

Endbericht PFL (IND)

Version 3.1 vom 30. August 2005

Inhaltsverzeichnis

1. Durchführende Personen _____ **4**

1.1 Physiologische Untersuchungen und Rückmeldungen _____ **4**

2. Zusammenfassung _____ **5**

3. Einleitung _____ **6**

3.1 Ausgangssituation _____ **6**

3.2 Problemstellung und wissenschaftliche Grundlagen _____ **6**

3.3 Projektziele _____ **8**

4. Methoden _____ **9**

4.1 Allgemeine Beschreibung der physiologischen Methoden _____ **9**

4.2 Grundlagen der physiologischen Messungen _____ **9**

 4.2.1 Messung des autonomen Nervensystems _____ 10

 4.2.1.1 Herzfrequenz und Herzfrequenzvariabilität _____ 10

 4.2.1.2 AutoChrones Bild _____ 12

 4.2.1.3 Aufbau des AutoChronen Bildes _____ 13

 4.2.2 Was kann in/mit der Herzfrequenzvariabilität gemessen werden? _____ 16

 4.2.2.1 Mentaler Stress _____ 17

 4.2.2.2 Physische Schwerarbeit _____ 17

 4.2.2.3 Nacht- und Schichtarbeit _____ 17

 4.2.2.4 Erholung und Herzfrequenzvariabilität _____ 17

 4.2.2.5 Die Bedeutung der Erholungsphasen für die Stressmessung _____ 18

 4.2.3 Ausblick: Chronomedizin – Physiologische Rhythmik der Organe _____ 18

4.3 Projektgenese _____ **19**

4.4 Versuchsdesign _____ **19**

 4.4.1 Physiologische Evaluation von Übungen zur Pausengestaltung _____ 20

 4.4.1.1 Evaluation von Übungen zu Rhythmus und Pausenkultur – Versuchsablauf und Design _____ 20

4.5 Versuchsablauf und Umsetzung _____ **24**

 4.5.1 Messzeitpunkte im Projekt PflegeFit _____ 24

 4.5.2 Messzeitpunkte und Interventionsblöcke in den beteiligten Einrichtungen (Verlauf und Entwicklung) _____ 25

 4.5.2.1 Übersicht: Teilnahme an den einzelnen Interventionseinheiten _____ 26

4.6 Hypothesen _____ **27**

4.7 Stichprobe _____ **28**

 4.7.1 Beschreibung der Stichprobe _____ 28

 4.7.1.1 Altersverteilung in der Gesamtstichprobe _____ 29

4.7.1.2 Geschlechtsverteilung in der Gesamtstichprobe	30
4.7.2 Umsetzung - Datengrundlagen	30
4.8 Apparatur und Material	31
4.8.1 Messinstrument, -apparatur:	31
4.8.1.1 Der HeartMan - ein mobiles Aufnahmegerät zur Messung des vegetativen Tonus	31
4.8.1.2 Das Tätigkeitsprotokoll	31
4.8.1.3 Habituelle Schlafqualität (PSQI), Buysse et al. (1989)	31
4.8.1.4 Aktuelle Schlafqualität: (IND-Schlaf), Grote 2001	32
4.9 Messgrößen	32
4.10 Auswertung und Ergebnisdarstellung	33
5. Ergebnisse	34
5.1 Verläufe	34
5.1.1 Beratungselemente: Einzelfalldarstellungen und Rückmeldungsunterlagen	34
5.1.1.1 Einzelfalldarstellung anhand des ACI	34
5.1.1.2 Einzelfalldarstellung im Projektverlauf - Persönliche Rückmeldungsunterlagen	35
5.1.1.3 Beanspruchungs-, Erholungscoaching	36
5.1.2 Risikostratifizierung	37
5.1.3 Gruppenauswertungen	40
5.1.4 Tagesgänge	42
5.1.4.1 Tagesgänge in den Einrichtungen	43
5.1.4.2 Tagesgänge nach Geschlecht	44
5.1.4.3 Tagesgänge nach Alter	45
5.2 Tätigkeitsanalysen	47
5.2.1 Tätigkeitsanalysen in der Gesamtstichprobe	47
5.2.2 Tätigkeitsanalysen nach Geschlecht	48
5.2.3 Tätigkeitsanalysen nach Alter	49
5.4 Interventionswirkungen	50
5.4.1 Eurythmie - Übungen zur Pausengestaltung	50
5.4.2 Moderierende Faktoren	55
5.5 Ergebnisse der Schlafragebögen	57
5.5.1 IND-Schlaf	57
5.5.2 PSQI	60
5.6 Schichtarbeit	63
6. Zusammenfassung der Ergebnisse und Diskussion	65
6.1 Interpretation und Ausblick	65
7. Literatur	68
8. ANHANG	72
8.1 Abbildungsverzeichnis	73

1. Durchführende Personen

1.1 Physiologische Untersuchungen und Rückmeldungen

JOANNEUM RESEARCH - Institut für Nichtinvasive Diagnostik (*)

Name	Ausbildung	Aufgaben
Ao.Univ. Prof. Dr. Maximilian Moser	Physiologie und Chronobiologie	Wissenschaftlicher Leiter
Mag. Vincent Grote	Psychologie und Biometrie	Projektleitung; Rückmeldungen und Auswertungen
DI Claudia Zeiringer	Telematik und Projektmanagement	Projektmanagement; Messdurchführung und Dokumentation
Dr. Franziska Muhry	Biologie	Messdurchführung und Rückmeldungen
DI Helmut Lackner	Telematik und Biomedizin	Softwareentwicklung und Auswertung
DI Bernhard Puswald	Elektro- und biomedizinische Technik	Softwareentwicklung, Auswertung und Präsentationen
Mag. Alexander Avian	Psychologie	Auswertungen
Ing. Dietmar Messerschmidt	Hardwaretechnik	Gerätewartung

(*) ... Institutsbeschreibung siehe <http://www.ioanneum.at/ind>

2. Zusammenfassung

Die Erhaltung der Arbeitsfähigkeit in medizinischen Berufen ist nur möglich, wenn schwerwiegende Belastungsfaktoren auf ein für den Organismus erträgliches Maß reduziert werden. Eine der Hauptursachen für die frühzeitige Erschöpfung des Organismus ist einerseits die Überbelastung, andererseits die fehlende Erholungsmöglichkeit in der Freizeit. Insbesondere bei Frauen ist durch die häufige Doppelbelastung von Haushalt und Beruf eine Schere geöffnet, die langfristig beträchtliche Gesundheitsschäden und frühzeitige Pensionierung verursachen kann. Da die Ursachen der Überlastung komplexer Natur sind wurde ein ganzheitlicher Ansatz angestrebt, der von der Betriebsberatung über geeignete Formen der Betriebspsychotherapie bis in den Bereich von Sportmedizin und Kunsttherapie ging. Ein Ziel war es, den sozialen Organismus eines Krankenhauses in umfassender Weise zu stärken und gesund zu machen. Begleitend dazu wird ein biopsychosoziales Messinventar eingesetzt, das Erholungsdefizite und -potentiale abfragt und durch zirkadiane belastungsfreie Messungen der vegetativen Rhythmik physiologisch zugänglich macht.

Die Aufgaben des JOANNEUM RESEARCH - Institut für Nichtinvasive Diagnostik (IND) im Rahmen des EQUAL - Projektes AEIOU - Modul1 "PflegeFit" waren die wissenschaftliche Planung, Begleitung und physiologische Evaluation des Projektes bzw. die Durchführung individueller Rückmeldungen von Beanspruchungs- und Erholungszuständen. Die wissenschaftliche Projektbegleitung umfasste einerseits die Untersuchung des physiologischen Ausgangszustandes in den einzelnen Einrichtungen, andererseits die Darstellung von Geschlechtsunterschieden, des Projektverlaufs bzw. Abschätzung potentieller Interventionswirkungen. Dabei wurde besonderes Augenmerk auf vermittelnde Faktoren gelegt, wie z.B.: Lebensalter, spezifische Personengruppen, Schichtdienste und Pausengestaltung.

Es konnte eine umfangreiche psychophysiologische Datenbasis von 25 Stunden-EKG-Messungen (Herzrate, Herzfrequenzvariabilität, Tätigkeitsprotokollen) und psychologischen Fragebögen geschaffen werden. Insgesamt wurden in dem Zeitraum von November 2002 bis April 2005 über 700 Einzelmessungen an 269 TeilnehmerInnen durchgeführt.

Zwischen den betreuten Einrichtungen konnten deutliche Unterschiede zu Projektbeginn festgestellt werden. Im Projektverlauf zeigte sich, dass Einrichtungen mit schlechteren psychophysiologischen Ausgangswerten aufholen konnten – es kam zu einer Absenkung der Herzrate in der Nacht und am Vormittag. Diese Reduktion der Herzarbeit ging mit einer Zunahme des Vagustonus einher – einer Verbesserung der vegetativen Erholungsfähigkeit. Dieses Bild wird durch die Verbesserung der subjektiven Schlafqualitätswerte der TeilnehmerInnen unterstützt.

Im Rahmen des Projektes wurden aktivierende und erholsame Übungen zur Pausengestaltung entwickelt, welche nachweisliche Wirkungen auf Kreislauf und vegetatives Nervensystem zeigen.

Die individuellen Ergebnisse wurden den einzelnen TeilnehmerInnen in Einzelgesprächen und schriftlich rückgemeldet.

3. Einleitung

3.1 Ausgangssituation

- Stress am Arbeitsplatz führt zu einer Zunahme von Krankenständen und Unfällen, die Produktivität sinkt.
- In Helferberufen sind Betroffene mit hohen psychischen und physischen Belastungen konfrontiert.
- Im Pflegebereich sind überwiegend Frauen beschäftigt.
- Es besteht eine häufig mangelnde Rücksichtnahme auf persönliche, geschlechtsspezifische Ressourcen.
- Positive Erfahrungen aus dem BAUfit-Projekt (Unfallszahlen gingen auf Null zurück) sollten für weitere Berufsgruppen genützt werden

3.2 Problemstellung und wissenschaftliche Grundlagen

Mit Schlagwörtern wie "Krise der HelferInnen", "Helfersyndrom" oder "Pflegenotstand" wird in den Medien auf die Arbeitssituation von überwiegend weiblichen Krankenhaus-, Pflege- und Betreuungspersonal hingewiesen, die durch einen hohen Arbeitsumfang, hohe Arbeitsintensität, Mehrfachbelastungen und zusätzliche Konfrontation mit Notsituationen und Krisen gekennzeichnet ist. Frauen sind meist in dem gesellschaftlich weniger anerkannten Pflegedienst tätig, wohingegen Männer häufig in dem geschätzten Berufsbild des Arztes zu finden sind. Hier gilt es noch einige Lücken in der Bewusstseinsbildung der Öffentlichkeit bzw. sozialen Bewertung zu schließen.

Es liegen Mehrfachbelastungen vor allem durch körperliche Arbeit, Schicht- oder Nachtarbeit, Überstunden, psychische Belastungen, Krisensituationen sowie Schadstoffwirkungen vor. Die stationäre Krankenpflege mit ihrem Berufsbild und Anforderungen an das Personal findet in der Literatur breites Interesse und Beachtung, jedoch ein Angebot konkreter, oder sogar geschlechtsspezifische Hilfestellungen findet nur in den seltensten Fällen statt.

Ziel dieses Projektes war es, dem dringenden Nachholbedarf an Interventions- bzw. Präventionsprogrammen für eine möglichst große Anzahl von Beschäftigten im Gesundheitssystem unter anderem auch geschlechtsspezifisch nachzukommen.

Die systematische Stressreduktion durch supervisions-ähnliche Gruppen und optimierte individuelle Stressbewältigung sowie die systematische Optimierung der Regeneration zur Prävention von Burnout stecken noch in den Kinderschuhen. Auch die Personalauswahl und Personalentwicklung berücksichtigt in diesem Bereich die Belastbarkeit, unterschiedliche geschlechtsabhängige Ausgangswerte und die Risiken für HelferInnen nur unzureichend. Zudem sind viele Stressoren durch Probleme in der Arbeitorganisation und der Kommunikation mitbedingt. Daher sind dringend systematische Analysen gefragt, die Ansätze zur Prävention der anwachsenden berufsbedingten somatischen (Rücken-/Bewegungsapparat), psychosomatische und psychischen Störungen aufzeigen, wobei sowohl der individuelle Verhaltensbereich wie auch Arbeitsbedingungen, spezifische Anforderungen aufgrund der Geschlechterrolle und Arbeitsorganisation einzubeziehen sind.

Stress am Arbeitsplatz stellt eine beachtliche Gesundheitsgefährdung dar und beeinträchtigt die Lebensqualität der Betroffenen. Dies führt unter anderem zu einer verringerten Leistungsfähigkeit, höheren Fehlzeiten bis hin zu einem Berufswechsel der betroffenen ArbeitnehmerInnen (Kendrick, 2000).

Besonders in Helferberufen, in denen überwiegend weibliche Beschäftigte tätig sind, kann die hohe psychische und physische Belastung am Arbeitsplatz ohne Rücksichtnahme auf persönliche und geschlechtsspezifische Ressourcen leicht in einem „Burnout“ münden (Buessing et al., 2000, Kendrick, 2000, Killmer, 1999, Nerdinger et al., 1999, Rieder, 1999). Hinzu kommt, dass Frauen neben den alltäglichen beruflichen Anforderungen durch Aufgaben im familiären Bereich vielfach zusätzlichen Mehrfachbelastungen ausgesetzt sind.

Die Ergebnisse zahlreicher empirischer Studien sind ein deutlicher Hinweis für eine notwendige Unterstützung und Prävention für die Beschäftigten im Gesundheitswesen, welche allzu oft das eigene Wohl in den Hintergrund stellen (Bermejo et al., 1993).

Psychosoziale Stressoren werden von den Betroffenen vor allem in den Bereichen Arbeitsorganisation (Zeitdruck, Dienstplan (Galuschka et al., 1993, Heck et al., 1990, Lellouche, 1978)) und Arbeitsklima (Kommunikationsprobleme im Arbeitsteam, gruppendynamischer Stress (Galuschka et al., 1993, Lellouche, 1978)) genannt, welche von den Geschlechtern unterschiedlich wahrgenommen, erlebt und verarbeitet werden. Darüber hinaus werden körperliche Anforderungen, emotionale Betroffenheit (die Pflege unheilbar Kranker oder Sterbender (Cischinsky et al., 1982, von Klitzing et al., 1995), vermindertes Kontrollerleben, die häufige Doppelbelastung Familie - Beruf und familiäre Konflikte durch den Beruf als besonders belastend empfunden (Heck et al., 1990).

Die Brisanz dieses Themas wird noch verstärkt, wenn man die demographische Entwicklung berücksichtigt. Danach wird der Anteil betreuungs- und pflegebedürftiger Menschen in den nächsten Jahren stark steigen. Aber gerade für den Pflegebereich findet man vergleichsweise wenig arbeitswissenschaftliche Analysen von organisatorisch- und arbeitsbedingten Belastungen und Gestaltungsmöglichkeiten (Hacker, 1998).

Kennzeichen und Warnsignale für eine mögliche pathogene Entwicklung oder psychosomatische Erkrankung sind eine unzureichend erlebte persönliche Erfüllung am Arbeitsplatz (Sinndimension und Motivation), Depersonalisation, emotionale und körperliche Erschöpfung (Nerdinger et al., 1999), verminderte Arbeitszufriedenheit, negative Gefühlslagen (Ärger, Trauer, Hoffnungslosigkeit), Verspannungen (v.a. im Rücken-, Schulter- und Nackenbereich), Hautbeschwerden und Schlafstörungen (Ammer et al., 1989), wobei v.a. auch Frauen davon betroffen sind.

Der große, empirisch bestätigte Erfolg des BAUfit-Programms (Bata et al., 2001) fordert geradezu eine Ausweitung, aufbauend auf Erkenntnissen des an ausschließlich männlichen Bauarbeitern erprobten umfassenden innovativen Interventionskonzepts, für weitere schwer belastete Berufsgruppen. Dieses ganzheitliche Programm soll speziell um rollen- bzw. geschlechtsspezifische Aspekte, wie Berücksichtigung geschlechtsspezifischer Belastungen, Anforderungen und Copingstile, erweitert werden.

3.3 Projektziele

1. Dokumentation und Charakterisierung der Stressbelastung durch physiologische Parameter
2. Überprüfung von Schlafqualität und Erholungsfähigkeit durch Messung autonomer Rhythmen
3. Feststellung geschlechtsspezifischer Unterschiede bei der Verarbeitung von Belastung und Erholung
4. Motivation der TeilnehmerInnen durch Rückmeldung der Ergebnisse von 1. und 2.
5. Schaffung einer Basis für die Evaluation von Interventionserfolgen
6. Chronobiologische Aufarbeitung von Fehlbelastungen
7. Identifikation vermittelnder Faktoren für mögliche Interventionswirkung, Projektverläufe bei den einzelnen Krankenanstalten: Welche Personengruppen profitieren am meisten davon?
8. Risikostratifizierung: Mit Hilfe von physiologischen Parametern sollen Kennwerte der vegetativen Schlafqualität bei den entsprechenden Personengruppen bzw. anonymisiert bei Einzelpersonen identifiziert werden.
9. Analyse und Darstellung von Tagesgängen und Tätigkeitsprofilen. Welche Aktivitäten kommen im Arbeitsalltag der TeilnehmerInnen häufig vor.
10. Aufbereitung potentieller moderierender Faktoren geschlechtsspezifischer Unterschiede.
11. Entwicklung und Aufbereitung von geeigneten Beratungselementen in Koordination mit den Projektpartnern bzw. Erstellung von erweiterten Rückmeldungsunterlagen für individuelle Verlaufsanalysen.
12. Evaluation möglicher Auswirkungen von Eurythmie im Spitalsbereich. Entwicklung und Evaluation möglicher Auswirkungen von speziellen Übungen zur Pausengestaltung.

4. Methoden

4.1 Allgemeine Beschreibung der physiologischen Methoden

Das Gebiet der nichtinvasiven Diagnostik untersucht Körperfunktionen und ihr Zusammenspiel und versucht, möglichst ohne Eingriff, Informationen über den Gesundheitszustand und die Regulationsfähigkeit unseres Organismus zu gewinnen. In jüngster Zeit wurden Messmethoden verfügbar, die es erlauben, nichtinvasive Messungen am autonomen Nervensystem vorzunehmen. Dieses funktionelle System unseres Organismus koordiniert, synchronisiert und lenkt die Körperfunktionen.

Das am Institut angewandte und laufend weiterentwickelte Messmethodenrepertoire ermöglicht es unter anderem, das autonome Nervensystem sowie Funktionen des Stammhirns nichtinvasiv zu beobachten. Veränderungen der Rhythmik des Stammhirns und autonomen Nervensystems sind von besonderem Interesse für die frühzeitige Erkennung möglicher Krankheitsprozesse. Eine Überforderung des Organismus und mangelnde Erholungsfähigkeit bilden sich in der funktionellen Rhythmik ab und stören die Koordination und Synchronisation.

Eine der wesentlichen Aufgaben, die vom autonomen System wahrgenommen werden, ist die Regelung des Herz-Kreislaufsystems und die Steuerung des Schlafes, der für die Regeneration des Organismus von essentieller Bedeutung ist. Auch Stress äußert sich zuerst in der autonomen Regulation des Herzschlages – die Variabilität der Herzfrequenz ändert sich in spezifischer Weise. Durch die Analyse der in dieser Variabilität enthaltenen Frequenzen sind Aussagen über die Stressbelastung der Versuchspersonen möglich.

4.2 Grundlagen der physiologischen Messungen

Das Herz-Kreislaufsystem versorgt alle Organe des menschlichen Organismus mit Sauerstoff und Nährstoffen und verbindet sie durch den Transport von Botenstoffen und den Blutkreislauf. Der Organismus wird bei Stress besonders beansprucht, und vor allem der Herzschlag reagiert darauf empfindlich – nämlich durch eine Erhöhung der Herzfrequenz und, wie man inzwischen weiß, auch durch Verringerung bestimmter Anteile der Herzfrequenzvariabilität. Der Herzschlag selbst wird durch das Vegetativum gesteuert – jenes System, das alle Körperfunktionen miteinander koordiniert. Es ist sozusagen unser zentrales Regel- und Steuerorgan. Kreislaufsystem und Vegetativum, können mit Hilfe der Herzfrequenzvariabilität (Task Force, 1996; Moser et al., 1994, 1995) überwacht werden.

4.2.1 Messung des autonomen Nervensystems

4.2.1.1 Herzfrequenz und Herzfrequenzvariabilität

Die Herzfrequenz ist die wichtigste Stellgröße eines komplexen Regelnetzwerkes, an dem Herz, Kreislauf, Atmung, Temperatur, Stoffwechsel und psychomentale Einflüsse beteiligt sind. Dies verleiht der Herzfrequenz ihre typische zeitliche Struktur, die als Herzfrequenzvariabilität messbar wird.

Um den Tonus (die Aktivität) der einzelnen Äste des autonomen Nervensystems beschreiben zu können, führt man eine Spektralanalyse durch:

Die Zeitreihe wird mit Hilfe der Fouriertransformation vom Zeitbereich in den Frequenzbereich transformiert und als Leistungsspektrum dargestellt. Längere Zeitreihen werden zuvor in Segmente von fünf Minuten Länge zerlegt. Ein vergleichbarer Vorgang ist die spektrale Aufspaltung des weißen Lichts mit Hilfe eines Glasprismas in die Regenbogenfarben. Die unterschiedlichen Farben entsprechen verschiedenen Frequenzen elektromagnetischer Wellen.

Folgende Frequenzbänder werden berechnet bzw. quantifiziert:

- *TOT (total frequency)*: Die Leistung im gesamten Frequenzbereich von 0.033 – 0.5 Hertz (Hz).
- *HF (high frequency)*: Der HF-Bereich umfasst Schwankungen mit Periodendauern von 2.5 Sekunden bis 7 Sekunden (0.15 - 0.4 Hz). Somit entspricht die Leistung im HF-Band der Aktivität des Parasympathikus und spiegelt hauptsächlich Herzfrequenzvariationen wieder, die auf Modulation über die Atmung zurückzuführen sind.
- *LF (low frequency)*: Das LF-Band umfasst den Frequenzbereich von 7 - 25 Sekunden (0.04 – 0.15 Hz). Die Leistung in diesem Band wird sowohl vom Parasympathikus (tiefe Atemzüge) als auch vom Sympathikus beeinflusst. Diese Region wurde früher auch Barorezeptorbereich genannt, da die Aktivität dieses Rezeptors hier sehr gut wiedergespiegelt wird. Die niederfrequenten Komponenten der Herzfrequenzvariabilität korrespondieren mit der Blutdruckrhythmik mit einer Frequenz von ca. 0.1 Hz.
- *LF/HF (vegetativer Quotient, VQ)*: Der Quotient aus den beiden vorangehenden Parametern spiegelt das momentane vegetative Aktivierungsniveau des Organismus wieder und ist das derzeit beste verfügbare Maß der „autonomen Balance“. Höhere Werte zeigen eine aktive, leistungsorientierte Einstellung des Körpers, tiefe Werte eine auf Erholung ausgerichtete.
- *VLF (very low frequency)*: Das VLF-Band entspricht der Leistung im niedrigen Frequenzbereich der Herzschlagabfolgen von 0.0033 – 0.04 Hertz (Hz). Dieses Frequenzband der HRV unterliegt vor allem Einflüssen des sympathischen Nervensystems und wird der Thermoregulation bzw. Durchblutungsrhythmik zugeordnet, wobei eine klare physiologische Bedeutung der VLF-Komponente in der Literatur bislang nicht hinreichend definiert scheint.

Diese Parameter (Frequenzbändern) werden in der Regel logarithmisch dargestellt.

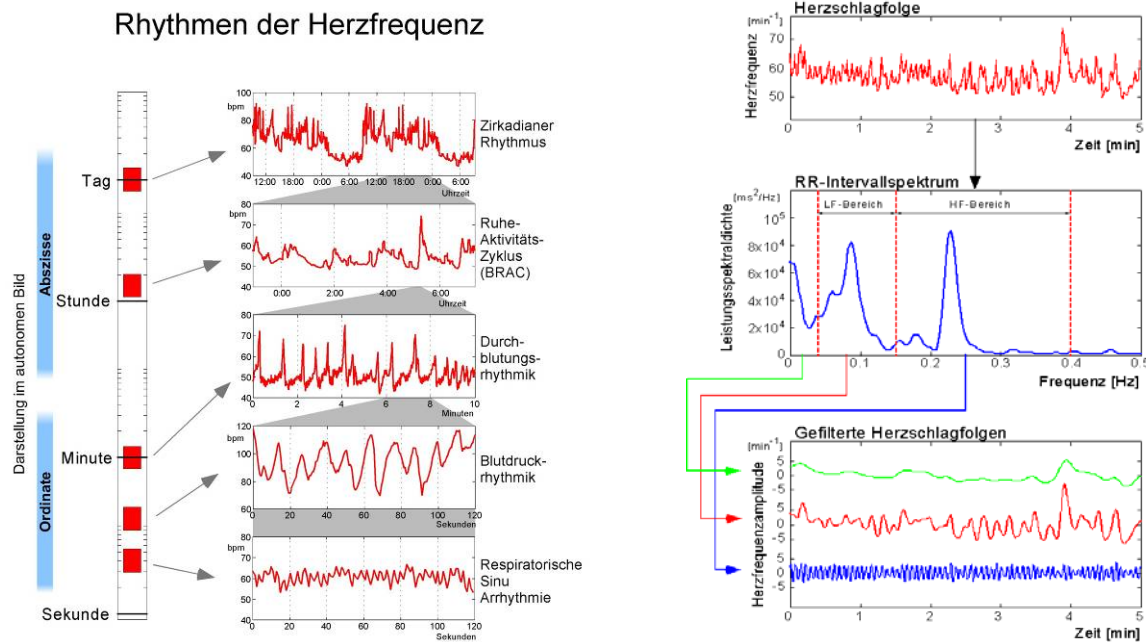


Abb. 1: Schematische Übersicht: Rhythmen der Herzfrequenz(links) bzw. Beispiel für eine Spektralanalyse der HRV(rechts).

Weitere wichtige physiologische Parameter sind:

- SDNN (standard deviation of normal-to-normal intervals): Die Standardabweichung über je 5 Minuten artefaktbereinigte RR-Intervall-Serien ist ein Maß für die Gesamtvariabilität über alle Frequenzbereiche.
- logRSA: Der Median der absoluten Differenzen aufeinander folgender Herzfrequenzwerte misst, ähnlich der HF, vorrangig die raschen, atmungsinduzierten Änderungen, ohne jedoch eine strikte Grenze bei einer bestimmten Frequenz zu ziehen (Moser et al., 1994). Die respiratorische Sinusarrhythmie (RSA) ist somit die hochfrequente Variabilität der Herzfrequenz, die die Stärke der Modulation des Herzrhythmus durch die Atmung widerspiegelt. Sie ist gleichzeitig ein Maß für den Tonus der Vagusaktivität.
- Der Puls-Atem-Quotient gibt an, wie oft das Herz während eines Atemzuges schlägt (Verhältnis der Herzschläge zu einem Atemzyklus). Während der Nacht und in Ruhe konnte beobachtet werden, dass es bei Gesunden zu einer Einstellung des Quotienten auf ein Verhältnis von etwa 4:1 kommt, unabhängig vom Quotienten unter ergotropen Bedingungen am Tag, der zwischen 2:1 und 22:1 liegen kann (Hildebrandt et al., 1998).

Die klinische Relevanz von Herzfrequenzvariabilität und Puls-Atemquotienten liegen insbesondere im Bereich der Kardiologie, Psychiatrie und Psychosomatik. Ein spezieller Anwendungsschwerpunkt dieser dynamischen, vegetativen, koordinativen Indikatoren ist überdies die Evaluation von Stress und Überforderungszuständen in der Arbeits- und Präventivmedizin.

4.2.1.2 AutoChrones Bild

Das AutoChrones Bild (Moser et al., 1999) ist eine visuell rasch erfassbare Form der Darstellung der komplexen Informationen, die in der Herzfrequenz bzw. Herzfrequenzvariabilität enthalten sind. Dabei wird das Signal in 3 Dimensionen (Abszisse = Zeit, Ordinate = Frequenz, Farbe = Amplitude) dargestellt. Jede Zeile ist das Ergebnis der Frequenzanalyse eines kurzen Abschnitts einer Zeitreihe, z.B. einer Herzschlagfolge. Die Amplitude des Signals wird dabei farbig codiert. Eine geringe Amplitude ergibt blau, eine höhere weiß, eine sehr hohe rot. Das Bild wird Zeile für Zeile zusammengesetzt – man erhält eine zeitabhängige Darstellung von, in der Herzschlagfolge enthaltenen Rhythmen, z.B. über 25 Stunden.

