatischen Belastungsstörungen. (Mcewen, 2008)

#### **4.2.5 Stress-Systeme im Körper**

Das vegetative Nervensystem und die Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Achse sind die Hauptbeteiligten am Stress-System im menschlichen Körper. Diese zwei haben Einfluss auf viele physiologischen Vorgänge. (Marques, Silverman, & Sternberg, 2010)

##### **4.2.5.1 Das vegetative Nervensystem**

Das vegetative Nervensystem besteht aus dem Sympathikus und dem Parasympathikus. Dieses spielt eine wichtige Rolle bei der Regulation sowohl im kardiovaskulären System als

auch u.a. im Immunsystem. Zu beachten ist, dass das parasympathische und sympathische Nervensystem nicht in einem linearen Zusammenhang zueinanderstehen. (McEwen, 2008)

#### ***4.2.5.1.1 Parasympathisches Nervensystem***

Einer der Transmitter im parasympathischen Nervensystem ist prä- und postganglionär Acetylcholin, dessen Hauptwirkung besteht in der Zuständigkeit für Ruhe und Entspannung. Der Parasympathikus hat u.a. einen antiinflammatorischen Effekt auf das Immunsystem. (Marques et al., 2010)

#### ***4.2.5.1.2 Sympathisches Nervensystem***

Einer der Botenstoffe im Sympathikus-System ist Noradrenalin,. Durch die Aktivierung des Sympathikus kommt es zu folgenden Effekten: Verstärkte Bronchodilatation, Erhöhung des Herzzeitvolumens durch Steigerung der Herzfrequenz und der Kontraktionskraft und zur Hemmung der Margendarm-Tätigkeit. (Rainer Klinke, 2010, pp. 800–813)

## 4.2.6 Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierensystem

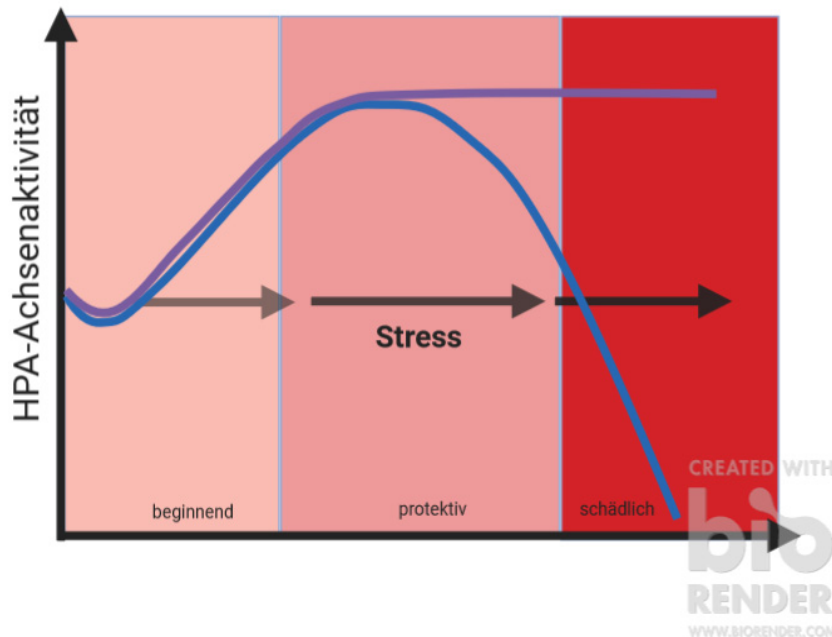


Abbildung 1 Aktivität der Hypophysenachsen unter Stresseinfluss nach (E. J. Kim et al., 2015)

Der Hypothalamus hat die Kontrolle über viele Körperfunktionen, er steuert in Zusammenarbeit mit der Hypophyse andere Drüsen. Unter anderem steuert er die Sekretion der Glucocorticoide: der paraventriculäre Nucleus des Hypothalamus setzt den Corticotropin-Releasingfaktor frei. Dieser gelangt parakrin, das heißt von Zelle zu Zelle in die Adenohypophyse. Dort wird die Produktion von adrenocorticotropem Hormon (ACTH) induziert, das dann in den Blutkreislauf freigesetzt wird. ACTH gelangt so zur Zonula fasciculata in der Nebennierenrinde und stimuliert die Produktion von Glukokortikoiden, u.a. Cortisol. Diese Steroide regulieren das System über ein negatives Feedback. (Marques et al., 2010; Oyola & Handa, 2017; Rainer Klinke, 2010, p. 537; Smith & Vale, 2006) (Oyola & Handa, 2017)

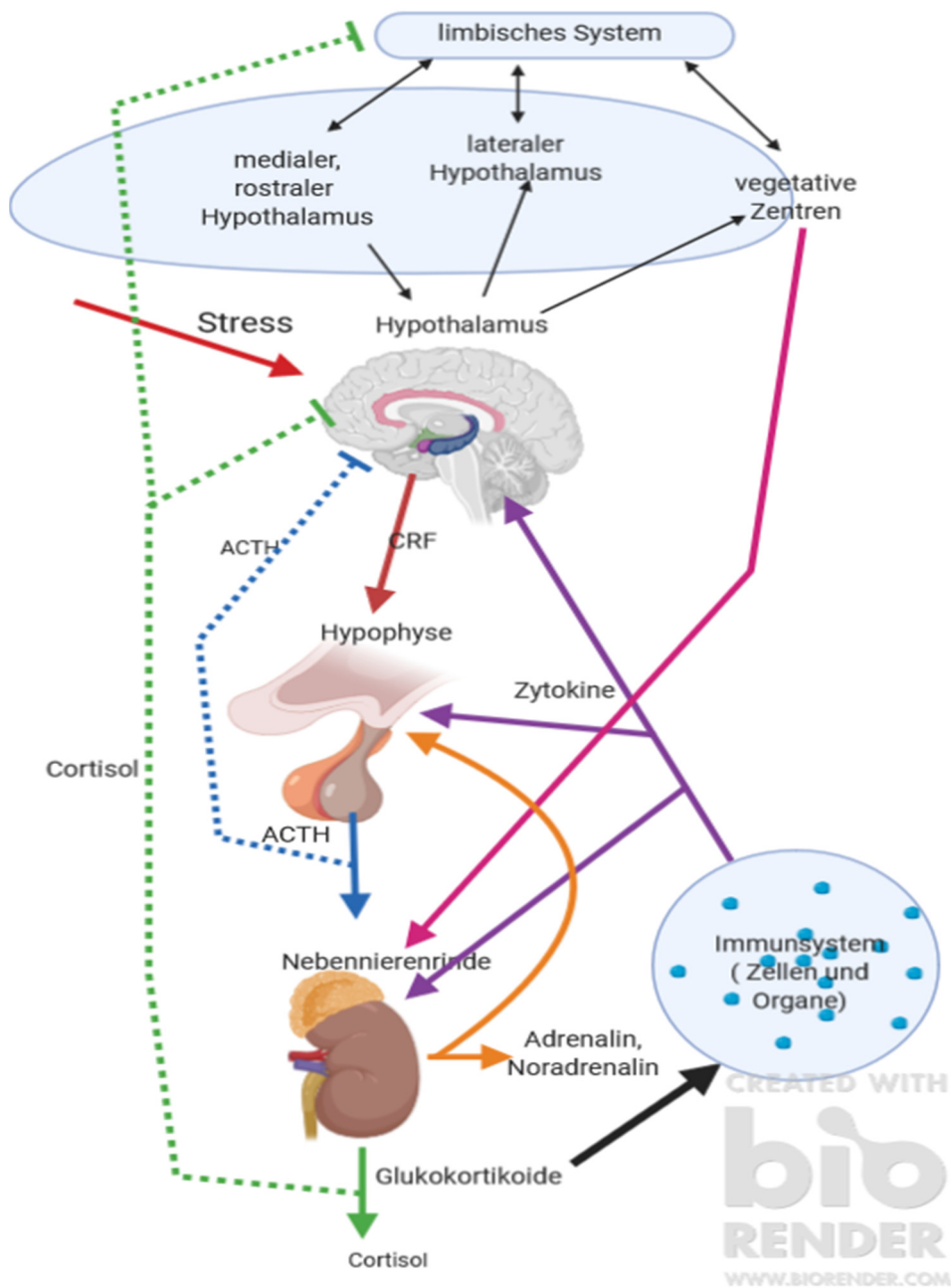


Abbildung 2 Das Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierensystem nach (Marques et al., 2010; Rainer Klinke, 2010)

### **4.3 Neuroendokrine Parameter**

#### **4.3.1 Adrenocorticotropes Hormon**

Das adrenocorticotrope Hormon (ACTH) entstammt den corticotropen Zellen der Adenohypophyse. ACTH steuert die Cortisol-Produktion in der Nebennierenrinde, stimuliert die Lipolyse und ist beteiligt an der Intensivierung der Hautpigmentierung. (Gallo-Payet et al., 2016; Rainer Klinke, 2010; Smith & Vale, 2006)

#### **4.3.2 Katecholamine**

Dazu gehören Dopamin, Adrenalin und Noradrenalin, diese sind aus dem Tyrosin stammende metabolisierte Monoamine. (Rainer Klinke, 2010 S.90) Adrenalin und Noradrenalin können in Plasma und Urin gemessen werden. (Corcuff, Chardon, El, Ridah, & Brossaud, 2017; Fluck', 1972)

Katecholamine steigern Herzfrequenz, Blutdruck und die proinflammatorische Zytokinproduktion. (Mcewen, 2008)

#### **4.3.3 Dopamin**

Dopamin wird in der Substantia nigra (Pars compacta) freigesetzt, es wirkt über gekoppelte Rezeptoren und hat Einfluss u.a. auf das Belohnungssystem. Prolaktin hemmt u.a. in der Hypophyse die Ausschüttung von Dopamin. (Rainer Klinke, 2010 S.90)

#### **4.3.4 Noradrenalin**

Noradrenalin entsteht aus Dopamin und ist ein Transmitter der sympathischen Ganglienzellen. Es ist beteiligt an der Schlaf-Wach-Regulation, den Gedächtnisvorgängen und der endogenen Schmerzhemmung. (Rainer Klinke, 2010 S.90)

#### **4.3.5 Adrenalin**

Adrenalin entsteht aus Noradrenalin in den chromaffinen Zellen des Nebennierenmarks. Es ist im Zentralnervensystem deutlich weniger vorhanden als Noradrenalin und ist ein auch bei Laien sehr bekanntes Stresshormon. (Rainer Klinke, 2010 S.90)

### **4.3.6 Cortisol**

Cortisol, ein Glucocorticoid, wird in der Zona fasciculata der Nebennierenrinde gebildet. Es entsteht - wie alle Kortikosteroide - aus dem Vorläufer Cholesterin. Die Sekretion wird vom ACTH gesteuert. Glucocorticoide haben einen großen Einfluss auf fast alle Stoffwechselfvorgänge, ebenso auf die Immun- und Entzündungsprozesse und sie können die Potenz wichtiger endogener Substanzen erhöhen. Im Zentralnervensystem erhöhen Glucocorticoide die akustischen, taktilen, olfaktorischen und gustativen Reize.

Eine kurzfristige erhöhte Cortisol-Sekretion findet man bei psychischer Belastung. Länger andauernde schwere körperliche und psychische Krankheiten führen zu einer Erhöhung des Cortisols auch in der zweiten Tageshälfte. Dies kann einen negativen Einfluss auf den zirkadianen Sekretionsrhythmus und viele Organsysteme haben. (Rainer Klinke, 2010, S. 541-547)

### **4.3.7 Metanephrine und Normetanephrine**

Normetanephrine und Metanephrine sind Abbauprodukte der Katecholamine Noradrenalin und Adrenalin, die über die Catechol-O-methyltransferase metabolisiert werden. (Odell et al., 1972; Srithunyarat et al., 2018)

Die Halbwertszeit und Konzentration von Metanephrinen und Normetanephrinen sind höher als die der Ausgangs-Katecholaminen, weshalb ihr Nachweis häufig robuster ist. Es gibt Messungen im Plasma und im Harn je nach Fragestellung. (Srithunyarat et al., 2018). Diese Analyten sind stabiler als Adrenalin und Noradrenalin, werden über die Niere in den Harn ausgeschieden und können dort gut gemessen werden. (Corcuff et al., 2017; Whiting & Doogue, 2009) Im 24-h Harn findet man bei vermehrter Ausschüttung der Hormone keine einzelnen „Spitzenwerte“, sondern eine Erhöhung des Durchschnittswertes über die gesammelte Zeit. (Whiting & Doogue, 2009)

## **4.4 Fragebögen**

### **4.4.1 AVEM-44**

Der Fragebogen zum arbeitsbezogenen Verhaltens- und Erlebensmuster wird eingesetzt, um Fragestellungen im Zusammenhang mit der Arbeit und der Gesundheit zu klären. Es werden elf Dimensionen erhoben und miteinander in Zusammenhang gebracht. Daraus ergeben sich dann vier arbeitsbezogene Verhaltens- und Erlebensmuster. (Schaarschmidt & Fischer, 2008; Wollesen et al., 2019)

#### **4.4.1.1 G (Gesundheit)**

Dieses Muster „G“ steht für ein gesundheitsförderndes Verhältnis im Zusammenhang mit der Arbeit. Deutlich ausgeprägt ist hierbei der berufliche Ehrgeiz. Jedoch sind normalerweise beim Perfektionsstreben und der Verausgabungsbereitschaft nur mittlere bis leicht erhöhte Werte vorzufinden. Wichtig ist, dass dieser individuelle „Typ G“ sich trotzdem von seiner Arbeit gut distanzieren kann und innere Ruhe und Ausgeglichenheit besitzt. (Schaarschmidt & Fischer, 2008; Wollesen et al., 2019)

#### **4.4.1.2 S (Schonung)**

Für das Risikomuster „S“ ist die Schonungs- oder Schutzhaltung gegenüber der Arbeit ausschlaggebend. Alle Items bezüglich des Arbeitsverhaltens sind normalerweise gering ausgeprägt, dafür besitzt diese Gruppe eine starke Distanzierungsfähigkeit und eine große innere Ruhe, aber auch eine niedrige Resignationstendenz. Hervorzuheben ist, dass laut Autoren diese Gruppe von Menschen oft keine berufliche Herausforderung mehr sieht bzw. es zur einer Schonungshaltung im Sinne einer Schutzfunktion kommt. (Schaarschmidt & Fischer, 2008; Wollesen et al., 2019)

#### **4.4.1.3 A (Risiko im Sinne der Selbstüberforderung)**

Mit der Musterbezeichnung „A“ wird eine hohe Anstrengung bezeichnet. Diese Gruppe hat in der Verausgabungsbereitschaft, im Perfektionsstreben und in der Bedeutsamkeit der Arbeit die stärkste Ausprägung. Jedoch ist die Distanzierungsfähigkeit sehr gering. Diese Gruppe kann sich sehr schwer von der Arbeit abgrenzen. (Schaarschmidt & Fischer, 2008; Wollesen et al., 2019)(Wollesen et al., 2019)

#### **4.4.1.4 B (Risiko im Sinne von chronischem Erschöpfungserleben und Resignation)**

Dieses Muster „B“ steht im engen Zusammenhang mit einer geringen Ausprägung beim Arbeitsengagement vor allem in Bereich des beruflichen Ehrgeizes und in der subjektiven Bedeutsamkeit der Arbeit. Das Risikomuster B steht laut Autoren im engen Zusammenhang mit dem Burnout-Syndrom, da es von Erschöpfungserleben, Unzufriedenheit, Resignation, herabgesetzter Widerstandskraft und weiteren negativen Emotionen geprägt ist. (Schaarschmidt & Fischer, 2008; Wollesen et al., 2019)(Wollesen et al., 2019)

## **4.4.2 Burnout-Screening-Skalen (BOSS)**

Dr. Geuenich und Dr. Hagemann befassten sich intensiv mit der Diagnose „Burnout“, die im ICD-10 Code unter Z73.0 „Zustand der totalen Erschöpfung“ zu finden ist. Zu beachten ist, dass BOSS 3 nicht als direkte Erfassung von Burnout bzw. Stress verwendet werden kann. (Geuenich Katja, 2014) Es wurden drei Fragebögen (BOSS 1, 2, und 3) entwickelt. BOSS 1 und 2 befassen sich mit Beschwerden, die meist im Zuge eines Burnout-Syndroms auftreten. BOSS 3 befasst sich mit den vier Lebensbereichen (eigene Person, Familie, Freunde und Beruf). Die Globalwerte beziehen sich auf die Kennwerte des gesamten Fragebogens. (Geuenich Katja, 2014)

### **4.4.2.1 BOSS 1**

BOSS 1 besteht aus 4 Skalen:

- Beruf  
10 Items: stehen zum Arbeitsplatz in teilweise direktem Zusammenhang
  - Eigene Person  
10 Items: Abfragung der körperlich-kognitive-emotionalen Beschwerden
  - Familie  
5 Items: psychosoziale Beschwerden in der Familie und in der Partnerschaft
  - Freunde  
5 Items: psychosoziale Beschwerden im Freundeskreis
- (Geuenich Katja, 2014)

^!!^!

