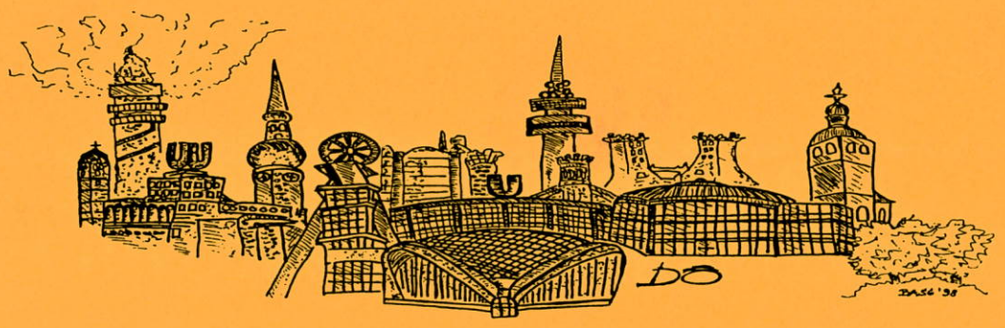


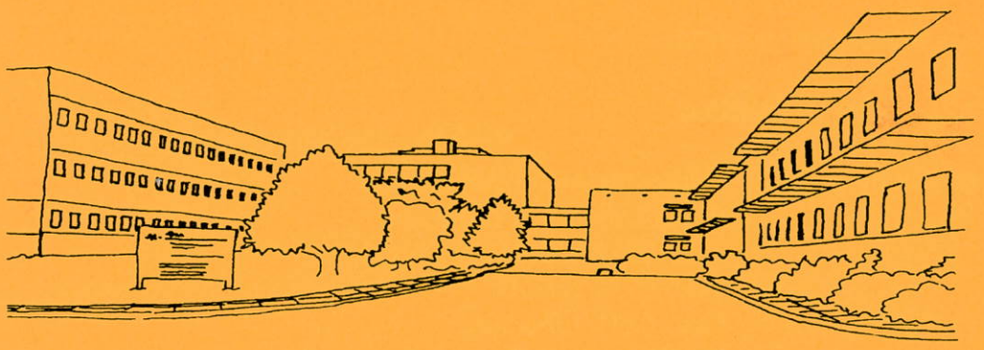
ARBEITSPHYSIOLOGIE FÜR NACHWUCHSWISSENSCHAFTLER - II -

Herausgegeben von

Birgit E. ARNOLD-SCHULZ-GAHMEN

und

Walter H. EHRENSTEIN



IfADo

Dortmund

1998

Als Manuskript gedruckt.

Alle Rechte vorbehalten.

©1998 by *IfADo*, Institut für Arbeitsphysiologie
an der Universität Dortmund
Ardeystr. 67, D-44139 Dortmund
Tel.: 0231/1084-0
Fax: 0231/1084-308
http://www.arb-phys.uni-dortmund.de

Printed in Germany

ISBN 3-00-003412-9

ARBEITSPHYSIOLOGIE FÜR NACHWUCHSWISSENSCHAFTLER – II

Kurzfassungen der Beiträge zur
2. Tagung in Dortmund vom 20. bis 22. November 1998

Institut für Arbeitsphysiologie
an der Universität Dortmund

und

Forum Arbeitsphysiologie

Herausgegeben von

Birgit E. ARNOLD-SCHULZ-GAHMEN

und

Walter H. EHRENSTEIN

IfADo
Dortmund
1998

Unterstützt durch die
LIESELOTTE UND DR. KARL OTTO WINKLER STIFTUNG
FÜR ARBEITSMEDIZIN
im Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft

Inhalt

Zum Geleit 5

1. Methodische Aspekte 6

1.1 Modelle der Bewegungsextrapolation
U. Daubmann, W. H. Ehrenstein 7

1.2 Ein Test des Demands-Control-Support-Modells oder 'Viel Arbeit kann auch zufrieden machen'
N. Oruc, S. Hollmann 8

1.3 Etablierung eines Zellkulturmodells mit humanen Urothelzellen zum Genotoxizitätsscreening von Schadstoffen am Beispiel des Mykotoxins Ochratoxin A
A. Flieger, K. Golka 9

1.4 Individueller Lateralitätstypus und mögliche Beziehungen zur Streßverarbeitung: Ein clusteranalytischer Ansatz
S. Selinski, B. E. Arnold-Schulz-Gahmen 10

2. Auswirkungen physiologischer Leistungsvoraussetzungen und Arbeitsgestaltung 11

2.1 Einflüsse verschiedener Formen der Balneotherapie auf die neuroendokrine Antwort des gesunden Organismus
J. Koska, T. Zimanova, M. Vigas 12