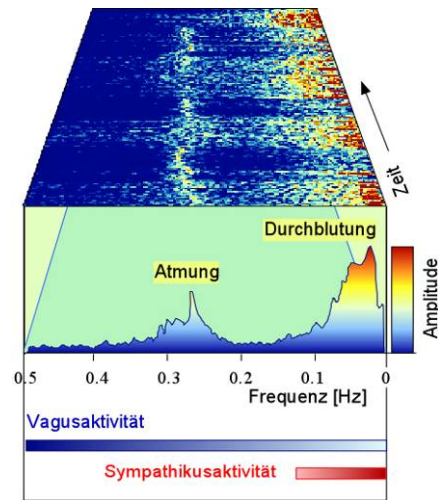
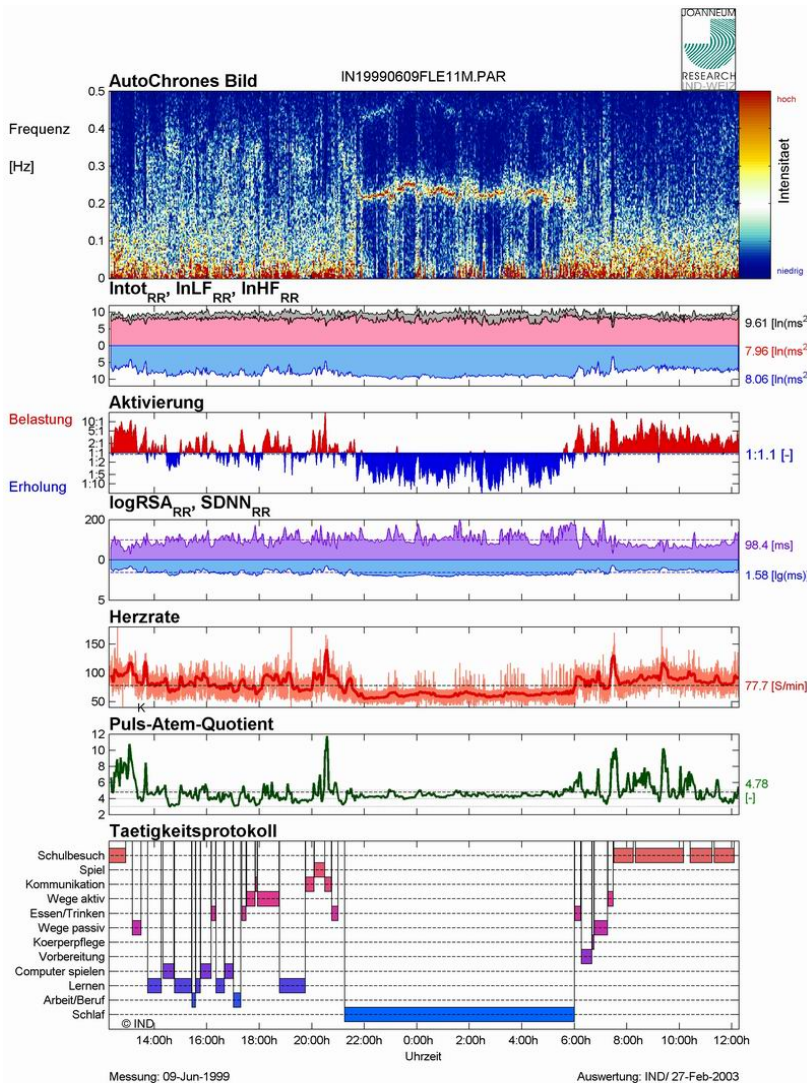


Abbildung 2: Erzeugung des AutoChronen Bildes zur Darstellung verschiedener Kreislaufrythmen im Zeitverlauf.

4.2.1.3 Aufbau des AutoChronen Bildes



Die Darstellung gliedert sich in:

← Übersicht der Frequenzanalyse der Herzschlagfolge (I.)

← Darstellung der einzelnen Frequenzbänder (II.)

← Verhältnis der Frequenzbänder ln(LF/lnHF) (III.)

← Respiratorische Sinusarrhythmie & Standardabweichung (IV. & V)

← Herzrate (VI.)

← Puls-Atem-Quotient (VII.)

← Protokoll Daten (VIII.)

Abb. 3: Das AutoChrones Bild

Die Berechnung der einzelnen Parameter erfolgt in folgender Weise: anhand der mittels HeartMan aufgezeichneten Zeitindices der detektierten R-R-Intervalle wird die daraus resultierende Herzfrequenz ermittelt. Die detektierten R-R-Intervalle sowie die Herzfrequenz dienen als Basis für die weiteren in der Grafik dargestellten Parameter der Herzfrequenzvariabilität.

ad (I.) Für die Darstellung der Frequenzanalyse wird die Herzschlagfolge in äquidistante Abschnitte unterteilt und durch die sogen. Fouriertransformation vom Zeitbereich in den Frequenzbereich gebracht. Diese Transformation zerlegt das Gesamtsignal in einzelne Sinusschwingungen und gibt die Größenordnung der einzelnen Frequenzanteile wieder. Der Frequenzbereich von 0-0.5 Hz wird entsprechend der Größenordnung der Frequenzanteile anhand der Farbskala (in der Abb. 4 rechts oben) kodiert und je Zeitabschnitt aufgetragen (Moser et al., 1999)

ad (II.) Der Frequenzbereich wird in die folgenden Bänder unterteilt:

0.04 bis 0.15 Hz ...	Low Frequency (LF) [Entsprechung: Vagus- und Sympathikusaktivität]
0.15 bis 0.4 Hz ...	High Frequency (HF) [Entsprechung: Vagusaktivität]
0 bis 0.4 Hz ...	total

Anschließend wird die Leistung innerhalb der entsprechenden Bänder errechnet und mittels natürlichen Logarithmus umgerechnet. Aus Übersichtlichkeitsgründen wird der Parameter \ln LF in der Darstellung nach unten geklappt, da sich die einzelnen Parameter ansonsten überlagern würden.

ad (III.) Der vegetative Quotient (VQ; LF/HF) stellt das Verhältnis der errechneten Leistungen der Bänder je Zeitabschnitt dar und gibt somit das Verhältnis von Sympathikusaktivität zu Vagusaktivität wieder.

ad (IV.) Unter der respiratorische Sinusarrhythmie (RSA) versteht man die atmungsbedingte Änderung der Herzrate. Die RSA errechnet sich zu $RSA = \text{median}(|HR_i - HR_{i-1}|)$ wobei der Median den Zentralwert der sortierten Zahlenfolge innerhalb eines Zeitabschnittes darstellt. Die RSA wird mittels dekadischen Logarithmus zur $\log RSA$ umgerechnet und als solche aufgetragen, wobei die Kurve wieder nach unten geklappt wird.

ad (V.) Der Parameter SDNNindex stellt den Mittelwert der Standardabweichung (Standard Deviation) der RR-Intervalle innerhalb eines Zeitabschnittes dar. Die Standardabweichung (auch Streuung) errechnet sich allgemein zu:

$$SD = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{n=1}^N [x(n) - \bar{x}]^2}$$

ad (VI.) Die Berechnung der Herzrate erfolgt, wie eingangs erwähnt, aus den detektierten R-R-Intervallen.

ad (VII.) Der Puls-Atem-Quotient stellt das Verhältnis von Herzfrequenz zu Atemfrequenz dar. Eine Ganzzahligkeit von 4:1 (Herzfrequenz / Atemfrequenz) stellt hierbei ein Ideal dar.

ad (VIII.) Die Darstellung der Protokolldaten erfolgt anhand der Einträge der TeilnehmerInnen. Die Reihung der Aktivitäten erfolgt nach aufsteigender mittlerer Herzfrequenz.

Das folgende Beispiel zeigt eine Nachtauswertung und illustriert die Übereinstimmung des AutoChronen Bildes, das ausschließlich aus dem EKG berechnet wird, mit der multiparametrischen Schlafklassifikation, wie sie in Schlaflabors durchgeführt wird.

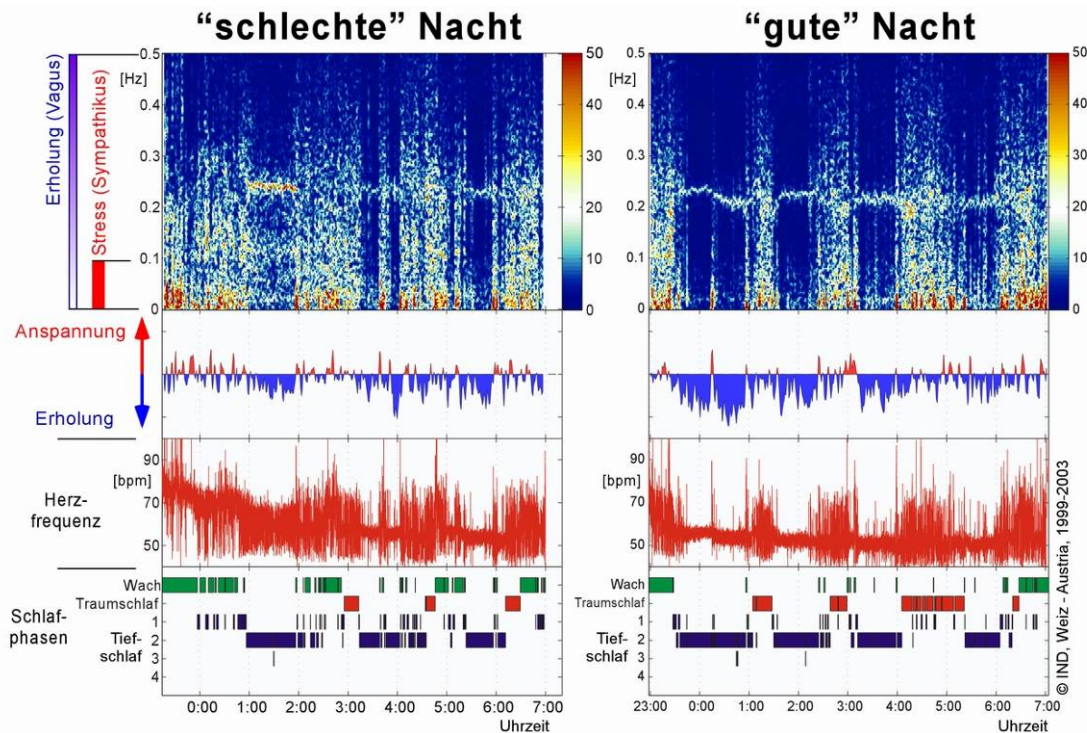


Abb. 4: Daten aus einem Schlaflabor: AutoChronen Bilder ein- und desselben Versuchsteilnehmers, wenn er schlecht schläft (links) bzw. gut schläft (rechts). Der Unterschied zeigt sich insbesondere in der Schlafarchitektur. Der gute Schlaf verläuft zyklisch (rechts), wobei sich die Ruhig Schlafphasen deutlich vom REM-Schlaf (Traumschlaf) unterscheiden. Der schlechte Schlaf ist fragmentiert und vegetativ unruhig. Die vegetative Balance (Anspannung-Erholung) beim guten Schlaf ist vagotoner (rechtes Bild) als beim schlechten Schlaf (linkes Bild). Zum Vergleich ist auch die Standard-Schlafphasenklassifikation nach Rechtschaffen und Kales dargestellt, die anhand von EEG-, EOG- und EMG-Aufzeichnungen vorgenommen wird (jeweils unterstes Diagramm).

Während des Schlafes stellt sich eine trophotrope Reaktionslage ein. Der Vagustonus überwiegt, während die Sympathikusaktivität abnimmt. Durch diese vegetative Umstellung kommt es zu einem Blutdruckabfall bzw. zu einer Senkung der Herz-, Atemfrequenz und Schweißsekretion, wobei in REM-Phasen, bei spontanem Erwachen (Arousals) oder bei Weckreizen sich sofort wieder ein sympathischer Tonus bemerkbar macht. In der nächtlichen Ruhephase nehmen auch Phasen- und Frequenzkoordination der Atem- und Herzrhythmen zu, was auf Ökonomie und Restitution des vegetativen Systems schließen lässt.

4.2.2 Was kann in/mit der Herzfrequenzvariabilität gemessen werden?

Die Herzfrequenzvariabilität zeigt eine komplexe Zusammensetzung und enthält verschiedene Informationen:

Die Atmung erzeugt im Herzschlag eine so genannte „respiratorische Sinusarrhythmie“ im Bereich zwischen 0.4 und 0.15 Hz, heute meist als „high frequency variability“ (HF) bezeichnet. Ursprung dieser Variabilität ist nach neuen Forschungen überwiegend Vagusaktivität. Sie tritt in Ruhephasen auf und ist mit vagushemmenden Substanzen unterdrückbar. Als Indikator für Ruhe- Erholungsphasen und für guten, erholsamen Schlaf ist die high frequency variability geeignet. Bei Abschwächung bestehen ein erhöhtes Herzinfarktrisiko und eine schlechtere Prognose für das Überleben nach koronarer Herzerkrankung und Herzinfarkt.

Im gleichen Frequenzbereich wie die Blutdruckrhythmik (0.1 Hz) schwingt die Herzfrequenz unter leichter bis moderater mentaler Belastung, heute als „low frequency variability“ (LF) bezeichnet. Diese Rhythmik ist vor allem von sympathischer, weniger von vagaler Aktivität gesteuert und kann als moderater Belastungsparameter betrachtet werden. Bei höherer und chronischer Belastung verschwindet diese Rhythmik. In der Framingham Studie (Tsuji H. et al., 1994) wurde ein Zusammenhang mit der Lebenserwartung festgestellt: Verringerte Herzfrequenzvariabilität in diesem Frequenzbereich war mit erhöhter Sterblichkeit verknüpft.

Mit der Rhythmik der peripheren Durchblutung und verknüpft mit thermoregulatorischer Aktivität kann eine Herzfrequenzvariabilität im Bereich von 30 Sekunden bis mehreren Minuten Periodendauer beobachtet werden. Sie wird heute als „very low frequency variability“ (VLF) bezeichnet. Ihre Genese ist vorwiegend sympathischer Natur und sie ist unter Belastung, aber auch im REM-Schlaf (Traumschlaf) zu beobachten. Diese Aktivität kann zur Qualifizierung der Schlafarchitektur und damit der Schlafqualität genutzt werden (Moser et al., 1998).

Neben weiteren ultradianen Rhythmen spielt insbesondere die zirkadiane Variabilität der Herzfrequenzvariabilität eine wichtige Rolle. Sie ist bei Übergewicht und bei hoher körperlicher Belastung eingeschränkt und ein Indikator für gute Schlafqualität.

Als koordinativer Parameter hat sich insbesondere das Verhältnis von Herzschlag und Atmung, der so genannte Puls/Atemquotient als interessant herausgestellt (Hildebrandt et al., 1998). Im Zeitverlauf lässt sich über ihn die Gesprächs- und damit soziale Aktivität der untersuchten Person abschätzen. Seine Veränderung nach kurzzeitiger Belastung ist ein hervorragender Indikator der subjektiv empfundenen Langzeitbelastung der Versuchsperson (Trapp, 2003).

Belastungsreaktionen in der Arbeitsmedizin zeigen sich mit zunehmender Stärke und Dauer zunächst als kurzfristiger, später als chronischer Abfall der vagalen Herzfrequenzvariabilität, sowie zunächst als kurzfristiger Anstieg dann als finaler Abfall der sympathischen Anteile der Herzfrequenzvariabilität. Eine zeitliche Dynamik ist also bei beiden Parametern gegeben und ihre Kenntnis von großer Bedeutung für die Interpretation der Ergebnisse, ein Grund der in der Literatur manchmal gefundenen, nicht befriedigenden Resultate.

4.2.2.1 Mentaler Stress

Auch mentaler Stress konnte mit Herzfrequenzvariabilitätsmessungen quantifiziert werden:

Madden & Savard (1995) sowie Terkelsen et al. (2004) fanden gute Übereinstimmung zwischen Herzfrequenzvariabilitätsparametern und mentaler Belastung und auch Moriguchi et al. (1992) fanden eine Zunahme der Sympathikotonie bei mentalen Aufgaben, abhängig vom Grad der Belastung. Hjortskov et al. (2004) bezeichnet die Herzfrequenzvariabilität als sensitiveren und selektiveren Parameter für den Stress bei Computerarbeit verglichen mit gleichzeitig durchgeführter Blutdruckmessung.

Nickel und Nachreiner (2003) konnten nur zwischen Arbeit und Ruhephasen unterscheiden, aber keine weiterführende Analyse aufgrund der gemessenen Herzfrequenzvariabilität durchführen. Allerdings wurde nur ein Band der Herzfrequenzvariabilität (LF) gemessen, was die Aussagekraft der Studie limitiert.

Die neurobiologischen Grundlagen der Verbindung zwischen psychischer Beanspruchung und Herzfrequenzvariabilität werden von Critchley et al. (2003) dargestellt: Im vorderen Zingulum konnte mittels Magnetresonanztomografie immer dann spezifische Aktivität aufgezeigt werden, wenn gleichzeitig aufgrund anspruchsvoller mentaler Aufgaben sympathische Modulation der Herzfrequenzvariabilität auftrat. Bei Patienten mit Läsionen in diesem Bereich war auch gestörte Herzfrequenzvariabilität zu beobachten.

4.2.2.2 Physische Schwerarbeit

Kurzfristige Fahrradergometrie verminderte den HF und LF Anteil der Herzfrequenzvariabilität in einer Studie von Princi et al., (2004), wobei der HF Anteil stärker vermindert wurde, also eine sympathische Dominanz beobachtbar war. Noch stärker war die Sympathikotonie bei isometrischer Arbeit.

4.2.2.3 Nacht- und Schichtarbeit

Auch bei Schichtarbeit wurden beträchtliche Auswirkungen auf die Herzfrequenzvariabilität beobachtet: In einer Studie mit Arbeitern konnte Furlan et al. (2000) zeigen, dass die zirkadiane Amplitude der Herzfrequenzvariabilität bei Nachtarbeit deutlich reduziert war gegenüber der Morgen- oder Abendschicht. Arbeitsunfälle durch mangelnde Aufmerksamkeit wurden von den Autoren auf reduzierte Wachheit durch die mangelnde Tagesamplitude der sympathischen Aktivität zurückgeführt. Schlechte Schlafqualität war in einer Studie von Kageyama et al. (1998) mit erhöhter sympathischer Herzfrequenzvariabilität korreliert.

4.2.2.4 Erholung und Herzfrequenzvariabilität

In zahlreichen Studien hat sich gezeigt, dass mit der Herzfrequenzvariabilität Erholungsvorgänge nach Belastung ausgezeichnet gemessen werden können. Auch günstige Umweltbedingungen äußern sich durch eine erhöhte vagale Herzfrequenzvariabilitätsdynamik. Aus diesem Grund ist eine Verbesserung des Gesundheitszustandes mit Hilfe der Herzfrequenzvariabilität mit großer Wahrscheinlichkeit quantifizierbar – eine außergewöhnliche Eigenschaft dieses Parameters, da üblicherweise Krankheit gut, Gesundheit aber sehr schlecht quantifiziert werden kann.

4.2.2.5 Die Bedeutung der Erholungsphasen für die Stressmessung

Das Phänomen der Erholung stellt ein Grundprinzip lebender Organismen dar, das diese von Maschinen unterscheidet. In der Erholungsphase regeneriert sich der Organismus von selbst, heilt Mikrowunden und reinigt sich von chemischen Abfallprodukten. Erholung, Selbstheilung und Selbstorganisation sind synonyme Begriffe mit unterschiedlicher Zeitdimension. In den Phasen der Erholung treten Rhythmen und Koordination besonders intensiv auf. Ein gut koordinierter Organismus, in dem die Körperrhythmen zusammenspielen und zusammenwirken, erholt sich besonders schnell und besonders gut. „Rhythmus spart Kraft“ und diese Ersparnis kommt der Erholung zugute.

Neuere Studien zeigen, dass besonders die Messung der Erholungsphasen Aufschluss über das Ausmaß der Belastung liefert. So konnte während der Nacht und/oder an Erholungstagen wesentlich besser zwischen stärker und weniger belasteten Arbeitern differenziert werden (van Amelsvoort et al., 2000).

4.2.3 Ausblick: Chronomedizin – Physiologische Rhythmik der Organe

Gesundheit ist ein fragiles Gleichgewicht, das vom Organismus durch Schwingung stabilisiert wird. Ihre Erhaltung gleicht der Fähigkeit eines Artisten, auf einem Ball zu jonglieren und sich dabei durch Schwingen im Gleichgewicht zu halten. Das Faszinierende an der Gesundheit: wenn der Krankheitszustand nicht zu schwerwiegend ist, kehrt der Organismus „von selbst“ wieder zum Gesunden zurück. Auch dieses Phänomen der „Selbstheilung“ ist von charakteristischen Rhythmen begleitet.

Die Chronomedizin der letzten Jahrzehnte hat die große Bedeutung des Rhythmus für die Gesundheit sichtbar gemacht. Mit der Zerstörung natürlicher Rhythmen durch Nacht- und Schichtarbeit steigt die Krebssterblichkeit, Herzinfarkte nehmen zu und die Destabilisierung äußert sich durch Schlaflosigkeit und Depression. Diesen „Rhythmuszehrern“ können Rhythmusgeber entgegengesetzt werden, die aus den Kreativtherapien kommen: in einem Projekt mit Bauarbeitern konnte gezeigt werden, dass die Schlafqualität durch Körperübungen und Eurythmie am Bau deutlich verbessert wurde. Krankenstände gingen zurück und Arbeitsunfälle traten nicht mehr auf.

Im vorliegenden Projekt in Krankenhäusern wurde erstmals versucht Krankenhauspersonal durch eurythmische Pausengestaltung „in Rhythmus“ zu bringen, um schädliche Auswirkungen von Nachtdiensten und Stress zu kompensieren. Vernünftige Gestaltung von Pausen kann wesentlich bei der Vermeidung von Überlastungen helfen. Untersuchungen der im Organismus durch Kreativtherapien ausgelösten Schwingungen zeigen, dass dabei Schwingungsmuster auftreten, die unter Alltagsbedingungen nicht zu beobachten sind. Sie geben Grundlagen für ein neues Modell zum Verständnis der Wirkungen solcher Interventionen.

4.3 Projektgenese

Das JOANNEUM RESEARCH - Institut für Nichtinvasive Diagnostik (IND) war im Rahmen des EQUAL - Projektes AEIOU - Modul1 "PflegeFit" für die physiologischen Messungen zuständig. Seine Aufgaben bestanden einerseits in der wissenschaftlichen Planung und Begleitung des Projekts und andererseits in den individuellen Rückmeldungen von Beanspruchungs- und Erholungszuständen an die VersuchsteilnehmerInnen.

In der ursprünglichen Projektkonzeption waren verstärkt wissenschaftliche Anforderungen und Fragestellungen im Vordergrund, welche jedoch zu Gunsten eines "Interventionsschwerpunktes" den allgemeinen Vorgaben angepasst wurde. Im Projektverlauf konnte allerdings im Rahmen der physiologischen Rückmeldungen eine umfangreiche und qualitativ hochwertige psychophysiologische Datengrundlage geschaffen werden, die wissenschaftlich und gesellschaftspolitisch als hoch relevant erschien. Dadurch ergaben sich zwingend neue Fragestellungen und zusätzliche Aktivitäten, welche im Rahmen einer „Erweiterung“ bearbeitet werden konnten – „die physiologische Evaluation des Projekts bzw. Dokumentation von relevanten und vermittelnden Faktoren“. Die Zielgruppe und allgemeinen Zielsetzungen des Gesamtprojektes blieben durch diese Erweiterung unverändert bestehen, wobei jedoch auf Grund der vorgegebenen Projektschwerpunkte (Interventionen) einige Abstriche gemacht werden mussten.

4.4 Versuchsdesign

Die erhobenen psychophysiologischen Daten der ProjektteilnehmerInnen entsprechen jener einer prospektiven Längsschnittuntersuchung im Feld, welche eine Baseline-Erhebung mit intermittierenden Messphasen enthielt. Dabei wurde versucht, die Messtermine an einzelne Interventionsmaßnahmen zu koppeln. Eine Kontrollgruppe wurde nicht untersucht, wobei zwischen einer „Normal- und Intensivgruppe“ unterschieden werden kann. Die „Normalgruppe“ unterzog sich einer 25 Stunden-EKG-Messung am Projektbeginn und -ende („Jahresmessungen“), wohingegen die Intensivgruppe bis zu neunmal im Projektverlauf gemessen wurde. Begleitend zu den physiologischen Messungen kamen psychologische Fragebögen und Tätigkeitsprotokolle zur Anwendung.

4.4.1 Physiologische Evaluation von Übungen zur Pausengestaltung

4.4.1.1 Evaluation von Übungen zu Rhythmus und Pausenkultur – Versuchsablauf und Design

Hauptziel dieser Untersuchung war die Prüfung von unmittelbaren und kurzfristigen körperlichen Effekten unterschiedlicher eurhythmischer Übungen zur Pausengestaltung. Die Messungen fanden zu vier Zeitpunkten in statt. Insgesamt bis 15 TeilnehmerInnen nahmen zu vier Zeitpunkten an Übungen zur Pausenkultur teil (Frühjahr 2005). Die Dauer eine Übungseinheit betrug ca. 75 min, wobei eine kontinuierliche Dokumentation und Videoaufzeichnung erfolgte.

Übungen zur Pausenkultur (Eurythmie) in Einrichtung 1; März 2005											
A	Dienstag	'4 zu 1'	HM	*Ruhe1	BBS1	Ü1a	Ü1b	Ü1c	Ü1d	*Ruhe2	BBS2
Dauer:			5	10	2	10	10	10	10	10	2
B	Donnerstag	'Kairos'	HM	*Ruhe1	BBS1	Ü2a	Ü2b	Ü2c	Ü2d	*Ruhe2	BBS2
Dauer:			5	10	2	10	10	10	10	10	2
Startzeit: Arbeitsende (14-15:30Uhr); Gesamtdauer: ca. 75min n = 8 - 14 Befindensskala: BBS ABAB-Design *Ruhephase: Einstimmungsphase (2-3') im Sitzen und ohne Schuhe											

Abbildung 5: Schematischer Messablauf.

A: 4:1 (Dienstag)

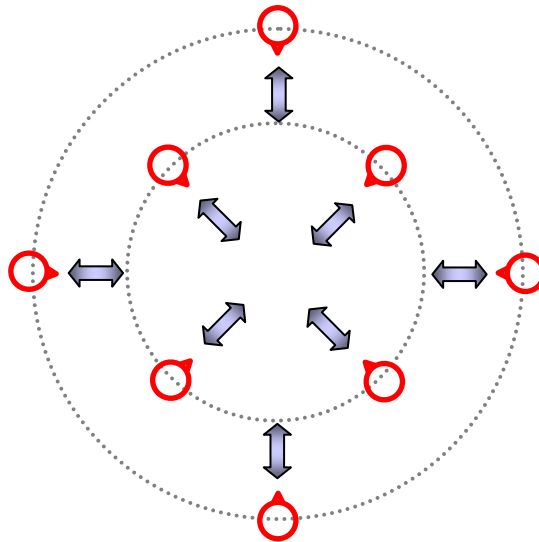


Abb. 6: Schematischer Übungsaufbau: 4:1.

Diese Übung - „Ballen und Lösen“ - berücksichtigt endogene physiologische Rhythmen der Homöostase und Entspannung (Puls-Atem-Quotienten), welche latente Auswirkungen auf die Atmung intendieren. Es stellt ein System dar, welches atmet und sich einschwingt und viermal in einer Einheit für eine Zeitdauer von etwa 8-10 Minuten wiederholt wird. Eine Abfolge von Ballen und Lösen holt die TeilnehmerInnen in die Gegenwart, schult das Gefühl für sich Selber und den Anderen sowie die Fähigkeit des ‚Vorausgreifens‘ und Nachklingen lassen - schafft einen Raum in der Zeit und kultiviert das Gefühl für den rechten Augenblick (Kairos).

„Im Atemholen sind zweierlei Gnaden, die Luft einziehen sich ihrer entladen, diese bedrängt, jenes erfrischt so wunderbar ist das Leben gemischt,
...“ (Goethe)

B: Kairos (Donnerstag)

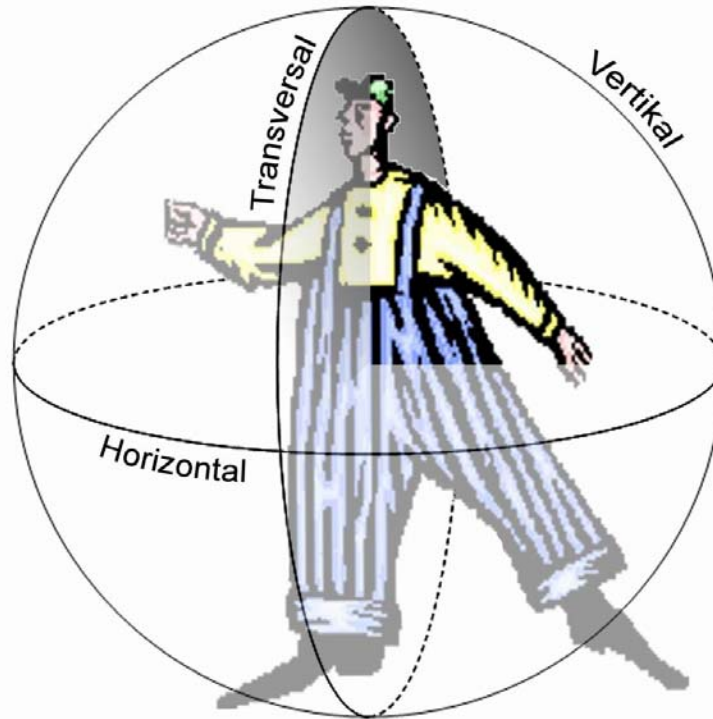


Abb. 7: Schematischer Übungsaufbau: Kairos - Bewegungsdimensionen.