#### **4.4.2.2 BOSS 2**

BOSS 2 besteht aus 3 Skalen:

- Körperliche Beschwerden:  
10 Items: somatische Beschwerden
- Kognitive Beschwerden  
10 Items: im Bereich des mentalen Leistungssektors
- Emotionale Beschwerden:  
10 Items: Abfragung psychischer Beschwerden

(Geuenich Katja, 2014)

#### **4.4.2.3 BOSS 3**

BOSS 3 besteht aus 3 Skalen:

- Beruf  
5 Items: Abfragung der Zufriedenheit mit und im Beruf
- Eigene Person  
5 Items: zur positiven Lebenseinstellung und persönliche Zufriedenheit
- Familie  
5 Items: im Bereich der Familie und der Partnerschaft
- Freunde  
5 Items: zum sozialen Netzwerk

(Geuenich Katja, 2014)

## **4.5 Leistungsphysiologie**

### **4.5.1 Herzfrequenz**

Die Herzfrequenz misst die Zahl der Herzschläge pro Minute. (Shaffer & Ginsberg, 2017a) Diese wird u.a. sowohl sympathisch als auch parasympathisch (Vagus) gesteuert. (Jarczok et al., 2016)

### **4.5.2 Herzfrequenzvariabilität**

Die Herzfrequenzvariabilität ist ein häufig verwendeter Messparameter für das vegetative Nervensystem. (Aasa, Kalezic, Lyskov, Ängquist, & Barnekow-Bergkvist, 2006; BERNTSON et al., 1997; Chandola, Heraclides, & Kumari, 2010; Marques et al., 2010; Tonello et al., 2014)

Die Herzfrequenzvariabilität (HRV) reflektiert die Abstände zwischen den Herzschlägen. (Carnevali, Tonacci, Forte, Casagrande, & Favieri, 2019) Diese ist ein Biomarker für das autonome Nervensystem und spiegelt den vagalen und sympathischen Reflex auf die Herzfrequenz wider. Bei einem niedrigen HRV-Wert ist der Vagus reduziert und der Sympathikus dominiert. (Jarczok et al., 2016; Siegrist & Li, 2017)

Bei Gesunden kommt es zur Steigerung der HRV am Tag und zum Absinken in der Nacht. (Marques et al., 2010) Es wurde nachgewiesen, dass eine größere HRV mit einer höheren Belastbarkeit im Alltag sowie in der Arbeit einhergeht. (Tonello et al., 2014)

Es gibt unterschiedliche Messwerte, die im Folgenden kurz besprochen werden. (Shaffer & Ginsberg, 2017)

#### **4.5.2.1 pNN50**

Der Wert pNN50 (Prozentsatz an Paaren von RR-Intervallen, die mehr als 50ms auseinander liegen) muss über mindestens zwei Minuten aufgezeichnet werden. Dieser ist der Prozentsatz der benachbarten Herzschläge, die eine Differenz von über 50 ms aufweisen. Er steht im engen Kontakt mit der Parasympathikus-Aktivität. (Shaffer & Ginsberg, 2017)

#### **4.5.2.2 LF/HF Ratio**

Bei der LF/HF-Ratio wird der LF (Low Frequency) zu HF (High Frequency) ins Verhältnis gesetzt. Ein niedriger Wert steht für eine vermehrte parasympathische Dominanz, einen energiesparenden Zustand und sowie eine umgänglicheren Art, wohingegen ein erhöhter Wert für einer gesteigerten Sympathikus-Aktivität spricht. (Shaffer & Ginsberg, 2017)

Die „Low Frequency“ (LF) (0.04-0.15Hz) muss mindestens über 5 Minuten aufgezeichnet werden. Sie kann sowohl parasympathisch, sympathisch als auch über die Barorezeptoren beeinflusst werden. (Shaffer & Ginsberg, 2017)

Die „High Frequency“ (HF) (0.15-0.40 Hz) muss mindestens über 1 Minute aufgezeichnet werden. Diese Frequenz ist zumeist parasympathisch gesteuert. Sie bezeichnet die Herzfrequenzschwankungen im Zusammenhang mit der Atmung, steigt meist nachts an und fällt tagsüber ab. Eine geringe HF-Leistung steht im Zusammenhang mit Panik, Angst und Stress. Eine erhöhte Morbidität findet man bei einem verringerten Vagotonus, da dieser u.a. für die Regulation der Herzfrequenz zuständig ist. (Shaffer & Ginsberg, 2017)

## 5 Methoden

### 5.1 Studiendesign

Als Studiendesign wurde eine prospektive Kohortenstudie mit Cross-Over gewählt. Im Rahmen der Studie wurden arbeitsphysiologische und -psychologische Parameter während eines „8 h Zyklus“ und eines „12 h Zyklus“ erhoben.

Ein Zyklus bestand aus 12 Wochen, in denen die ProbandInnen jeden Arbeitstag 8 Stunden oder 12 Stunden arbeiteten. In welcher Gruppe sie zuerst vorzufinden waren, wurde individuell an ihr Arbeitspensum angepasst. Am Ende jedes Blocks wurden die Messungen durchgeführt.

#### 5.1.1 Durchführungszeitraum

Die Daten wurden im Zeitraum vom April bis November 2016 erhoben.

##### 5.1.1.1 ProbandInnen

Die Studiengruppe bestand aus ursprünglich 40 ProbandInnen (30 Männer und 10 Frauen), Die TeilnehmerInnen waren zwischen 21 und 49 Jahre alt. Sie waren alle gesunde ArbeitnehmerInnen, die freiwillig an dieser Studie teilnahmen.

6 TeilnehmerInnen sind ausgefallen: zwei aus gesundheitlichen und vier aus persönlichen Gründen. Die TeilnehmerInnen, die in die Auswertung eingeschlossen wurden, sind in Tabelle 1 „Übersicht der ProbandInnen“ dargestellt.

	Angestellte		ArbeiterInnen	
Anzahl	26		8	
Geschlecht	m	w	m	w
Anzahl	20	6	7	1
Alter (Jahre)	38,4±8,6	33,8±12,1	39,7±9,8	40,5
BMI	25,8±3,0	24,2±6,9	27,0±3,6	34,5

**Tabelle 1 Übersicht der teilnehmenden ProbandInnen**

Die Angestellten arbeiteten in einem Produktionsbetrieb und führten hauptsächlich sitzende Tätigkeiten wie Büro-, Schreibtisch- und Computerarbeiten durch. Die ArbeiterInnen waren TischlerInnen in einer Großtischlerei.

## **5.1.2 Probengewinnung**

### **5.1.2.1 24h- Harn**

Die 24h-Sammelharn-Messung diente zur Analyse des Cortisols, der Metanephrene, der Normetanephrene, des Adrenalins, des Noradrenalins und des Dopamins. Dafür bekam jede/r ProbandIn eine wiederverschließbare Sammelflasche, in diese wurde eine definierte kleine Menge Salzsäure als Stabilisator hinzugefügt.

Für die Messung des 24h-Harns wurde der erste Morgenurin verworfen und danach für 24 Stunden der Harn gesammelt. Die gesamte Harnmenge wurde notiert und davon eine Probe entnommen. (Corcuff et al., 2017; Fluck', 1972)

### **5.1.2.2 Laboranalysen**

Nach dem Testtag fanden zu Arbeitsbeginn morgens die Blutabnahmen statt. Die ProbandInnen wurden angewiesen, nüchtern zu kommen. Dabei wurden folgende Parameter abgenommen: C-reaktives Protein, Homocystein, Interleukin 6, Cortisol, Metanephrene, Normetanephrene, Prolaktin, TAC, TOC, EPA, MDA, MPO, Paraoxonase, ACTH, BDNF.

Im Zuge dieser Arbeit wurden nicht alle Parameter ausgewertet.

## **5.1.3 Fragebögen**

Alle Fragebögen wurden als Papier-Bleistifttest ausgegeben. Die StudienteilnehmerInnen füllten diese am Testtag aus. Folgende Fragebögen wurden verwendet: AVEM 44, BOSS1-3, NEO, SF12, SVF, BDI-II, EBF, IS, SCL, SOMS, TICS, WAI, PSQI.

Im Zuge dieser Arbeit wurden nicht alle Fragebögen ausgewertet.

#### **5.1.4 Leistungsphysiologie**

Einerseits wurde die leistungsphysiologischen Daten mittels Spiroergometrie am Fahrradergometer einige Tage vor dem Testtag erhoben. Dieser Zeitpunkt wurde ausgewählt, damit es am Testtag zu keiner zusätzlich vermeidbaren Belastung kommt. Andererseits wurden die Daten bezüglich Herzfrequenz und Herzfrequenzvariabilität am Testtag mittels einem portablen Herzfrequenzmessgerät gemessen. Folgende Daten wurden ausgewertet: HF max. Rad, HF 12h, HF 12h %Rad, HF12h %LTP1, HF max. 12h, HF max. 12h %Rad, HF Nacht, HF Nacht % Rad, HF Nacht % LTP1, HF max. Nacht, HF max. Nacht % Rad, RMSSD Tag, RMSSD Nacht, RMSSD Differenz, RMSSD %, Tag SD1, Tag SD2, Tag pNN50, Tag VLF1, Tag LF, Tag HF Tag LF/HF, Nacht SD1, Nacht SD2, Nacht pNN50, Nacht VLF, Nacht LF, Nacht HF, Nacht LF/HF, LF/HF Tag-Nacht.

Im Zuge dieser Arbeit wurden nicht alle Daten ausgewertet.

## **5.2 *Analysemethoden / Messparameter***

### **5.2.1 Katecholamine**

Adrenalin, Noradrenalin und Dopamin im Urin wurden mit dem Radioimmunoassay TriCat RIA der Firma DRG Instruments GmbH, Germany an der Endokrinologie Laborplattform gemessen.

Die freien Katecholamine Metanephrine und Normetanephrine im Plasma, sind mit dem MetCombi Plasma Elisa der Firma DTG Instruments GmbH analysiert worden

### **5.2.2 Cortisol**

Das Cortisol im Harn wurde mit ADVIA Centaur Cortisol der Firma Siemens an der Endokrinologie Laborplattform gemessen, ebenso das Cortisol im Serum. Es ist ein kompetitiver Immunoassay auf Basis von Chemilumineszenz-Technologie.

### **5.2.3 ACTH**

Für die Bestimmung des ACTH im EDTA-Plasma wurde an der Endokrinologie Laborplattform das Immulite 2000ACTH der Firma Siemens verwendet.

### **5.2.4 Fragebögen**

Alle Fragebögen wurden als Papier-Bleistift ausgegeben und die StudienteilnehmerInnen füllten diese am Testtag aus.

#### **5.2.4.1 AVEM**

Der Test wurde als Papier-Bleistifttest durchgeführt, dieser wurde Computer-unterstützt ausgewertet.

#### **5.2.4.2 BOSS 1, 2 und 3**

Der Test wurde als Papier-Bleistifttest durchgeführt und mithilfe des Manuals (Geuenich Katja, 2014) der Gesamtwert ermittelt.

### **5.2.5 Leistungsphysiologie**

Die Herzfrequenz und Herzfrequenzvariabilität wurde über 24 Stunden mit einem portablen Herzfrequenzmessgerät (Polar S810; Polar Electro, Finnland) gemessen. Ausgewertet wurden die Daten mit Hilfe des Polar Pro Trainer 5 Programms.

### **5.3 Statistische Auswertung**

Die physiologischen Daten sowie die psychologischen Skalen wurden mittels allgemeinem Linearen Modell ausgewertet, wobei Geschlecht, Alter, Arbeitsplatztyp und BMI als mögliche Störvariablen im Modell als Faktoren und als Wechselwirkungsgrößen mit dem Faktor Dauer der Arbeitszeit (8h vs. 12h) inkludiert wurden. Der Faktor Dauer der Arbeitszeit ging als „within-Subjekt“-Faktor in die Analyse ein. Die Residuen wurden mittels Kolmogorov-Smirnov Test auf eine Abweichung von der Normalverteilung geprüft. Lag eine auf dem 1%-Niveau signifikante Abweichung vor, wurde die Verteilung inspiziert und eine geeignete normalisierende Transformation vorgenommen (solche traten u.a. bei den biochemischen Blut- und Harnwerten auf, für die eine log-Transformation vorgenommen wurde).

Für jene Daten, die sowohl am Tag als auch in der Nacht erfasst wurden, wurde dieser Faktor (Tag vs. Nacht) zum Modell hinzugefügt. Der Zusammenhang zwischen physiologischen Daten und den psychologischen Skalen wurde mittels verallgemeinertem Regressionsmodell untersucht, wobei die Dauer der Arbeitszeit als zusätzlicher Faktor einbezogen wurde.

Alle Analysen wurden mit Statistica 10.0 (Statsoft Inc., USA) durchgeführt. Als Signifikanzniveau wurde mit Ausnahme der Prüfung auf Normalverteilung 5% festgelegt.

## 6 Ergebnisse

Für die Auswertung wurden die ProbandInnen in folgende Gruppen unterteilt:

- 1. Gruppe: alle TeilnehmerInnen
- 2. Gruppe: Geschlecht nach Männern und Frauen
- 3. Gruppe: Arbeit nach Angestellten und Arbeitern
- 4. Gruppe: Alter unter 35 Jahre oder über 35 Jahre
- 5. Gruppe: BMI >25 oder BMI >25

Aus Übersichtsgründen wird nur auf signifikante Unterschiede genauer eingegangen, sollte überhaupt kein signifikanter Unterschied gefunden worden sein, wird separat darauf hingewiesen.

## 6.2 Anthropometrische Daten

	MW	SD	Min.	Max.	MW	SD	Min.	Max.
<b>Gesamt</b>								
Alter (in Jahren)	37,9	9,62	21,7	59,4				
Gewicht (kg)	83,0	15,97	48,0	121,0				
Größe (cm)	178,2	8,36	160,0	194,0				
BMI	26,1	4,41	18,1	38,6				
<b>Geschlecht</b>	<b>Männer</b>				<b>Frauen</b>			
Alter (in Jahren)	38,8	8,93	23,7	59,4	34,8	11,39	21,7	51,1
Gewicht (kg)	85,2	11,86	62,0	114,0	74,5	24,61	48,0	121,0
Größe (cm)	180,6	7,05	168,0	194,0	168,9	6,24	160,0	178,0
BMI	26,1	3,25	20,0	31,9	25,8	7,32	18,1	38,6
<b>Arbeit</b>	<b>Angestellte</b>				<b>ArbeiterInnen</b>			
Alter (in Jahren)	37,4	9,70	21,7	59,4	39,8	9,14	25,7	51,6
Gewicht (kg)	81,3	17,10	48,0	121,0	88,5	9,72	72,0	106,0
Größe (cm)	178,0	8,53	160,0	194,0	178,6	7,79	166,0	187,0
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	25,5	4,30	18,1	38,6	28,0	4,20	20,6	34,5
<b>Alter in Jahren</b>	<b>20-35</b>				<b>20-25</b>			
Gewicht (kg)	81,4	18,10	55,0	121,0	83,5	14,32	48,0	105,0
Größe (cm)	179,0	8,43	160,0	190,0	176,9	8,10	163,0	194,0
BMI	25,3	4,90	19,0	38,6	26,6	3,99	18,1	34,5
<b>Körperoberfläche(m<sup>2</sup>)</b>	2,0	0,23	1,6	2,4	2,0	2,0	1,5	2,3
<b>BMI</b>	<b>&lt; 25</b>				<b>&gt;25</b>			
Alter (in Jahren)	34,9	10,11	21,7	57,2	38,9	7,43	28,8	51,6
Gewicht (kg)	71,0	11,14	48,0	86,0	93,7	12,26	76,0	121,0
Größe (cm)	177,8	9,42	160,0	190,	179,3	7,32	166,0	194,0

Tabelle 2 Übersicht des ProbandInnenkollektivs

### Arbeitszeiten

Die Zuteilung in die Zyklen erfolgte anhand der individuellen Angaben der Probandinnen. Von einer der Firmen wurden die Aufzeichnungen bezüglich der Arbeitszeiten im Untersuchungszeitraum nicht ausgehändigt, deswegen gibt es diesbezüglich keine Daten und keine Auswertungen.