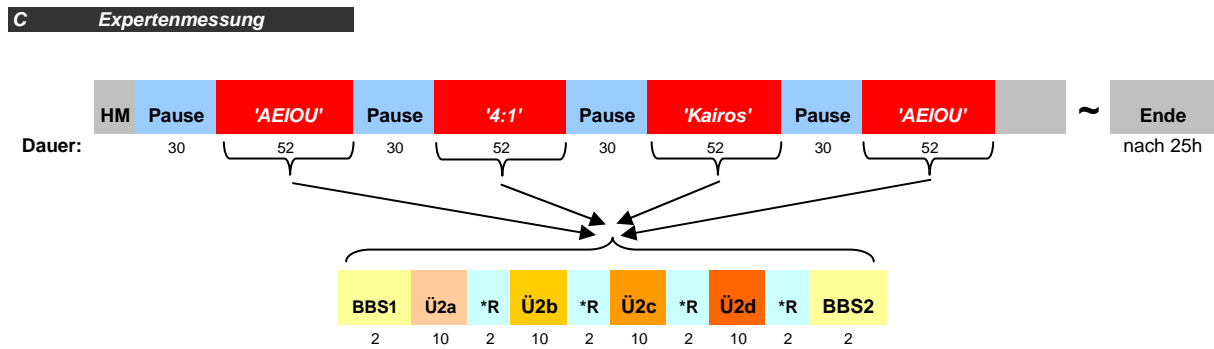
Abb. 8: Übungsablauf: Kairos.

Aus dem inneren Balancepunkt werden Arme und Beine in den drei Raumdimensionen vertikal/horizontal/transversal in kanonischer Abfolge bewegt: Die Rechte weiß, was die Linke tut. Die innere Konzentration auf sich selber, der gleichsam "singende" Bewegungsablauf von Armen und Beinen führt in einen Zustand der Lösung und Ruhe. Es entsteht ein ruhiger, klingender Raum in der Zeit. Zeit für mich im Hier und Jetzt: eine gesunde Pause. (Kairos). Darüber hinaus wird ein Gespür für "meinen" Raum um mich herum, die Achtsamkeit für den Raum des anderen und das Gefühl für Grenze und Grenzüberschreitung geschult.

Als Hypothesen werden Auswirkungen auf Befinden und vegetative Rhythmik angenommen, welche aktivierende (A) und ausgleichende Wirkung (B) haben.

In Zusammenarbeit mit Frau Dr. Kahlhammer wurde überdies die Abfolge der Einheiten an ExpertInnen (erfahrene Eurythmisten) gemessen, wobei die Dokumentation der Übungen und potentieller Auswirkungen im Intranet für die beteiligten Einrichtungen zur Verfügung gestellt werden sollen.

C: AEIOU (ExpertInnen)



Startzeit: 9:45 Uhr, Gesamtdauer: ca. 25 Stunden
 n = 4
 Befindensskala: BBS
 *Ruhephase
 Dauer in Minuten

Abb. 9: Zeitlicher Messablauf der ExpertInnenmessung.

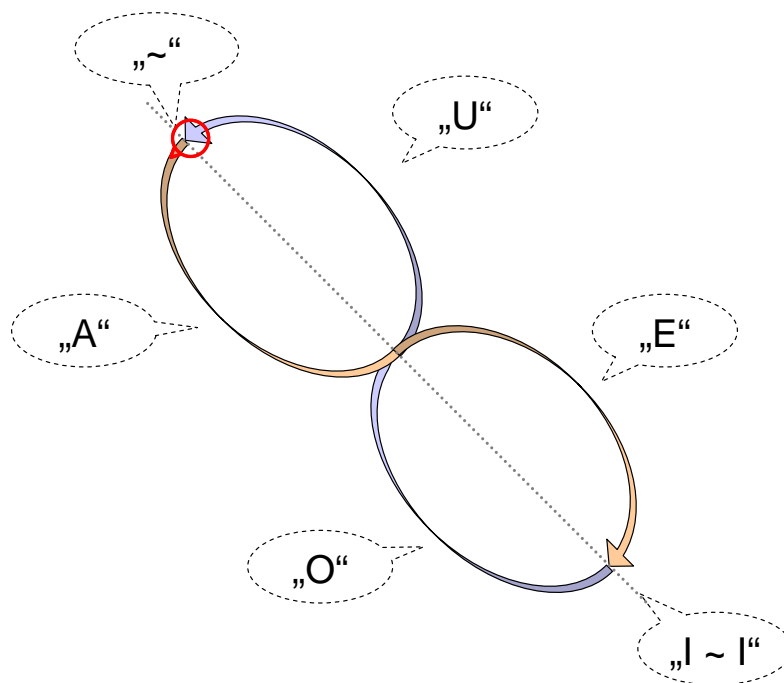


Abb. 10: Schematischer Übungsaufbau: AEIOU.

Ein Wechsel zwischen Moll (A E) und Dur (O U) - Vokalen wird im Rhythmus des Hexameter im Merkurschwung gestaltet. Vier identische Abfolgen symbolisieren ein Öffnen und Empfangen in der Mollgebärde und ein Ausströmen in

der Durgebärde schafft Übergänge, in denen ein Pausengefühl entsteht. Eine harmonisierende Wirkung wird angestrebt, welche eine Balance zwischen Ein- und Ausatmen bildet. Durch die Verstärkung von steigenden und fallenden Rhythmen könnten Atemprozesse in diese oder jene Richtung gesteigert werden.

„Austria erit in orbe ultima“ (Friedrich III von Ö; 1415-1493) – Österreich wird das letzte am Erdkreis sein - die Präsenz im LKH - Weiz im rechten Augenblick da zu sein.

Als Hypothesen werden wiederum messbare Auswirkungen auf Befinden und vegetative Rhythmik angenommen.

4.5 Versuchsablauf und Umsetzung

4.5.1 Messzeitpunkte im Projekt PflegeFit

Die folgende Abbildung 11 zeigt die Zeitbereiche der einzelnen physiologischen Messzeitpunkte für die vier Einrichtungen.

Messzeitpunkte PflegeFit

Einrichtung 1					Einrichtung 2					Einrichtung 3					Einrichtung 4				
MZP	Von	KW	Bis	KW	MZP	Von	KW	Bis	KW	MZP	Von	KW	Bis	KW	MZP	Von	KW	Bis	KW
1	20.11.02	47	28.04.03	18	1	06.05.03	19	22.05.03	21	1	26.03.03	13	06.05.03	19	1	25.02.03	9	21.03.03	12
2	14.02.03	7	20.02.03	8	2	24.06.03	26	24.07.03	30	2	01.07.03	27	02.07.03	27					
3	27.03.03	13	15.04.03	16	3	12.08.03	33	07.09.03	36	3	30.03.04	14	08.04.04	15					
4	13.05.03	20	27.05.03	22	4	10.09.03	37	02.11.03	44										
5	24.06.03	26	07.08.03	32	5	02.12.03	49	11.01.04	2										
6	16.09.03	38	19.10.03	42	6	20.01.04	4	27.01.04	5										
7	29.10.03	44	27.11.03	48	7	17.02.04	8	16.03.04	12										
8	04.12.03	49	11.03.04	11	8	11.05.04	20	18.07.04	29										
9	07.12.04	50	24.02.05	9															

Intensivgruppe
 Gesamtmessung (Alle, also auch Intensivgruppe)

Abb. 11: Physiologische Messzeitpunkte im PFLEGEfit-Projekt.

Durchgeführt wurden 709 psychophysiologische Messungen (25 Stunden EKG-Messungen) an 269 Einzelpersonen. Eine nähere Beschreibung der Stichprobe bzw. der durchgeführten physiologischen Messungen finden Sie unter Punkt 4.7 bzw. 4.7.2.

Mit der Datenerhebung wurde im November 2002 begonnen, wobei die letzten Messungen im Frühjahr 2005 stattfanden.

4.5.2 Messzeitpunkte und Interventionsblöcke in den beteiligten Einrichtungen (Verlauf und Entwicklung)

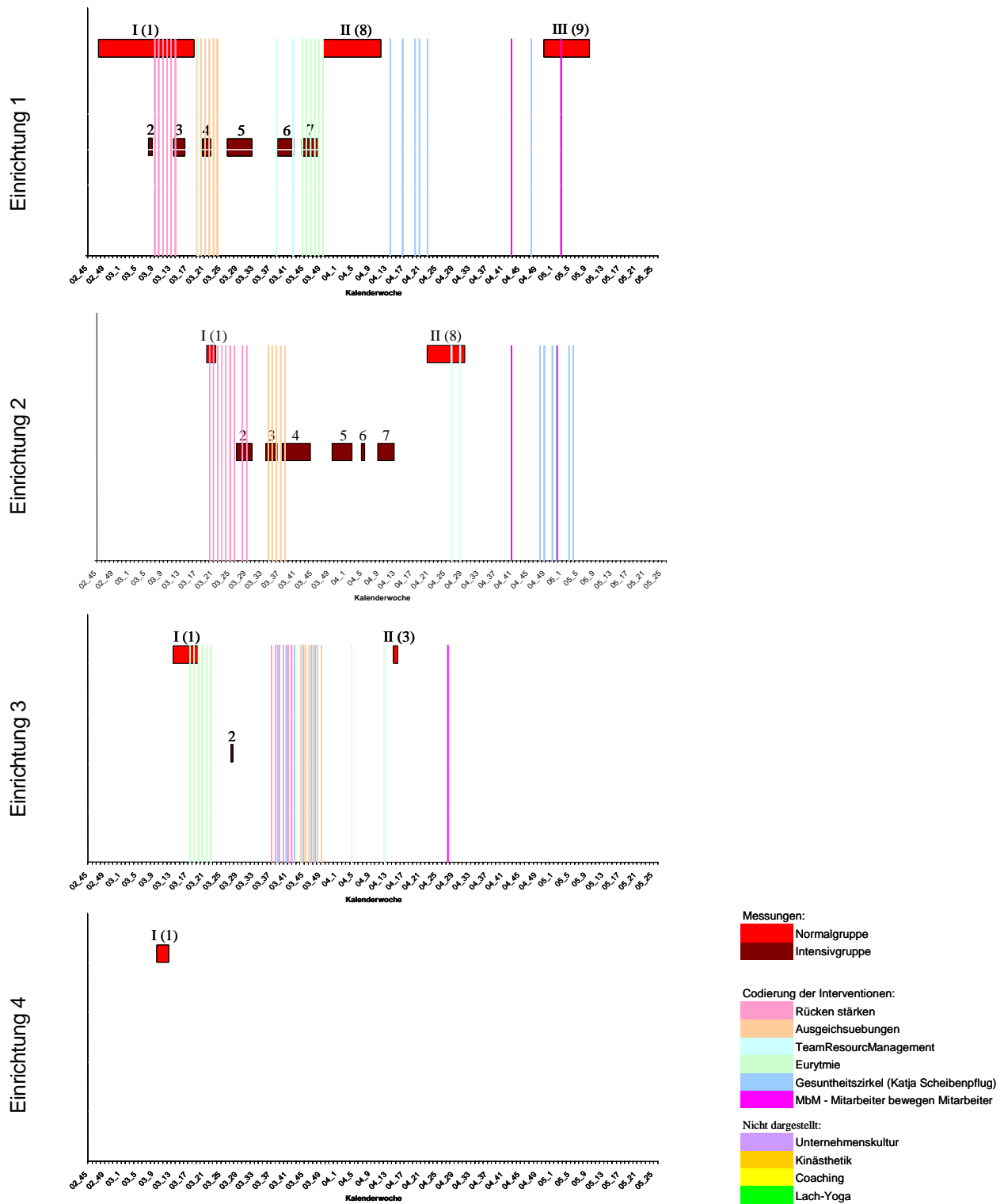


Abb. 12: Physiologische Messzeitpunkte und Interventionsblöcke im PFLEGEfit-Projekt.

In Abbildung 12 wird der Messablauf in den betreuten Einrichtungen schematisch vorgestellt. Es gab eine Normalgruppe (römische Zahlen), welche in Abständen von einem Jahr gemessen wurde und eine Intensivgruppe

(arabische Zahlen), die kontinuierlich im Projektverlauf physiologische Messungen durchführten. Die Zeitpunkte und Häufigkeit der einzelnen Interventionen sind durch einzelne Querbalken gekennzeichnet.

4.5.2.1 Übersicht: Teilnahme an den einzelnen Interventionseinheiten

Die in folgender Abbildung 13 dargestellten TeilnehmerInnenzahlen an den einzelnen Interventionen wurden in den Auswertungen berücksichtigt.

Gesondert zu beachten ist, dass in Einrichtung 2 die TeilnehmerInnenzahlen für die Gruppen E und F der Ausgleichsübungen nicht berücksichtigt werden konnten.

Interventionsteilnahme im Projekt PflegeFit

Kürzel	Interventionen	Teilnahme an Interventionseinheiten				Gesamt
		Einr. 1	Einr. 2	Einr. 3	Einr. 4	
A	Ausgleichsübungen	284	123	170	n.d.	577
R	Rücken stärken	396	292	272	a.	960
M	MbM - Mitarbeiter bewegen Mitarbeiter	36	9	16	n.d.	61
E	Eurythmie Intervention	182	k.A.	376	n.d.	558
N	Eurythmie Nachbetreuung	u.A.	u.A.	u.A.	n.d.	0
T	TeamResourceManagement	94	12	18	n.d.	124
G	Gesundheitszirkel	63	24	37	n.d.	124
U	Unternehmenskultur-Zirkel	53	k.A.	k.A.	n.d.	53
O	Organisationsberatung	k.A.	k.A.	k.A.	a.	0
C	Coaching (Teamcoaching)	9	k.A.	k.A.	M.	9
K	Kinästhetik	58	n.d.	n.d.	n.d.	58
P	Pausengestaltung-Eurythmie	27	n.d.	n.d.	n.d.	27
	Summe:	1202	460	889	0	2551
L	Lach-Yoga (von Einrichtung 1 durchg.)	16				16
		1218	460	889	0	2567

Legende:	
n.d.	nicht durchgeführt
k.A.	keine Angaben
u.A.	ungenau Angaben (kein TN-Bezug; TN in der Auswertung nicht berücksichtigt)
a.	abgebrochen (TN in der Auswertung nicht berücksichtigt)
M.	Minimalprogramm (TN in der Auswertung nicht berücksichtigt)

Abb. 13: Beteiligung an den Interventionseinheiten im Projekt PflegeFit.

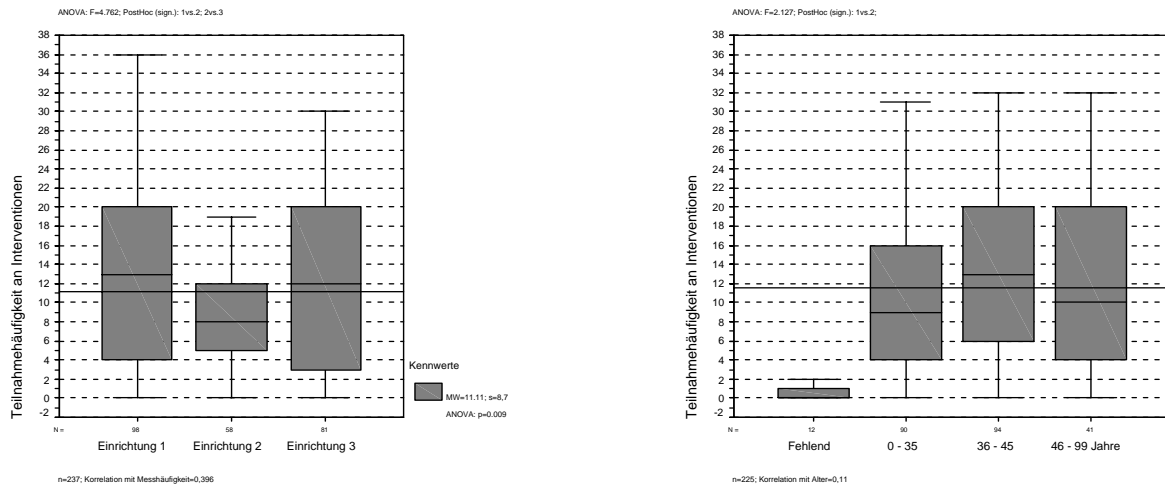


Abb. 14: Box-Plot der Beteiligung an den Interventionseinheiten im Projekt PflegeFit.

Die Teilnahmehäufigkeit an den unterschiedlichen Interventionseinheiten war zwischen den einzelnen Einrichtungen unterschiedlich und stand in einem Zusammenhang mit der physiologischen Messhäufigkeit (Abb. 14). Durchschnittlich nahm ein/eine ProjektteilnehmerIn an 11 Interventionseinheiten teil. In Einrichtung 2 war die Teilnahmehäufigkeit am Geringsten, wobei hier aufgrund fehlender Daten nicht alle Einheiten berücksichtigt werden konnten. Die größte Teilnahmehäufigkeit war in der Altersgruppe zwischen 36 und 45 Jahren aufzufinden.

4.6 Hypothesen

Es soll geprüft werden, ob die unten angeführten unabhängigen Variablen (UV) einen Einfluss auf die erhobenen psychophysiologischen Messgrößen haben:

1. Geschlecht
2. Alter
3. Einrichtung
4. Interventionen
5. Messzeitpunkt – Projektverlauf
6. sonstige relevante Merkmale, wie z.B. Beruf, Schichtdienste, Familienstand, Position und Beschäftigungsausmaß

4.7 Stichprobe

4.7.1 Beschreibung der Stichprobe

Geschlecht

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente
Gültig	männlich	58	21,6	21,6
	weiblich	210	78,1	78,4
	Gesamt	268	99,6	100,0
Fehlend	System	1	,4	
Gesamt		269	100,0	

Schichtdienst

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente
Gültig	nein	138	51,3	68,3
	ja	64	23,8	31,7
	Gesamt	202	75,1	100,0
Fehlend	System	67	24,9	
Gesamt		269	100,0	

Familienstand

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente
Gültig	ledig	31	11,5	14,7
	Lebensgemeinschaft	32	11,9	15,2
	verheiratet	115	42,8	54,5
	geschieden	31	11,5	14,7
	getrennt	1	,4	,5
	verwitwet	1	,4	,5
	Gesamt	211	78,4	100,0
Fehlend	System	58	21,6	
Gesamt		269	100,0	

Beruf

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente
Gültig	Arzt/Arztin	20	7,4	10,2
	DGKS	98	36,4	49,7
	MTA	8	3,0	4,1
	PflegehelferIn	16	5,9	8,1
	andere	55	20,4	27,9
	Gesamt	197	73,2	100,0
Fehlend	System	72	26,8	
Gesamt		269	100,0	

Position

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente
Gültig	Leitung mehrerer Stationen	9	3,3	4,7
	Leitung einer Station	26	9,7	13,7
	zeitweilige Leitung	33	12,3	17,4
	keine Leitung	99	36,8	52,1
	andere	23	8,6	12,1
	Gesamt	190	70,6	100,0
Fehlend	System	79	29,4	
Gesamt		269	100,0	

Beschäftigungsausmaß

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente
Gültig	Vollzeit	171	63,6	81,4
	Teilzeit	38	14,1	18,1
	geringfügig	1	,4	,5
	Gesamt	210	78,1	100,0
Fehlend	System	59	21,9	
Gesamt		269	100,0	

Abb. 15: Stichprobenmerkmale im PFLERGEfit-Projekt.

Wie in Abbildung 15 ersichtlich waren 80% der TeilnehmerInnen Frauen und Vollzeit beschäftigt. Ca. 1/3 der untersuchten Personen hatten Schichtdienste zu verrichten. Die Mehrzahl der Probanden (~ 50%) waren DGKS und waren verheiratet.

Statistiken

		Lebensalter	Wochenstd	Verweildauer - Beruf (Jahre)	Verweildauer - Arbeitsplatz (Jahre)
N	Gültig	250	210	193	202
	Fehlend	19	59	76	67
Mittelwert		37,93	39,50	13,59	9,30
Median		38,00	40,00	13,00	7,00
Modus		37	40	3	3
Minimum		21	4	0	0
Maximum		63	80	36	29

Abb. 16: Stichprobenmerkmale im PFLEGEfit-Projekt.

Das mittlere Alter der TeilnehmerInnen war 38 Jahre (Range: 21 bis 63 Jahre). Durchschnittlich wurden 40 Wochenstunden gearbeitet. Die Verweildauer im Beruf betrug bei den meisten Personen über 10 Jahre, wohingegen die Beschäftigung am derzeitigen Arbeitsplatz im Schnitt unter 10 Jahren betrug (Abb. 16).

4.7.1.1 Altersverteilung in der Gesamtstichprobe

		Statistik	
Alter	Mittelwert	37,93	
	95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	36,88
		Obergrenze	38,97
	5% getrimmtes Mittel	37,86	
	Median	38,00	
	Varianz	70,292	
	Standardabweichung	8,384	
	Minimum	21	
	Maximum	63	
	Spannweite	42	
	Interquartilbereich	12,00	
	Schiefe	,059	
	Kurtosis	-,468	

Abb. 17a: Statistik – Lebensalter (n=250).

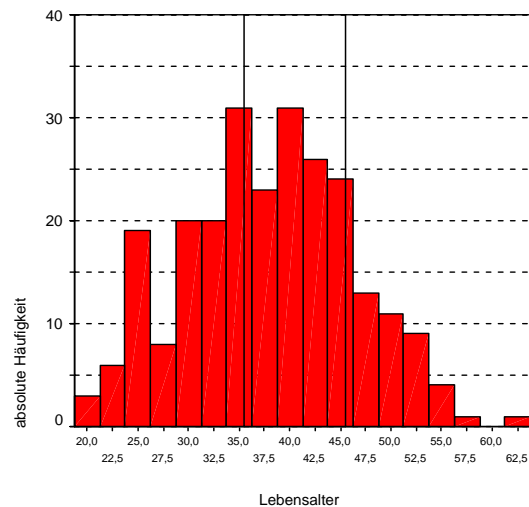


Abb. 17b: Altersverteilung der Stichprobe (n=250).

In Abbildung 17 wird die Altersverteilung der Stichprobe dargestellt, welche für weitere Berechnungen in drei Kategorien unterteilt wurde [1: bis 35 Jahre; 2: 36 - 45 Jahre; 3: 46 - (60) Jahre].

4.7.1.2 Geschlechtsverteilung in der Gesamtstichprobe

Lebensalter						
Alter	Geschlecht	N	Median	Mittelwert	Std.abw.	% gesamt
0 - 35	männlich	20	32,50	30,65	4,158	8,0%
	weiblich	79	30,00	29,30	4,232	31,7%
	Insgesamt	99	30,00	29,58	4,231	39,8%
36 - 45	männlich	23	42,00	41,04	2,364	9,2%
	weiblich	78	40,00	40,09	2,783	31,3%
	Insgesamt	101	41,00	40,31	2,712	40,6%
46 - 99	männlich	11	50,00	50,45	3,725	4,4%
	weiblich	38	48,00	49,08	2,926	15,3%
	Insgesamt	49	49,00	49,39	3,135	19,7%
Insgesamt	männlich	54	40,50	39,11	8,153	21,7%
	weiblich	195	37,00	37,47	8,260	78,3%
	Insgesamt	249	38,00	37,83	8,248	100,0%

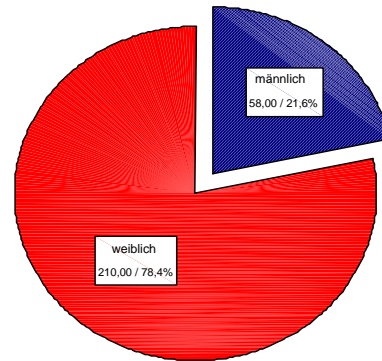


Abb. 18a: Statistik – Geschlecht und Alter.

Abb. 18b: Geschlechtsverteilung der Stichprobe (n=269).

Die Verteilung des Geschlechts war in den einzelnen Alterskategorien vergleichbar mit der Verteilung in der Gesamtstichprobe (Abbildung 18).

4.7.2 Umsetzung - Datengrundlagen

- a. Angemeldet bzw. teilgenommen haben: N=269 [Gesamtzahl durchgeführter EKG-Messungen (HM): 709]
- b. Anzahl TeilnehmerInnen in der Intensivgruppe: n=53
- c. Anzahl TeilnehmerInnen in der Normalgruppe: n=216
- d. Anzahl TeilnehmerInnen in der Gruppe Pausengestaltung - Eurythmie: n=14
- e. Vorhandene physiol. Daten (HeartMan-Messungen): n=221 (Gesamtzahl verwertb. Messzeitpunkte: 492 - 636)
- f. Vorhandene psychologische Daten (Fragebögen): n=251 (Gesamtzahl verwertbarer Messzeitpunkte: 686)
- g. Im Laufe des Projekts bei den physiologischen Messungen ausgestiegen sind (Drop - Out Rate): n=63 (23,4%)

4.8 Apparatur und Material

4.8.1 Messinstrument, -apparatur:

4.8.1.1 Der HeartMan - ein mobiles Aufnahmegerät zur Messung des vegetativen Tonus



Abb. 19: HeartMan - Hochauflösender EKG-Rekorder.

Mit diesem Gerät, dem HeartMan, kann die Herzfrequenzvariabilität gemessen werden. Der HeartMan ist spezialisiert auf die hochgenaue Aufzeichnung von Herzschlagintervallen (R-R Intervallen). Aus den Herzschlagintervallen berechnet das Gerät verschiedene Parameter der Herzschlagvariabilität. Dieses Messinstrument kann den kontinuierlichen Verlauf von insgesamt 20 physiologischen Parametern während der Arbeit und in Ruhe ermitteln (siehe Punkt 4.2 ff). Es ist geeignet zur mobilen Überwachung der funktionellen, autonomen Regulation des Kreislaufs und ermöglicht auch eine 25-Stunden-Kontrolle des Herzrhythmus (Holter Monitoring).

4.8.1.2 Das Tätigkeitsprotokoll

Um eine bessere Interpretation der gesammelten 25 Stunden EKG-Daten zu gewährleisten, mussten die TeilnehmerInnen ein Tätigkeitsprotokoll führen, aus dem die gesamten Tagesaktivitäten hervorgehen (siehe Anhang: Messtagebuch). Am Tätigkeitsprotokoll wurde das Datum des Messbeginns bzw. der Vp-Code der Probanden vermerkt. Weiters wurden Beginn und das Ende der jeweiligen Tätigkeit notiert. Um den Versuchspersonen unnötige Schreibarbeit zu ersparen, wurde eine Kategorienliste entwickelt, welche die häufigsten Tagesaktivitäten beinhaltet. Wurde eine spezifische Tätigkeit nicht in dieser Auflistung gefunden, hatten die Versuchspersonen die Möglichkeit, diese unter der Rubrik „Bemerkungen“ anzuführen. Ein weiterer erhobener Parameter war die subjektiv erlebte Belastung bei der entsprechenden Tätigkeit, welche mit Zahlenwerten von 0 bis 6 (0 = überhaupt nicht; 6 = sehr stark) eingeschätzt werden konnte. Die Ergebnisse dieser Erhebung wurden allerdings nicht einer expliziten Auswertung unterzogen, sondern dienten zur Kontrolle bzw. zu Rückmeldungszwecken.

4.8.1.3 Habituelle Schlafqualität (PSQI), Buysse et al. (1989)

Der PSQI erfragt retrospektiv für einen Zeitraum von vier Wochen die Häufigkeit schlafstörender Ereignisse, die Einschätzung der Schlafqualität, die gewöhnlichen Schlafzeiten, Einschlaf latenz und Schlafdauer, die Einnahme von Schlafmedikationen, sowie die Tagesmüdigkeit. Insgesamt 18 Items werden zur quantitativen Auswertung herangezogen und sieben Komponenten zugeordnet, die jeweils einen Wert von 0 bis 3 annehmen können. Der Gesamtscore ergibt sich aus der Summation der Komponentenscores und kann von 0 bis 21 variieren, wobei eine

höhere Ausprägung einer verringerten Schlafqualität entspricht. Es besteht ein empirisch bestimmter Cutt-Off-Wert (von 5), der eine Einteilung in „gute“ und „schlechte“ Schläfer erlaubt.

Der PSQI umfasst 19 Fragen zur Selbstbeurteilung, sowie fünf Fragen zur Fremdbeurteilung (siehe Anhang: Messtagebuch). Die Fremdbeurteilung wird von einem/einer PartnerIn oder MitbewohnerIn vorgenommen, soweit vorhanden, und geht nicht in quantitative Auswertung ein, ebenso die 19. Frage nach einem Partner/Mitbewohner. Die verbleibenden 18 Fragen werden zu den folgenden 7 Komponenten zusammengefasst:

- Komponente 1: Subjektive Schlafqualität
- Komponente 2: Schlaflatenz
- Komponente 3: Schlafdauer
- Komponente 4: Schlaffeizienz
- Komponente 5: Schlafstörungen
- Komponente 6: Schlafmittelkonsum
- Komponente 7: Tagesmüdigkeit

4.8.1.4 Aktuelle Schlafqualität: (IND-Schlaf), Grote 2001

Der Fragebogen zur aktuellen Schlafqualität (State) besteht aus 7 Komponenten, welche zu einem allgemeinen Erholungswert zusammengefasst werden können (siehe Anhang: Messtagebuch). Die Auswertung bzw. Berechnung der Fragebogendimensionen erfolgt automatisiert wobei individuelle Profile für Rückmeldungen generiert werden können. Ausreichende Datengrundlagen für die Berechnung von Normdaten bzw. eine externe Validierung sind am IND vorhanden. Der IND-Schlaf wurde speziell für die Anwendung bei gesunden Personen entwickelt.

- Komponente 1: Subjektive Schlafqualität
- Komponente 2: Schlaflatenz
- Komponente 3: Schlafdauer
- Komponente 4: Schlaffeizienz
- Komponente 5: Aufwachqualität
- Komponente 6: Schlafkontinuität
- Komponente 7: Schlafdefizit

→ Zusammenfassender Kennwert: aktueller Schlaferholungswert

4.9 Messgrößen

Als Messgrößen (AV) wurden neben den Absolutniveaus der physiologischen Messgrößen Differenzwerte zwischen den einzelnen Messzeitpunkten herangezogen. Aus den 25h-Messungen wurden Durchschnittswerte für Tag- und Nachtabschnitte berechnet, bzw. die einzelnen Messreihen auf Extrastolen und Arrhythmien visuell geprüft. Entsprechende Zeitbereiche werden aus fünfminütige Zeitabschnitte errechnet und deskriptiv bzw. inferenzstatistisch aufbereitet.

1. Herzrate und Herzfrequenzvariabilitätskennwerte: Tagesgänge, Schlafqualitätsindex ... (siehe 4.2 ff)
2. Fragebogenkennwerte und Tätigkeitsprotokoll: PSQI, IND-Schlaf (vgl. 4.8)

4.10 Auswertung und Ergebnisdarstellung

Das Institut für Nichtinvasive Diagnostik (IND) verfügt über umfangreiche Erfahrung im Hard- und Softwarebereich zur Akquisition, Verarbeitung und Visualisierung von Vitalparametern. Der Arbeitsbereich erstreckt sich von der Stressforschung und Prävention über Sport- und Arbeitsmedizin bis hin zur Schlafforschung. Dabei gewährleisten optimale infrastrukturelle Bedingungen einen hohen Qualitätsstandard. Die Entwicklung der Auswertelgorithmen zur HRV-Analyse basieren auf jahrelangen Projekterfahrungen in der Weltraummedizin (AUSTROMIR; Moser et al., 1991), Chronobiologie, Arbeitsmedizin (z.B. BAUFIT; Moser et al., 2001) und der interdisziplinären Zusammenarbeit mit anerkannten Experten. Mit Hilfe von erprobten, wissenschaftlich evaluierten HRV-Auswerteroutinen mittels des Programmpaketes MATLAB 6.1 ist eine exakte Berechnung, Analyse und grafischen Datenaufbereitung der psychophysiologischen Parameter möglich, wobei die statistische Weiterverarbeitung in der Regel mit dem Statistikprogrammpaket SPSS 11.5 erfolgte.

Die Berechnung der HRV-Kennwerte erfolgte in der Regel in fünf Minuten-Abschnitten. Bei der Auswertung der 25 Stunden EKG-Messungen erfolgte die Berechnung der HRV ebenfalls aus fünf Minuten-Segmenten, die gegebenenfalls für bestimmte Zeitbereiche gemittelt wurden. Artefaktbehaftete Bereiche (weniger als 95% gültige Messwerte für den beobachteten Abschnitt) werden in den entsprechenden Analysen nicht eingeschlossen, oder wenn nötig durch den individuellen Mittelwert der Person ersetzt.

Als abhängige Variable (Messgrößen; AV) gingen physiologische und psychologische Werte in die Auswertung mit ein. Teilweise wurden für die Berechnungen Differenzwerte (Abhängige Variable: Messzeitpunkte im Projektverlauf minus Baselinemessung) gebildet, um die jeweiligen Ausgangswerte am Projektbeginn zu berücksichtigen. Das statistische Signifikanzniveau wurde mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit (Alphafehler) von 5% festgelegt, wobei aufgrund des explorativen Charakters 2-seitig getestet wurde. Die p-Werte (Signifikanzniveaus) sind in der Regel als Fußnote in den Abbildungen oder im Text ersichtlich. Für die statistische Überprüfung der erhaltenen Ergebnisse kamen in der Regel parametrische, inferenzstatistische Verfahren zum Einsatz, wobei keine Alpha-Adjustierung erfolgte. Die Voraussetzungen (metrische Daten, Normalverteilung, homogene Varianzen) dafür sind großteils gegeben und werden nicht explizit in diesem Bericht vorgestellt. Bei einer Verletzung dieser statistischen Voraussetzungen kamen gängige nonparametrische Verfahren zum Einsatz.

Statistische Aussagen, die sich in diesem Bericht befinden beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten TeilnehmerInnen. Inferenzstatistische Methoden werden in diesem Bericht nicht eingesetzt, um Rückschlüsse auf die Gesamtpopulation zu erhalten, sondern um Hinweise auf substantielle Änderungen im Zeitverlauf bzw. moderierender Kenngrößen und Unterschiede zwischen den untersuchten Personengruppen zu erhalten.

Bei den Abbildungen im Ergebnisteil in der Regel auch die Stichprobengröße (n) mit angeführt. Bei dieser Angabe handelt es sich die Anzahl der Versuchspersonen oder um die Anzahl der herangezogenen Messzeitpunkte.

5. Ergebnisse

5.1 Verläufe

5.1.1 Beratungselemente: Einzelfalldarstellungen und Rückmeldungsunterlagen

5.1.1.1 Einzelfalldarstellung anhand des ACI

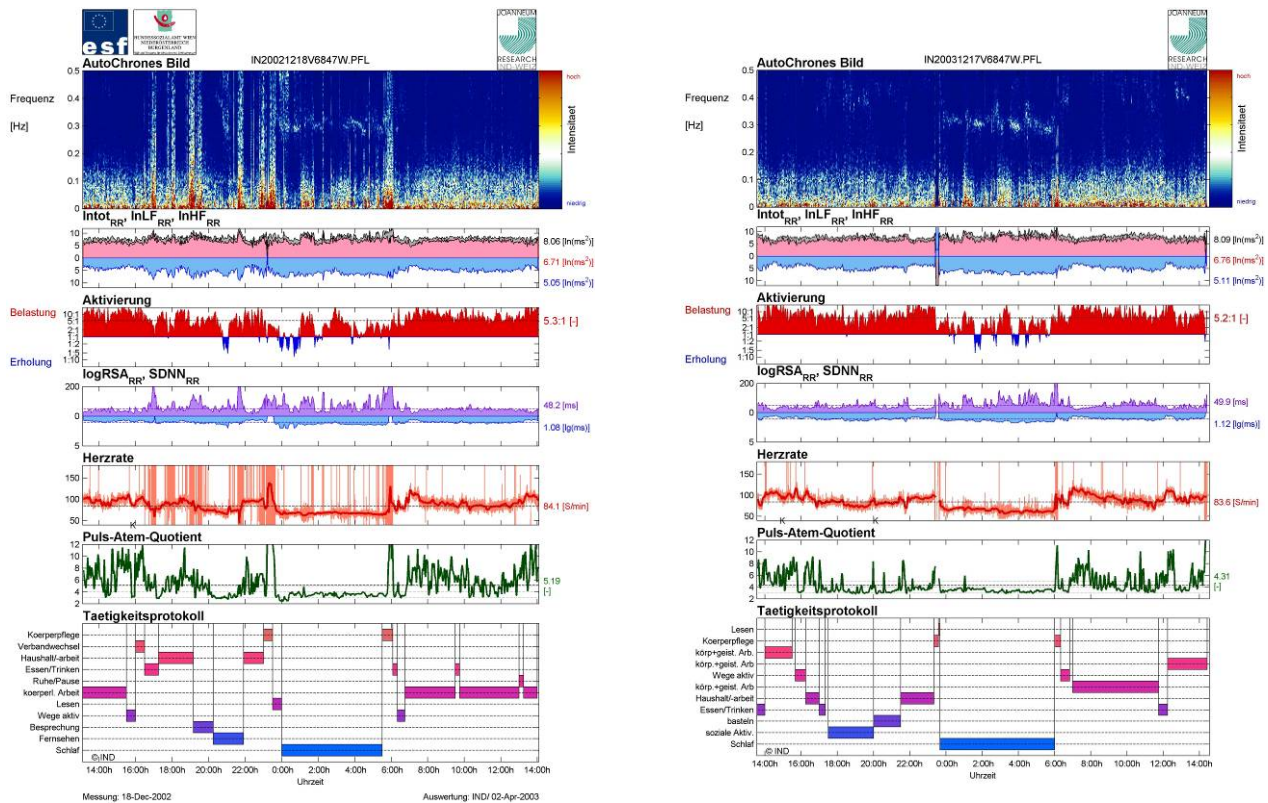


Abb. 20a: Autochrones Bild vor Intervention

Abb. 20b: AutoChrones Bild nach Intervention

Die in Abbildung 20 dargestellte Einzelfalldarstellung entspricht den Rückmeldungsunterlagen, welche mit den betroffenen TeilnehmerInnen in Einzelgesprächen besprochen wurden.

Das AutoChrone Bild zeigt eine altersgemäß ausgeprägte Herzfrequenzvariabilität, wobei die beobachteten Tagesabläufe durch einen Wechsel von stark beanspruchenden bzw. erholsameren Aktivitäten gekennzeichnet sind. Der Tagesgang der vegetativen Parameter ist deutlich ausgeprägt, wobei in der ersten Messung - vor den Interventionen - die Respiratorische Sinusarrhythmie (RSA - Vagustonus/Entspannung - Tiefschlafphasen) nur gering zum Vorschein kommt. Anders nach den Interventionen - genau ein Jahr später - hier bildet sich die Atemrhythmik deutlicher in der Herzschlagrhythmik ab. Die Schlafqualität ist deutlich strukturierter und verbessert. Man erkennt einen ausgeprägteren Tagesgang nach einem Jahr, welcher vor allem durch eine stärkere Absenkung der Nachtherzrate zu Stande kommt. Auch das ruhigere Wechselspiel von Herzschlag und Atmung (QPA: Puls-Atem-Quotient) deutet auf eine Stabilisierung des vegetativen Gesundheitszustandes hin. Diese Teilnehmerin kommt mit den Anforderungen des Berufs nach den Interventionen offensichtlich besser zurecht.

5.1.1.2 Einzelfalldarstellung im Projektverlauf - Persönliche Rückmeldungsunterlagen

Abschließend im Projektverlauf wurden die Ergebnisse der IntensivgruppenteilnehmerInnen schriftlich den einzelnen Personen rückgemeldet. Dieses zufällige Beispiel einer VersuchsteilnehmerIn zeigt einen Auszug, wie individuelle Ergebnisse im Verlauf für die teilnehmenden Personen dargestellt wurden (siehe auch Anhang).

Im AutoChronen Bild (links) sind die Körperrhythmen im Tagesverlauf abgebildet, in der vegetativen Bilanz (Mitte) der Ablauf von Belastung (rot) und Erholung (blau) im jeweiligen Tagesverlauf. Im den rechten Graphiken ist der Verlauf der Herzrate über die jeweils 25h dauernde Messung zu sehen. Darunter, das Tätigkeitsprofil der entsprechenden Person.

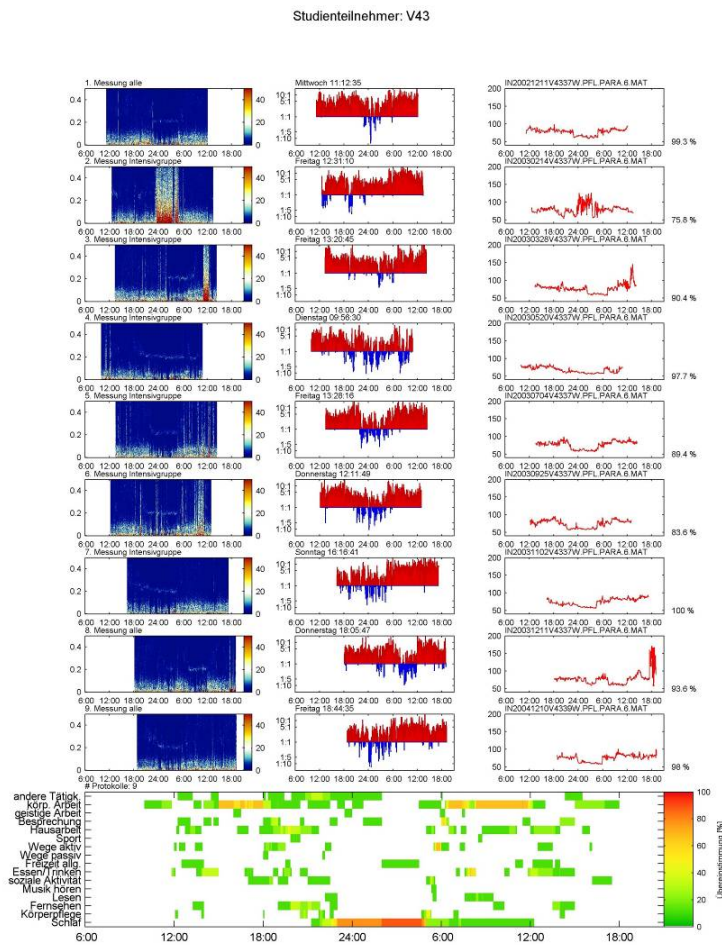


Abb. 21: Einzelverlaufsdarstellung – Rückmeldungsunterlagen. Die Übersichtsgrafik zeigt die Messabfolge der 25h EKG – Aufzeichnungen. Die linke Spalte erlaubt Aussagen über das autonome Nervensystem (Vagustonus, Sympathikustonus, Atemfrequenz, etc.). Hieraus kann man Rückschlüsse über innere Rhythmen, aktuelle und chronische Stressbelastung, Erholungsfähigkeit und Schlafqualität ziehen. Die mittlere Spalte – die Vegetative Balance – zeigt das Zusammenspiel von Beanspruchung (rot) und Erholung (blau). Die rechte Spalte entspricht dem 25h Tagesgang der Herzrate. Die Zahl am Ende jeder Zeile zeigt die prozentuelle Anzahl der gültigen Messabschnitte. Die unterste Darstellung - das Tätigkeitsprofil - bildet die ausgeführten Tätigkeiten an den entsprechenden Messtagen ab. Die zeitliche Übereinstimmung der Tätigkeiten zwischen den Messterminen wird farblich von weiß (gar nie) über grün (selten) und gelb (häufig) nach rot (maximale Übereinstimmung der handschriftlich protokollierten Tätigkeiten) dargestellt.

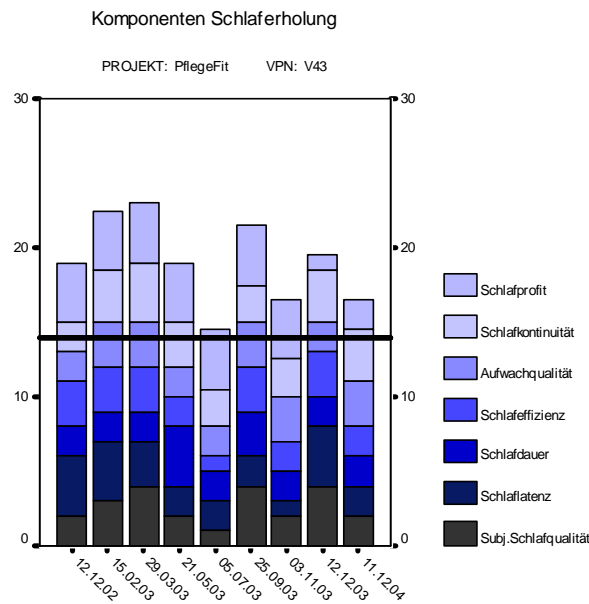


Abb. 22: Einzelverlaufsdarstellung in Rückmeldungsunterlagen – subjektive Schlaferholung.

Neben den physiologischen Ergebnissen wurden auch die Ergebnisse der psychologischen Schlaffragebögen den IntensivgruppenteilnehmerInnen schriftlich aufbereitet. Im vorgestellten Einzelfallbeispiel (Abb. 22) wird der Messablauf der subjektiv wahrgenommenen Schlaferholung dargestellt, welche sich aus sieben Einzelkomponenten zusammensetzt (vgl. 4.8.1.4). Hohe Werte entsprechen positiven Ausprägungen, wobei der Normwert (N=1120) durch eine durchgezogene Linie dargestellt wird. In diesem Beispiel berichtet die betroffene Person durchwegs über eine gute Schlaferholung, wobei Sie sich am 5. Juli 2003 vergleichsweise am Schlechtesten erholt hat – subjektiv klagt Sie über eine geringere Schlafqualität, fühlte sich nach dem Aufstehen noch müde und hat länger Zeit wach liegend im Bett verbracht.

Die habituellen Schlafgewohnheiten (PSQI – vgl. 4.8.1.3) wurden in ähnlicher Weise für die TeilnehmerInnen aufbereitet und sind im Anhang ersichtlich.

5.1.1.3 Beanspruchungs-, Erholungscoaching

Für die TeilnehmerInnen wurde mit den Rückmeldungsunterlagen (-gesprächen) ein Zugang zu einer besseren Körperwahrnehmung geschaffen. Das Feedback zum Beanspruchungs-, Erholungscoaching war sehr positiv und äußerte sich u.a. in einem verstärkten Empowerment der Beteiligten: Durch Einzelrückmeldungen der Ergebnisse wurden Einstellungs- und in Folge Verhaltensänderungen ermöglicht, welche aufbauende Wirkung auf die gesetzten gesundheitsfördernden Maßnahmen hatten. Viele ProjektteilnehmerInnen konnten durch die individuellen Rückmeldungen zu einer motivierten Projektteilnahme angestoßen werden, bzw. wurden einzelne Risikopersonen identifiziert und in weiterer Folge an Fachpersonal weitergeleitet (Mag. Beran). Zu Projektende war die Mehrheit bereits in der Lage ihr persönliches Ergebnis eigenständig zu interpretieren.

5.1.2 Risikostratifizierung

Einrichtung 1

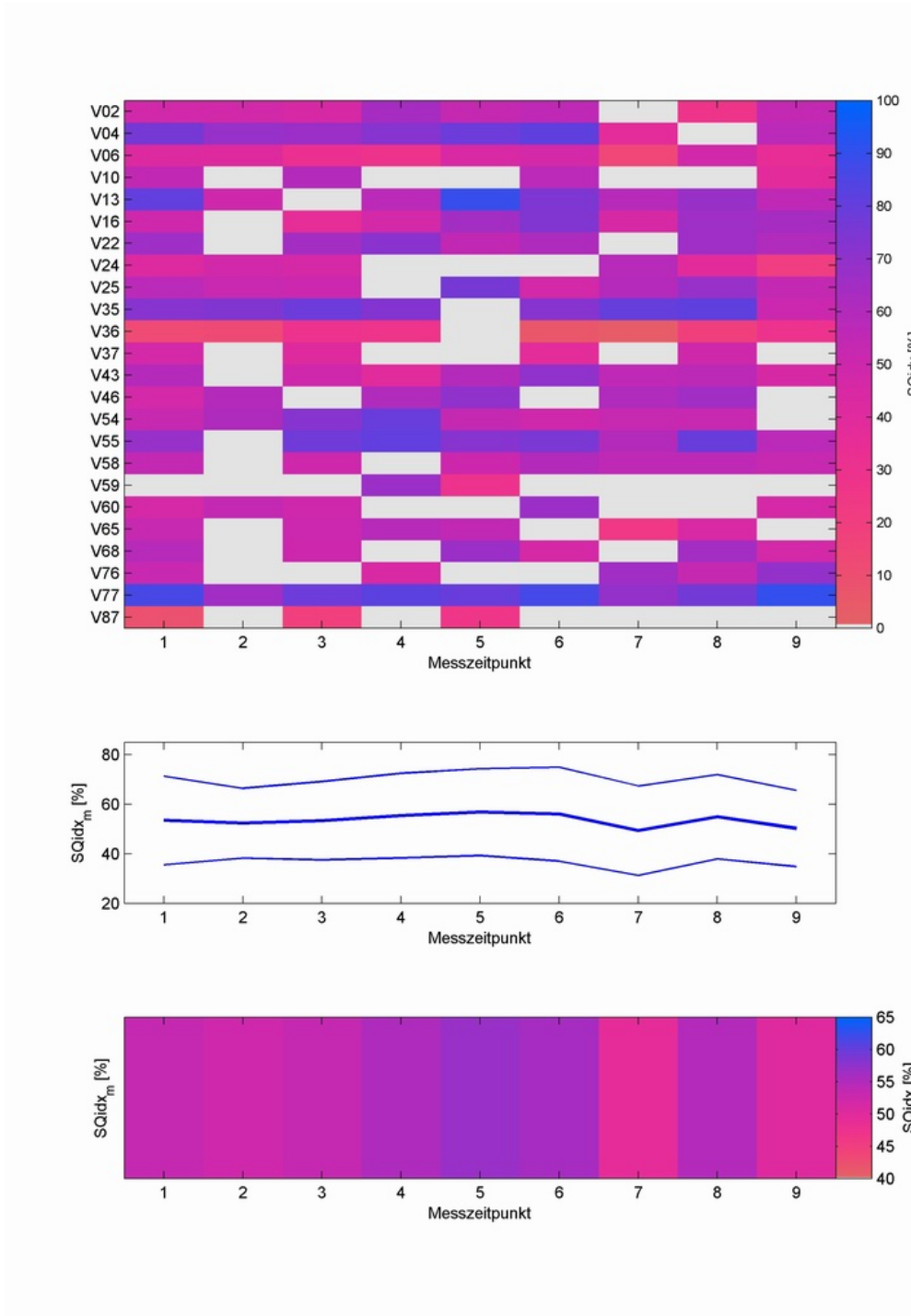


Abb. 23: Schlafqualitätsindex im Verlauf – anonyme Risikostratifizierung (n=24).

Der physiologische Schlafqualitätsindex (SQidx) errechnet sich allgemein aus Herzfrequenz (HR) und vegetativem Quotient [$VQ = \ln(LF/HF)$]. Dabei wird die Dauer des Schlafes zur Gesamtlänge der Messaufzeichnung berücksichtigt. Dieses Verhältnis dient zur Bestimmung einer Schwelle für HR und VQ, welche unter- bzw. überschritten werden kann.

Eine Absenkung der HR bzw. des VQ in der Nacht ist günstig. Der Parameter SQidx prüft, wie viel Prozent der Nacht (gemeinsam) dieses günstige Verhalten aufweisen. Dazu ein Beispiel bei einer Messdauer von 24 Stunden: Schlafdauer 8h bzw. Wachphase 16h; Damit wäre die Schwelle bei 33.3% (8/24). Folgend errechnet man jene Ausprägung der Herzfrequenz, welche die Gesamtwertemenge in 33.33% bzw. 66.67% unterteilt. Dies ist dann der Schwellenwert für die HR. Nun prüft man, wie lange bzw. häufig dieser individuell bestimmte Grenzwert im Schlaf unterschritten wird (in %). Bei einem erholsamen und ruhigen Schlaf sollte eine verhältnismäßig niedrige Herzrate und ein höherer Vagustonus bzw. niedriger Sympathikustonus vorherrschen (= geringer VQ). Der theoretisch ideale Wert würde dadurch bei 100% liegen, d.h. man hat während der gesamten Schlafdauer durchgängig erholungsbezogene Werte die in der Wachphase nie erreicht wurden. Der empirische Normwert des SQidx (N=676) liegt bei ca. 55%.

Für eine Identifikation von ungünstigen physiologischen Schlafkennwerten wurde die in Abbildung 23 und 24 dargestellte Form ausgewählt, welche eine anonymisierte Einzelfalldarstellung der teilnehmenden Personen erlaubt. Zusätzlich können der Projektverlauf bzw. potentielle Auswirkungen von Interventionen auf den Schlaf übersichtlich visualisiert werden. Durch Mittelung über die entsprechenden Messzeitpunkte werden unterschiedlichste Gruppenvergleiche möglich. Eine gute vegetative Schlafqualität (Werte > 55%) zeichnet sich durch eine blaue Farbe aus, wohingegen schlechtere Werte (sympathikotone Einstellung im Schlaf) rötlich hervortreten.

Bei Einrichtung 1 (Abb. 23) zeigt sich eine kontinuierliche Zunahme des SQidx bis zum Messzeitpunkt 5, welche sich v.a. bei Messzeitpunkt 7 wieder kurzzeitig verschlechtert (EDV-Umstellung). Im Gegensatz dazu zeigen sich bei Einrichtung 2 (Abb. 24) anfänglich noch gute Werte am Projektbeginn (vgl. Messzeitpunkt 2), welche das Niveau jedoch über den Messverlauf nicht halten können und tendenziell geringer werden.

Einrichtung 2

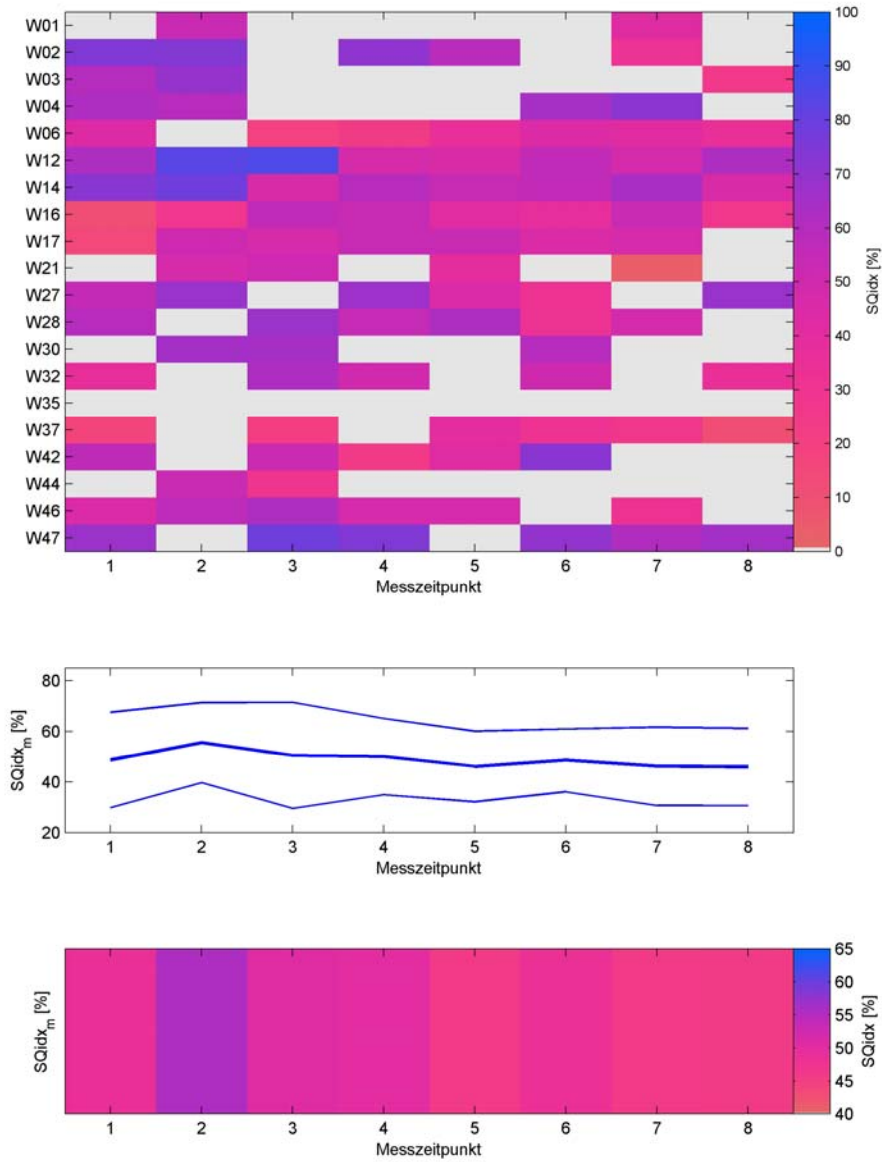


Abb. 24: Schlafqualitätsindex im Verlauf – anonyme Risikostratifizierung (n=20).

5.1.3 Gruppenauswertungen

Als ein Auswertungsschritt wurden die Differenzwerte zwischen der ersten und zweiten Jahresmessung gebildet. Es ist erkennbar, dass die Herzrate v.a. am Morgen niedriger wird (bis ca. 3,5 %). Die gesamte Ersparnis an Herzschlägen in der Nacht und am Morgen beträgt ca. 560 Schläge/Tag, wobei zwischen den betreuten Einrichtungen große Unterschiede bestehen (vgl. Abb. 26).