## 6.3 Neuroendokrine Parameter

### 6.3.1 Katecholamine

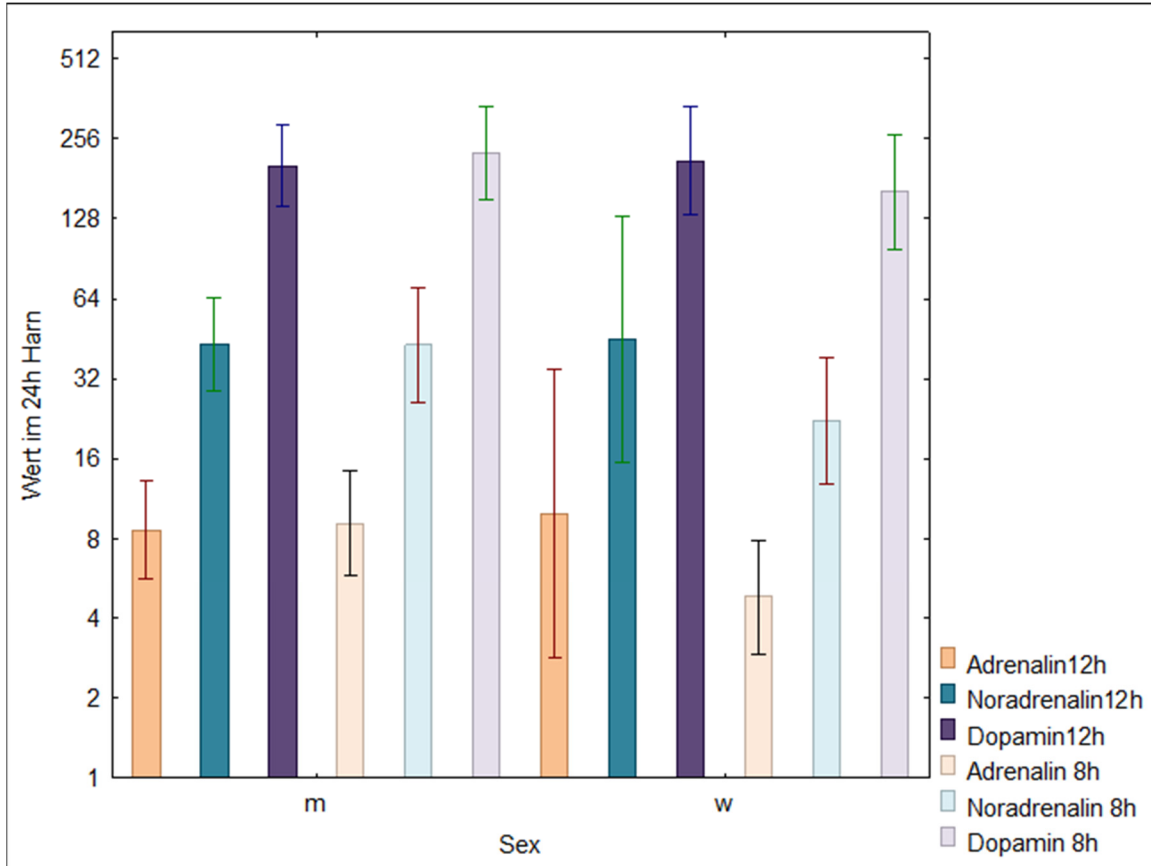


Abbildung 3 Katecholamine aus dem 24h-Harn dargestellt nach Frauen/Männern und 8h- und 12h-Arbeitszeit der betreffenden Personen

In der obigen Abbildung sind die Ergebnisse der Katecholamine im 24h- Harn nach Männern und Frauen im Vergleich 12h und 8h Arbeitszeit der betreffenden Personen dargestellt.

### 6.3.1.1 Adrenalin im Harn

Adrenalin in µg/d								
	12 Stunden				8 Stunden			
	MW	SD	Min.	Max.	MW	SD	Min.	Max.
Gesamt	11,7	12,8	2,0	66,0	8,9	4,78	2,0	24,0
Geschlecht								
Männer	9,3	3,14	2,	16,0	9,9	4,79	4,0	24,0
Frauen	20,9	25,54	4,0	66,0	5,3	2,31	2,0	10,0
Arbeit								
Angestellte	9,2	3,20	2,0	16,0	10,1	5,13	4,0	24,0
ArbeiterInnen	20,9	25,54	4,0	66,0	5,3	2,31	2,0	10,0
Alter								
20-35 Jahre	10,8	12,0	4,0	56,0	8,0	3,64	2,0	15,0
35-60 Jahre	12,4	13,43	2,0	66,0	9,8	5,46	5,0	24,0
BMI								
< 25	13,1	11,92	4,0	56,0	10,3	5,73	4,0	24,0
> 25	10,6	13,35	2,0	66,0	7,9	3,52	2,0	15,0

**Tabelle 3 Adrenalin im 24h-Harn dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 oder 35-60 Jahre), BMI (< 25 oder > 25) und 12h oder 8h Arbeitszeit**

Bei der 24h-Harnanalyse der Katecholamine fand sich ein signifikanter Unterschied des Adrenalins ( $p=0,027$ ).

- Geschlecht:
  - Männer: 12h=9,3 ± SD 3,14 µg/d; 8h=9,9 ± SD 4,79 µg/d und
  - Frauen: 12h=20,9 ± SD 25,54 µg/d.; 8h=5,3 ± SD 2,31 µg/d.

### 6.3.1.2 Noradrenalin im Harn

Noradrenalin in µg/d								
	12 Stunden				8 Stunden			
	MW	SD	Min.	Max.	MW	SD	Min	Max
Gesamt	54,4	65,49	17	414	42,3	22,77	9	130
Geschlecht								
Männer	45,7	19,69	17	120	46,8	22,75	12	130
Frauen	87,9	133,87	18	414	24,9	11,8	9	46
Arbeit								
Angestellte	39,7	11,79	17	64	45,1	24,93	12	130
ArbeiterInnen	87,9	133,87	18	414	24,9	11,8	9	46
Alter								
20-35 Jahre	33,9	10,14	14	49	33,1	16,35	9	62
35-60 Jahre	72,6	85,47	28	414	50,4	24,5	20	130
BMI								
< 25	40,1	12,47	18	64	36,9	16,56	15	74
> 25	65,6	85,23	17	414	46,6	25,87	9	130

**Tabelle 4 Noradrenalin im 24h-Harn dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI ( < 25 oder > 25 ) und 12h oder 8h Arbeitszeit**

Bei der 24h-Harnanalyse der Katecholamine fand man einen signifikanten Unterschied des Noradrenalins ( $p= 0,005$ ).

- Geschlecht:
  - Männer: 12h=45,7 ± SD 19,69 µg/d; 8h=46,8 ± SD 22,75 µg/d. und
  - Frauen: 12h=87,9 ± SD 133,87 µg/d.; 8h=24,9 ± SD 11,8 µg/d.

### 6.3.1.3 Dopamin im Harn

Dopamin in µg/d								
	12 Stunden				8 Stunden			
	MW	SD	Min	Max	MW	SD	Min	Max
Gesamt	215,5	82,74	75	557	382	82,95	70	382
Geschlecht								
Männer	211,2	61,41	75	296	238,9	80,78	70	382
Frauen	232,1	135,48	145	557	174,4	70,33	70	270
Arbeit								
Angestellte	205,1	64,53	75	296	228,4	81,19	70	373
ArbeiterInnen	232,1	135,48	145	557	174,4	70,33	70	270
Alter								
20-35 Jahre	203,9	63,96	75	296	216,4	101,66	70	101,66
35-60 Jahre	225,8	95,22	118	557	233,8	60,54	136	339
BMI								
< 25	204,1	47,98	137	282	228,5	80,90	102	382
> 25	224,5	101,24	75	557	223,3	84,46	70	373

**Tabelle 5 Dopamin im 24h-Harn dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI (< 25 oder > 25) und 12h oder 8h Arbeitszeit**

Bei der der 24h-Harnanalyse der Katecholamine fand man einen signifikanten Unterschied des Dopamins ( $p= 0,029$ ).

- Geschlecht:
  - Männer: 12h=211,2 ± SD 61,41 µg/d; 8h=238,9 ± SD 80,78 µg/d und
  - Frauen: 12h=232,1 ± SD 135,48) µg/d.; 8h=174,4 ± SD 70,33 µg/d.

### 6.3.2 Cortisol im Harn

Cortisol in $\mu\text{g/d}$ im Harn								
	12 Stunden				8 Stunden			
	MW	SD	Min	Max	MW	SD	Min	Max
Gesamt	177,3	112,43	53,2	530,3	185,9	144,94	32,7	647,1
Geschlecht								
Männer	198,5	115,3	65,4	530	213,2	149,39	68,8	647,1
Frauen	95,5	41,12	53,2	170,1	80,3	43,73	32,7	146,1
Arbeit								
Angestellte	176,4	105,84	65,4	530,3	179,6	109,14	68,8	528,5
ArbeiterInnen	95,5	41,12	53,2	170,1	80,3	43,73	32,7	146,1
Alter								
20-35 Jahre	142,1	71,13	56	313,5	156,3	144,71	32,7	647,1
35-60 Jahre	208,6	131,51	53,2	530,3	212,2	139,99	66,5	533,5
BMI								
< 25	186,7	122,89	53,2	530,3	188,8	133,31	37,2	528,5
> 25	169,9	102,82	69,9	521,9	183,6	153,46	32,7	647,1

**Tabelle 6 Cortisol im 24h-Harn dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI (< 25 oder > 25) und 12h oder 8h Arbeitszeit**

Bei der der 24h-Harnanalyse des Cortisols fand sich kein signifikanter Unterschied.

### 6.3.3 Cortisol im Plasma

Cortisol in µg/dl im Plasma								
	12 Stunden				8 Stunden			
	MW	SD	Min.	Max.	MW	SD	Min.	Max.
Gesamt	142,7	51,39	60,2	293,0	119,6	46,52	47,5	288,8
Geschlecht								
Männer	136,3	42,17	60,2	214,2	113,0	35,92	47,5	195,8
Frauen	167,4	72,1	74,5	293	144,8	68,83	85,9	288,8
Arbeit								
Angestellte	141,3	55,38	74,1	293,0	120,9	51,23	60,7	288,8
ArbeiterInnen	126,3	46,35	60,2	205,4	97,0	29,88	47,5	152,7
Alter								
20-35 Jahre	166,4	57,99	60,2	293,0	136,4	55,27	47,5	288,8
35-60 Jahre	121,6	32,47	72,6	180,9	104,7	60,7	190,5	29,99
BMI								
< 25	155,5	55,49	60,7	288,8	125,7	59,03	60,7	288,8
> 25	132,5	45,41	60,2	214,2	114,8	32,70	47,5	195,8

**Tabelle 7 Cortisol im Plasma dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI (< 25 oder > 25) und 12h oder 8h Arbeitszeit**

Cortisol im Blutplasma war nicht signifikant unterschiedlich.

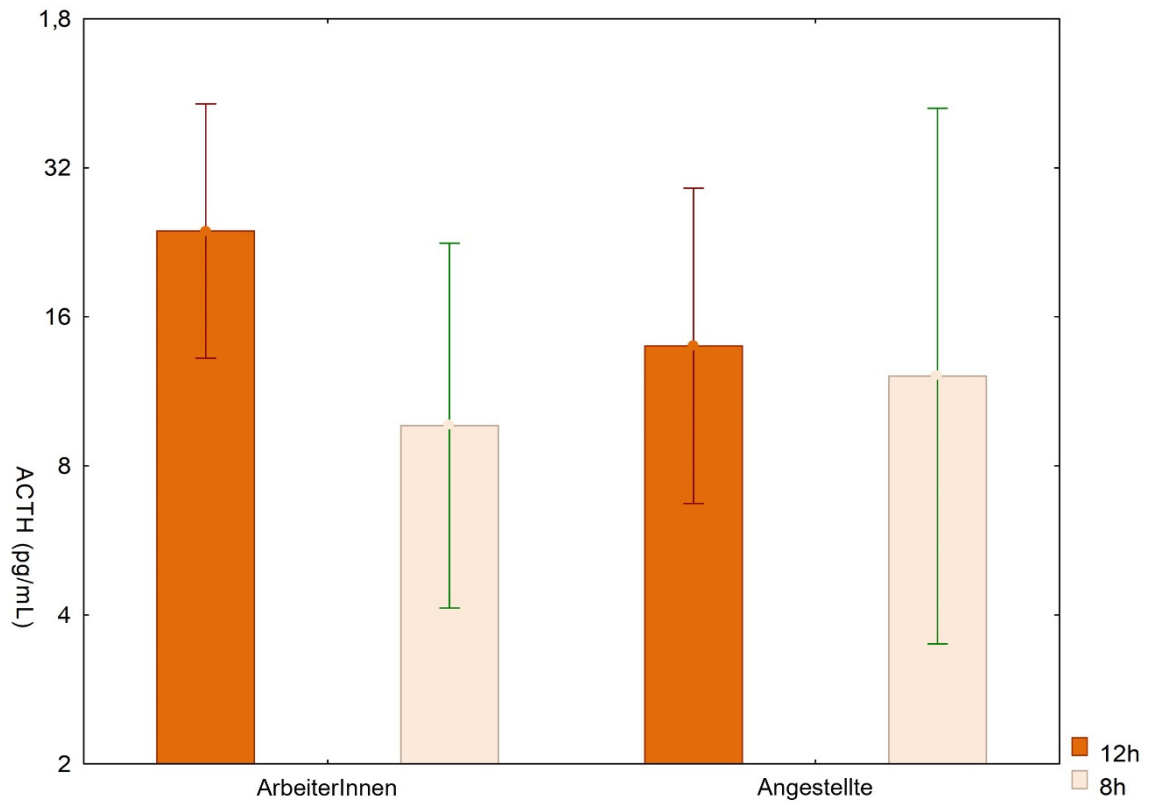
### 6.3.4 ACTH im Plasma

ACTH in pg/ml								
	12 Stunden				8 Stunden			
	MW	SD	Min	Max	MW	SD	Min	Max
Gesamt	19,8	13,61	2,8	60,9	22,7	38,81	1	201,4
Geschlecht								
Männer	21,9	13,69	5,5	60,9	26,8	42,49	1,5	201,4
Frauen	11,5	9,51	2,8	26,5	6,7	5,34	1	15,6
Arbeit								
Angestellte	17,4	7,4	2,8	26,5	26,0	43,73	1	201,4
ArbeiterInnen	27,5	15,54	10,9	60,9	11,9	5,73	1,5	19,5
Alter								
20-35 Jahre	22	17,06	2,8	60,9	21,7	134,9	1	31,99
35-60 Jahre	17,8	9,12	5,5	40,7	23,5	43,97	4,4	43,97
BMI								
< 25	18,7	13,28	4,1	60,9	10,4	8,59	1,5	33,2
> 25	20,6	13,80	2,8	55,9	32,4	49,22	1,0	201,4

**Tabelle 8 ACTH im Plasma dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI (< 25 oder > 25) und 12h oder 8h Arbeitszeit**

Bei der Untersuchung des ACTHs fanden sich signifikante Unterschiede in folgenden Punkten (Gesamt  $p=0.005$ , Arbeit  $p=0.005$ , BMI  $p=0.045$ ):

- Gesamt: von 12h zu 8h :12h=19,8  $\pm$ SD 13,61 pg/ml; 8h=22,7  $\pm$ SD 38,81pg/ml
- Arbeit:
  - Angestellte: 12h=17,4  $\pm$ SD 7,4 pg/ml; 8h=26,0  $\pm$  SD 43,73pg/ml und
  - ArbeiterInnen: 12h=27,5  $\pm$  SD 15,54 pg/ml; 8h=11,9  $\pm$  SD 5,57 pg/ml
- BMI:
  - <25: 12h=18,7  $\pm$ SD 13,28 pg/ml ; 8h=10,4  $\pm$  SD 8,59 pg/ml und
  - >25: 12h=20,6  $\pm$  SD 13,80 pg/ml; 8h=32,4  $\pm$ SD 49,22 pg/ml



**Abbildung 4 ACTH im Plasma dargestellt nach ArbeiterInnen und Angestellten und im Vergleich 12h zu 8h Arbeitszeit der betreffenden Personen**

In der obigen Abbildung ist ACTH nach ArbeiterInnen und Angestellten im Vergleich 12h und 8h Arbeitszeit der betreffenden Personen dargestellt.

### 6.3.5 Metanephrine im Plasma

Metanephrine in pg/ml								
	12 Stunden				8 Stunden			
	MW	SD	Min	Max	MW	SD	Min	Max
Gesamt	56,7	21,97	32	141	60,1	19,5	32	107
Geschlecht								
Männer	59,1	23,36	34	141	63,3	19,74	32	107
Frauen	47,6	11,6	32	63	47,6	12,13	37	67
Arbeit								
Angestellte	49,8	10,97	32	63	51,1	12,15	32	67
ArbeiterInnen	57	19,1	36	39	66,9	20,65	42	100
Alter								
20-35 Jahre	52,6	14,29	32	80	57,1	17,81	37	107
35-60 Jahre	60,4	26,49	34	141	62,7	20,53	32	100
BMI								
< 25	66,5	25,32	37	141	66,5	25,32	39	97
> 25	48,9	14,88	32	90	58,1	22,54	32	107

**Tabelle 9 Metanephrine im Plasma dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI (< 25 oder > 25) und 12h oder 8h Arbeitszeit**

Metanephrine im Blutplasma wurden kein signifikanter Unterschied gefunden.