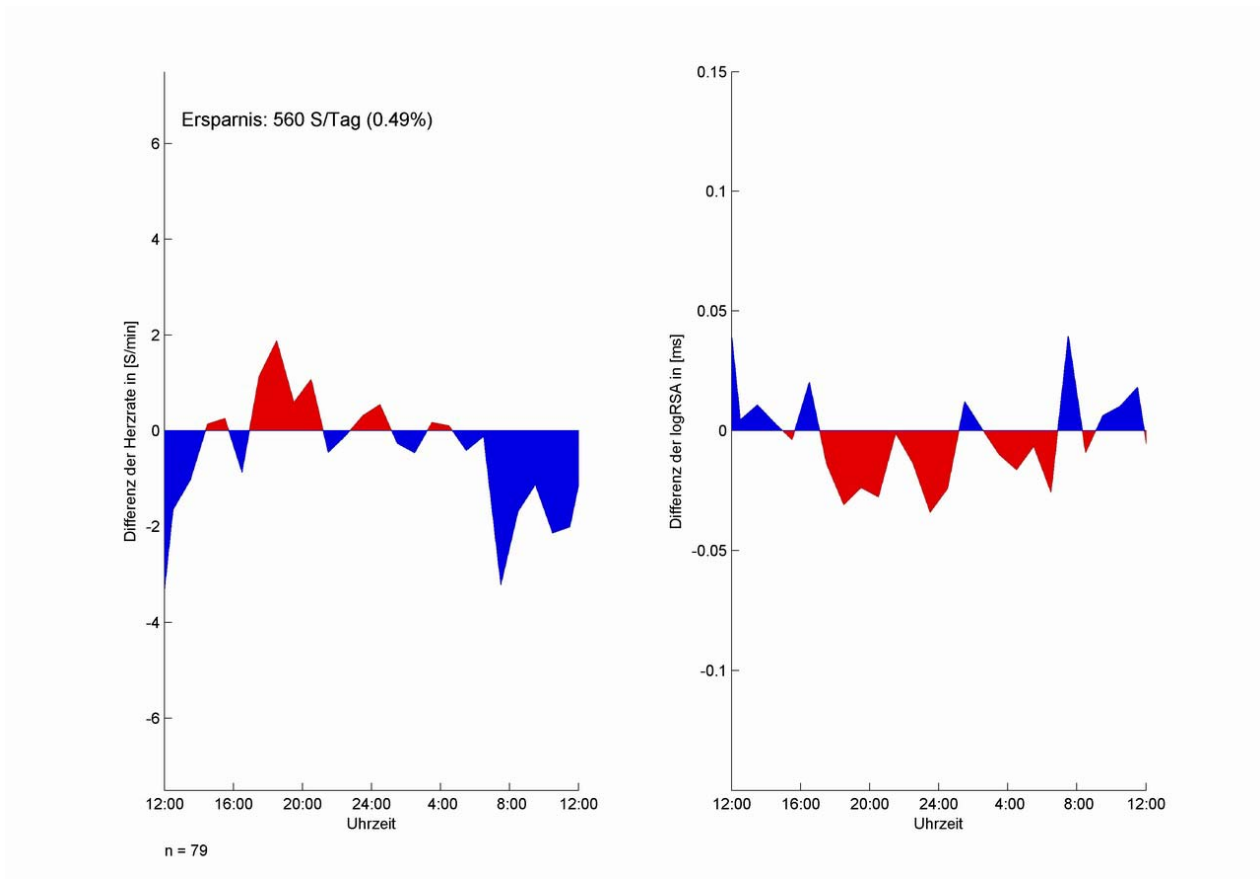
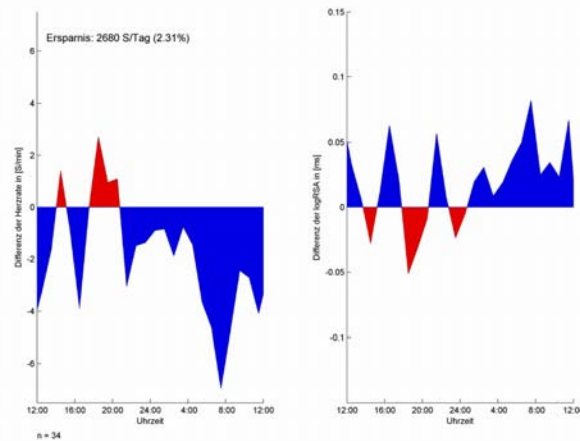


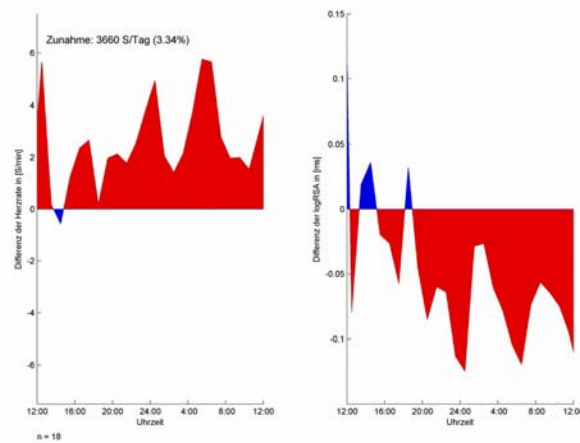
Abb. 25: Differenzplot der Herzrate und logRSA in der Gesamtgruppe (JM1 minus JM0).

In Abbildung 25 sind die physiologischen Werte über alle Einrichtungen dargestellt, wobei nur paarweise gültige Messungen berücksichtigt werden. Die größte Herzratenersparnis wird am Vormittag erreicht, wohingegen die Herzrate am Abend in der gesamten Stichprobe leicht anstieg. Die berücksichtigten Jahresmessungen fanden zu vergleichbaren Wochentagen und Arbeitsbedingungen statt, d.h. dass Personen mit unterschiedlichen Schichten zu den zwei Messzeitpunkten (z.B. Nachschicht bei 1. Messung und Tagschicht bei der Messung ein Jahr danach) ebenfalls keine Berücksichtigung finden. Die absoluten Werte im Tagesverlauf (der bereinigten Stichprobe) werden ebenfalls in Abbildung 27 vorgestellt.

Einrichtung 1



Einrichtung 2



Einrichtung 3

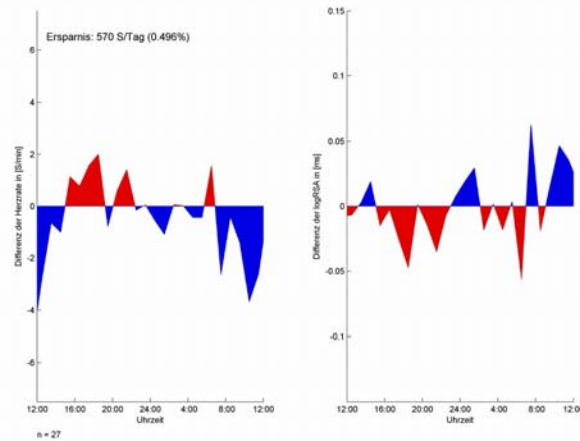


Abb. 26: Differenzplot der Herzrate und logRSA in den einzelnen Einrichtungen (bereinigte Stichprobe).

Die vegetativen Änderungen nach einem Jahr Projektverlauf sind in den einzelnen Einrichtungen sehr unterschiedlich (Abb. 26). In Einrichtungen 1 kommt es zu einer starken Absenkung der Herzrate in der Nacht und am Vormittag, welche mit einer Zunahme des Vagustonus (logRSA) einhergehen. Im Gegensatz dazu zeigt sich in Einrichtung 2 eine deutliche Zunahme der Herzfrequenz im Tagesverlauf, welche mit einer Abnahme des Vagustonus einhergeht. Bei Einrichtung 3 bleibt der Tagesgang faktisch unverändert (vgl. Abb. 28).

5.1.4 Tagesgänge

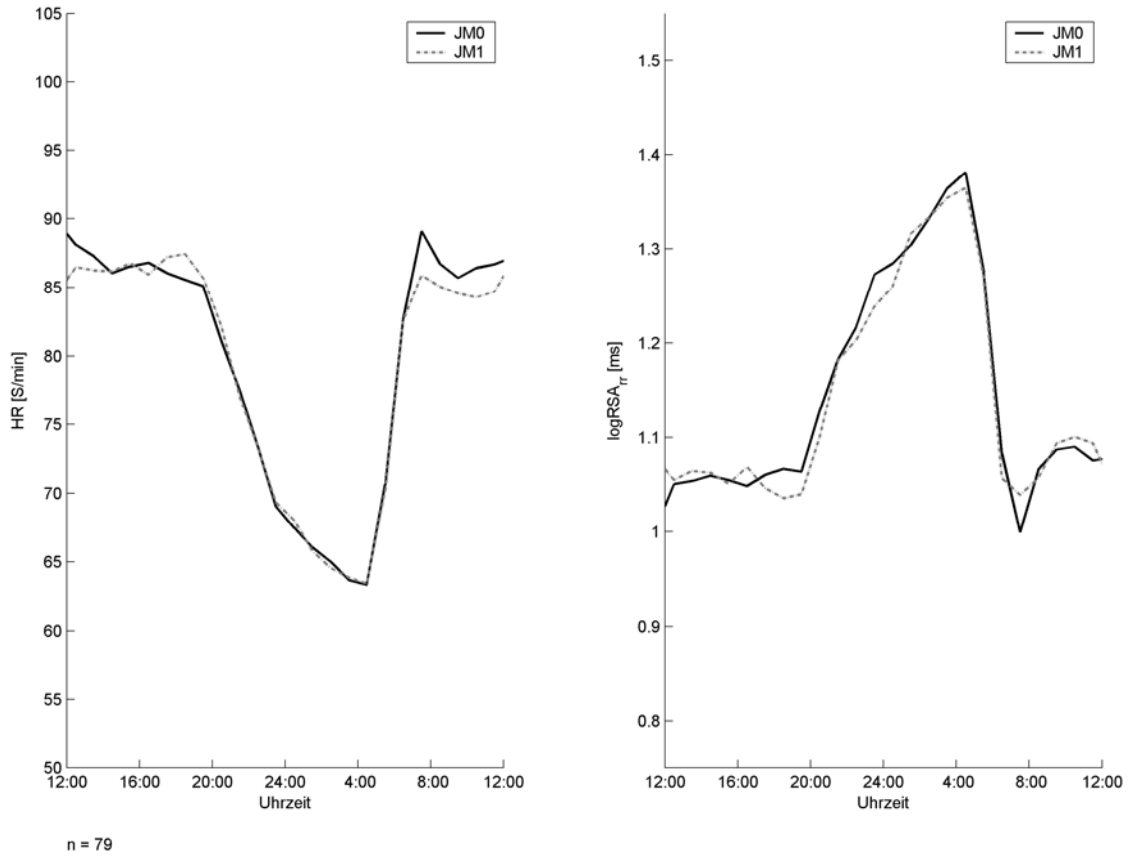


Abb. 27: Tagesgänge der bereinigten Gesamtstichprobe.

In Abbildung 27 wird der Tagesgang der Herzrate und der logRSA für alle TeilnehmerInnen im Projekt gemittelt dargestellt (vgl. Abb. 25). Man kann erkennen, dass es um 8 Uhr morgens zu einer mittleren Abnahme von ca. fünf Herzschlägen kommt.

5.1.4.1 Tagesgänge in den Einrichtungen

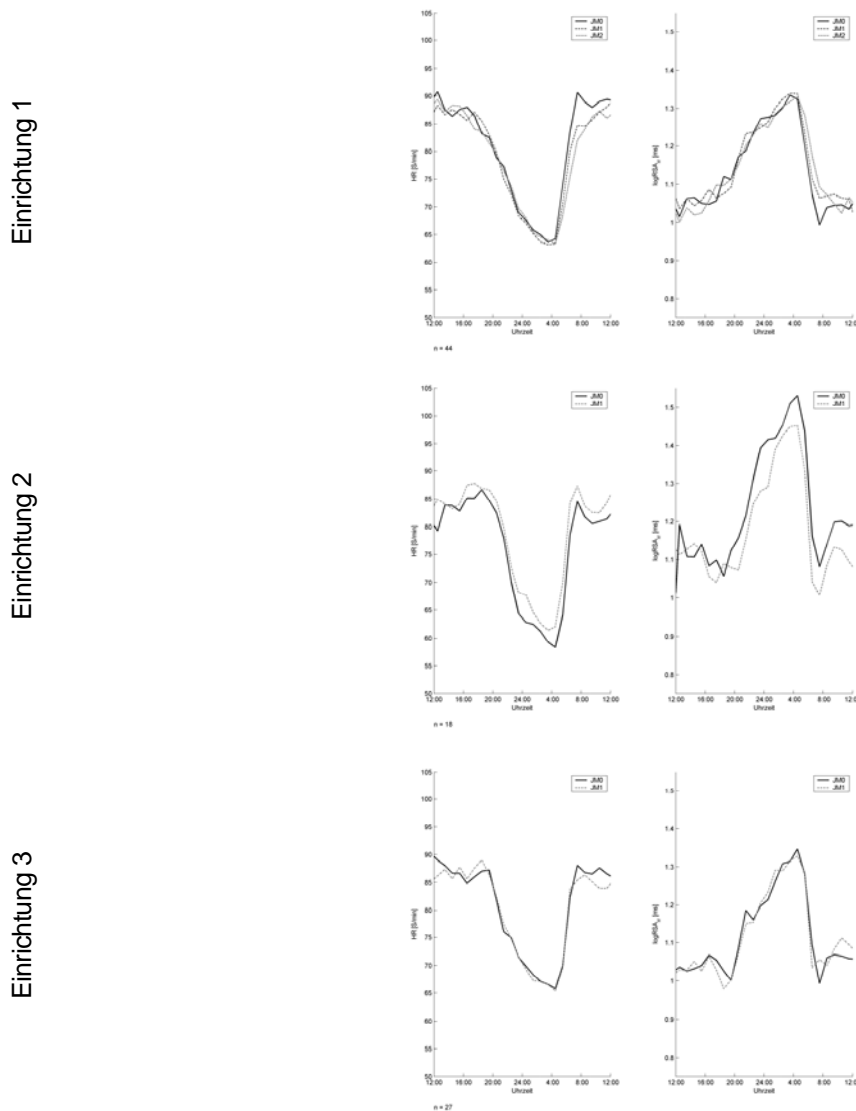


Abb. 28: Tagesgänge der bereinigten Stichproben in den beteiligten Einrichtungen.

In Abbildung 28 werden die absoluten Verläufe im Tagesverlauf dargestellt. In Einrichtung 1 finden zusätzlich auch die Werte der 3. Jahresmessung (JM2) Berücksichtigung. Auffallend in dieser Darstellung sind v.a. die unterschiedlichen Niveaus der Tagesgänge zur 1. Jahresmessung (JM0 - Baselinemessung), welche zwischen den einzelnen Einrichtungen deutlich differieren. Einrichtung 2 hat zu Messzeitpunkt „JM0“ eine niedrigere Herzrate bzw. höheren Vagustonus (logRSA) während der Nachstunden, was auf eine bessere vegetative Schlafqualität in den Ausgangswerten rückschließen lässt. Einrichtung 1 und 3 zeigen hingegen vergleichbare Werte in der Ausgangsmessung, wobei eine mittlere Verbesserungen nur in Einrichtung 1 zu beobachten ist [vgl. Abb. 26; Absenkung der HR - JM1 vs. JM0 in Einrichtung 1: ALM für Tagesgang (RR-Intervalle zu drei charakteristischen Stützstellen: Nachmittag/Nacht/Vormittag): $p=0,049$].

5.1.4.2 Tagesgänge nach Geschlecht

Folgend werden die bisher vorgestellten Ergebnisse in Abhängigkeit von Alter und Geschlecht betrachtet, wobei nun auch inferenzstatistische Analysen vorgestellt werden.

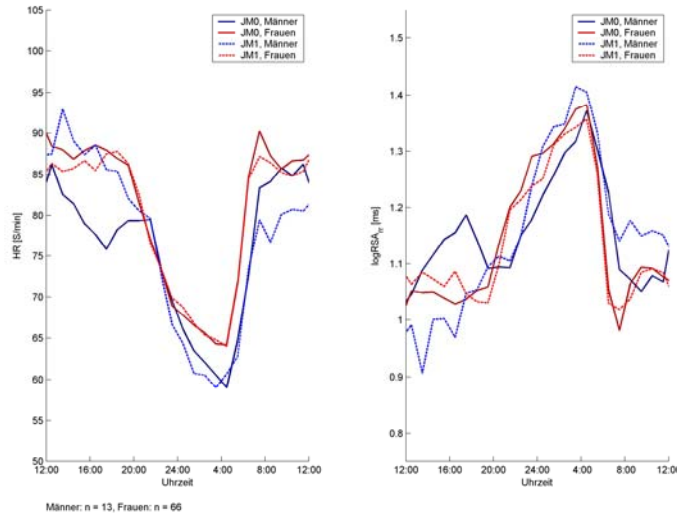


Abb. 29: Tagesgänge von Männern und Frauen.

TAGESGANG (TG)										
Einflussfaktor: Geschlecht			Faktor: Geschlecht (ALM)				Faktor: Einrichtung (Einr.)			
Kennwert	Geschlecht	n	MEANdiff*	Norm**	F	HE p	TG vs. Geschl. p WW***	HE p	TG vs. Einr. p WW	PostHoc****
HR	männlich	25	3,838	3,469	4,252	0,041	0,800	0,109	0,687	1-2 (*); 1-3 (*)
	weiblich	103								
logRSArr	männlich	25	0,004	-0,0790	0,009	0,923	0,363	0,027	0,206	1-2; 1-3
	weiblich	103								
VQrr	männlich	25	-0,396	-0,069	17,131	0,000	0,122	0,014	0,706	1-3
	weiblich	103								

* Differenz der mittleren Tagesgänge zwischen Männern und Frauen (positiver Wert = bei Frauen höher)

** HRV-Normdaten am IND (N=812 bereinigte Datensätze/Personen).

*** p-Wert für Interaktion/Wechselwirkung

**** Signifikante Unterschiede zwischen den Einrichtungen

Abb. 30: Statistische Unterschiede zwischen Männern und Frauen bzw. Einrichtungen in den Ausgangswerten.

Zwischen Frauen und Männern bestehen signifikante Unterschiede im Herzniveau (- verlauf) bzw. im vegetativen Quotienten (Abb. 29, 30), welche teilweise biologisch begründet sind (die Herzrate bei Frauen ist allgemein etwas höher – ca. 3.5 bpm). In Abbildung 30 kann man weiters ersehen, dass signifikante Unterschiede zwischen den Einrichtungen bestehen, wobei hier nur die Ausgangswerte (JM0) berücksichtigt wurden. Für die inferenzstatistische Betrachtung des Tagesganges werden immer die Zeiträume Nachmittag (14-16 Uhr), Abend (20-22 Uhr), Nacht (2-4 Uhr), Vormittag (8-10 Uhr) als Messwiederholungsfaktor ausgewählt. Deskriptiv zeigt sich bei Männern ein erholsameres vegetatives Niveau in den Nachstunden (niedrigere Herzrate; höherer Vagustonus) zur 2. Jahresmessung (JM1; Abb. 29).

5.1.4.3 Tagesgänge nach Alter

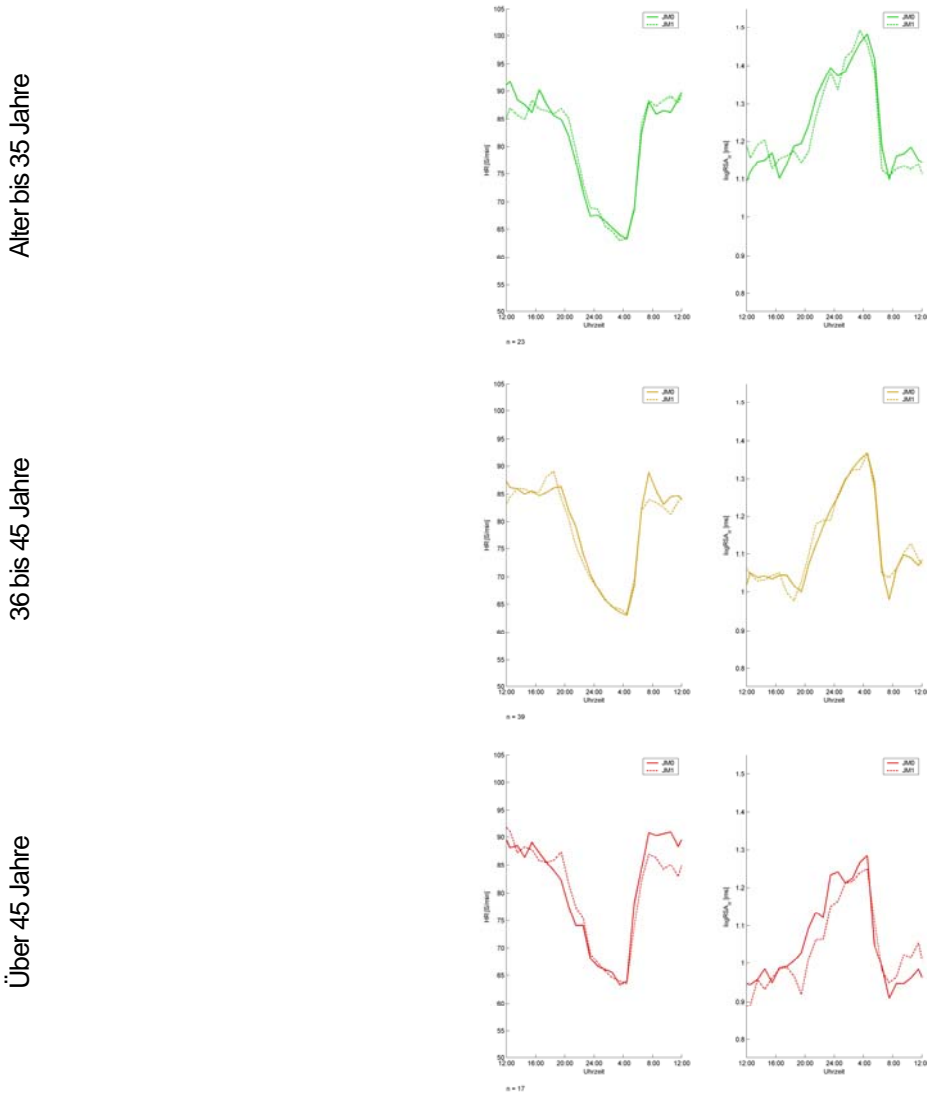


Abb. 31: Tagesgänge nach Alter.

In Abbildung 31 sind die Tagesgänge der Herzrate zu 1. und 2. Jahresmessung bei den entsprechenden Altersgruppen (alle Einrichtungen zusammengefasst) dargestellt. Bei TeilnehmerInnen älter als 36 Jahren kommt es zu einer tendenziellen Absenkung der Herzrate in den Vormittagstunden.

TAGESGANG (TG)									
Einflussfaktor: Alter			Faktor: Alterskategorie (ALM)				Faktor: Einrichtung (Einr.)		
Kennwert	Alter	n	MEANdiff*	F	HE	TG vs. Alter	HE	TG vs. Einr.	PostHoc***
					p	p WW**	p	p WW	
HR	bis 35	54	2,537	1,181	0,311	0,509	0,054	0,101	1-2 (*); 1-3 (*)
	36 - 45	55							
	ab 46	19							
logRSArr	bis 35	54	0,138	4,136	0,018	0,675	0,099	0,163	1-2; 1-3 (*)
	36 - 45	55							
	ab 46	19							
VQrr	bis 35	54	-0,288	3,194	0,045	0,737	0,079	0,796	1-3
	36 - 45	55							
	ab 46	19							

* Differenz der mittleren Tagesgänge zwischen den Jüngsten vs. den Ältesten (positiver Wert = bei "bis 35 Jahren" höher)

** p-Wert für Interaktion/Wechselwirkung

*** Signifikante Unterschiede zwischen den Einrichtungen (bei Einrichtung 2 sind sehr wenige Personen über 46 Jahre)

Abb. 32: Statistische Unterschiede zwischen den Altersgruppen bzw. Einrichtungen in den Ausgangswerten.

Zwischen den drei Alterskategorien bestehen wiederum signifikante Unterschiede in den HRV-Kennwerten, welche zum Teil biologisch erklärt werden können (die Herzrate bzw. der Vagustonus ist bei jüngeren Menschen höher). Aus Abbildung 32 wird ebenfalls nochmals der signifikante Unterschiede zwischen den Einrichtungen in den Ausgangswerte (JM0) deutlich.

5.2 Tätigkeitsanalysen

Für eine valide Interpretation der physiologischen Ergebnisse ist es - v.a. bei Einzelfallbetrachtungen – notwendig, die mit der Messung einhergehenden Tätigkeiten zu protokollieren. Aus diesem Anlass protokollierten die TeilnehmerInnen während der 25 Stunden-EKG Messungen kontinuierlich ihre Tätigkeiten (vgl. 4.8.1.2 bzw. Anhang). Diese gesammelten Informationen können auch für die Erstellung von Aktivitätsprofilen genutzt werden, welche die Häufigkeit einzelner Tätigkeitskategorien der untersuchten Stichprobe im Tagesverlauf dokumentieren.

5.2.1 Tätigkeitsanalysen in der Gesamtstichprobe

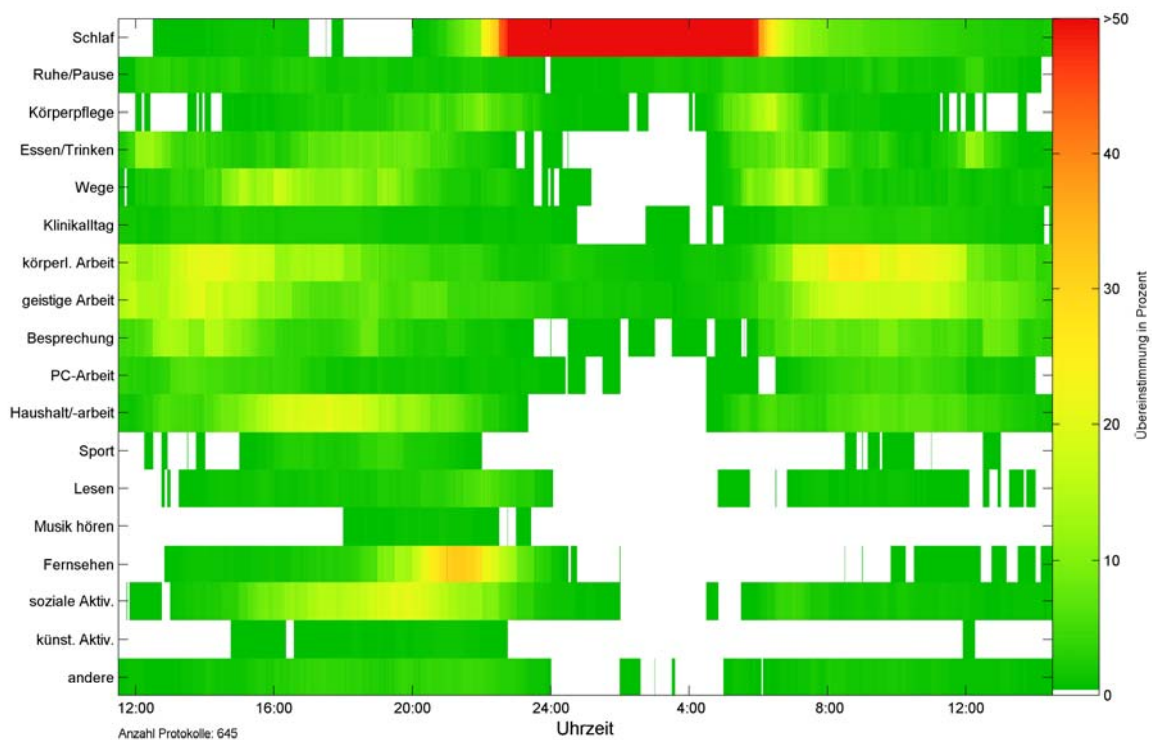


Abb. 33: Tätigkeitsprofil bei der Gesamtstichprobe – relative Häufigkeit einzelner Tätigkeitskategorien.

Abbildung 33 zeigt den typischen Tagesablauf der untersuchten TeilnehmerInnen. Die Nachtruhe findet bei der überwiegenden Mehrzahl der Personen zwischen 23 und 5 Uhr statt, wobei sich weitere Pausen ohne besondere Häufung auf den gesamten 24 Stunden-Alltag verteilen. Die Körperpflege erfolgt v.a. vor oder nach der Bettruhe. Die zu verrichtende körperliche Arbeit passiert v.a. am Vormittag und wurde etwas häufiger als geistige Arbeit dokumentiert. Besprechungen passieren gerne nach der Mittagspause, wobei der Arbeitsalltag häufig mit der Hausarbeit fortgesetzt wird. Eine Konstante im Tagesverlauf ist der TV-Konsum zwischen 20 und 22 Uhr, wobei soziale Aktivitäten überwiegend kurz davor stattfinden. Ein typischer Alltag könnte somit wie folgt charakterisiert werden: Man steht um 5 Uhr am Morgen auf, wäscht sich und fährt zur Arbeit. Am Vormittag verrichtet man überwiegend körperliche Tätigkeiten mit mehr oder weniger unkoordinierten Pausen. Um 12 Uhr kommt eine kurze Mittagspause, welche vor

einer Besprechung erfolgt. Die tägliche berufliche Arbeit endet schließlich gegen 16 Uhr, um nach dem Nachhauseweg mit einer zweistündigen Hausarbeit fortgesetzt zu werden. Die Familie trifft sich schließlich zum gemeinsamen Abendessen. Danach beginnt die passive Freizeitgestaltung mit dem Hauptabendprogramm. Schließlich begibt man sich um 23 Uhr zu Bett, um nach ca. sechs Stunden Schlaf den nächsten Tag aufs Neue zu beginnen.

5.2.2 Tätigkeitsanalysen nach Geschlecht

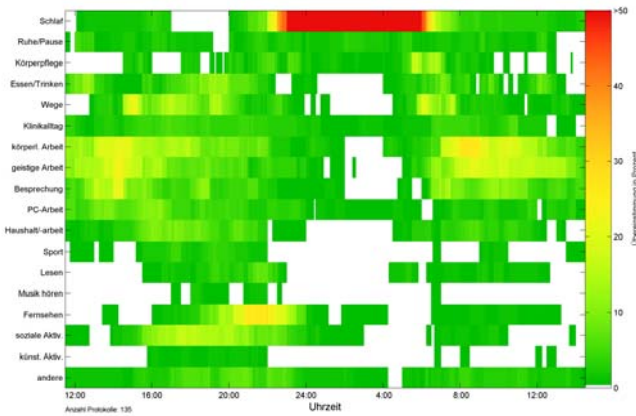


Abb. 34a: Tätigkeitsprofil der Männer.

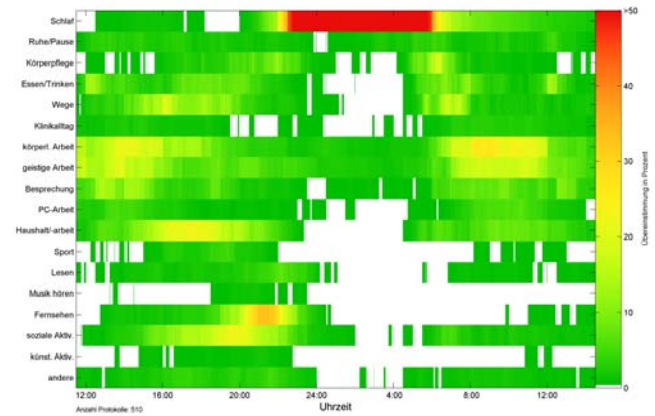


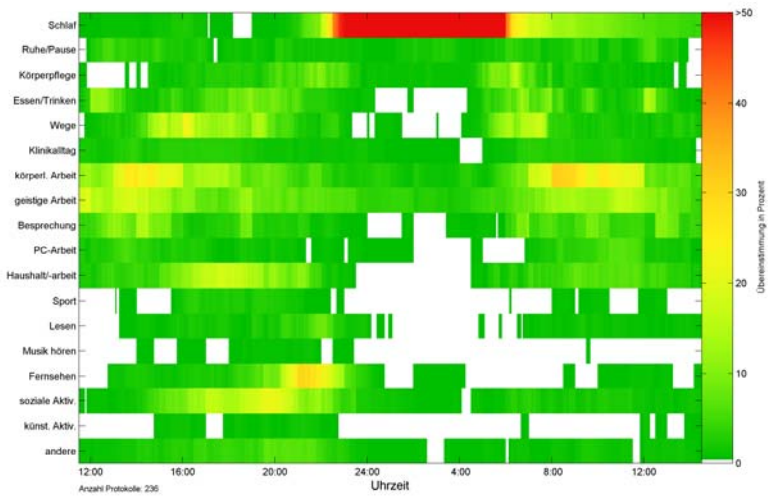
Abb. 34b: Tätigkeitsprofil der Frauen.

In Abbildung 34 wird das Tätigkeitsprofil von Männern und Frauen getrennt dargestellt. Die Schlafzeiten und -dauer ist bei Männern und Frauen, wie auch die den übrigen Tätigkeiten vergleichbar. Besprechungen nach dem Mittagessen finden bei Männern etwas öfter statt, wohingegen der Fernsehkonsum und v.a. die Hausarbeit bei Frauen deutlich häufiger an der Tagesordnung steht.

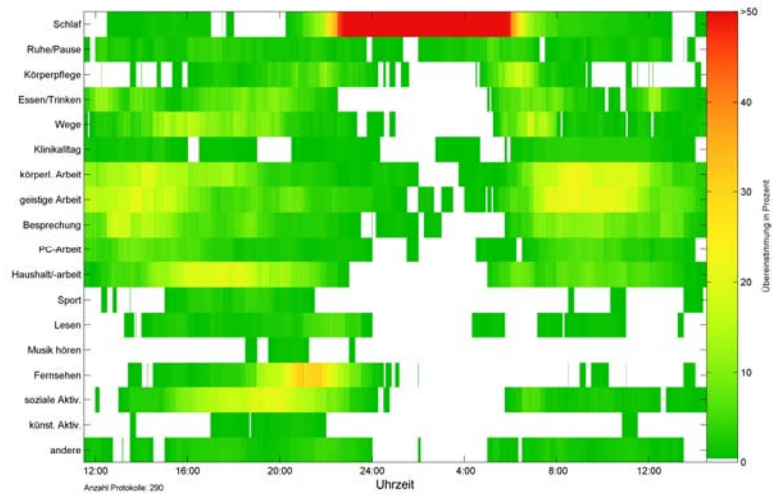
Folgend werden Tätigkeitsprofile in den unterschiedlichen Altersgruppen dargestellt (Abb. 35). Ältere Personen schlafen etwas kürzer als ihre jüngeren KollegInnen. Geistige Tätigkeiten werden von Jüngeren weniger häufig ausgeführt, wobei Tätigkeiten mit körperlicher Arbeit - v.a. am Vormittag - allgemein häufiger protokolliert werden. PC-Arbeit wird von allen Altersgruppen gleichermaßen wenig verrichtet, wobei keine zeitlichen Schwerpunkte über den Tag festgestellt werden können. Personen über 45 Jahre dokumentieren vermehrt Hausarbeit nach dem Arbeitsende bzw. beobachten regelmäßiger das Hauptabendprogramm im Fernsehen.

5.2.3 Tätigkeitsanalysen nach Alter

Alter bis 35 Jahre



36 bis 45 Jahre



Über 45 Jahre

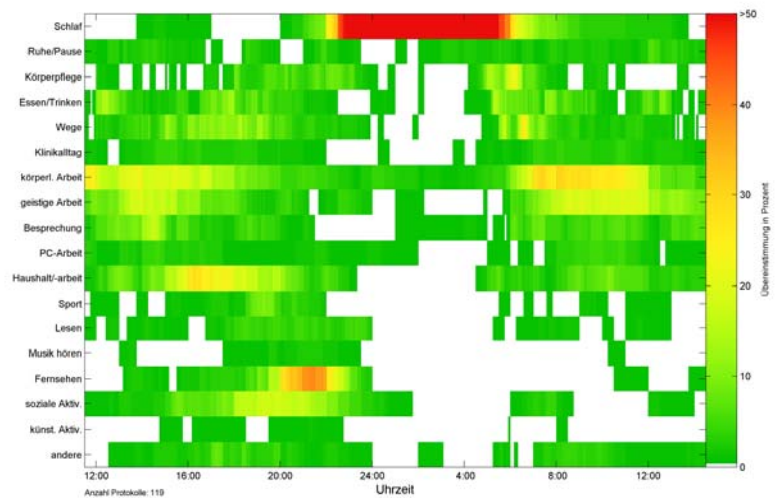


Abb. 35: Tätigkeitsanalysen nach Alter.

5.4 Interventionswirkungen

5.4.1 Eurythmie - Übungen zur Pausengestaltung

Versuchsdesign und Ablauf der physiologischen Begleitung der Eurythmie wurden bereits in Punkt 4.4.1 beschrieben. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass spezifische kreislaufbezogenen Auswirkungen der Übungen zur Pausengestaltung, bei wiederholten Messungen derselben Person und bei Messungen verschiedener Personen, reproduzierbar sind.

5.4.1.2 Übungen zu Rhythmus und Pausenkultur – Einzelergebnisse

In folgender Abbildung 36 werden exemplarisch zwei Einzelfälle vorgestellt, welche die typischen Effekte während den zwei unterschiedlichen Übungen aufzeigen.

Während bei der Übung „1:4“ v.a. langsamere Schwingungen der HRV wiederholt und geordnet auftreten, zeigen sich bei der 2. Übung „Kairos“ überwiegend schnelle Rhythmen in der HRV. Bei beiden Übungen sind Frequenzvervielfachungen zu beobachten, die nach Beendigung der Einheit abrupt abbrechen. Aus den unterschiedlichen Anteilen der HRV kann man sehr gute Rückschlüsse auf die unmittelbaren vegetativen Auswirkungen der Eurythmieeinheiten ziehen:

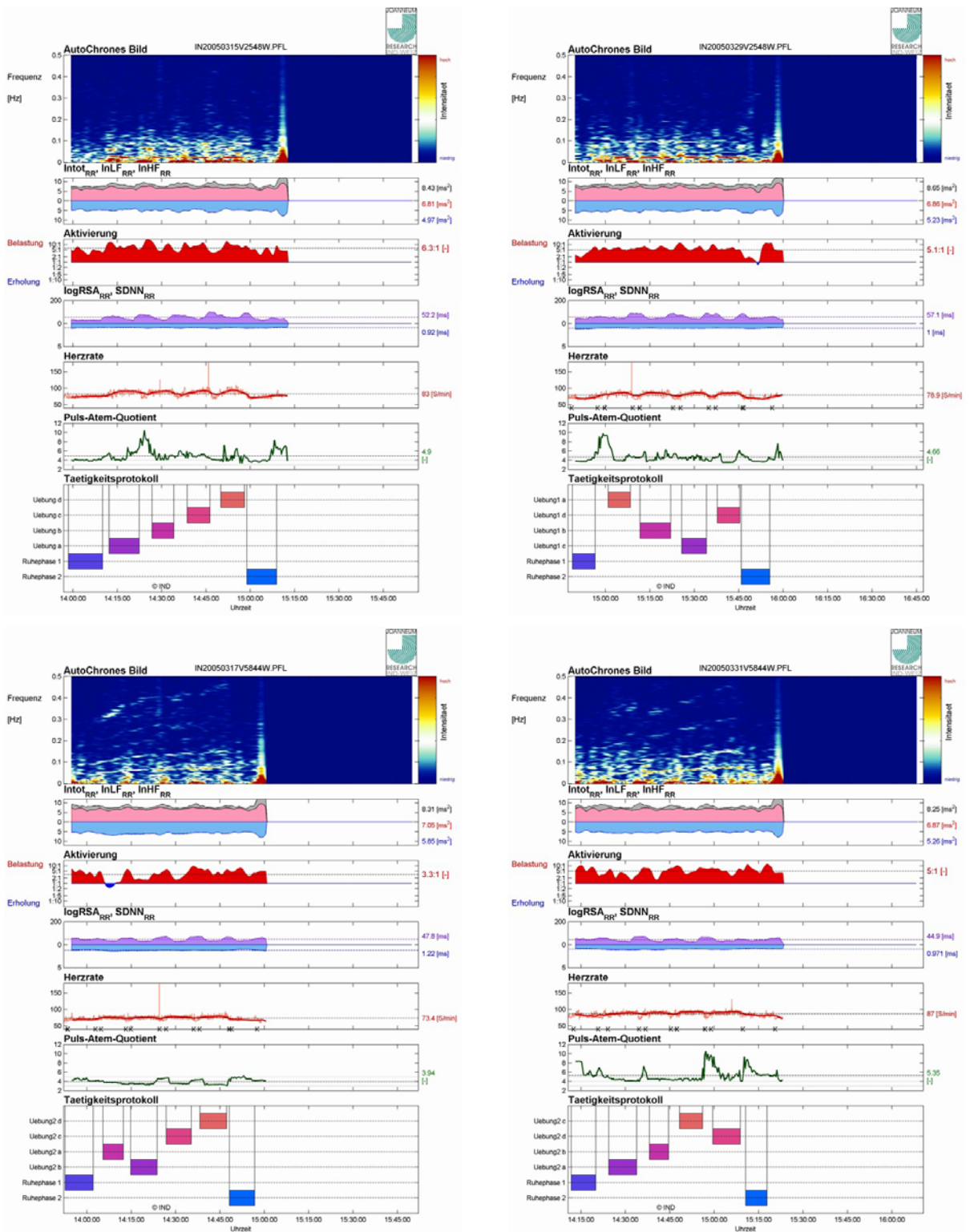
Bei der Übung „1:4“ überwiegen sympathikotone (langsame; zwischen 0 und 0,1 Hz) Schwingungsanteile in der Herzrate, welche sich klar innerhalb und zwischen den Personen reproduzieren lassen.

Hingegen kommt es bei der Übung „Kairos“ zu einem moderatem Anstieg der Herzrate (vgl. auch Abb. 38), bzw. gleichzeitig zu einer verstärkten Aktivität von vagotonen Anteilen (> 0,1 Hz; schnelle Anteile der HRV). Diese vagotonen (schnellen) Anteile werden mit fortlaufender Dauer bzw. Wiederholung der Übungen noch beschleunigt. Die Atmung, ein Indiz für eine erholungsbezogene Einstellung des Körpers wird in der Herzrate sichtbar.

1.4 Aktivierende Pausengestaltung

1. Messung

2. Messung



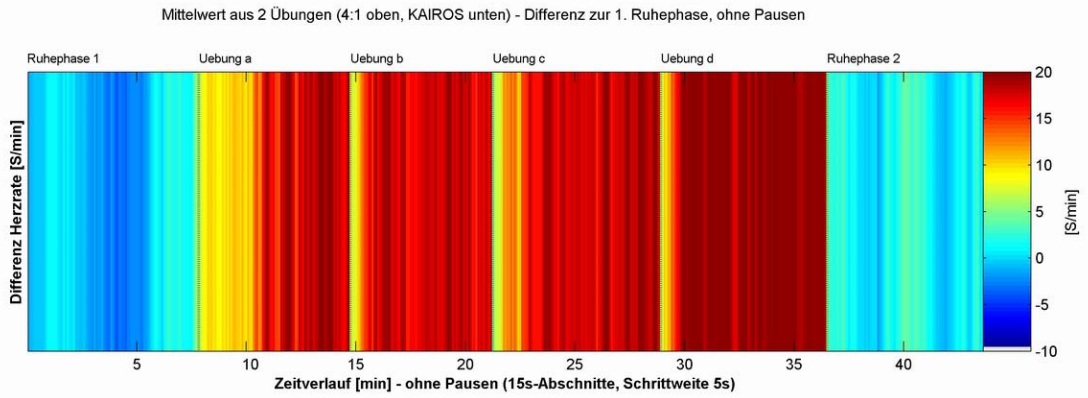
Kairos Erholungsbezogene Pausengestaltung

Abb. 36: Einzelfallbeispiele für 4:1 und AEIOU.

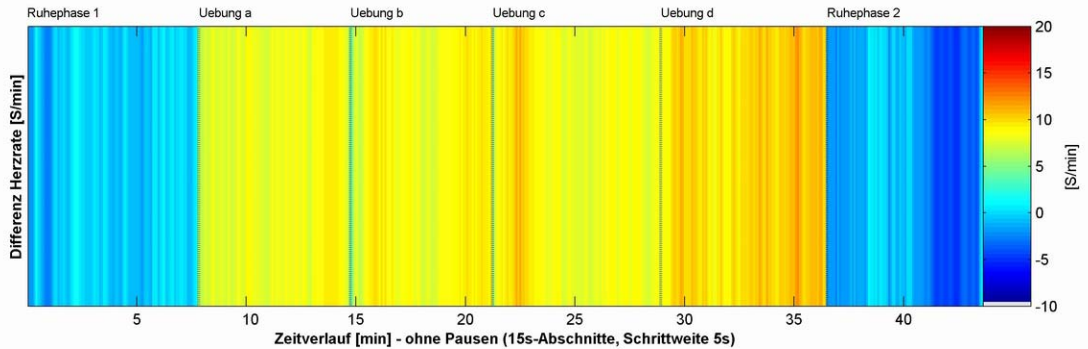
Abbildung 36 dokumentiert die vegetativen Auswirkungen und Reproduzierbarkeit der spezifischen Übungen innerhalb einer Person im AutoChrones Bild.

5.4.1.3 Übungen zu Rhythmus und Pausenkultur – Gruppenergebnisse

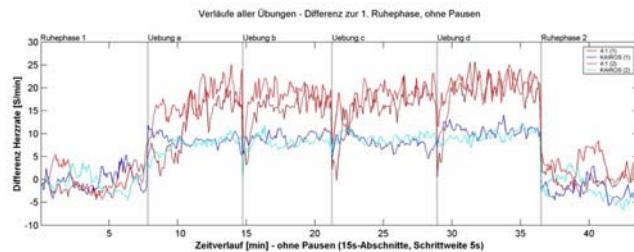
A: 1:4



B: Kairos



HR



RSA

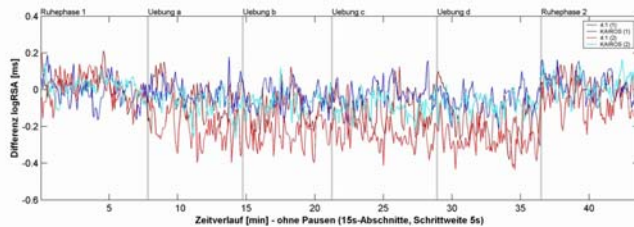


Abb. 37: Physiologische Auswirkungen der beiden Übungen in der Gesamtgruppe (n=15). Daten von 15 Versuchspersonen; 4 Messzeitpunkte (4:1, Kairos, 4:1, Kairos), Übungsablauf (Phasen) eines Messzeitpunkts: Ruhephase 1, Übung a, Übung b, Übung c, Übung d, Ruhephase 2.

Abbildung 37 zeigt den mittleren Herzraten- und logRSA Verlauf während der Übungseinheiten. Zunächst wurden für jeden Messzeitpunkt der Verlauf der Herzrate und der logRSA für jede Versuchsperson durch kontinuierliche Mittelwertbildung von 15 Sekunden Segmenten und fortlaufender Verschiebung des Berechnungsintervalls von 5

Sekunden ermittelt. Durch Subtraktion des jeweiligen Mittelwertes der 1. Phase (Ruhephase 1) von allen Messwerten erfolgte die Normierung des Werteverlaufes jeder Versuchsperson. Zu jeder Übung erhält man danach durch Medianbildung der Verläufe aller Versuchspersonen je einen Verlauf für die Herzrate und die logRSA pro Messzeitpunkt. Zur besseren Vergleichbarkeit der Grafiken, wurden die Verläufe ohne Pausen zwischen den Phasen und mit gleichen Längen (= minimalste Dauer der jeweiligen Phasen) für die einzelnen Phasen dargestellt. Die Skalierung der Farbverläufe umfasst die meisten dargestellten Werte, wobei Ausreißern die Farbe am oberen bzw. unteren Ende der Farbskala zugewiesen wurde. Durch Mittelwertbildung der Verläufe von jeweils zwei zusammengehörenden Messzeitpunkten (Übung ‚4:1‘, bzw. ‚Kairos‘) wurde weiters ein Gesamtverlauf für jeweils eine Übung ermittelt.

Während der Übung ‚1:4‘ kommt es zu einer kontinuierlichen Zunahme der Herzrate von ca. 15 Herzschlägen in der Minuten, einer stark kreislaufbezogene Aktivierung. Das Herzrateniveau ist in der darauf folgenden Pause etwas höher als in der Ruhephase zuvor – eine Übung die munter macht.

Bei der Übung ‚Kairos‘ kommt es ebenfalls zu einem Anstieg der Herzrate, welcher jedoch deutlich geringer ausfällt und mit einer tieferen Herzrate in der darauf folgenden Ruhephase einhergeht (im Vergleich zu den Ausgangswerten) – eine erholungsbezogene Übung.

Messungen an EurythmistInnen (Abb. 38) zeigen ebenfalls reproduzierbare vegetative Effekte, welche mit denen von Laien übereinstimmen (vgl. 5.4.1.2):

Bei der Übung ‚1:4‘ treten v.a. aktivierende Schwingungen der HRV wiederholt und geordnet auf, wohin gegen sich bei der Übung ‚Kairos‘ überwiegend erholsame Rhythmen in der HRV zeigen.

Die ergänzend durchgeführte Übung („AEIOU“) zeigt eine deutliche Ausprägung der 0,1 Hz Komponente in der HRV (LF; Blutdruckrhythmik) mit wiederum einhergehenden Frequenzmultiplikationen – eine Übung mit aktivierendem Charakter (vglb. mit ‚1:4‘).

Bei Betrachtung der an die Übung nachfolgenden Pause zeigt sich eine deutlich gesteigerte HRV bei ‚1:4‘ und ‚AEIOU‘ – ein Zeichen erhöhter Vitalität.

5.4.1.4 Übungen zu Rhythmus und Pausenkultur – Messung an Experten

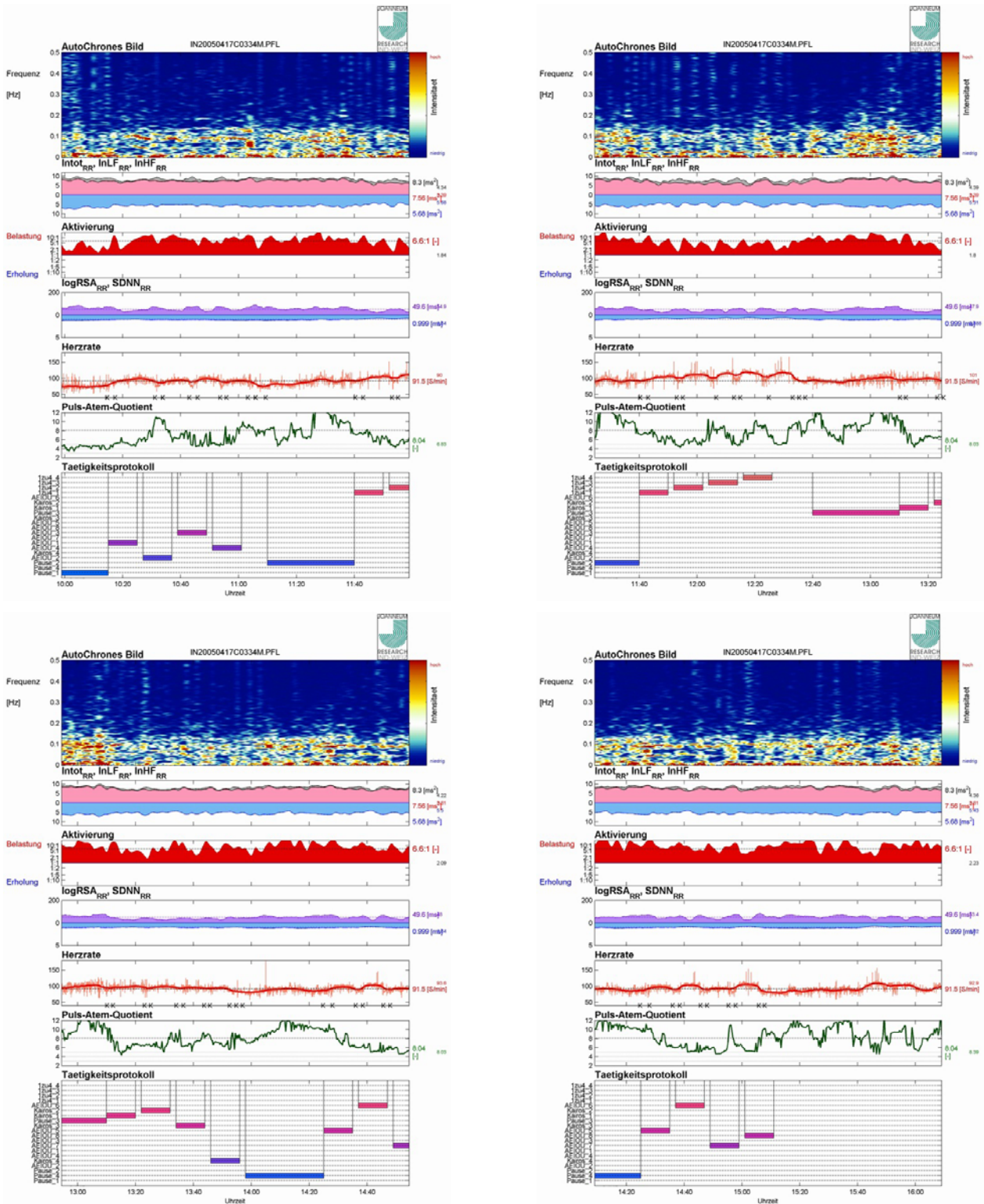


Abb.38: Einzelfallbeispiel: Ergebnisse einer Expertenmessung (n=1). Oberste Zeile: AEIOU li. (1x) – 1:4 re.; Untere Zeile KAIROS li. – AEIOU re. (2x.)

Neben den TeilnehmerInnen im PflegeFit-Projekt wurden auch vier Eurythmietrainer in artähnlicher Weise gemessen. Diese zeigen vergleichbare Auswirkungen der einzelnen Übungen auf Kreislauf und autonomes Nervensystem.

5.4.2 Moderierende Faktoren

Neben dem Projektverlauf wurde auch der potentielle Einfluss moderierender Variablen geprüft, soweit diese erfasst wurden:

- Die Teilnahmehäufigkeit zeigte keine direkten Zusammenhänge mit den erfassten Kenngrößen (vgl. Abb. 40).
- Das Beschäftigungsausmaß („Vollzeit vs. Teilzeit“) spielte ebenso wie der Familienstand („Allein stehend“ vs. „in Partnerschaft lebend“) bezüglich der physiologischen HRV-Kennwerte keine bedeutende Rolle. D.h. es bestehen keine physiologischen Unterschiede zwischen Teil- und Vollzeitbeschäftigung bzw. Personen mit unterschiedlichem Familienstand (nicht dargestellt).
- Der Beruf hatte einen Einfluss auf die Ausgangswerte des mittleren Verlaufes der Herzrate (Abb. 39)
- Die Ausgangswerte im Tagesverlauf zeigen keine Unterschiede in Abhängigkeit von der beruflichen Position (leitende Funktion oder nicht) der TeilnehmerInnen (Abb. 41).

TAGESGANG (TG)

Einflussfaktor: Beruf			Faktor: Beruf (ALM)				statistische Kennwerte gesamt		
Kennwert	Beruf	n	MEANdiff*	Gesamtmittel	F	HE p	TG vs. Beruf p WW**	Mittelwert	Std.fehler
HR	ÄrztIn	10	-7,182	78,438	2,833	0,029	0,971	74,96	2,61
	DGKS	45						82,14	1,23
	MTA	4						76,76	4,13
	PflegehelferIn	7						81,20	3,13
	andere	36						77,13	1,38
	Norm (24h)	812		78,53					
logRSarr	ÄrztIn	10	0,121	1,195	1,573	0,188	1,000	1,25	0,06
	DGKS	45						1,13	0,03
	MTA	4						1,22	0,10
	PflegehelferIn	7						1,15	0,07
	andere	36						1,22	0,03
	Norm (24h)	812		1,21					
VQrr	ÄrztIn	10	-0,022	1,252	0,269	0,897	0,942	1,27	0,15
	DGKS	45						1,29	0,07
	MTA	4						1,35	0,24
	PflegehelferIn	7						1,12	0,18
	andere	36						1,23	0,08
	Norm (24h)	812		1,10					

* Differenz der mittleren Tagesgänge zwischen ÄrztInnen vs. DGKS (negativer Wert = bei "DGKS" höher)

*** p-Wert für Interaktion/Wechselwirkung

*** Anmerkung: Alter vs Beruf: ANOVA: p=0,17 (ÄrztIn vs DKS = 41 vs. 37 Jahre +/- 8)

Abb. 39: Statistische Unterschiede zwischen den Berufsgruppen.

In Summe unterschieden sich die untersuchten Berufsgruppen nicht nennenswert von der Normalbevölkerung. Bei näherer Betrachtung der mittleren Herzrate zeigt sich, dass DGKS eine um 7,2 bpm höhere Herzrate im Tagesverlauf aufweisen als ÄrztInnen.

TAGESGANG (TG)

Einflussfaktor: Interventionen			Faktor: Ausgangslage - JMO (ALM)				Faktor: Interv.effekt (JM1-JM0)			
Kennwert	Teilnahme*	n	MEAN_24h	MEANDiff**	F	HE p	TG vs. Interv.h p WW***	HE p	Differenz Mean	Diff.**** Mean-gesamt
HR	<i>selten/nie</i>	31	79,265						-2,671	
	<i>gelegentlich</i>	42	80,246	-0,973	0,153	0,859	0,184	0,963	-1,337	-1,759
	<i>häufig</i>	55	80,238						-1,270	
	<i>Norm (24h)</i>	812	78,532							
logRSarr	<i>selten/nie</i>	31	1,167						0,058	
	<i>gelegentlich</i>	42	1,185	0,011	0,256	0,774	0,028	0,865	0,008	0,024
	<i>häufig</i>	55	1,156						0,008	
	<i>Norm (24h)</i>	812	1,212							
VQrr	<i>selten/nie</i>	30	1,168						-0,028	
	<i>gelegentlich</i>	42	1,225	-0,120	0,669	0,514	0,012	0,862	-0,039	-0,013
	<i>häufig</i>	55	1,288						0,029	
	<i>Norm (24h)</i>	812	1,252							

* Teilnahme an Interventionseinheiten: "selten/nie" - 0 bis 5x; "gelegentlich" - 6 bis 15x und "häufig" 16-36x.
 ** Differenz der mittleren Tagesgänge zwischen "selten/nie" und "häufig" (positiver Wert = bei "selten/nie" höher)
 *** p-Wert für Interaktion/Wechselwirkung (Anmerkung: Signifikanz kommt durch schlechtere Nachtwerte der Gruppe "häufig" zu Stande.)
 **** Differenz 1. Jahresmessung zu Ausgangsmessung (Kategorie "selten/nie" nur mehr 2 TeilnehmerInnen [n=2/13/36]; positive Werte =Anstieg).

Abb. 40: Statistische Unterschiede in Abhängigkeit von der Teilnahmehäufigkeit an Interventionseinheiten.

TAGESGANG (TG)

Einflussfaktor: Position/Leitung			Faktor: Position (ALM)				
Kennwert	Position*	n	MEANDiff**	Gesamtmittel	F	HE p	TG vs. Pos. p WW***
HR	<i>Leitung</i>	34		79,75			
	<i>keine Leitung</i>	48	1,221	78,53	0,394	0,532	0,331
logRSarr	<i>Leitung</i>	34		1,158			
	<i>keine Leitung</i>	48	-0,039	1,198	0,824	0,367	0,187
VQrr	<i>Leitung</i>	34		1,315			
	<i>keine Leitung</i>	48	0,036	1,279	0,133	0,717	0,876

* Leitende Personen sind Älter (ALM: Kovariate Alter); Die Geschlechtsverteilung ist vergleichbar ist (Leitung: 16 Frauen, 43 Männer; keine Leitung: 20/63)
 ** Differenz der mittleren Tagesgänge zwischen Personen mit leitenden Funktionen und ohne Leitung (positiver Wert = bei Leitung höher)
 *** p-Wert für Interaktion/Wechselwirkung

Abb. 41: Statistische Unterschiede zwischen den Altersgruppen bzw. Einrichtungen in den Ausgangswerten. Leitende Personen sind im Mittel um vier Jahre älter (40 vs. 36 Jahre).