### 6.3.6 Normetanephine im Plasma

Normetanephine in pg/ml								
	12 Stunden				8 Stunden			
	MW	SD	Min	Max	MW	SD	Min	Max
Gesamt	113,1	40,79	39	216	98,0	42,31	49,0	238
Geschlecht								
Männer	112,4	40,92	39	216	94,4	37,53	49	180
Frauen	115,7	40,20	68	198	111,6	55,02	22	238
Arbeit								
Angestellte	117,4	36,76	68,0	198,0	99,6	43,88	49,0	238
ArbeiterInnen	97,9	33,13	39,0	151,0	66,0	13,36	49	86
Alter								
20-35 Jahre	107,1	36,04	39	185	87,8	27,60	49	140
35-60 Jahre	118,4	43,9	73	216	107	50,3	53	238
BMI								
< 25	121,3	45,26	69	216	105,3	51,04	49	238
> 25	106,6	35,58	39	185	92,2	32,70	53	180

**Tabelle 10 Normetanephine im Plasma dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI (< 25 oder > 25) und 12h oder 8h Arbeitszeit**

Normetanephinen im Plasma wurden kein signifikanter Unterschied gefunden.

## 6.4 Fragebögen

### 6.4.1 AVEM

#### 6.4.1.1 Skala G

Skala G								
	12 Stunden				8 Stunden			
	MW	SD	Min	Max	MW	SD	Min	Max
Gesamt	42,99	31,82	0	100	28,65	27,47	0	99,7
Geschlecht								
Männer	41,7	33,07	0	100	30,9	28,41	0	99,7
Frauen	48,9	24,57	10,2	73,8	18,6	19,89	0,6	61,3
Arbeit								
Angestellte	48,9	29,87	0	97,0	31,1	29,38	0	99,7
ArbeiterInnen	24,4	30,51	0,7	100,0	21,2	28,63	0	91,0
Alter								
20-35 Jahre	49,0	32,70	20,0	100,0	37,2	32,54	2,2	99,7
35-60 Jahre	35,4	31,17	0,0	95,8	20,1	18,75	0,0	61,3
BMI								
< 25	36,7	27,71	0	97,0	23,5	27,77	0,0	99,7
> 25	48,2	34,01	0,7	100	33	26,44	3,4	88,6

**Tabelle 11 AVEM Skala G dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI (< 25 oder > 25) und 12h oder 8h Arbeitszeit**

Mittels Fragebogen AVEM Skala G wurde kein signifikanter Unterschied gefunden.

### 6.4.1.2 Skala S

Skala S								
	12 Stunden				8 Stunden			
	MW	SD	Min	Max	MW	SD	Min	Max
Gesamt	18,35	25,34	0,0	91,0	30,75	30,72	0,0	93,9
Geschlecht								
Männer	16,0	24,27	0,0	91,0	29,4	28,67	0,0	87
Frauen	29,0	27,25	0,7	73,0	36,9	38,06	0,2	93,9
Arbeit								
Angestellte	18,4	24,2	0,0	77,1	33,4	31,64	0,0	99,9
ArbeiterInnen	18,2	28,63	0,0	91,0	22,6	25,98	2,2	87,0
Alter								
20-35 Jahre	19,4	24,65	0,0	77,1	23,7	25,74	0,0	83,0
35-60 Jahre	17,3	25,96	0,0	91,0	37,4	33,44	0,0	99,9
BMI								
< 25	20,3	24,42	0,0	83,0	34,4	32,85	0,2	93,0
> 25	35,4	25,97	0,0	91,0	35,4	29,97	0,0	91,0

**Tabelle 12 AVEM Skala S dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI (< 25 oder > 25) und 12h oder 8h Arbeitszeit**

Mittels Fragebogen AVEM Skala S wurde kein signifikanter Unterschied gefunden.

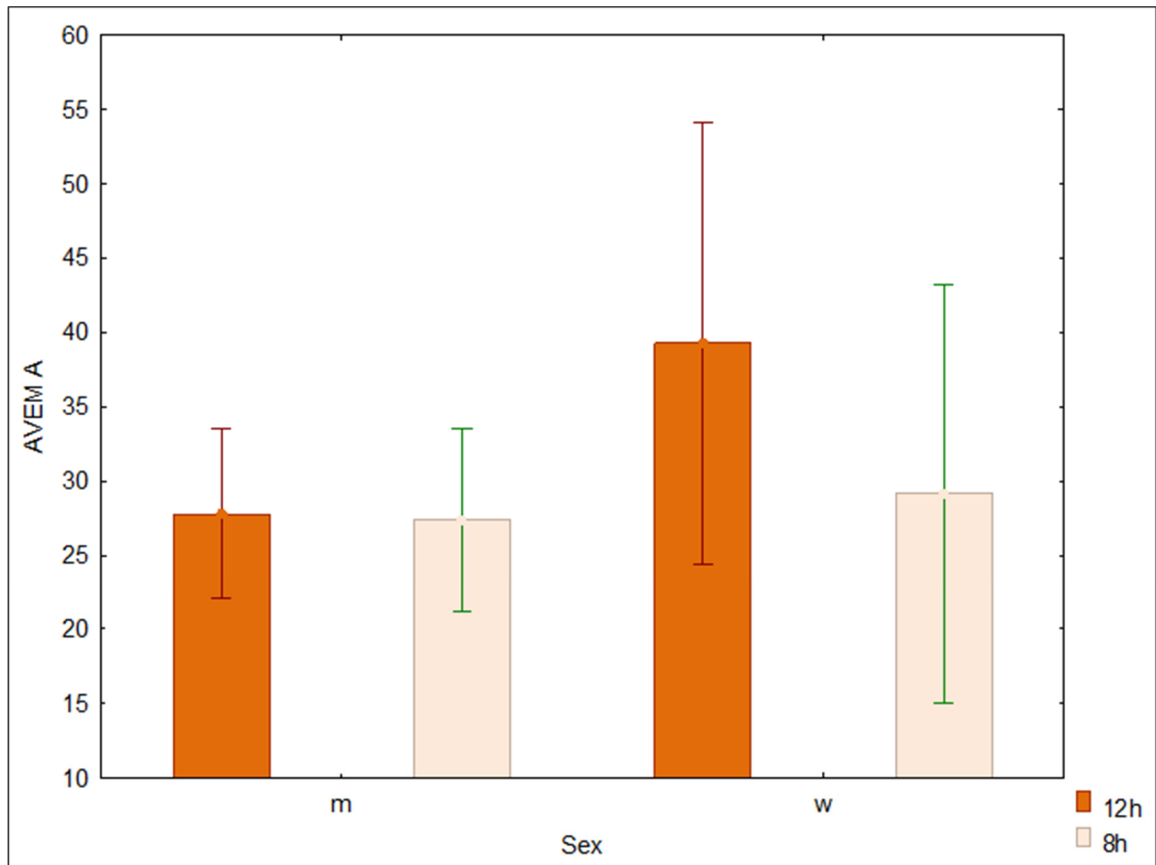
### 6.4.1.3 Skala A

Skala A								
	12 Stunden				8 Stunden			
	MW	SD	Min	Max	MW	SD	Min	Max
Gesamt	30,2	30,80	0	95,3	27,74	31,54	0	97,1
Geschlecht								
Männer	32,2	30,36	0	95,3	26,3	30,61	0,1	97,1
Frauen	21,2	31,16	0,2	81,2	1	0,97	0	2,8
Arbeit								
Angestellte	27,8	28,51	0,2	95,3	24,8	31,13	0,0	97,1
ArbeiterInnen	37,9	36,01	0,0	93,0	37,4	30,85	4,0	84
Alter								
20-35 Jahre	25,8	32,14	0,0	95,3	27,5	32,33	0,1	97,1
35-60 Jahre	35,3	30,14	0,4	86	28,5	31,7	0,0	97,1
BMI								
< 25	34,4	32,85	0,2	93,0	37,0	34,80	0,1	97,1
> 25	26,7	28,52	0,0	95,3	20,0	26,12	0,0	81,2

**Tabelle 13 AVEM Skala Gesamt dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI (< 25 oder > 25) und 12h oder 8h Arbeitszeit**

Mittels Fragebogen AVEM Skala A konnte in folgenden Punkten ein signifikanter Unterschied bemerkt werden (Gesamt  $p=0.019$ , BMI  $p=0.049$ ):

- Gesamt: von 12h zu 8h: 12h=30,2  $\pm$ SD 30,80; 8h=27,74  $\pm$  SD 31,54
- BMI:
  - <25: 12h=34,4  $\pm$ SD 32,85; 8h=37,0  $\pm$ SD 34,80 und
  - >25: 12h=26,7  $\pm$  SD 20,0 8h=20,0  $\pm$ SD 26,12



**Abbildung 5 AVEM Skala A dargestellt nach Männern/Frauen und im Vergleich 12h zu 8h Arbeitszeit der betreffenden Personen**

In der obigen Abbildung ist der Fragebogen Skala A des Fragebogen AVEM nach Männern und Frauen im Vergleich 12h und 8h Arbeitszeit der betreffenden Personen dargestellt.

#### 6.4.1.4 Skala B

Skala B								
	12 Stunden				8 Stunden			
	MW	SD	Min.	Max.	MW	SD	Min.	Max.
Gesamt	7,95	16,13	0,0	79,2	11,94	16,56	0,0	70,3
Geschlecht								
Männer	9,5	17,46	0,0	79,2	12,3	17,36	0,0	70,3
Frauen	1	0,97	0,0	2,8	10,2	12,18	0,3	30,6
Arbeit								
Angestellte	4,6	9,0	0,0	42,2	9,7	13,98	0,0	54,0
ArbeiterInnen	18,6	25,93	0,0	79,2	18,9	21,36	3,0	70,3
Alter								
20-35 Jahre	4,7	8,36	0,0	29,1	9,8	11,67	0,0	35,7
35-60 Jahre	12,0	20,45	0,0	79,2	14,1	19,81	0,1	70,3
BMI								
< 25	7,5	12,27	0,0	42,2	14,3	16,48	0,0	54,0
> 25	8,3	18,74	0,0	79,2	10,0	16,37	0,1	70,3

**Tabelle 14 AVEM Skala B dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI (< 25 oder > 25) und 12h oder 8h Arbeitszeit**

Mittels Fragebogen AVEM Skala B wurde kein signifikanter Unterschied gefunden.

## 6.4.2 BOSS

### 6.4.2.1 BOSS 1

#### 6.4.2.1.1 Skala Beruf

Skala Beruf									
	12 Stunden				8 Stunden				
	MW	SD	Min.	Max.	MW	SD	Min.	Max.	
Gesamt	50,61	7,14	39	63	51,48	8,45	32	80	
Geschlecht									
Männer	50,8	7,09	39,0	63	51,3	8,70	32	80	
Frauen	49,8	7,34	39,0	60	52,2	7,17	39	62	
Arbeit									
Angestellte	51,3	7,12	39,0	63,0	52,4	8,98	32,0	80	
ArbeiterInnen	48,4	6,74	39,0	62,0	48,6	5,63	39,0	57	
Alter									
20-35 Jahre	50,4	7,12	39	63	52	11,41	32	80	
35-60 Jahre	21,2	7,63	39	63	52,5	7,88	45	80	
BMI									
< 25	51,1	7,98	39,0	63,0	50,3	10,93	32,0	80	
> 25	50,2	6,34	39	62	52,4	5,41	45	65	

**Tabelle 15 BOSS 1 Skala Beruf dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI (< 25 oder > 25) und 12h oder 8h Arbeitszeit**

Mittels Fragebogen BOSS 1 Skala Beruf wurde kein signifikanter Unterschied gefunden.

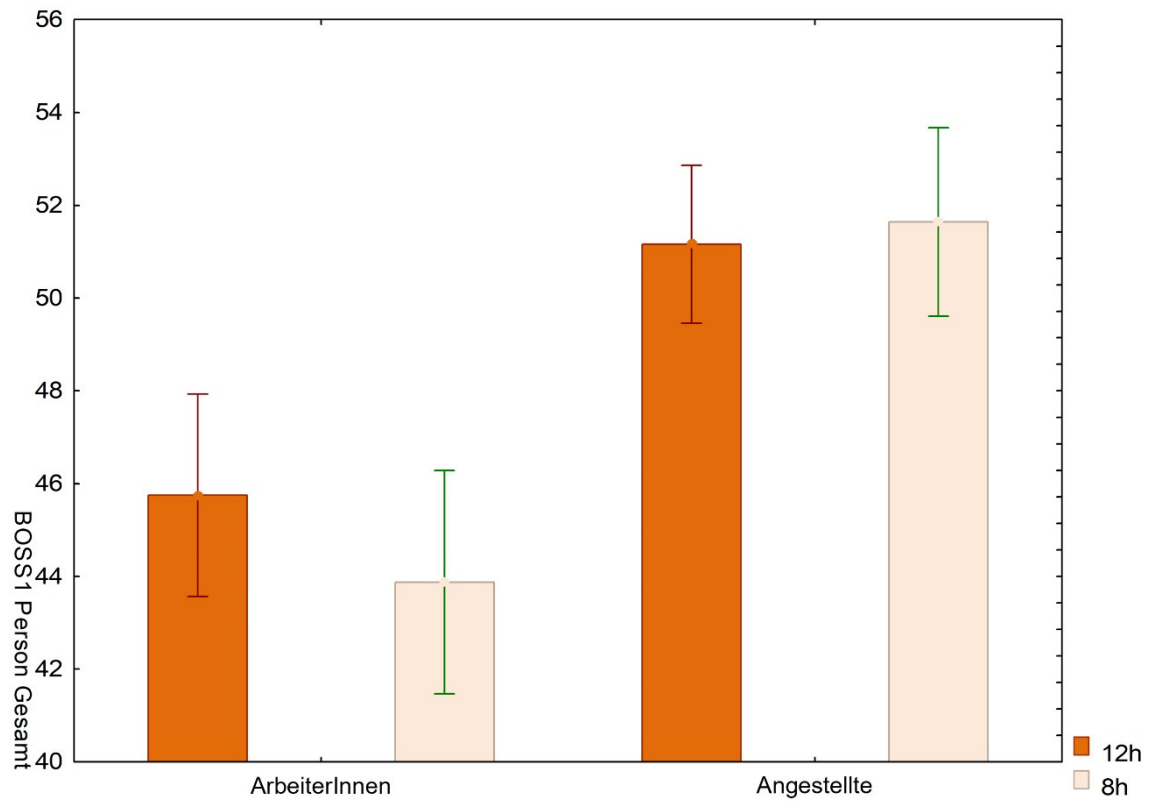
### 6.4.2.1.2 Skala Person

Skala Person								
	12 Stunden				8 Stunden			
	MW	SD	Min.	Max.	MW	SD	Min.	Max.
Gesamt	49,85	10,84	33	73	49,76	9,79	35	79
Geschlecht								
Männer	49,7	8,46	33	73	49	9,56	35	79
Frauen	50,3	6,42	44	63	53,3	10,4	46	75
Arbeit								
Angestellte	51,2	8,33	33	73	51,6	9,95	35	79
ArbeiterInnen	45,8	5,78	35	55	43,9	6,37	35	53
Alter								
20-35 Jahre	50,7	9,67	33	73	49,8	12,50	35	79
35-60 Jahre	50,0	8,25	35	73	50,9	9,11	35	79
BMI								
< 25	51,8	9,33	35	73	49,8	12,39	35	79
> 25	48,2	6,54	33	57	49,7	6,92	35	63

**Tabelle 16 BOSS 1 Skala Person dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI (< 25 oder > 25) und 12h oder 8h Arbeitszeit**

Mittels Fragebogen BOSS 1 Skala Person konnte in folgendem Punkt ein signifikanter Unterschied bemerkt werden ( $p=0.021$ ):

- Gesamt: von 12h zu 8h: 12h=49,85  $\pm$ SD 10,84; 8h=49,76  $\pm$  SD 9,79



**Abbildung 6 BOSS1 Skala Person dargestellt nach ArbeiterInnen/Angestellte und im Vergleich 12h zu 8h Arbeitszeit der betreffenden Personen**

In der obigen Abbildung ist die Skala Person des Fragebogens BOSS 1 nach ArbeiterInnen und Angestellten im Vergleich zu 12h und 8h Arbeitszeit der betreffenden Personen dargestellt.