5.5 Ergebnisse der Schlafragebögen

Im folgenden Abschnitt werden die Ergebnisse der eingesetzten psychometrischen Messverfahren vorgestellt. Bei den psychologischen Methoden handelt es sich um standardisierte bzw. evaluierte Verfahren. Diese ermöglichen einerseits eine psychologische Beschreibung der Stichprobe bzw. dienen zur objektiven Erfassung des persönlichen Erlebens während den unterschiedlichen Messzeitpunkten. Der Schwerpunkt wurde dabei auf die subjektive Schlafwahrnehmung gelegt.

5.5.1 IND-Schlaf

Der Fragebogen zur aktuellen Schlafqualität besteht aus sieben Komponenten, welche zu einem allgemeinen Schlaf - Erholungswert zusammengefasst werden können. Im Unterschied zum PSQI wird nach dem momentanen Erleben der vorangegangenen Nacht gefragt. Die Ausprägungen der sieben Komponenten variieren von 0 bis 4, wobei höhere Werte eine bessere Schlaferholung darstellen. Folgend wird nur der Gesamtscore (subjektive Schlaferholung), welcher sich aus der Summation der Komponentenscores ergibt, dargestellt. Dieser kann von 0 bis 28 variieren, wobei er Normwert (N=1120) durch eine durchgezogene Linie dargestellt wird. Eine höhere Zahl entspricht einer besseren subjektiven Schlaferholung.

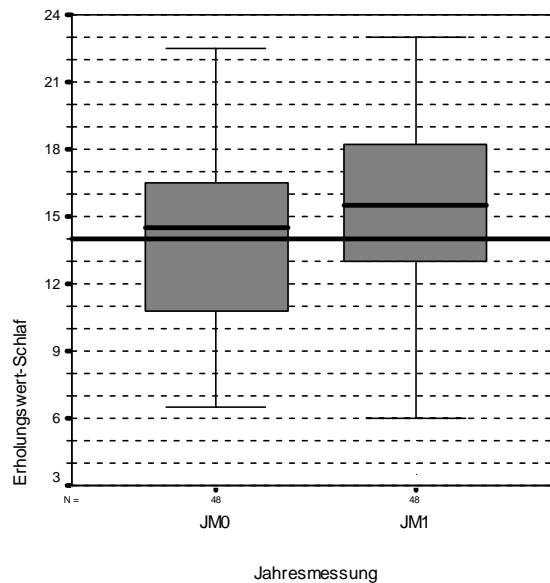


Abb. 42: Schlaferholung in der bereinigten Gesamtstichprobe.

In der Gesamtstichprobe zeigt sich allgemein eine Zunahme der subjektiven Schlaferholung nach einem Jahr Projektdauer (Abb. 42). Bei einer Auftrennung nach dem Geschlecht zeigt sich, dass v.a. Männer (Abb. 43) und TeilnehmerInnen zwischen 35 und 45 Jahren (Abb. 44) über einen besseren Schlaf berichten.

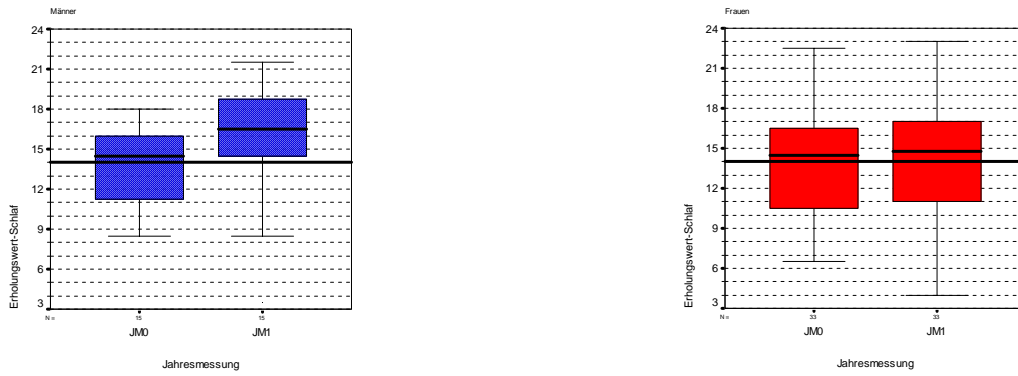
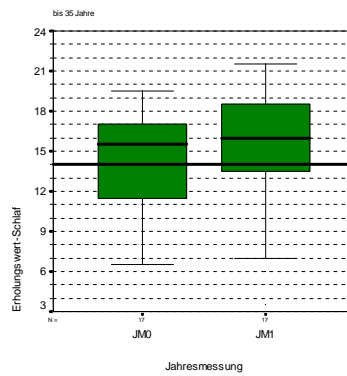
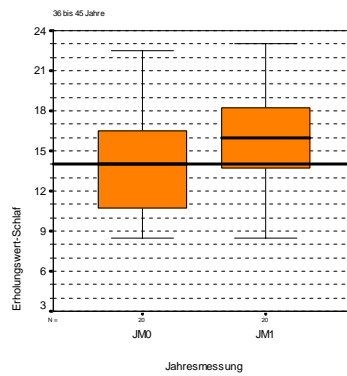


Abb. 43: Schlaferholung nach Geschlecht.

Alter bis 35 Jahre



36 bis 45 Jahre



Über 45 Jahre

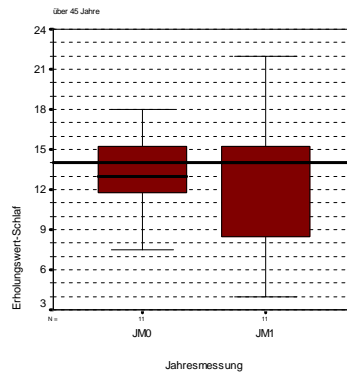


Abb. 44: Schlaferholung nach Altersgruppen.

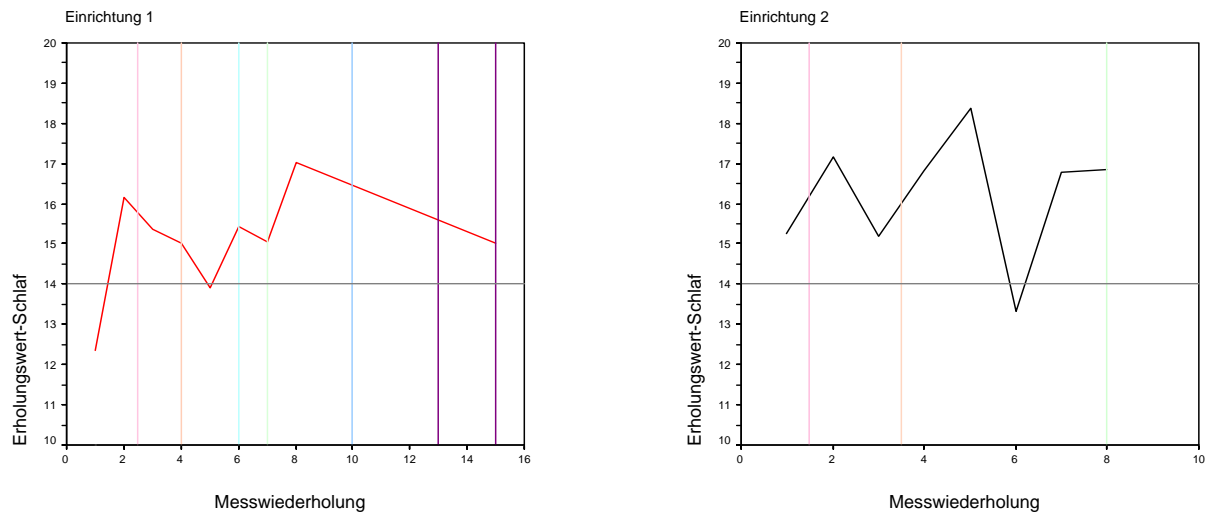


Abb. 45: Schlaferholung der Intensivgruppe im Zeitverlauf (n=25 bzw. n=26; Darstellung listenweise gültiger Messungen).

Eine Betrachtung der häufiger gemessenen Intensivgruppe in den einzelnen Einrichtungen erlaubt eine Darstellung der subjektiven Schlafbeurteilung über den Projektverlauf (Abb. 45).

In Einrichtung 1 wird ein Zeitraum von zwei Jahren dargestellt. In Einrichtung 1 (li.) berichten die IntensivgruppenteilnehmerInnen am Projektbeginn über eine subjektiv schlechte Schlaferholung, welche sich im Projektverlauf bessert und auf einem guten Niveau einpendelt. Farblich eingezeichnet sind die einzelnen Interventionsabfolgen ersichtlich (vgl. Pkt. 4.5.2).

In Einrichtung 2 (re.) wurden die TeilnehmerInnen in regelmäßigen Abständen innerhalb eines Jahres begleitet. Man kann erkennen, dass die Einrichtung 2 mit einer guten subjektiven Schlaferholung startet und ihren Höhepunkt zu Messzeitpunkt fünf erreicht.

5.5.2 PSQI

Der PSQI ist ein international bekannter Fragebogen zur Erfassung der gewohnheitsmäßigen Schlafqualität. Im Gegensatz zum IND-Schlaf erfasst er nicht die aktuelle Schlaferholung sondern habituelle Schlafgewohnheiten. Der PSQI wurde schwerpunktmäßig für ein klinisches Screening von Schlafstörungen entwickelt und erfragt für den Zeitraum der vorangegangenen vier Wochen die Häufigkeit schlafstörender Ereignisse. Hier werden ebenfalls sieben Komponentenwerte werden zu einem Gesamtwert aufaddiert, wobei höhere Werte nun einer verminderten Schlafqualität entsprechen. Der Gesamtscore ist die Summe der Einzelscores und kann von 0 bis 21 variieren, wobei eine niedrige Zahl einer hohen Schlafqualität entspricht. Es besteht ein empirisch bestimmter Grenzwert von 5 (durch die schwarze durchgezogene Linie dargestellt), der eine Einteilung in "gute" und "schlechte" Schläfer erlaubt.

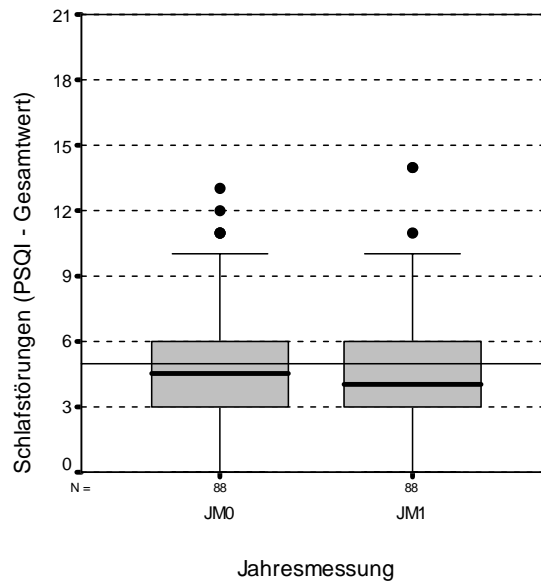


Abb. 46: Schlafstörungen in der bereinigten Gesamtstichprobe ($p=.448$)

Die drei untersuchten Einrichtungen unterscheiden sich allgemein nicht bedeutsam in den Schlafstörungen der MitarbeiterInnen, wobei in der Gesamtstichprobe deskriptiv eine leichte Abnahme (im Median) schlafstörender Ereignisse nach einem Jahr festzustellen ist (Abb. 46).

Männer berichten über ein geringeres Ausmaß schlafstörender Ereignissen und zeigen auch nach einem Jahr noch vergleichbare Werte. Bei Frauen hingegen kann ein Trend zu einer Abnahme von Schlafstörungen nach einem Jahr festgestellt werden (Abb. 47).

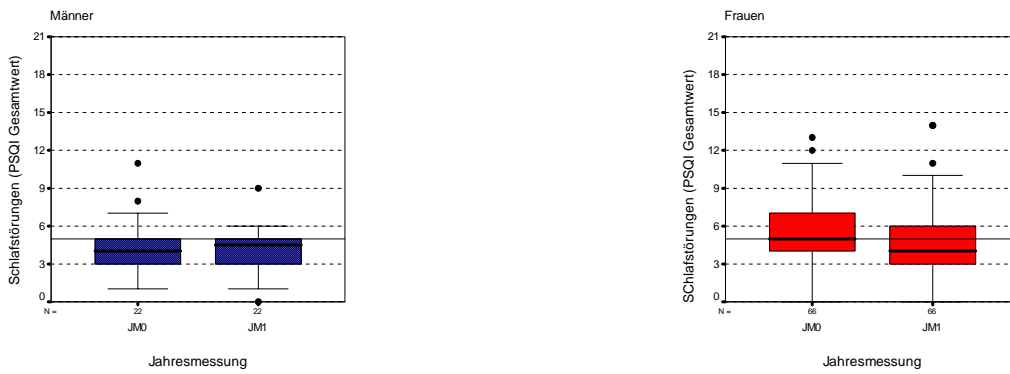
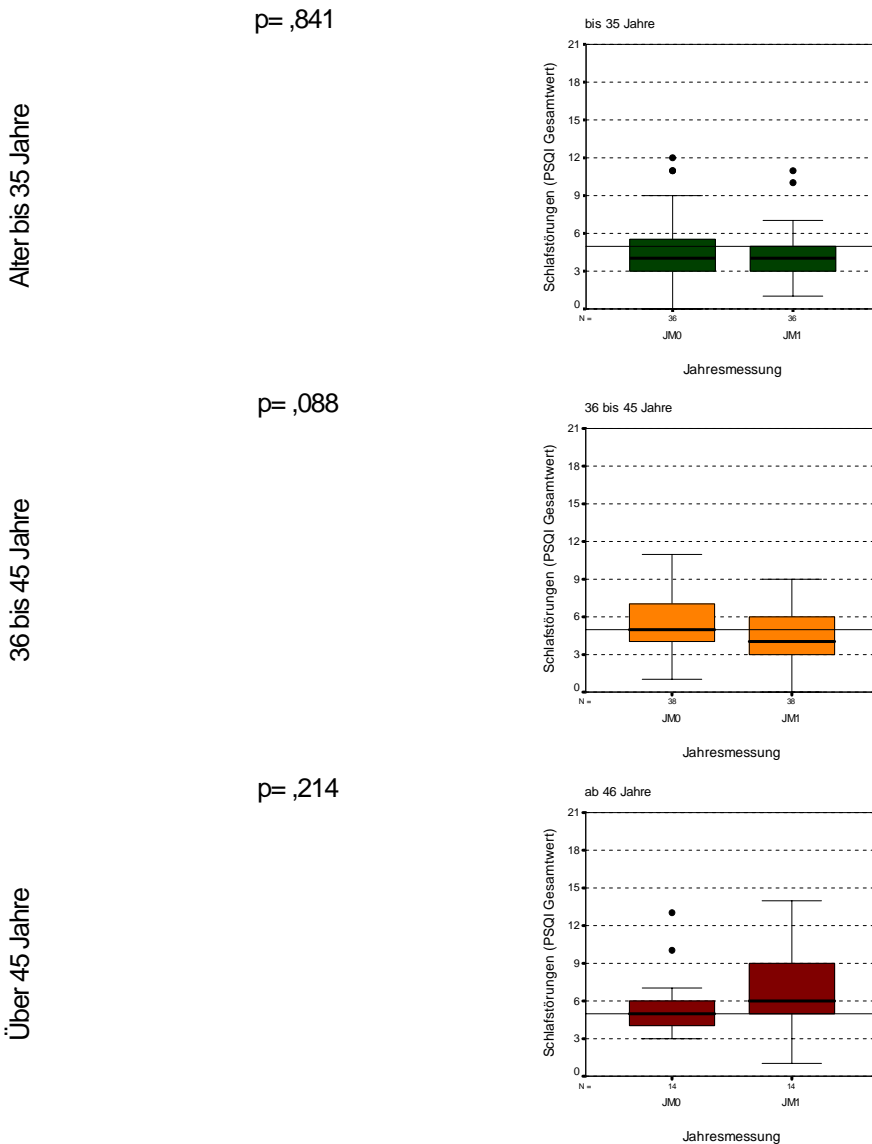


Abb. 47: Schlafstörungen nach Geschlecht (Männer $p = .940$, Frauen $p = .169$; Geschlecht * Zeit $p = .448$).



$p = ,841$

Alter bis 35 Jahre

$p = ,088$

36 bis 45 Jahre

$p = ,214$

Über 45 Jahre

Abb. 48: Schlafstörungen nach Alter (Zeit* Altersgruppe $p = .018$).

Wie in Abbildung 48 grafisch aufbereitet zeigt sich bei älteren TeilnehmerInnen eine Zunahme von Schlafstörungen, wohingegen 36 bis 45 jährige Personen über eine Verbesserung der gewohnheitsmäßigen Schlafqualität berichten.

In folgender Abbildung 49 werden „Intensivgruppe“ und „Normalgruppe“ bezüglich ihrer habituellen Schlafqualität verglichen. Dabei konnte festgestellt werden, dass die Normalgruppe allgemein über vermehrt schlafstörende Ereignisse klagt. Dieses Bild bleibt auch nach einem Projektjahr unverändert.

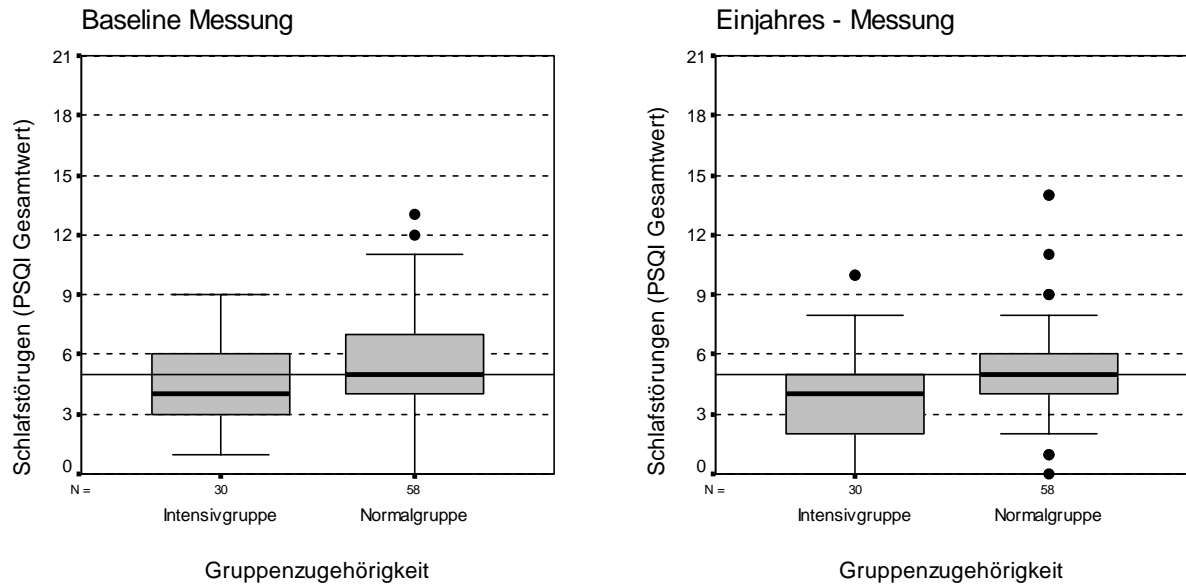


Abb. 49: Schlafstörungen nach Gruppenzugehörigkeit (Gruppe $p = .015$, Baseline $p = .051$, Jahresmessung $p = .018$; Gruppe*Zeit $p = .670$; Kovariate Alter).

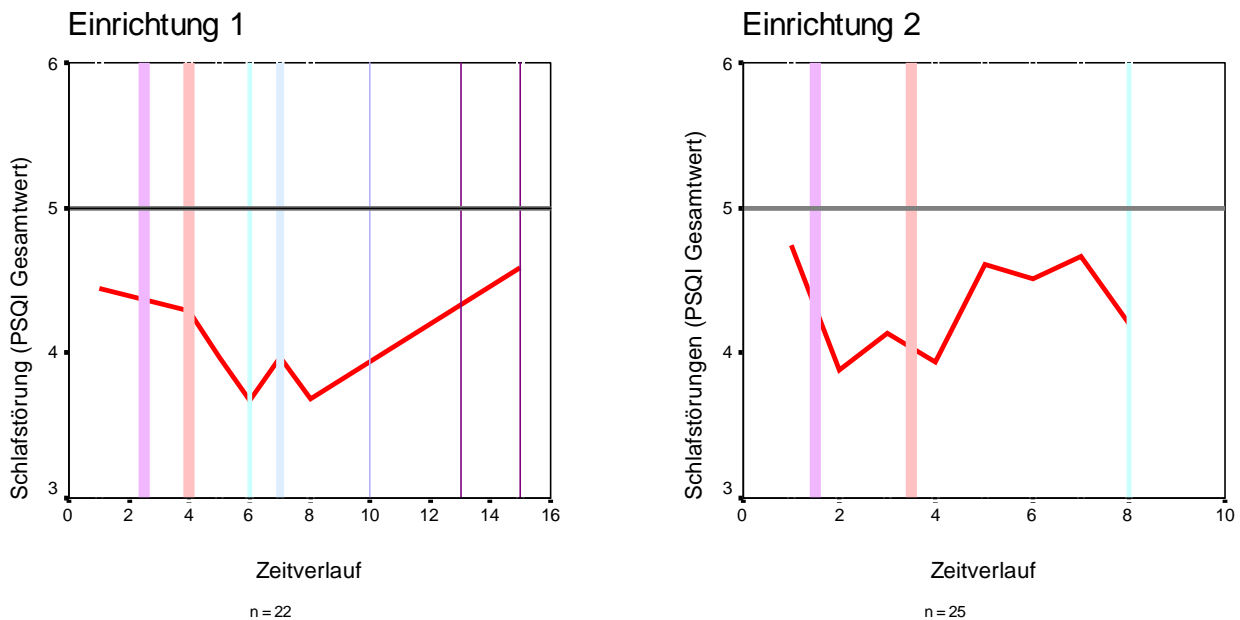


Abb. 50: Schlafstörungen im Zeitverlauf (nur Intensivgruppe).

Bei einer Betrachtung des Projektverlaufs in der Intensivgruppe zeigt sich im ersten Projekthalbjahr eine Reduktion von Schlafstörungen, welche danach wieder ansteigen und in etwa auf den ursprünglichen Wert zurückkehren (Abb. 50). Farblich eingezeichnet sind die einzelnen Interventionsabfolgen ersichtlich (vgl. Pkt. 4.5.2).

5.6 Schichtarbeit

Autonomes Profil der Schichtarbeit im Tagesgang

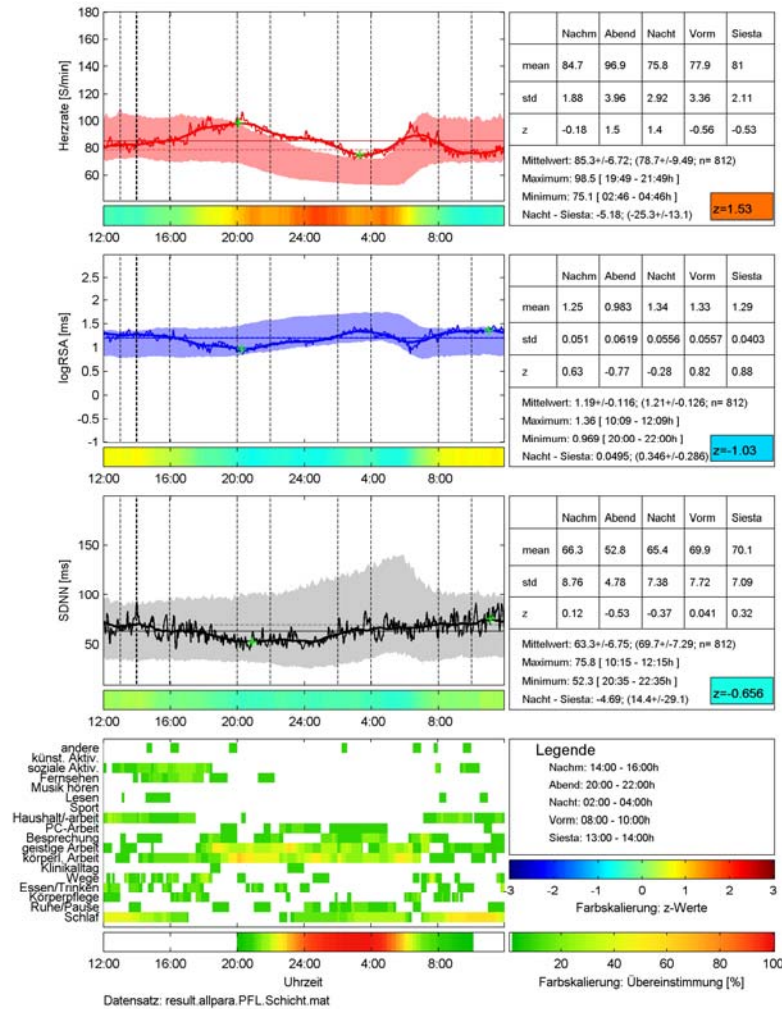
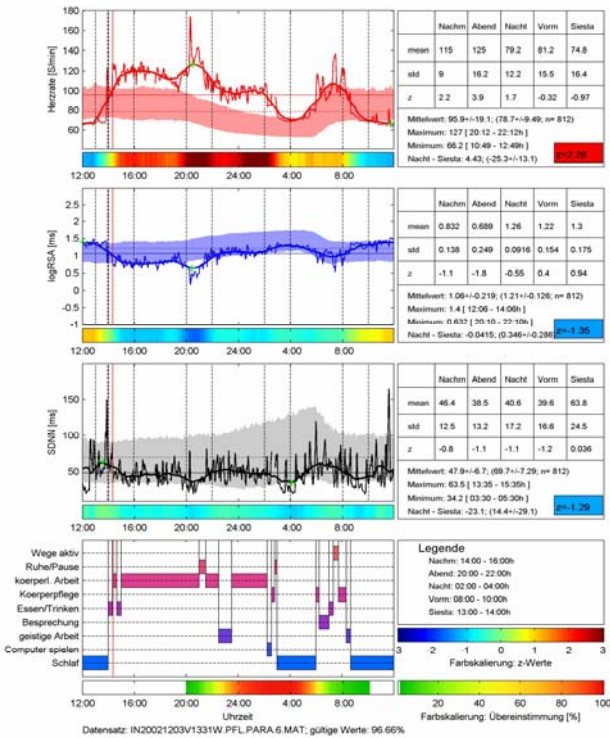


Abb. 51: Vegetative Auswirkungen von Schichtarbeit auf den Tagesgang in stationären Gesundheitsdiensten; n=14 (mittleres Alter 32.8 +/- 8.1; 13 Frauen).

In Abbildung 51 werden die mittleren Verläufe während einer Nachtschicht bzw. allgemeinen Auswirkungen der Schichtarbeit von PflegeFit - TeilnehmerInnen Normwerten der HRV gegenübergestellt. Auf der nächsten Seite soll diese normativen Darstellungen von vegetativen Tagesgängen in einem Einzelfall vorgestellt werden (Abb. 52).

Die VLF-Komponente (Durchblutungsrhythmik; sympatiktoter Indikator) zeigt im Tagesgang bei Schichtdienst eine Tendenz etwas höher zu liegen (p=0.063; mittlere Differenz: 0.241). Allgemein zeigt sich in den HRV-Kennwerten der Nachtstunden (22 Uhr bis 8 Uhr) eine signifikant höhere Ausprägung bei Personen mit Schichtdienst (Dieses Ergebnis bleibt auch erhalten, wenn nur jene Messungen berücksichtigt werden, welche in einer Tagschicht stattgefunden haben). Frauen und Männer hatten im Rahmen dieses Projekts gleichermaßen Schichtdienst zu verrichten, wobei ältere Personen (>46 Jahre) davon weniger betroffen waren.

Nachtschicht einer Person



Tagschicht der selben Person

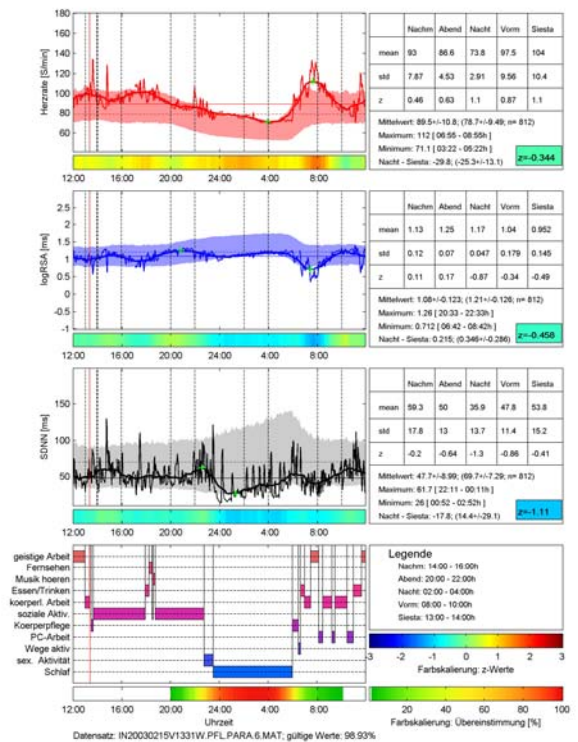


Abb. 52: Vegetative Auswirkungen von Schichtarbeit auf den Tagesgang im Einzelfall.