### 6.4.2.1.3 Skala Familie

Skala Familie								
	12 Stunden				8 Stunden			
	MW	SD	Min.	Max.	MW	SD	Min.	Max.
Gesamt	48,76	9,11	37	80	47,73	7,79	37	68
Geschlecht								
Männer	49,0	9,79	37	80	47	7,35	37	66
Frauen	47,7	4,82	41	55	51,2	8,71	41	68
Arbeit								
Angestellte	49,7	9,10	37	80	48,8	8,11	37	68
ArbeiterInnen	45,9	8,49	37	64	44,3	5,36	37	51
Alter								
20-35 Jahre	46,8	7,14	37	59	45,9	9,4	37	68
35-60 Jahre	50,8	10,36	37	80	50,4	6,62	37	66
BMI								
< 25	49,9	10,93	37	80	47,14	9,33	37	68
> 25	47,8	7,09	37	64	48,2	6,17	37	59

**Tabelle 17 BOSS 1 Skala Familie dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI (< 25 oder > 25) und 12h oder 8h Arbeitszeit**

Mittels Fragebogen BOSS 1 Skala Familie wurde kein signifikanter Unterschied gefunden.

#### 6.4.2.1.4 Skala Freunde

Skala Freunde								
	12 Stunden				8 Stunden			
	MW	SD	Min.	Max-	MW	SD	Min.	Max.
Gesamt	51,5	8,44	37	71	49,8	8,60	37	68
Geschlecht								
Männer	51,4	8,91	37	71	49,1	8,52	37	68
Frauen	52,2	5,79	42	61	53	8,25	42	66
Arbeit								
Angestellte	53,2	7,92	37	71	50,9	8,91	37	68
ArbeiterInnen	46,3	7,79	37	57	46,3	6,38	37	53
Alter								
20-35 Jahre	50,0	8,79	37	65	49,7	11,24	37	68
35-60 Jahre	53,4	8,25	37	71	50,6	6,48	37	68
BMI								
< 25	52,3	10,23	37	71	50,1	9,63	37	68
> 25	50,8	6,50	37	62	49,5	7,64	37	66

**Tabelle 18 BOSS 1 Skala Freunde Gesamt dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI (< 25 oder > 25) und 12h oder 8h Arbeitszeit**

Mittels Fragebogen BOSS 1 Skala Beruf wurde kein signifikanter Unterschied gefunden.

### 6.4.2.1.5 Skala Global

Skala Global								
	12 Stunden				8 Stunden			
	MW	SD	Min.	Max.	MW	SD	Min.	Max.
Gesamt	48,1	9,20	29	66	48,4	9,85	27	75
Geschlecht								
Männer	48,1	9,88	29	66	47,6	10,01	27,0	75
Frauen	47,8	5,11	42,0	58	52,0	8,16	44	67
Arbeit								
Angestellte	49,5	9,22	29	66	50,2	9,95	27	75
ArbeiterInnen	43,8	7,64	33	60	42,8	6,98	29	53
Alter								
20-35 Jahre	47,3	9,97	29	66	47,8	12,74	27	75
35-60 Jahre	49,3	9,04	35	66	50,1	8,45	39	75
BMI								
< 25	49,6	10,92	29	66	47,0	12,38	27	75
> 25	46,8	7,24	35	60	49,6	6,87	39	64

**Tabelle 19 BOSS 1 Skala Global dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI (< 25 oder > 25) und 12h oder 8h Arbeitszeit**

Beim Fragebogen BOSS 1 Skala Global konnte in folgendem Punkt ein signifikanter Unterschied festgestellt werden ( $p= 0,043$ ):

- BMI:
  - <25: 12h=49,6  $\pm$ SD 10,92; 8h=47,0  $\pm$ SD 12,38 und
  - >25: 12h=46,8  $\pm$  SD 7,24; 8h=49,6  $\pm$ SD 6,87

## 6.4.2.2 BOSS 2

### 6.4.2.2.1 Skala Körper

Skala Körper								
					12 Stunden			
	MW	SD	Min.	Max.	MW	SD	Min.	Max.
Gesamt	52,5	7,93	38	66	53,0	8,55	38	76
Geschlecht								
Männer	52,3	8,38	38	66	52,6	8,43	38	76
Frauen	53,7	5,31	48	63	54,8	8,86	45	72
Arbeit								
Angestellte	53,5	7,92	38	66	53,8	8,83	38	76
ArbeiterInnen	49,4	7,09	38	61	50,5	7,02	38	61
Alter								
20-35 Jahre	53	7,06	38	63	52,3	8,7	38	72
35-60 Jahre	51,9	8,53	38	66	53,8	8,4	45	76
BMI								
< 25	53,2	8,34	38	66	53,5	9,96	38	72
> 25	51,9	7,52	38	63	52,7	7,15	45	76

**Tabelle 20 BOSS 2 Skala Körper dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI (< 25 oder > 25) und 12h oder 8h Arbeitszeit**

Mittels Fragebogen BOSS 2 Skala Körper wurde kein signifikanter Unterschied gefunden.

#### 6.4.2.2.2 Skala Kognitiv

Skala Kognitiv								
	12 Stunden				8 Stunden			
	MW	SD	Min.	Max.	MW	SD	Min.	Max.
Gesamt	50,6	8,74	37	75	49,4	7,87	33	78
Geschlecht								
Männer	51,6	9,28	37	75	49,2	8,29	33	78
Frauen	46,3	3,14	42	51	50,3	5,5	45	62
Arbeit								
Angestellte	51,7	8,92	37	75	50,4	7,86	37	78
ArbeiterInnen	47,1	7,08	37	56	46,1	6,94	33	54
Alter								
20-35 Jahre	51,8	8,74	37	75	49,5	9,91	33	78
35-60 Jahre	50,6	10,41	37	75	50,8	8,56	37	78
BMI								
< 25	51,8	10,09	37	75	49,5	10,39	33	78
> 25	49,6	7,28	37	62	49,3	4,85	37	59

**Tabelle 21 BOSS 2 Skala Kognitiv dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI (< 25 oder > 25) und 12h oder 8h Arbeitszeit**

Mittels Fragebogen BOSS 2 Skala Kognitiv wurde kein signifikanter Unterschied gefunden.

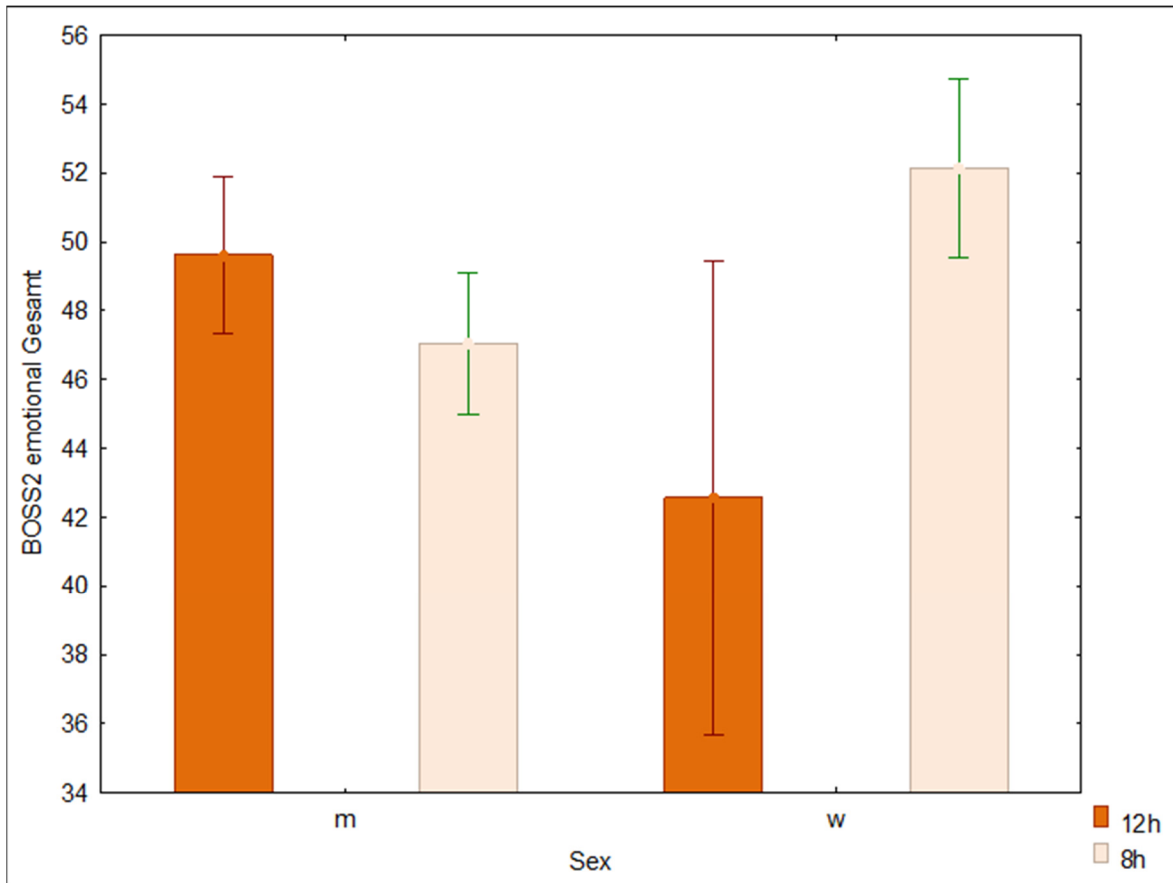
### 6.4.2.2.3 Skala Emotionen

Skala Emotionen								
	12 Stunden				8 Stunden			
	MW	SD	Min.	Max.	MW	SD	Min.	Max.
Gesamt	49,2	10,52	35	80	48,1	9,77	25	80
Geschlecht								
Männer	50,2	11,25	35	80	47,7	10,53	25	80
Frauen	44,7	3,94	40	52	49,8	4,74	46	60
Arbeit								
Angestellte	50,5	10,81	35	80	50,5	8,74	35	80
ArbeiterInnen	45,3	8,42	35	56	40,6	8,99	25	54
Alter								
20-35 Jahre	50,1	11,96	35	80	48,1	12,33	25	80
35-60 Jahre	49,6	11,43	35	80	49,5	9,82	35	80
BMI								
< 25	49,7	11,96	35	80	49,1	12,02	25	80
> 25	48,8	9,13	35	68	47,3	7,30	35	60

**Tabelle 22 Boss 2 Skala Emotionen dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI (< 25 oder > 25 ) und 12h oder 8h Arbeitszeit**

Beim Fragebogen BOSS 2 Skala Emotionen konnte in folgendem Punkt ein signifikanter Unterschied festgestellt werden ( $p= 0,014$ ):

- Geschlecht:
  - Männer: 12h=50,2  $\pm$ SD 11,25; 8h=47,7  $\pm$  SD 10,53 und
  - Frauen: 12h=44,7  $\pm$  SD 3,94; 8h=49,8  $\pm$ SD 4,74



**Abbildung 7 BOSS 2 Skala Emotionen Gesamt dargestellt nach Männern/Frauen und im Vergleich 12h zu 8h Arbeitszeit der betreffenden Personen**

In der obigen Abbildung ist die Skala Emotionen des Fragebogens BOSS 2 nach Männern und Frauen und im Vergleich 12h zu 8h Arbeitszeit der betreffenden Personen dargestellt.

### 6.4.2.3 Skala Global

Skala Global								
	12 Stunden				8 Stunden			
	MW	SD	Min.	Max.	MW	SD	Min.	Max.
Gesamt	49,7	9,02	31,0	67	48,3	8,22	31	70
Geschlecht								
Männer	49,9	9,82	31	67	48,4	8,35	31	70
Frauen	48,5	3,55	45	56	48,0	7,64	40	64
Arbeit								
Angestellte	50,8	9,18	31	67	49,3	7,84	34	70
ArbeiterInnen	46,3	7,58	31	56	45,3	8,63	31	58
Alter								
20-35 Jahre	50,4	8,78	37	67	47,4	9,94	31	70
35-60 Jahre	49,5	9,92	31	67	50,0	7,66	37,0	70
BMI								
< 25	50,7	8,93	37	67	47,9	10,26	31	70
> 25	48,8	9,01	31	65	48,7	6,00	37	58

**Tabelle 23 BOSS 2 Global Breite dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI (< 25 oder > 25) und 12h oder 8h Arbeitszeit**

Mittels Fragebogen BOSS 2 Skala Global wurde kein signifikanter Unterschied gefunden.

## 6.4.2.4 BOSS 3

### 6.4.2.4.1 Skala Beruf

Skala Beruf								
	12 Stunden				8 Stunden			
	MW	SD	Min.	Max.	MW	SD	Min.	Max.
Gesamt	47,6	15,87	28	80	47,5	11,66	28	80
Geschlecht								
Männer	47,0	15,6	28	80	48,8	11,62	28	80
Frauen	50,0	16,85	28	80	42,0	10,12	31	58
Arbeit								
Angestellte	48,2	15,95	28	80	48,5	12,76	28	80
ArbeiterInnen	45,6	15,48	28	80	44,8	6,46	36	54
Alter								
20-35 Jahre	47,1	15,49	28	80	51,1	14,21	28	80
35-60 Jahre	47,7	16,32	28	80	43,9	6,98	31	58
BMI								
< 25	50,3	16,39	28	80	51,8	12,74	31	80
> 25	45,3	15,07	28	80	44	9,3	28	60

**Tabelle 24 BOSS 3 Skala Beruf dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI (< 25 oder > 25) und 12h oder 8h Arbeitszeit**

Mittels Fragebogen BOSS 3 Skala Beruf wurde kein signifikanter Unterschied gefunden.

#### 6.4.2.4.2 Skala Person

Skala Person								
	12 Stunden				8 Stunden			
	MW	SD	Min.	Max.	MW	SD	Min.	Max.
Gesamt	52,2	16,32	27	80	51,6	14,23	32	80
Geschlecht								
Männer	53,3	17,56	27	80	52,8	15	32	80
Frauen	47,0	6,66	34	56	46,5	8,28	34	31
Arbeit								
Angestellte	50,7	16,48	27	80	52,2	14,27	32	80
ArbeiterInnen	56,8	14,88	41	80	49,8	13,92	37	80
Alter								
20-35 Jahre	52,8	15,88	27	80	56,4	16,16	32	80
35-60 Jahre	51,2	17,03	27	80	45,8	10,64	32	80
BMI								
< 25	49,6	17,42	27	80	53,7	15,54	35	80
> 25	54,3	15,00	34	80	49,9	12,77	34	80

**Tabelle 25 BOSS 3 Skala Person dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI (< 25 oder > 25) und 12h oder 8h Arbeitszeit**

Mittels Fragebogen BOSS 3 Skala Person wurde kein signifikanter Unterschied gefunden.

#### 6.4.2.4.3 Skala Familie

Skala Familie								
	12 Stunden				8 Stunden			
	MW	SD	Min.	Max.	MW	SD	Min.	Max.
Gesamt	59,0	20,86	26	80	59,1	19,6	26	80
Geschlecht								
Männer	59,8	21,39	26	80	61,1	18,5	34	80
Frauen	55,3	17,85	38	80	50,2	21,77	26	80
Arbeit								
Angestellte	58,4	21,33	26	80	62,2	18,92	33	80
ArbeiterInnen	61	19,21	38	80	49,5	18,54	26	80
Alter								
20-35 Jahre	63,1	19,47	34	80	64,1	18,2	34	80
35-60 Jahre	52,5	21	26	80	51,6	19,12	26	80
BMI								
< 25	57,0	22,25	26	80	64,5	19,23	34	80
> 25	60,7	19,48	38	80	54,6	18,75	26	80

**Tabelle 26 BOSS 3 Skala Familie dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI (< 25 oder > 25) und 12h oder 8h Arbeitszeit**

Mittels Fragebogen BOSS 3 Skala Familie wurde kein signifikanter Unterschied gefunden.

#### 6.4.2.4.4 Skala Freunde

Skala Freunde								
	12 Stunden				8 Stunden			
	MW	SD	Min.	Max.	MW	SD	Min.	Max.
Gesamt	57,8	16,76	35	80	57,7	15,62	37	80
Geschlecht								
Männer	56,9	17,17	35	80	58,8	15,99	37	80
Frauen	60,3	14,49	43	80	52,5	12,59	42	80
Arbeit								
Angestellte	56,9	16,8	35	80	57,5	14,89	37	80
ArbeiterInnen	59,6	16,47	41	80	58,3	17,68	37	80
Alter								
20-35 Jahre	58,1	15,93	35	80	58,6	15,24	42	80
35-60 Jahre	56,9	17,64	35	80	54,6	15,15	37	80
BMI								
< 25	56,9	17,53	35	80	58,5	16,07	37	80
> 25	58,1	16,08	38	80	57,0	15,19	37	80

**Tabelle 27 BOSS 3 Skala Freunde 12h dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI (< 25 oder > 25) und 12h oder 8h Arbeitszeit**

Mittels Fragebogen BOSS 3 Skala Freunde wurde kein signifikanter Unterschied gefunden.

#### 6.4.2.4.5 Skala Gesamt

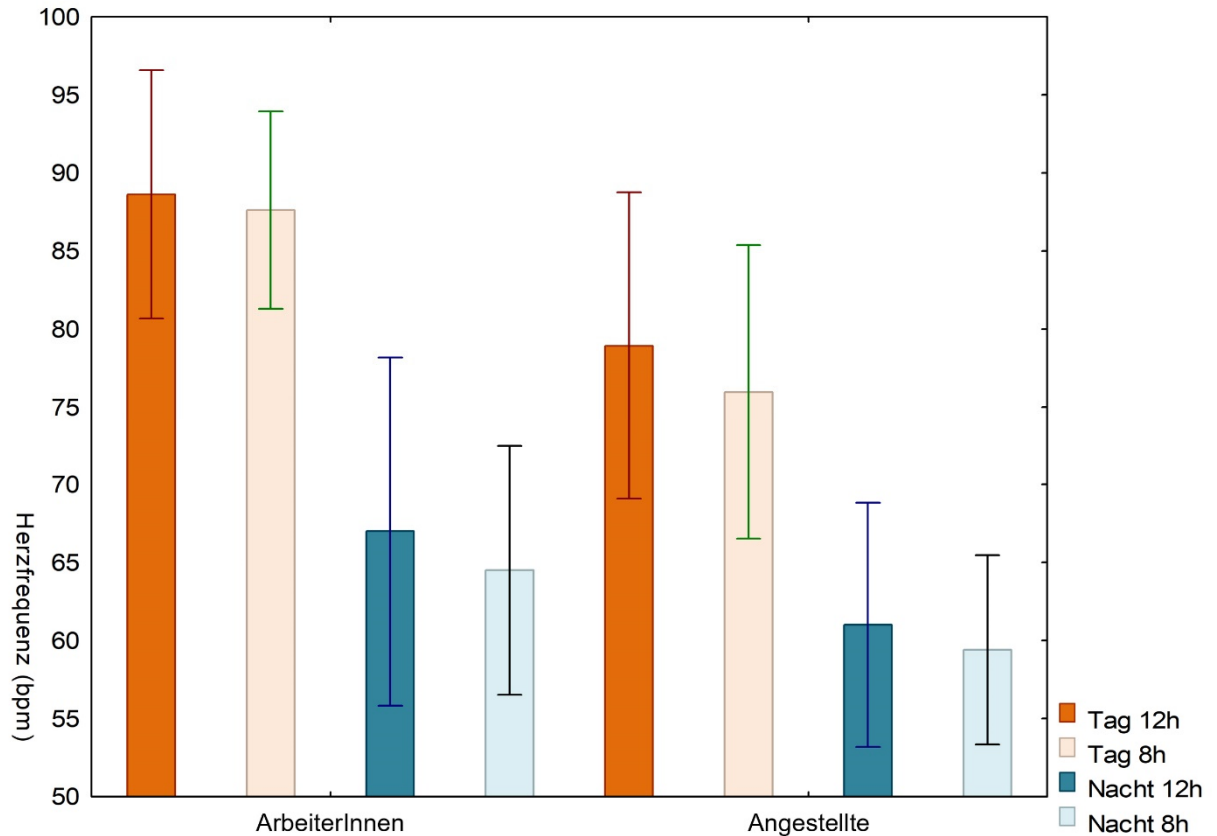
Skala Gesamt								
	12 Stunden				8 Stunden			
	MW	SD	Min.	Max.	MW	SD	Min.	Max.
Gesamt	46,9	15,52	27	80	48,0	12,88	24	80
Geschlecht								
Männer	47,3	16,6	27	80	49,6	13,07	24	80
Frauen	44,8	8,91	31	57	41	9,09	31	54
Arbeit								
Angestellte	46,1	15,88	27	80	49,8	12,83	32	80
Arbeiterinnen	49,3	14,06	30	80	42,4	11,29	24	61
Alter								
20-35 Jahre	47,9	15,72	27	80	52,3	13,43	32	80
35-60 Jahre	45,2	15,68	27	80	42,5	10,73	24	70
BMI								
< 25	46,4	16,65	27	80	51,9	14,06	32	80
> 25	47,3	14,49	27	80	44,8	10,81	24	70

**Tabelle 28 BOSS 3 Skala Gesamt dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/Arbeiterinnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI (< 25 oder > 25) und 12h oder 8h Arbeitszeit**

Mittels Fragebogen BOSS 3 Skala Gesamt wurde kein signifikanter Unterschied gefunden.

## 6.5 Leistungsphysiologie

### 6.5.1 Herzfrequenz



**Abbildung 8 Herzfrequenz dargestellt nach ArbeiterInnen /Angestellte, Tag/ Nacht und im Vergleich 12h zu 8h Arbeitszeit der betreffenden Personen.**

In der obigen Abbildung ist die Herzfrequenz nach ArbeiterInnen und Angestellten, Tag und Nacht im Vergleich 12h zu 8h Arbeitszeit der betreffenden Personen dargestellt.

### 6.5.1.1 Tag und Nacht

Herzfrequenz 12h in bpm								
	Tag				Nacht			
	MW	SD	Min.	Max.	MW	SD	Min.	Max.
Gesamt	80,03	9,91	57,00	103,00	61,65	7,83	48	91
Geschlecht								
Männer	79,22	9,13	57,00	98,00	59,96	9,39	48,00	75,00
Frauen	83,14	9,33	53,00	91,00	78,44	10,30	57,00	103,00
Arbeit								
Angestellte	78,44	10,06	57,00	103,00	61,30	8,29	48,00	91,00
ArbeiterInnen	86,14	4,05	80,00	95,00	63,00	5,05	56,00	75,00
Alter								
20-35 Jahre	80,50	9,43	57,00	95,00	62,41	6,10	51,00	76,00
35-60 Jahre	79,61	10,30	61,00	103,00	60,97	9,05	48,00	91,00
BMI								
< 25	79,07	9,61	63,00	98,00	60,23	7,055	48,00	72,00
> 25	80,79	10,08	57,00	103,00	62,76	8,23	51,00	91,00

**Tabelle 29** Herzfrequenz in bpm Tag und Nacht dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI (< 25 oder > 25) und 12h oder 8h Arbeitszeit

Bei der Herzfrequenz im Vergleich Tag und Nacht konnte folgender signifikanter Unterschied erhoben werden ( $p=0,005$ ):

- Gesamt: Tag  $80,03 \pm SD 9,77$  bpm und Nacht  $61,65 \pm SD 8,77$  bpm;

### 6.5.1.2 Tag / Nacht in 12h / 8h Arbeitszeit

Tag Herzfrequenz 12h in bpm								
	12 Stunden				8 Stunden			
	MW	SD	Min.	Max.	MW	SD	Min.	Max.
Gesamt	81,2	9,91	61	103	78,9	9,77	57	101
Geschlecht								
Männer	80,1	8,83	63	98	78,6	9,34	57	94
Frauen	85,3	12,48	61	103	81,0	10,98	66	101
Arbeit								
Angestellte	78,9	9,45	61,0	98,0	76,2	9,11	57,0	94,0
ArbeiterInnen	88,6	7,43	80,0	103,0	87,6	5,91	80,0	101,0
Alter								
20-35 Jahre	82,6	8,69	66,0	95,00	78,4	9,66	57,0	91,0
35-60 Jahre	79,9	10,73	61,0	103,0	79,3	9,84	101,0	66,0
BMI								
< 25	80,3	9,99	63,0	98,0	77,9	9,05	66,0	94,0
> 25	81,	9,78	61,0	103,0	79,6	10,23	57,0	101,0

**Tabelle 30 HF in bpm Tag dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI (< 25 oder > 25) und 12h oder 8h Arbeitszeit**

Nacht Herzfrequenz 12h in bpm								
	12 Stunden				8 Stunden			
	MW	SD	Min.	Max.	MW	SD	Min.	Max.
Gesamt	62,7	8,77	49,0	91,0	60,6	6,61	48,0	79,0
Geschlecht								
Männer	59,6	5,72	48,0	74,0	59,6	5,72	48,0	74,0
Frauen	71,9	8,90	64,0	91,0	64,4	8,21	53,0	79,0
Arbeit								
Angestellte	59,4	5,83	48,0	71,0	59,4	5,83	48,0	71,0
ArbeiterInnen	64,5	7,45	56,0	79,0	64,5	7,45	56,0	79,0
Alter								
20-35 Jahre	63,1	7,07	51,0	76,0	60,6	5,23	51,0	71,0
35-60 Jahre	62,2	10,25	49,0	91,0	60,5	7,83	48,0	79,0
BMI								
< 25	59,5	6,27	48,0	71,0	59,5	6,27	48,0	71,0
> 25	61,5	6,74	53,0	79,0	61,5	6,74	53,0	79,0

**Tabelle 31 Herzfrequenz in bpm Nacht dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI (< 25 oder > 25) und 12h oder 8h Arbeitszeit**

Bei der Herzfrequenz konnten bei Tag / Nacht und 12h / 8h Arbeitszeit folgende signifikante Unterschiede erhoben werden (Gesamt ( $p=0,027$ ), Geschlecht ( $p=0,004$ ), Alter ( $p= 0,046$ )):

- Gesamt: von 12h zu 8h: Tag: 12h =  $81,2 \pm SD 9,91$  bpm; 8h =  $78,9 \pm SD 9,77$  bpm  
und Nacht: 12h =  $62,7 \pm SD 8,77$  bpm; 8h =  $60,6 \pm SD 6,61$  bpm
- Geschlecht:
  - Männer: Tag: 12h =  $80,1 \pm SD 8,83$  bpm; 8h =  $78,6 \pm SD 9,34$  bpm und Nacht: 12h =  $59,6 \pm SD 5,72$  bpm; 8h =  $59,6 \pm SD 5,72$  bpm und
  - Frauen: Tag: 12h =  $85,3 \pm SD 12,48$  bpm; 8h =  $81,0 \pm SD 10,98$  bpm und Nacht: 12h =  $71,9 \pm SD 8,90$  bpm; 8h =  $64,4 \pm SD 8,21$  bpm
- Alter
  - 20-35 Jahre: Tag: 12h =  $82,6 \pm SD 8,69$  bpm; 8h =  $78,4 \pm SD 9,66$  bpm und Nacht: 12h =  $63,1 \pm SD 7,07$  bpm; 8h =  $60,06 \pm SD 5,23$  bpm und
  - 35-60 Jahren: Tag 12h =  $79,9 \pm SD 10,73$  bpm; 8h =  $79,3 \pm SD 9,84$  bpm und Nacht: 12h =  $62,2 \pm SD 10,25$  bpm; 8h =  $60,5 \pm SD 7,81$  bpm

## 6.5.2 Herzfrequenzvariabilität

### 6.5.2.1 pNN50

#### 6.5.2.1.1 Tag und Nacht

pNN50								
	Tag				Nacht			
	MW	SD	Min.	Max.	MW	SD	Min.	Max.
Gesamt	4,78	5,01	0,1	24,30	10,97	8,33	0,20	37,60
Männer	5,18	5,40	0,10	24,30	11,53	8,34	0,60	37,60
Frauen	3,26	2,56	0,6	10,50	8,84	7,96	0,20	26,10
Arbeit								
Angestellte	5,14	4,70	0,10	22,90	11,31	8,25	0,20	35,60
ArbeiterInnen	3,38	5,87	0,30	24,30	9,67	8,87	1,00	37,60
Alter								
20-35 Jahre	5,61	5,09	0,30	22,90	12,03	8,69	1,00	37,60
35-60 Jahre	4,04	4,82	0,10	24,30	10,03	7,89	0,20	35,60
BMI								
< 25	5,34	3,67	0,50	14,40	13,19	9,28	0,70	37,60
> 25	4,34	5,82	0,10	24,30	9,22	7,02	0,20	26,10

**Tabelle 32 pNN50 Tag und Nacht dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI (< 25 oder > 25) und Tag oder Nacht**

Mittels Herzfrequenzvariabilität ( pNN50) im Vergleich Tag und Nacht wurde kein signifikanter Unterschied gefunden.

### 6.5.2.1.2 Tag / Nacht in 12h / 8h Arbeitszeit

pNN50 Tag								
	12 Stunden				8 Stunden			
	MW	SD	Min.	Max.	MW	SD	Min.	Max.
Gesamt	4,1	3,73	0,1	13,5	5,4	5,96	0,2	24,3
Geschlecht								
Männer	4,5	4,00	0,1	13,5	5,8	6,44	0,2	24,3
Frauen	2,7	1,85	0,3	4,6	6,8	3,01	0,6	10,5
Arbeit								
Angestellte	4,9	3,94	0,1	13,5	5,7	5,33	0,2	22,9
ArbeiterInnen	1,7	1,00	0,4	3,2	4,4	7,57	0,3	24,3
Alter								
20-35 Jahre	4,9	4,00	0,3	13,5	6,3	5,91	0,8	22,9
35-60 Jahre	3,4	3,33	0,1	10,9	4,6	5,89	0,2	24,3
BMI								
< 25	5,3	3,49	0,5	11,0	5,4	3,84	1,6	14,1
> 25	3,3	3,69	0,1	13,5	5,4	7,20	0,2	24,3

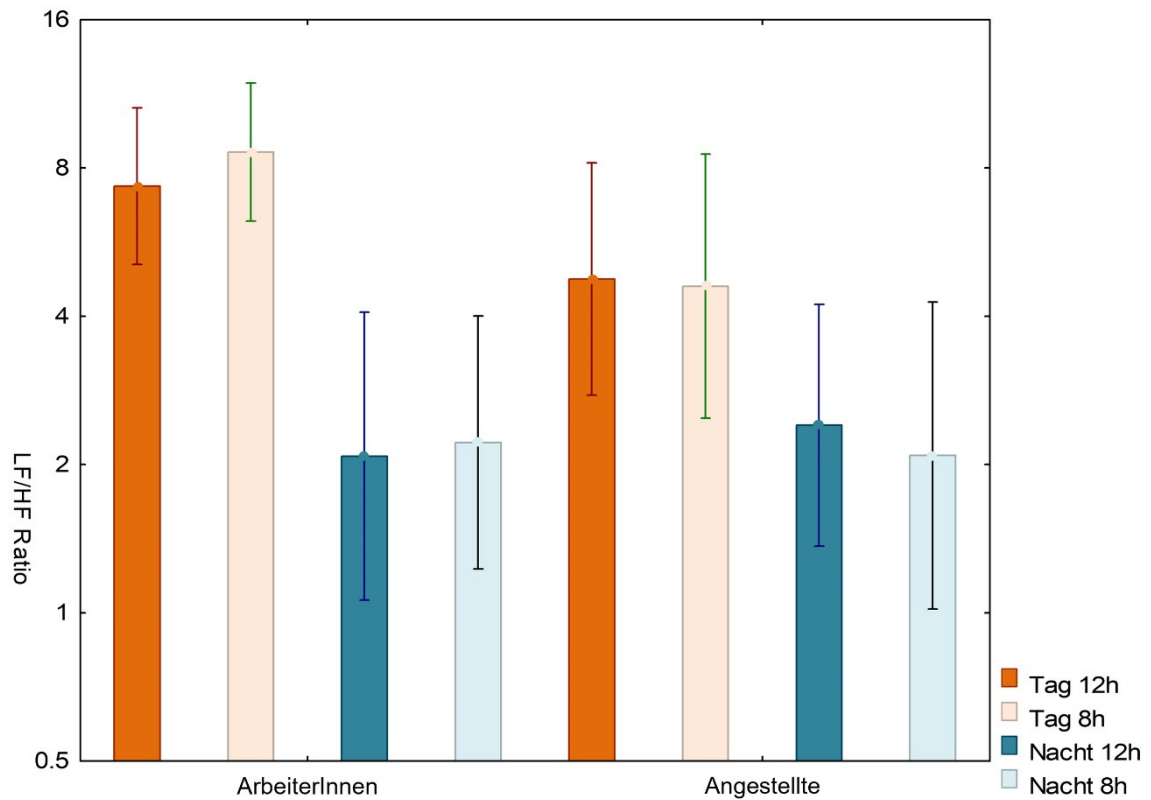
Tabelle 33 pNN50 Tag dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI (< 25 oder > 25) und 12h oder 8h Arbeitszeit

pNN50 Nacht								
	12 Stunden				8 Stunden			
	MW	SD	Min.	Max.	MW	SD	Min.	Max.
Gesamt	9,1	7,17	0,2	23,9	12,8	8,97	1,5	37,6
Geschlecht								
Männer	10,3	7,34	0,6	23,9	12,8	9,06	1,5	37,6
Frauen	4,6	4,15	0,2	10,9	13,0	8,61	4,4	26,1
Arbeit								
Angestellte	10,0	7,59	0,6	23,9	13,3	8,45	1,5	35,6
ArbeiterInnen	6,1	4,39	0,2	13,8	11,4	10,35	3,6	37,6
Alter								
20-35 Jahre	9,5	6,79	1,0	23,5	14,5	9,61	3,6	37,6
35-60 Jahre	8,7	7,48	0,2	23,9	11,3	8,07	1,5	35,6
BMI								
< 25	10,2	6,99	0,7	23,9	16,2	10,29	4,8	37,6
> 25	8,2	7,19	0,2	23,5	10,2	6,70	1,5	26,1

Tabelle 34 pNN50 Nacht dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI (< 25 oder > 25) und 12h oder 8h Arbeitszeit

Mittels Herzfrequenzvariabilität (pNN50) im Vergleich Tag / Nacht und 12h/ 8h Arbeitszeit wurde kein signifikanter Unterschied gefunden.