In der linken Seite der Abbildung 52 kann man eine Aufspaltung des circadianen Rhythmus, ausgelöst durch Nachtarbeit, erkennen (Phasenmultiplikationen: ~ 4 Stunden Rhythmik). Die zufällig ausgewählte Person weicht deutlich vom gewöhnlichen Tagesverlauf in der Normalpopulation ab. Bei einer Tagschicht derselben Person (Abb. 52, rechte Seite) kann man sehen, dass der/die Betroffene auch während eines „normalen“ Tagesverlaufs über eine schlechte vegetative Einstellung verfügt. Die Herzrate – v.a. während der Nachstunden - ist deutlich höher als normal und der Vagustonus (log RSA) ist niedrig (vgl. auch SDNN) bzw. ohne erkennbaren Tagesgang.

6. Zusammenfassung der Ergebnisse und Diskussion

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass große Unterschiede zwischen den einzelnen Einrichtungen in den Ausgangswerten bestanden. Einrichtung 2 hatte anfänglich die vergleichsweise besten Werte. Hier war auch die Teilnahmehäufigkeit an Interventionseinheiten am Geringsten ausgeprägt. Im Projektverlauf zeigte sich jedoch, dass Einrichtungen mit schlechteren Ausgangswerten aufholen konnten – es kam zu einer starken Absenkung der Herzrate in der Nacht und am Vormittag nach einem Projektjahr. Diese Reduktion der Herzarbeit ging mit einer Zunahme des Vagustonus (logRSA) einher – d.h. einer Verbesserung der vegetativen Schlafqualität (vgl. Einrichtung 1). Dieses Ergebnis wird durch die subjektiven Schlafqualitätswerte der TeilnehmerInnen unterstützt.

Im Rahmen des Projektes konnten aktivierende und erholsame Übungen zur Pausengestaltung entwickelt werden, welche nachweisliche Instantanwirkungen auf Kreislauf und vegetatives Nervensystem zeigen.

Die individuellen Ergebnisse wurden den einzelnen TeilnehmerInnen in Einzelgesprächen mündlich und schriftlich rückgemeldet.

6.1 Interpretation

Die Aufgaben des IND bestanden einerseits in der wissenschaftlichen Planung und Begleitung des Projekts und andererseits in den individuellen Rückmeldungen von Beanspruchungs- und Erholungszuständen an die VersuchsteilnehmerInnen.

Aufgrund des Interventionsschwerpunktes im PflegeFit-Projekt rückten wissenschaftliche Anforderungen und Fragestellungen in den Hintergrund, was sich ungünstig auf die physiologische Projektevaluation auswirkte: Die Teilnahme an den Interventionseinheiten wurde oft unzureichend dokumentiert, bzw. waren die Interventionstermine nicht systematisch mit den physiologischen Messzeitpunkten verknüpft. Dies hatte zur Folge, dass die Auswirkungen einzelner Interventionsmaßnahmen nicht gezielt geprüft werden konnten.

Eine engere Zusammenarbeit mit den InterventionistInnen wäre wünschenswert gewesen. So hätte z.B. die psychophysiologisch erhobene Ausgangssituation im noch größeren Ausmaß als Grundlage für spezifisch angepasste Interventionsangebote dienen können, bzw. hätte man Risikogruppen eine gesonderte Aufmerksamkeit schenken können.

Im Rahmen des Beanspruchungs-, Erholungscoachings wurde in Zusammenarbeit mit der AG Psychologie ein eigenständiges Beratungselement entwickelt, welches von den TeilnehmerInnen sehr positiv angenommen wurde (vgl. 5.1.1). Dieses Beratungselement hat sich im Projektverlauf gut bewährt und erlaubt den einzelnen TeilnehmerInnen eine intensivere Auseinandersetzung mit dem eigenen Stress- und Erholungsverhalten, bzw. dem Umgang mit den eigenen Ressourcen.

Im Projektverlauf konnte trotz der genannten Schwierigkeiten eine umfangreiche und qualitativ hochwertige psychophysiologische Datengrundlage geschaffen werden, die eine weiterführende Datenanalyse und Auswertung ermöglichte:

Die Risikostratifizierung anhand der vegetativen Schlafqualität (vgl. 5.1.2) hat sich als sensitive Grundlage für eine Identifikation von Risikopopulationen (-personen) erwiesen und ist in der Lage den Projektverlauf bzw. die Auswirkung einzelner Ereignisse zu erfassen (vgl. Abb. 23).

Bei den Gruppenauswertungen (vgl. 5.1.3 – 5.1.4) konnten teilweise unspezifische Projekterfolge beobachtet werden (2,3% Herzratensparnis bei Einrichtung 1; vgl. Abb. 26). Über alle Einrichtungen konnte eine tendenzielle Reduktion des Herzrattenniveaus um 8 Uhr festgestellt werden (Abb. 27). Dieser Zeitpunkt kann auch als „Morgen-Sorgen-Gipfel“ bezeichnet werden, da hier die Herzinfarktinzidenz am Höchsten ist.

Eine Betrachtung von Geschlechtsunterschieden in den Ausgangswerten zeigt, dass der vegetative Quotient bei Männern höher war (im Vergleich zu vorhandenen Normdaten) – ein Indiz für eine stärkere vegetative Beanspruchung von männlichen Bediensteten (vgl. Abb. 30). Die beteiligten Männer scheinen jedoch mehr von den Projektangeboten profitiert zu haben (Abb. 29). Ein Tätigkeitsvergleich zwischen Männern und Frauen zeigte ebenfalls Unterschiede (Abb. 34), welche jedoch nicht als kausale Erklärungsgrundlage für die physiologischen Unterschiede herangezogen werden sollten.

Die Evaluation von Übungen zur Pausengestaltung kann als ein wichtiger Beitrag für die Zukunft angesehen werden (vgl. 5.4). Gesundheit ist ein fragiles Gleichgewicht, das vom Organismus durch Schwingung stabilisiert wird. Ein gut koordinierter Organismus, in dem die Körperrhythmen zusammenspielen und zusammenwirken, erholt sich besonders schnell und besonders gut. „Rhythmus spart Kraft“ und diese Ersparnis kommt der Erholung zugute. Mit der Zerstörung natürlicher Rhythmen durch Nacht- und Schichtarbeit steigt die Krebssterblichkeit, Herzinfarkte nehmen zu und die Destabilisierung äußert sich in Schlaflosigkeit und Depression. Diesen „Rhythmuszehrern“ können Rhythmusgeber entgegengesetzt werden, die aus den Kreativtherapien kommen. Es konnte im Rahmen dieses Projekts erstmals gezeigt werden, dass mit Hilfe von Eurythmieübungen der Organismus in reproduzierbarer Art und Weise in „Schwingung“ versetzt werden kann - eine etwaige Möglichkeit, um schädliche Auswirkungen von Nachtdiensten (vgl. Abb. 52) und Stress zu kompensieren. Es wurden zwei einfache Übungen in Zusammenarbeit mit Frau Dr. Kahlhammer entwickelt, welche einerseits einen erholsamen (Übung: „Kairos“) bzw. andererseits einen aktivierenden Charakter (Übung: „1:4“) aufweisen.

Das Beschäftigungsausmaß und die familiäre Situation zeigten überraschender Weise keine signifikanten Unterschiede bezüglich der physiologischen Ausgangssituation der beobachteten TeilnehmerInnen (vgl. 5.4.2). Ebenso bestand kein moderierender Zusammenhang zwischen der Teilnahmehäufigkeit an Interventionen und vegetativem Tagesgang (Abb. 40). Die Anzahl subjektiv schlafstörender Ereignisse war bei der "Normalgruppe" und erwartungsgemäß (literaturkonform) bei Frauen höher war (Abb. 49). Der Beruf zeigte einen signifikanten Einfluss auf die vegetativen Ausgangswerte (Abb. 39) - ÄrztInnen haben in der untersuchten Stichprobe eine deutlich niedrigere Herzrate als DGKS, was auf unterschiedliche Aufgaben, aber auch psychologische Merkmale, wie günstigere Copingstrategien bzw. Tätigkeitsspielräume hinweisen könnte.

Die subjektiven Schlafkennwerte (vgl. 5.5) zeigten allgemein eine Verbesserung der Schlaferholung im Projektverlauf, wobei die Ausgangswerte in den Einrichtungen bzw. das Lebensalter und das Geschlecht bedeutsame Einflussgrößen darstellten. So hatten Männer neben vegetativen Verbesserungen auch subjektiv bessere Schlaferholungskennwerte (Abb. 43). Frauen berichten über eine leichte Abnahme von schlafstörenden Ereignissen im Projektverlauf (Abb. 47). Diese Änderungen können als unspezifische Interventionserfolge angesehen werden, wobei Personen über 45 Jahre weniger von dem gesetzten Angebot profitieren konnten (Abb. 48; 31). Diese Ergebnisse zeigen u.a. den

Handlungsbedarf zum Thema "Schlaferholung" v.a. bei Risikogruppen (Schichtdienst) und älteren Personen auf, da eine nicht unbeträchtliche Anzahl über klinisch relevante Schlafstörungen berichtet. Ein mögliches Interventionsmodul in zukünftigen Projekten? Dieses Erfordernis bzw. die gravierenden körperlichen Auswirkungen einer Schichtarbeit werden auch aus dem abschließenden Ergebnisteil (vgl. 5.6) deutlich.

Für eine valide Interpretation der Ergebnisse ist man allgemein auf eine umfangreiche Dokumentation bzw. Kenntnis der vorherrschenden Rahmenbedingungen angewiesen. So können z.B. die Ausgangswertunterschiede zwischen den betreuten Einrichtungen ohne genaue Kenntnis der gegenwärtigen Situation (z.B. Arbeitsplatzanforderungen, soziodemografischen Größen, u.v.a.m.) nicht ausreichend erklärt werden.

Um gesundheitsförderliche Maßnahmen in einem Betrieb routinemäßig zu installieren (bzw. zu multiplizieren) ist eine alleinige Kenntnis von Teilnahmefrequenzen und persönlichen Rückmeldungen unzureichend. Man ist auf objektive Kenngrößen zur potentiellen Wirksamkeit einer Maßnahme und moderierender Variablen angewiesen. Dies unterstreicht den Stellenwert einer umfangreichen Begleitforschung in Projekten zur betrieblichen Gesundheitsförderung.

„PflegeFit“ kann als ein bedeutsamer Fortschritt in die Zukunft gesehen werden - es liefert wichtige Beiträge und Ansätze für das Gebiet der "Human Resources" - dem größten und wichtigsten Potential eines Unternehmens.

7. Literatur

- Ammer, M., Krueger, W. und Nawrath, B. (1989) Ausgewählte Ergebnisse arbeitspsychologischer Untersuchungen bei Krankenschwestern Selected results of occupational psychological investigations on nurses, Zeitschrift fuer die gesamte Hygiene und ihre Grenzgebiete, 35, 232-234.
- Bata, E., Beran, J., Scheibenpflug, P., Moser, M., Kallus, W., Hahn, H., Langmann, H., Frühwirth, M., Lackner, H., Muhry, F., Semler, I., Puswald, B., Grote, V., Lipp, B., Rohregger, G., Kneucker, F. und Seifried, J. (2001) In AUVA Forum PräventionAUVA, Innsbruck, Austria.
- Bermejo, I., Muthny, F. A. und Rieder, K. (1993) "Burnout" und Bedarf an psychosozialer Fortbildung und Supervision in der stationären Altenpflege. / "Burnout" and need for psychosocial staff training and supervision for nursing home staff in care of the aged, Psychotherapie-Psychosomatik-Medizinische Psychologie, 43, 110-120.
- Bettermann H., Bonin D. von, Frühwirth M., Moser M. Effects of speech therapy with poetry on heart rate rhythmicity and cardiorespiratory coordination. International Journal of Cardiology 2002;84(1):77-88
- Bockelmann, I., E. A. Pfister, N. McGauran, and B. P. Robra, 2002, Assessing the suitability of cross-sectional and longitudinal cardiac rhythm tests with regard to identifying effects of occupational chronic lead exposure: J Occup Environ Med, v. 44, p. 59-65.
- Buessing, A. und Glaser, J. (2000) Psychischer Stress und Burnout in der Krankenpflege Ergebnisse der Abschlussuntersuchung im Laengsschnitt, Bericht 47, Muenchen: Technische Universitaet.
- Buysse DJ, Reynolds III CF, Monk TH, Berman SR, Kupfer DJ. The Pittsburgh Sleep Quality Index: A new instrument for psychiatric practice and research. Psychiatry Research 1989, 28: 193-213.
- Cischinsky, N., Enders, K., Heinz, W., Junge, K. T., Schrewe, E., Thatenhorst, C. P., Weinert, H. und Wendt, A. (1982) Zum Problem der Doppelbelastung bei Krankenschwestern Abschlussbericht zum Projekt "Psychische Stoerungen am Arbeitsplatz" Problem of double workload in hospital nurses. Final report of the project "Psychological stress at work", Series: Bremer Beitrage zur Psychologie, Reihe B: Beitrage zur Studienreform, Nr. 5 Location: Sondersammelgebiet Psychologie an der Universitaetsbibliothek Saarbruecken, Bremen, Universitaet, Studiengang Psychologie.
- Critchley, H. D., C. J. Mathias, O. Josephs, J. O'Doherty, S. Zanini, B. K. Dewar, L. Cipolotti, T. Shallice, and R. J. Dolan, 2003, Human cingulate cortex and autonomic control: converging neuroimaging and clinical evidence: Brain, v. 126, p. 2139-52.
- Cysarz D, Bonin D von, Lackner H, Heuser P, Moser M, Bettermann H. Oscillations of heart rate and respiration synchronize during poetry recitation. AJP- Heart and Circulatory 2004 Aug;287(2):H579-87.
- Electrophysiology, T.F.o.t.E.S.o.C.a.t.N.A.S.o.P.a., Heart rate variability, Standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. *Circulation*, (1996). 93, 5, 1043-1065.

- Furlan, R., F. Barbic, S. Piazza, M. Tinelli, P. Seghizzi, and A. Malliani, 2000, Modifications of cardiac autonomic profile associated with a shift schedule of work: *Circulation*, v. 102, p. 1912-6.
- Gallasch E, Moser M, Kozlovskaya IB, Kenner T, Noordergraaf A (1997). Effects of an eight-day space flight on microvibration and physiological tremor. *American Journal of Physiology* 273, 86-92.
- Galuschka, L., Hahl, B., Neander, K. D. und Osterloh, G. (1993) Die Zukunft braucht Pflege Eine qualitative Studie ueber die Belastungswahrnehmungen beim Pflegepersonal Future needs care. A qualitative study on stress perception of nurses, Mabuse-Verlag, Frankfurt.
- Gold, D. R., A. Litonjua, J. Schwartz, E. Lovett, A. Larson, B. Nearing, G. Allen, M. Verrier, R. Cherry, and R. Verrier, 2000, Ambient pollution and heart rate variability: *Circulation*, v. 101, p. 1267-73.
- Grote V.T., 2001, Terminerwachen, oder die Zeitschätzfähigkeit bei unterschiedlichen Bewußtseinszuständen (im Wachzustand und während des Schlafes) für längere Zeitabschnitte.
- Hacker, W. (1998) Psychische Anforderungen und Wohlbefinden am Beispiel von Humandienstleistungen, Psychische Belastung und Beanspruchung unter dem Aspekt des Arbeits- und Gesundheitsschutzes, 46-58.
- Hahn, H., 2001, Stress, Beanspruchung und Erholung unter besonderer Berücksichtigung der somatischen Beanspruchungssymptome und des subjektiven Wohlbefindens im Baugewerbe.
- Heck, H. und Ehle, G. (1990) Psychische und soziale Belastungen bei Krankenschwestern Psychological and social strain in nurses, *Heilberufe*, 42, 76-77.
- Hildebrandt G, Moser M, Lehofer M. *Chronobiologie und Chronomedizin - kurzgefaßtes Lehr- und Arbeitsbuch*. Hippokrates Verlag, 1998.
- Hjortskov, N., D. Rissen, A. K. Blangsted, N. Fallentin, U. Lundberg, and K. Sogaard, 2004, The effect of mental stress on heart rate variability and blood pressure during computer work: *Eur J Appl Physiol*, v. 92, p. 84-9.
- Holguin, F., M. M. Tellez-Rojo, M. Hernandez, M. Cortez, J. C. Chow, J. G. Watson, D. Mannino, and I. Romieu, 2003, Air pollution and heart rate variability among the elderly in Mexico City: *Epidemiology*, v. 14, p. 521-7.
- Kageyama, T., N. Nishikido, T. Kobayashi, Y. Kurokawa, T. Kaneko, and M. Kabuto, 1998, Self-reported sleep quality, job stress, and daytime autonomic activities assessed in terms of short-term heart rate variability among male white-collar workers: *Ind Health*, v. 36, p. 263-72.
- Kendrick, P. (2000) Comparing the effects of stress and relationship style on student and practicing nurse anesthetists, *Aana J*, 68, 115-22.
- Killmer, C. (1999) Burnout bei Krankenschwestern Zusammenhaenge zwischen beruflichen Belastungen, beruflichen Kontrollbestrebungen und dem Burnout-Phaenomen Burnout in female nurses. Interdependence of occupational stress, occupational control motivations, and burnout, Lit, Münster.

- Lellouche, J. (1978) Die Einstellung der Krankenschwester zum Stress Abhaengigkeit dieser Dimension von sozialen Variablen, Universitaet, Fachbereich Psychologie, Hamburg, 19, 22685.
- Liao, D., Y. Duan, E. A. Whitsel, Z. J. Zheng, G. Heiss, V. M. Chinchilli, and H. M. Lin, 2004, Association of higher levels of ambient criteria pollutants with impaired cardiac autonomic control: a population-based study: *Am J Epidemiol*, v. 159, p. 768-77.
- Madden K., and G. K. Savard, 1995, Effects of mental state on heart rate and blood pressure variability in men and women: *Clin Physiol*, v. 15, p. 557-69.
- Magari, S. R., J. Schwartz, P. L. Williams, R. Hauser, T. J. Smith, and D. C. Christiani, 2002, The association of particulate air metal concentrations with heart rate variability: *Environ Health Perspect*, v. 110, p. 875-80.
- Moriguchi, A., A. Otsuka, K. Kohara, H. Mikami, K. Katahira, T. Tsunetoshi, K. Higashimori, M. Ohishi, Y. Yo, and T. Ogihara, 1992, Spectral change in heart rate variability in response to mental arithmetic before and after the beta-adrenoceptor blocker, carteolol: *Clin Auton Res*, v. 2, p. 267-70.
- Moser M, Baevskij RM.(1991). *Pulstrans - Kreislaufforschung in Schwerelosigkeit Austro - Mir Handbuch*. BMWF, 100-106.
- Moser, M., D.v.Bonin, Matthias Frühwirth, Jürgen Herfert, Helmut Lackner, Franziska Muhry, Christoph Puelacher: „Luftkunst- Von der Fähigkeit, mit dem Atem das Herz und den Körper zum Klingen zu bringen“, Buchbeitrag zum Sonderband „Luft“ der Deutschen Kunsthalle 2003.
- Moser M, Frühwirth M., von Bonin D, Cysarz D, Penter R, Heckmann C, Hildebrandt G. (1999): Das autonome Bild als Methode zur Darstellung der Rhythmen des menschlichen Herzschlags. Aus: Heusser, P (Hrsg.): *Hygiogenese*. Verlag Peter Lang. 207–223.
- Moser M, Lehofer M, Hildebrandt G, Voica M, Egner S, Kenner T (1995). Phase- and frequency coordination of cardiac and respiratory function. *Biological Rhythm Research*, 26, 1, 100-111.
- Moser M, Lehofer M, Sedminek A, Lux M, Zapotoczky HG, Kenner T, Noordergraaf A. (1994). Heart rate variability as a prognostic tool in cardiology. *Circulation*, 90, 1078-1082.
- Moser, M., and J. Beran, 2002, Weltraumtechnologie macht den Rhythmus von Menschen und Unternehmen sichtbar: Was die Arbeitspsychologie den Unternehmen bringt, AUVA.
- Moser, M., Frühwirth M, Riemann D, Niederl T, Lehofer M, Backhaus J, Berger M, and T. Kenner, 1998, Cardiac autonomic control during normal and disturbed sleep: 14th Congress of the European Sleep Research Society.
- Moser, M., Frühwirth M, Semler I, and M. Lehofer, 2000, Herzfrequenzvariabilität in der Schlafmedizin - das autonome Bild des Herzens: *Wiener Klinische Wochenschrift*, v. 112, p. 18-19.
- Moser, M., Lackner H, Muhry F, Frühwirth M, Semler I, Puswald B, and V. Grote, 2001, Stress, am Herzschlag sichtbar gemacht: AUVA Tagung: BauFit-Präventionsprogramm.
- Moser, M., Lehofer M, Sedminek A, Lux M, Zapotoczky HG, Kenner T, and A. Noordergraaf, 1994, Heart rate variability as a prognostic tool in cardiology.: *Circulation*, v. 90, p. 1078-1082.

- Moser, M., M. Frühwirth, D. Bonin von, D. Cysarz, R. Penter, C. Heckmann, and G. Hildebrandt, 1999, Das autonome (autochrone) Bild als Methode zur Darstellung der Rhythmen des menschlichen Herzschlags, in P. Heusser, ed., Hygiogenese: Bern.
- Nerdinger, F. W. und Roeper, M. (1999) Emotionale Dissonanz und Burnout Eine empirische Untersuchung im Pflegebereich eines Universitätskrankenhauses, Zeitschrift fuer Arbeitswissenschaft, 53, 187-193.
- Nickel, P., and F. Nachreiner, 2003, Sensitivity and diagnosticity of the 0.1-Hz component of heart rate variability as an indicator of mental workload: Hum Factors, v. 45, p. 575-90.
- Princi, T., A. Accardo, and D. Peterec, 2004, Linear and non-linear parameters of heart rate variability during static and dynamic exercise in a high-performance dinghy sailor: Biomed Sci Instrum, v. 40, p. 311-6.
- Rafolt D, Moser M, Jernej G, Gallasch E, Kenner T. (1992). New optical and mechanical pulse sensors for the non invasive assessment of cardiovascular functions. *Medical and Biological Engineering*, 1247 - 1250.
- Rieder, K. (1999) Zwischen Lohnarbeit und Liebesdienst Belastungen in der Krankenpflege, Juventa, Weinheim.
- Schwartz, J., 1999, Air pollution and hospital admissions for heart disease in eight U.S. counties: Epidemiology, v. 10, p. 17-22.
- Terkelsen, A. J., O. K. Andersen, H. Molgaard, J. Hansen, and T. S. Jensen, 2004, Mental stress inhibits pain perception and heart rate variability but not a nociceptive withdrawal reflex: Acta Physiol Scand, v. 180, p. 405-14.
- Trapp M., 2003, Psychovegetative Parameter unter ergotropen und trophotropen Bedingungen und Zusammenhänge mit Persönlichkeitsmerkmalen.
- Tsaneva, L., and R. Dukov, 2004, Correlations between certain hearing changes and vegetative balance in miners: Cent Eur J Public Health, v. 12, p. 49-52.
- Tsuji H., Venditti F. J., Manders E. S., et al., "Reduced heart rate variability and mortality risk in an elderly cohort. The Framingham Heart Study," Circulation, vol. 90, pp. 878-883, 1994.
- Van Amelsvoort, L. G., E. G. Schouten, A. C. Maan, C. A. Swenne, and F. J. Kok, 2000, Occupational determinants of heart rate variability: Int Arch Occup Environ Health, v. 73, p. 255-62.
- Von Klitzing, W. und von Klitzing, K. (1995) Psychische Belastungen in der Krankenpflege Emotional stress experienced by nurses.

8. ANHANG

- Abbildungsverzeichnis

8.1 Abbildungsverzeichnis

Nr	Titel	Seite
Abb. 1	Schematische Übersicht: Rhythmen der Herzfrequenz(links) bzw. Beispiel für eine Spektralanalyse der HF	11
Abb. 2	Erzeugung des AutoChronen Bildes zur Darstellung verschiedener Kreislaufrythmen im Zeitverlauf	12
Abb. 3	Das AutoChronen Bild	13
Abb. 4	Daten aus einem Schlaflabor: AutoChronen Bilder ein- und desselben Versuchsteilnehmers, wenn er schle	15
Abb. 5	Schematischer Messablauf.	20
Abb. 6	Schematischer Übungsaufbau: 4:1.	20
Abb. 7	Schematischer Übungsaufbau: Kairos - Bewegungsdimensionen	21
Abb. 8	Übungsablauf: Kairos	21
Abb. 9	Zeitlicher Messablauf der ExpertInnenmessung	22
Abb. 10	Schematischer Übungsaufbau: AEIOU	22
Abb. 11	Physiologische Messzeitpunkte im PFLEGEfit-Projekt.	24
Abb. 12	Physiologische Messzeitpunkte und Interventionsblöcke im PFLEGEfit-Projekt..	25
Abb. 13	Beteiligung an den Interventionseinheiten im Projekt PflegeFit	26
Abb. 14	Box-Plot der Beteiligung an den Interventionseinheiten im Projekt PflegeFit	27
Abb. 15	Stichprobenmerkmale im PFLEGEfit-Projekt	28
Abb. 16	Stichprobenmerkmale im PFLEGEfit-Projekt	29
Abb. 17a	Statistik – Lebensalter (n=250).	29
Abb. 17b	Altersverteilung der Stichprobe (n=250).	29
Abb. 18a	Statistik – Geschlecht und Alter	30
Abb. 18b	Geschlechtsverteilung der Stichprobe (n=269)	30
Abb. 19	HeartMan - Hochauflösender EKG-Rekorder	31
Abb. 20a	Autochrones Bild vor Intervention	34
Abb. 20b	AutoChrones Bild nach Intervention	34
Abb. 21	Einzelverlaufsdarstellung – Rückmeldungsunterlagen. Die Übersichtsgrafik zeigt die Messabfolge der 25h	35
Abb. 22	Einzelverlaufsdarstellung in Rückmeldungsunterlagen – subjektive Schlaferholung.	36
Abb. 23	Schlafqualitätsindex im Verlauf – anonyme Risikostratifizierung (n=24).	37
Abb. 24	Schlafqualitätsindex im Verlauf – anonyme Risikostratifizierung (n=20).	39
Abb. 25	Differenzplot der Herzrate und logRSA in der Gesamtgruppe (JM1 minus JM0).	40
Abb. 26	Differenzplot der Herzrate und logRSA in den einzelnen Einrichtungen (bereinigte Stichprobe).	41
Abb. 27	Tagesgänge der bereinigten Gesamtstichprobe.	42
Abb. 28	Tagesgänge der bereinigten Stichproben in den beteiligten Einrichtungen	43
Abb. 29	Tagesgänge von Männern und Frauen.	44
Abb. 30	Statistische Unterschiede zwischen Männern und Frauen bzw. Einrichtungen in den Ausgangswerten	44
Abb. 31	Tagesgänge nach Alter.	45
Abb. 32	Statistische Unterschiede zwischen den Altersgruppen bzw. Einrichtungen in den Ausgangswerten	46
Abb. 33	Tätigkeitsprofil bei der Gesamtstichprobe – relative Häufigkeit einzelner Tätigkeitskategorien	47
Abb. 34a	Tätigkeitsprofil der Männer.	48
Abb. 34b	Tätigkeitsprofil der Frauen.	48
Abb. 35	Tätigkeitsanalysen nach Alter.	49
Abb. 36	Einzelfallbeispiele für 4:1 und AEIOU.	51
Abb. 37	Physiologische Auswirkungen der beiden Übungen in der Gesamtgruppe (n=15). Daten von 15 Versuchsp	52
Abb. 38	Einzelfallbeispiel: Ergebnisse einer Expertenmessung (n=1). Oberste Zeile: AEIOU li. (1x) – 1:4 re.; Untere	54
Abb. 39	Statistische Unterschiede zwischen den Berufsgruppen	55
Abb. 40	Statistische Unterschiede in Abhängigkeit von der Teilnahmehäufigkeit an Interventionseinheiten	56
Abb. 41	Statistische Unterschiede zwischen den Altersgruppen bzw. Einrichtungen in den Ausgangswerten. Leiten	56
Abb. 42	Schlaferholung in der bereinigten Gesamtstichprobe.	57
Abb. 43	Schlaferholung nach Geschlecht.	58
Abb. 44	Schlaferholung nach Altersgruppen	58
Abb. 45	Schlaferholung der Intensivgruppe im Zeitverlauf (n=25 bzw. n=26; Darstellung listenweise gültiger Messu	59
Abb. 46	Schlafstörungen in der bereinigten Gesamtstichprobe (p=.448)	60
Abb. 47	Schlafstörungen nach Geschlecht (Männer p =.940, Frauen p = .169; Geschlecht * Zeit p = ,448).	61
Abb. 48	Schlafstörungen nach Alter (Zeit* Altersgruppe p = .018).	61
Abb. 49	Schlafstörungen nach Gruppenzugehörigkeit (Gruppe p = .015, Baseline p = .051, Jahresmessung p =.01	62
Abb. 50	Schlafstörungen im Zeitverlauf (nur Intensivgruppe).	62
Abb. 51	Vegetative Auswirkungen von Schichtarbeit auf den Tagesgang in stationären Gesundheitsdiensten; n=14	63
Abb. 52	Vegetative Auswirkungen von Schichtarbeit auf den Tagesgang im Einzelfall.	64