### 6.5.2.2 LF/HF-Ratio



**Abbildung 9 LF/HF Ratio Tag und Nacht ArbeiterInnen /Angestellte, Tag/ Nacht und im Vergleich 12h zu 8h Arbeitszeit der betreffenden Personen.**

In der obigen Abbildung ist die LF/HF Ratio nach ArbeiterInnen und Angestellten, Tag und Nacht im Vergleich 12h zu 8h Arbeitszeit der betreffenden Personen dargestellt.

### 6.5.2.2.1 Tag und Nacht

LF / HF Ratio								
	Tag				Nacht			
	MW	SD	Min.	Max.	MW	SD	Min.	Max.
Gesamt	6,12	3,05	1,48	17,12	2,67	1,59	0,43	8,84
Männer	6,37	3,17	1,48	17,12	2,79	1,68	0,43	8,84
Frauen	5,17	2,28	1,77	9,64	2,23	1,10	0,97	4,15
Arbeit								
Angestellte	5,47	2,68	1,48	11,79	2,73	1,63	0,43	8,84
ArbeiterInnen	8,66	3,05	5,35	17,12	2,46	1,38	0,78	4,66
Alter								
20-35 Jahre	4,95	2,62	1,48	9,99	2,31	1,21	0,66	4,35
35-60 Jahre	7,17	3,02	2,54	17,12	2,99	1,81	0,43	8,84
BMI								
< 25	5,23	2,43	1,77	9,68	2,32	1,15	0,43	4,35
> 25	6,76	3,33	1,48	17,12	2,95	1,82	0,78	8,84

**Tabelle 35 LF/HF Ratio Tag und Nacht dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI (< 25 oder > 25) und Tag oder Nacht**

Mittels Herzfrequenzvariabilität (LF /HF-Ratio) konnten beim Vergleich Tag/Nacht folgende signifikante Unterschiede erhoben werden (Gesamt (p=0,038), Arbeit (p= 0,013)):

- Gesamt: Tag = 6,12 ±SD 3,05 bpm und Nacht = 2,67 ± SD 1,59 bpm
- Arbeit:
  - Angestellte Tag = 5,47 ± SD 2,68 bpm und Nacht = 2,73 ±SD 1,63 bpm;
  - ArbeiterInnen: Tag = 8,66 ±SD 3,05 bpm und Nacht = 2,46 ±SD 1,38 bpm

### 6.5.2.2.2 Tag / Nacht und 12h /8h Arbeitszeit

Tag LF/HF- Ratio								
	12 Stunden				8 Stunden			
	MW	SD	Min	Max.	MW	SD	Min.	Max..
Gesamt	6,0	2,77	1,6	13,4	6,3	3,30	1,5	17,1
Geschlecht								
Männer	6,4	2,89	1,6	13,4	6,3	3,43	1,5	17,1
Frauen	4,4	1,35	1,8	6,3	6,0	2,71	2,1	9,6
Arbeit								
Angestellte	5,4	2,56	1,6	11,3	5,4	2,82	1,5	11,8
ArbeiterInnen	7,7	2,69	4,1	13,4	9,0	3,27	5,8	17,1
Alter								
20-35 Jahre	5,1	2,61	1,6	9,8	4,8	2,62	1,5	10,0
35-60 Jahre	6,8	2,66	3,4	13,4	7,6	3,29	2,5	17,1
BMI								
< 25	5,3	2,18	1,5	8,3	5,3	2,65	2,1	9,7
> 25	6,5	3,05	1,6	13,4	7,0	3,57	1,5	17,1

**Tabelle 36** LF/ HF Tag dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI (< 25 oder > 25) und 12h oder 8h Arbeitszeit

Nacht LF/HF -Ratio								
	12 Stunden				8 Stunden			
	MW	SD	Min.	Max.	MW	SD	Min.	Max.
Gesamt	2,8	1,59	0,8	8,8	2,6	1,59	0,4	7,9
Geschlecht								
Männer	2,8	1,69	0,8	8,8	2,7	1,66	0,4	7,9
Frauen	2,5	1,09	1,0	4,1	2,0	1,06	1,0	3,9
Arbeit								
Angestellte	2,8	1,65	0,8	8,8	2,6	1,68	0,4	7,9
ArbeiterInnen	2,5	1,36	0,8	4,5	2,5	1,24	1,1	4,7
Alter								
20-35 Jahre	2,4	1,17	0,8	4,4	2,2	1,25	0,7	4,2
35-60 Jahre	3,1	1,82	0,8	8,8	2,9	1,79	0,4	7,9
BMI								
< 25	2,4	1,16	0,8	4,4	2,2	1,14	0,4	4,2
> 25	3,0	1,81	0,8	8,8	2,9	1,82	0,9	7,9

**Tabelle 37** LF/ HF Nacht dargestellt nach Gesamt, Geschlecht (Frauen/Männer), Arbeit (Angestellte/ArbeiterInnen), Alter (20-35 Jahre oder 35-60 Jahre), BMI (< 25 oder > 25) und 12h oder 8h Arbeitszeit

Mittels Herzfrequenzvariabilität ( LF / HF- Ratio) wurde im Vergleich Tag/Nacht und 12h/ 8h Arbeitszeit kein signifikanter Unterschied gefunden.

## **6.6 Multivariablen-Analysen-fokussierte Fragebogenergebnisse**

Bei der multivariablen Analyse wurden die endokrinen mit den psychologischen Parametern in Zusammenhang gesetzt. Es wurden 12h- und 8h-Arbeitszeiten verglichen. Im Folgenden wird nur auf Werte, die in dieser Arbeit behandelt wurden und signifikant auffällig waren, eingegangen.

### **6.6.1 Normmetanephrine und AVEM**

Bei den Normmetanephrinen und dem Fragebogen AVEM konnte bei der Skala S folgender signifikanter Unterschied gefunden werden:

- Normmetanephrine und AVEM Skala S ( $p=0,023$ )

### **6.6.2 Metanephrine und BOSS**

Bei den Metanephrinen und den Fragebögen BOSS konnte bei folgenden Skalen ein signifikanter Zusammenhang gefunden werden:

- Normmetanephrine und BOSS 1 Skala Familie ( $p=0,030$ )
- Normmetanephrine und BOSS 1 Skala Freunde ( $p= 0,042$ )
- Normmetanephrine und BOSS 3 Skala Beruf ( $p=0,011$ )

### **6.6.3 Noradrenalin im 24h- Harn und AVEM**

Beim Noradrenalin im 24h- Harn und dem Fragebogen AVEM konnte bei der Skala A ein signifikanter Unterschied gefunden werden:

- Noradrenalin und AVEM Skala A ( $p=0,016$ )

### **6.6.4 Noradrenalin im 24h- Harn und BOSS**

Beim Noradrenalin im 24- Harn und dem Fragebogen BOSS 2 konnte bei der Skala Körper ein signifikanter Unterschied gefunden werden:

- Noradrenalin und BOSS 2 Skala Körper ( $p= 0,032$ )

## 6.7 Zusammenfassung signifikante Ergebnisse

Signifikanzniveau P					
Adrenalin im Harn					
Geschlecht	Männer	12h=9,3 ± D 3,14 µg/dl 8h=9,9 ± SD 4,79 µg/d	Frauen	12h=20,9 ± SD 25,54 µg/d 8h=5,3 ± SD 2,31 µg/d	0,027
Noradrenalin im Harn					
Geschlecht	Männer	12h=45,7 ±SD 19,69 µg/d 8h=46,8 ± SD 22,75 µg/d	Frauen	12h=87,9 ±SD 133,87 µg/d; 8h=24,9 ± SD 11,8 µg/d	0,005
Dopamin im Harn					
Geschlecht	Männer	12h=211,2 ± SD 61,41 µg/d 8h=238,9 ± SD 80,78 µg/d;	Frauen	12h=232,1 ± SD 135,48 µg/d 8h=174,4 ± SD 70,33 µg/d	0,029
ACTH im Plasma					
Gesamt		12h= 19,8 ± SD 13,61 pg/ml		8h=22,7 ± SD 38,81 pg/ml	0,005
Arbeit	Angestellte	12h= 17,4 ± SD 12,01 pg/ml 8h= 26,0 ± SD 43,73 pg/ml	Arbeiter -Innen	12h=27,5 ± SD 15,54 pg/ml 8h=11,9 ± SD 5,57 pg/ml	0,005
BMI	<25	12h= 18,7 ± SD 13,28 pg/ml 8h=10,4 ± SD 8,59 pg/ml	>25	12h=20,6 ± SD 13,80 pg/ml 8h=32,4 ± SD 49,22 pg/ml	0,045
AVEM Skala A					
Gesamt		12h=30,2 ± SD 30,80		8h=27,74 ± SD 31,54	0,019
BMI	<25	12h=34,4 ± SD 32,85; 8h=37,0 ± SD 34,80	>25	12h=26,7 ± SD 20,0; 8h=20,0 ± SD 26,12	0,049
BOSS 1 Skala Person					
Gesamt		12h=49,85 ± SD 10,84		8h=49,76 ± SD 9,79	0,021
BOSS1 Skala Global					
BMI	<25	12h=49,6 ± SD 10,92; 8h=47,0 ± SD 12,38	>25	12h=46,8 ± SD 7,24; 8h=49,6 ± SD 6,87	0,043
BOSS 2 Skala Emotionen					
Geschlecht	Männer	12h=50,2 ± SD 11,25; 8h=47,7 ± SD 10,53	Frauen	12h=44,7 ± SD 3,94; 8h=49,8 ± SD 4,74	0,014

Tabelle 38 Zusammenfassung der signifikanten Ergebnisse Teil 1

Herzfrequenz Tag / Nacht					
Gesamt		Tag=80,03 ± SD 9,77 bpm		Nacht=61,65 ± SD 8,77 bpm	0,005
Herzfrequenz Tag / Nacht und 12h / 8h					
Gesamt		Tag: 12h =81,2 ± SD 9,91 bpm 8h= 78,9 ± SD 9,77 bpm		Nacht: 12h =62,7 ± SD 8,77 bpm 8h=60,6 ± SD 6,61 bpm	0,027
Geschlecht	Männer	Tag: 12h =80,1 ± SD 8,83 bpm 8h= 78,6 ± SD 9,34 bpm Nacht: 12h =59,6 ± SD 5,72 bpm 8h=59,6 ± SD 5,72) bpm	Frauen	Tag: 12h =85,3 ± SD 12,48 bpm 8h= 81,0 ± SD 10,98 bpm Nacht: 12h =71,9 ± SD 8,90 bpm 8h=64,4 ± SD 8,21 bpm	0,004
Alter	20-35 Jahren	Tag: 12h=82,9 ± SD 8,49 bpm 8h=78,8 ± SD 9,50 bpm Nacht 12h =63,1 ± SD 7,07 bpm 8h=60,06 ± SD 5,23 bpm	35-60 Jahren	Tag: 12h =80,5 ± SD 10,75 bpm 8h= 80,0 ± SD 9,65 bpm Nacht 12h =62,2 ± SD 10,25 bpm 8h=60,5 ± SD 7,81 bpm	0,046
Herzfrequenzvariabilität LF /HF -Ratio Tag / Nacht					
Gesamt		Tag=6,12 ± SD 3,05 bpm		Nacht=2,67 ± SD 1,59 bpm	0,038
Arbeit	Angestellte	Tag =5,47 ± SD 2,68 bpm Nacht=2,73 ± SD 1,63 bpm	Arbeiter -Innen	Tag =8,66 ± SD 3,05 bpm Nacht =2,46 ± SD 1,38 bpm	0,013
Normetanephrine und AVEM Skala S					
	Normetanephrine und AVEM Skala S				0,023
Normetanephrine und BOSS					
	Normetanephrine und BOSS 1 Skala Familie				0,030
	Normetanephrine und BOSS 1 Skala Freunde				0,042
	Normetanephrine und BOSS 3 Skala Beruf				0,011
Noradrenalin im 24 Harn und AVEM					
	Noradrenalin und AVEM Skala A				0,016
Noradrenalin im Harn und BOSS					
	Noradrenalin und BOSS 2 Skala Körper				0,0312

**Tabelle 39 Zusammenfassung der signifikanten Ergebnisse Teil 2**

## 7 Diskussion

In der vorliegenden Diplomarbeit fanden sich bei einigen der gemessenen Parameter ein Unterschied zwischen 12- und 8h Arbeitszeit, das betraf die Stratifizierung nach Geschlecht (Männer und Frauen), Arbeit (ArbeiterInnen und Angestellte), Alter (cut-off 35 Jahre) und BMI .

Hinsichtlich der Katecholamine (Adrenalin, Noradrenalin, Dopamin) fand sich im Harn der Frauen, gegenüber dem der Männer, ein signifikanter Anstieg bei 12h im Vergleich zu 8h Arbeitszeit. Dies deckt sich mit Chandola et al. , die ebenso eine stärkere Belastung von Frauen gegenüber Männern fand. (Chandola et al., 2009; Voltmer, Schwappach, Frank, Wirsching, & Spahn, 2010) In der vorliegenden Studie wurde nur die Arbeit in den Firmen erhoben, die zusätzliche Belastung von vorwiegend Frauen im häuslichen Umfeld könnte weiteren Einfluss auf diesen Parameter haben und einen wichtigen zusätzlichen Stressfaktor darstellen. (Peristera, Westerlund, & Magnusson Hanson, 2018)

Demgegenüber zeigte sich mittels Fragebogen BOSS 2 (Skala Emotionen) eine geringere emotionale Belastung von Frauen bei erhöhter Arbeitszeit. Dies könnte u.a. auf eine größere Distanzierung von Frauen in der vorliegenden Kohorte hindeuten. Ein einzelner auffälliger Wert eines Fragebogens muss allerdings immer im Zusammenhang mit den anderen Ergebnissen betrachtet werden. (Dilly, Tipold, & Geuenich, 2016)

In den leistungsphysiologischen Daten wurden hinsichtlich Herzfrequenz im Zusammenhang mit Tag/Nacht und 12h/8h-Arbeitszeit in den Gruppen Gesamt, Geschlecht (Männer und Frauen) sowie Alter (<35 Jahren und >35 Jahren) ein signifikanter Unterschied gefunden. Es kommt offenbar bei erhöhter Arbeitszeit zu einer geringeren Herzfrequenz-Absenkung in der Nacht. Wie in der Literatur beschrieben, steht dies für einen erhöhten Stress und könnte auf lange Sicht deutliche kardiovaskuläre Auswirkungen haben. (Baldwin, Bennell, Andersen, Semple, & Jenkins, 2019)

Das ACTH ist in der Gesamtgruppe bei längerer Arbeitszeit signifikant niedriger. Dies ist auch im Zusammenhang mit den Angestellten, sowie auch bei jenen von einem BMI >25 wiedergefunden worden, wobei bei den ArbeiterInnen und einem BMI <25 es zu einer signifikanten Erhöhung kam. Erklärt wird dieses Ergebnis u.a. durch den Feedback-Mechanismus von Cortisol, das intermittierend erhöht sein dürfte (wenn auch selbst nicht

signifikant verändert ist) und damit einen Suppressionseffekt auf ACTH haben könnte – das Phänomen ist laut Zelzer et al. bereits bekannt. (Zelzer et al., 2018) (Deneva, Ianakiev, & Keskinova, 2019)

Im Fragebogen AVEM war die Skala A im Vergleich 12h/8h Arbeitszeit der Gesamtgruppe und in der Gruppe BMI >25 bei längerer Arbeitszeit signifikant erhöht. Dies ist laut Literatur ein Hinweis auf eine Stressbelastung und steht nicht im Zusammenhang mit einer positiven Lebenseinstellung (Wollesen et al., 2019).

Ebenso wurde ein signifikanter Zusammenhang zwischen Noradrenalin und AVEM Skala A gefunden. Dies könnte bedeuten, dass eine Erhöhung des Noradrenalins die psychologisch erhobenen Werte in biologischen Parametern abbildet. Der signifikante Zusammenhang zwischen AVEM Skala S und den Normetanephrenen könnte ein Hinweis sein, dass es eine Assoziation mit einer persönlichen Schutzhaltung gegenüber der Arbeit gibt. (Braeunig, Pfeifer, Schaarschmidt, Lahmann, & Bauer, 2018; Chandola et al., 2010; Schaarschmidt & Fischer, 2008)

Die signifikanten Unterschiede in BOSS 1 Skala Person in der Gesamtgruppe, bei BOSS1 Skala Global in der Gruppe BMI (Erniedrigung bei einem BMI >25) und einer Assoziation von Normetanephrenen mit BOSS 1 (Skala Familie und Freunde), sowie bei BOSS 3 (Skala Beruf) könnten ebenfalls darauf hinweisen, dass eine verlängerte Arbeitszeit eine erhöhte Stress-Belastung darstellt und die psychologischen Daten mit den physiologischen in Zusammenhang stehen, wie bereits in der Literatur beschrieben. (Baldonado-Mosteiro et al., 2019)

Einer in erster Linie physiologischen Absenkung der Herzfrequenz in der Nacht (Dockray & Steptoe, 2010) steht ein signifikanter Unterschied im Vergleich Tag/Nacht und 12h/8h Arbeitszeit in den Gruppen Gesamt, Geschlecht und Alter gegenüber. Dabei war die Herzfrequenz bei 12h Arbeitszeit immer erhöht. Die einzelnen Subgruppen reagierten allerdings signifikant unterschiedlich. Dies könnte ein Hinweis darauf sein, dass die ArbeitnehmerInnen geschlechts- und altersabhängig auf die Arbeitsbelastung reagieren und dass, wie schon publiziert, ein Ungleichgewicht des Sympathikus und des Parasympathikus bei erhöhter Arbeitszeit entstehen könnte. (H.-G. Kim, Cheon, Bai, Lee, & Koo, 2018)

Die Herzfrequenzvariabilität der LF/HF-Ratio war im Vergleich von Tag/Nacht in der Gesamtgruppe und bei den ArbeiterInnen und Angestellten signifikant auffällig. Es kam zu einer Absenkung in der Nacht. Dazu findet man in der Literatur, dass dies ein Hinweis für gesunde ProbandInnen, also eine eher physiologische Reaktion ist. (Marques et al., 2010)

In der vorliegenden Arbeit wurde keine Assoziation von Metanephrinen und der Normetanephrinen im Plasma gefunden. Dies könnte damit zusammenhängen, dass diese (Akut-)Parameter im 24h-Harn besser messbar sind und die Werte aus dem Blut nur eine Momentaufnahme darstellen. (Corcuff et al., 2017)

Cortisol war weder im Plasma noch im Harn signifikant erhöht. Wie auch Dockray et al. beschreibt, ist es wichtig, die „Cortisol-Awaking-Response“ und das Cortisol im Tagesprofil zu analysieren, um dort einen möglichen Einfluss der Hypophysen-Nebennierenachse zu finden. Dies konnte aus logistischen Gründen in der vorliegenden Studie nicht durchgeführt werden. (Dockray & Steptoe, 2010)

Die Fragebögen AVEM in den Skalen G, S und B, BOSS 1 in den Skalen Beruf, Familie, Freunde und Global, BOSS 2 in den Skalen Körper, Kognitiv und Global sowie BOSS 3 zeigten in keiner Skala einen signifikanten Unterschied. Dies kann damit zusammenhängen, dass der gewählte Zeitraum einen zu geringen Effekt hatte und über ein kurze Zeitraum eine „Abfederungsreaktion“ bei den ProbandInnen eintritt. (Geuenich Katja, 2014).

Bei der Herzfrequenzvariabilität gemessen über den Parameter pNN50 und die LF/HF-Ratio wurde kein signifikanter Unterschied in Bezug mit der Arbeitszeit gefunden. Bei den gewählten HRV-Werten kam es offenbar zu keiner messbaren Veränderung u.a. des Vagus und des Sympathikus, wie es bei erhöhtem Stress der Fall sein kann, vielleicht spiegelt dieses Ergebnis auch den Trainingszustand der ProbandInnen wider. (Jarczok et al., 2016)

Es ist bemerkenswert, dass eine so breit gefächerte und intensive Studie in Betrieben durchgeführt werden konnte. Hervorzuheben ist die Bereitschaft von Betrieben und ProbandInnen, sich an einer so wichtigen Fragestellung zu beteiligen. Leider war der Anteil der Frauen sehr gering – trotzdem sind die gewonnen Ergebnisse von großer Bedeutung. Gerade bei Frauen zeigten sich einige signifikante und spezifische Auffälligkeiten und es sollte weiter in diese Richtung geforscht werden, um die komplexe Situation von Frauen in Beruf und privaten Herausforderungen besser zu beleuchten und darauf reagieren zu können.

Einschränkend ist neben der geringen Frauenbeteiligung zu erwähnen, dass es keine genauen Arbeitszeiten der ProbandInnen gibt. Darüber hinaus konnte in dieser Arbeit nur ein kleiner Teil der Studie ausgewertet werden. Eine erweiterte Auswertung ist in Zukunft vorgesehen.

Zusammenfassend bestehen wie bereits teilweise publiziert, erhebliche Unterschiede zwischen Normalarbeitszeit und verlängerter Arbeitszeit sowohl bei ArbeiterInnen als auch bei Angestellten. Diese Diplomarbeit soll dazu anregen, sich mit den vorliegenden Themen auf vielen Ebenen, insbesondere aber für die betroffenen Berufstätigen, eingehend und präventiv zu beschäftigen.

## 8 Literaturverzeichnis

- Aasa, U., Kalezic, N., Lyskov, E., Ängquist, K. A., & Barnekow-Bergkvist, M. (2006). Stress monitoring of ambulance personnel during work and leisure time. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 80(1), 51–59. <https://doi.org/10.1007/s00420-006-0103-x>
- Baldonado-Mosteiro, M., Almeida, M. C. D. S., Baptista, P. C. P., Sánchez-Zaballos, M., Rodriguez-Diaz, F. J., & Mosteiro-Diaz, M. P. (2019). Burnout syndrome in Brazilian and Spanish nursing workers. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 27, e3192. <https://doi.org/10.1590/1518-8345.2818.3192>
- Baldwin, S., Bennell, C., Andersen, J. P., Semple, T., & Jenkins, B. (2019). Stress-Activity Mapping: Physiological Responses During General Duty Police Encounters. *Frontiers in Psychology*, 10, 2216. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02216>
- BERNTSON, G. G., THOMAS BIGGER, J., ECKBERG, D. L., GROSSMAN, P., KAUFMANN, P. G., MALIK, M., ... VAN DER MOLEN, M. W. (1997). Heart rate variability: Origins, methods, and interpretive caveats. *Psychophysiology*, 34(6), 623–648. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.1997.tb02140.x>
- Braeunig, M., Pfeifer, R., Schaarschmidt, U., Lahmann, C., & Bauer, J. (2018). Factors influencing mental health improvements in school teachers. *PLoS One*, 13(10), e0206412. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0206412>
- Carnevali, L., Tonacci, A., Forte, G., Casagrande, M., & Favieri, F. (2019). *Heart Rate Variability and Cognitive Function: A Systematic Review*. <https://doi.org/10.3389/fnins.2019.00710>
- Chandola, T., Heraclides, A., & Kumari, M. (2009). *Psychophysiological biomarkers of workplace stressors*. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2009.11.005>
- Chandola, T., Heraclides, A., & Kumari, M. (2010). Psychophysiological biomarkers of workplace stressors. *Neurosci Biobehav Rev*, 35(1), 51–57. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2009.11.005>
- Corcuff, J.-B., Chardon, L., El, I., Ridah, H., & Brossaud, J. (2017). *Open Access Urinary sampling for 5HIAA and metanephrines determination: revisiting the recommendations*. <https://doi.org/10.1530/EC-17-0071>
- Cozma, S., Dima-Cozma, L. C., Ghiciuc, C. M., Pasquali, V., Saponaro, A., & Patacchioli, F. R. (2016). *Salivary cortisol and a-amylase: subclinical indicators of stress as cardiometabolic risk*. <https://doi.org/10.1590/1414-431X20165577>
- Deneva, T., Ianakiev, Y., & Keskinova, D. (2019). Burnout Syndrome in Physicians- Psychological Assessment and Biomarker Research. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*, 55(5). <https://doi.org/10.3390/medicina55050209>
- Dilly, M., Tipold, A., & Geuenich, K. (2016). Stressed out or subjective acquisition of competence--how do veterinary students see their curative work placement? *GMS*

- Dockray, S., & Steptoe, A. (2010). *Positive affect and psychobiological processes*. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2010.01.006>
- Elovainio, M., Kivimäki, M., & Vahtera, J. (2002). Organizational Justice: Evidence of a New Psychosocial Predictor of Health. In *American Journal of Public Health* (Vol. 92). <https://doi.org/PMID 11772771>
- Fluck', D. C. (1972). 'Catecholamines. In *Editorial British Heart Journal* (Vol. 972). <https://doi.org/PMID>
- Gallo-Payet, N., Gaytán, F., Lacroix, A., Pignatelli, D. L., Lefebvre, H., Thomas, M., ... Louiset, E. (2016). *Role of ACTH in the interactive/ Paracrine Regulation of Adrenal Steroid Secretion in Physiological and Pathophysiological Conditions*. 7, 1. <https://doi.org/10.3389/fendo.2016.00098>
- Ganesan, S., Magee, M., Stone, J. E., Mulhall, M. D., Collins, A., Howard, M. E., ... Sletten, T. L. (2019). *the Impact of shift Work on sleep, Alertness and performance in Healthcare Workers*. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-40914-x>
- Geuenich Katja, H. W. (2014). *BOSS- Burnout-Screening-Skalen Manual*. Hogrefe.
- Hansen, M., Larsen, A. D., Rugulies, R., Garde, A. H., & Knudsen, L. E. (2009). *A Review of the Effect of the Psychosocial Working Environment on Physiological Changes in Blood and Urine*. <https://doi.org/10.1111/j.1742-7843.2009.00444.x>
- J. SIEGRIST. (1998). *RECIPROCITY IN BASIC SOCIAL EXCHANGE AND HEALTH: CAN WE RECONCILE PERSON-BASED WITH POPULATION-BASED PSYCHOSOMATIC RESEARCH?* <https://doi.org/PMID 9753382>
- Janssen, D., & Nachreiner, F. (2004). Health and psychosocial effects of flexible working hours. In *Rev Saúde Pública* (Vol. 38). <https://doi.org/10.1590/s0034-89102004000700003>
- Jarczok, M. N., Koenig, J., Li, J., Mauss, D., Hoffmann, K., Schmidt, B., ... Thayer, J. F. (2016). The Association of Work Stress and Glycemic Status Is Partially Mediated by Autonomic Nervous System Function: Cross-Sectional Results from the Mannheim Industrial Cohort Study (MICS). *PLOS ONE*. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0160743>
- Kim, E. J., Pellman, B., & Kim, J. J. (2015). Stress effects on the hippocampus: a critical review. *Learning & Memory (Cold Spring Harbor, N.Y.)*, 22(9), 411–416. <https://doi.org/10.1101/lm.037291.114>
- Kim, H.-G., Cheon, E.-J., Bai, D.-S., Lee, Y. H., & Koo, B.-H. (2018). *Stress and Heart Rate Variability: A Meta-Analysis and Review of the Literature*. <https://doi.org/10.30773/pi.2017.08.17>
- Marques, A. H., Silverman, M. N., & Sternberg, E. M. (2010). Evaluation of Stress Systems by Applying Noninvasive Methodologies: Measurements of Neuroimmune Biomarkers

- in the Sweat, Heart Rate Variability and Salivary Cortisol. *Neuroimmunomodulation*, 17, 205–208. <https://doi.org/10.1159/000258725>
- McEwen, B. S. (2008). *Central effects of stress hormones in health and disease: understanding the protective and damaging effects of stress and stress mediators*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ejphar.2007.11.071>
- Nakanishi, N., Yoshida, H., Nagano, K., Kawashimo, H., Nakamura, K., & Tatara, K. (2001). Long working hours and risk for hypertension in Japanese male white collar workers. *J Epidemiol Community Health*, 55, 316–322. <https://doi.org/10.1136/jech.55.5.316>
- Odell, Will. D., Bray, G. A., Dequattro, V., Fisher, D. A., Goldberg, M. A., McIntyre, H. B., ... Odell, W. D. (1972). *Specialty Conference Catecholamines A Symposium Synthesis, Storage and Secretion of Catecholamines*. <https://doi.org/PMID 341831>
- Oyola, M. G., & Handa, R. J. (2017). Hypothalamic-pituitary-adrenal and hypothalamic-pituitary-gonadal axes: sex differences in regulation of stress responsivity. *Stress (Amsterdam, Netherlands)*, 20(5), 476–494. <https://doi.org/10.1080/10253890.2017.1369523>
- Peristera, P., Westerlund, H., & Magnusson Hanson, L. L. (2018). Paid and unpaid working hours among Swedish men and women in relation to depressive symptom trajectories: results from four waves of the Swedish Longitudinal Occupational Survey of Health. *BMJ Open*, 8(6), e017525. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-017525>
- Puttonen, S., Härmä, M., & Hublin, C. (2010). Shift work and cardiovascular disease – pathways from circadian stress to morbidity. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 36(2), 96–108. <https://doi.org/10.5271/sjweh.2894>
- R.Jäger, H.Rüdinger, E.Pospischil, R.Winker, E.Wohlschläger, M. K. (2007). Grundlagen zur arbeitsmedizinischen Beurteilung von Arbeitszeitregelungen. Retrieved from [http://www.gamed.at/index.php?id=35&no\\_cache=1&tx\\_ttnews%5Btt\\_news%5D=40](http://www.gamed.at/index.php?id=35&no_cache=1&tx_ttnews%5Btt_news%5D=40)
- R.Jäger, H.Rüdinger, E.Pospischil, R.Winker, E.Wohlschläger, & M.Kundi. (2007). *Grundlagen zur arbeitsmedizinischen Beurteilung von Arbeitszeitregelungen*. Retrieved from <http://www.gamed.at/fileadmin/pdf/Dokumente/LeitfadenArbeitszeit.pdf>
- Rainer Klinke, S. S. (2010). *Physiologie* (6.Auflage).
- Rebecca J. Mitchell, A. M. W. (1999). *Evaluation of an 8 hour versus a 12 hour shift roster on employees at a power station*.
- Saksvik, I. B., Bjorvatn, B., A, H. H. G. M. S., & Pallesen, S. (2010). *Individual differences in tolerance to shift work e A systematic review*.
- Schaarschmidt, U., & Fischer, A. W. (2008). *AVEM Manual*.
- Shaffer, F., & Ginsberg, J. P. (2017a). An Overview of Heart Rate Variability Metrics and Norms. *Frontiers in Public Health*, 5, 258. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2017.00258>

- Shaffer, F., & Ginsberg, J. P. (2017b). An Overview of Heart Rate Variability Metrics and Norms. *Frontiers in Public Health*, 5, 258. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2017.00258>
- Siegrist, J., & Li, J. (2017). Work Stress and Altered Biomarkers: A Synthesis of Findings Based on the Effort–Reward Imbalance Model. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(11), 1373. <https://doi.org/10.3390/ijerph14111373>
- Smith, S. M., & Vale, W. W. (2006). The role of the hypothalamic-pituitary-adrenal axis in neuroendocrine responses to stress. In *Dialogues Clin Neurosci* (Vol. 8). [https://doi.org/PMID\\_17290797](https://doi.org/PMID_17290797)
- Srithunyarat, T., Svensson, A., Hanås, S., Höglund, O. V., Hagman, R., Inger Lilliehöök, Ulf Olsson, Ingrid Ljungvall, Jens Häggström, B. S. H., & Ann Pettersson, K. H. (2018). Evaluation of an ELISA for metanephrines in feline urine. *Journal of Veterinary Diagnostic*. <https://doi.org/10.1177/1040638718793168>
- Tonello, L., Rodrigues, F. B., Souza, J. W. S., Campbell, C. S. G., Leicht, A. S., Boulosa, D. A., & Lindholm, H. (2014). *The role of physical activity and heart rate variability for the control of work related stress*. <https://doi.org/10.3389/fphys.2014.00067>
- Voltmer, E., Schwappach, D. L. B., Frank, E., Wirsching, M., & Spahn, C. (2010). Work-related behavior and experience patterns and predictors of mental health in German physicians in medical practice. *Family Medicine*, 42(6), 433–439. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20526912>
- Whiting, M. J., & Doogue, M. P. (2009). Advances in Biochemical Screening for Pheochromocytoma using Biogenic Amines. In *Clin Biochem Rev*. [https://doi.org/PMID\\_19224007](https://doi.org/PMID_19224007)
- Wollesen, B., Hagemann, D., Pabst, K., Schlüter, R., Bischoff, L. L., Otto, A.-K., ... Fenger, A. (2019). Identifying Individual Stressors in Geriatric Nursing Staff—A Cross-Sectional Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(19), 3587. <https://doi.org/10.3390/ijerph16193587>
- Zelzer, S., Tatzber, F., Herrmann, M., Wonisch, W., Rinnerhofer, S., Kundi, M., ... Mangge, H. (2018). Work Intensity, Low-Grade Inflammation, and Oxidative Status: A Comparison between Office and Slaughterhouse Workers. *Hindawi Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2018. <https://doi.org/10.1155/2018/2737563>