2.2 Kardiovaskuläre Regulation bei Normotonikern und Hypertonikern über 24 Stunden
A. Berndt, D. Knöpfel, R. Seibt, K. Scheuch 13

2.3 Einfluß der Arbeitstätigkeit auf das Blutdruckverhalten von Normotonikern und Hypertonikern
S.-D. Schulz, R. Seibt, K. Scheuch 14

2.4 Belastungsbedingte hormonelle und vegetative Veränderungen in der Akutphase nach Herzinfarkt
M. Bartikowsky, K. Scheuch, B. Litschauer, E. Haufe 15

2.5 Neue Multimedia-Komponenten bei der Gestaltung von PKW-Cockpits
J. Ohler, K. P. Holzhausen 16

2.6 Untersuchung zur subjektiven Einschätzung der Körperhaltung an Büroarbeitsplätzen
S. Schwarz, D. Gude, B. Seidel-Fabian 17

2.7 Evaluierung der ergonomischen Qualität von Strahlrohren zur Brandbekämpfung mittels elektromyographischer und subjektiver Methoden
O. Pauly, K. Kluth, E. Keller, H. Strasser 18

2.8 Koaktivierung des Trapezmuskels bei repetitiven Fingerbewegungen
M. Schnoz, T. Läubli, J. A. Weiss, H. Krueger 19

2.9 Lokale neuromuskuläre Beanspruchung des Hand-Arm-Schulter-Systems bei Nutzung zahnärztlicher Einheitsinstrumente
E. Neise, B. Reitemeier 20

2.10 Längsschnittuntersuchungen feinmotorischer Fertigkeiten bei Zahnmedizinstudenten
O. Luck, B. Reitemeier 21

3. Berufliche Belastungen und Beanspruchungen 22

3.1 Ergonomische Analyse der Anforderungen an Fahrer von Seitenlader-Müllfahrzeugen
M. Hillecke, M. Schütte, W. Laurig 23

3.2 Analyse der kombinierten Wirkung von mäßiger Kälte und Ganzkörperschwingungen auf die Leistung bei einer Trackingaufgabe
K.-M. Hanschmann, P. Bröde, W. Urfer, B. Griefahn 24

3.3 Die Eignung von Quer- und Längsschnittsuntersuchungen des Herzrhythmus zum Nachweis eines Einflusses durch chronische Bleiexposition
I. Böckelmann, E. Pfister 25

3.4 Zecken-assoziierte Erkrankungen in der Landwirtschaft: Erhöhtes Risiko für Borreliose und FMSE?
M. Rieger, W. Nübling, W. Wangerin, D. Kampa, S. Batsford, D. Neumann-Haefelin, F. Hofmann 26

3.5 Einsatz einer Testbatterie in psychotoxikologischen Untersuchungen bei D-Limonen-Exposition
T. Sethre, M. Oetterli, T. Läubli, H. Krueger 27

3.6 Hörschwellenveränderungen nach Lösungsmittelbelastung? Kritische Analyse von Untersuchungsergebnissen nach Toluolexposition
P. Demes, C. van Thriel, M. Zupanic, A. Seeber..... 28

3.7 Neuere Entwicklungen und Befunde in der Burnout-Forschung
B. Neubach, K.-H. Schmidt..... 29

4. Tagungsprogramm..... 30

5. Namensverzeichnis..... 37

6. Sachregister..... 38

7. Anhang..... 40

7.1 Referentenverzeichnis..... 41

7.2 Forum Arbeitsphysiologie - Gründungsbeschluß..... 45

7.3 Winkler-Stiftung..... 46

Zum Geleit

Eines der wesentlichen Anliegen des 1996 begründeten *Forums Arbeitsphysiologie* bildet die wissenschaftliche Nachwuchsförderung auf dem interdisziplinären, Grundlagen- wie Anwendungsaspekte umfassenden Gebiet der Arbeitsphysiologie. Nach der ersten, durch Prof. Klaus Scheuch so erfolgreich in Dresden im November 1997 organisierten Tagung, freut es uns besonders, die diesjährige zweite Tagung *Arbeitsphysiologie für Nachwuchswissenschaftler* in Dortmund veranstalten zu können.

Willkommen also in Dortmund, in dem von den Professoren Hans Gerd Wenzel und Joseph Rutenfranz zu Beginn der 70er Jahre neu begründeten *Institut für Arbeitsphysiologie*, dem ehemaligen *Max-Planck-Institut* und jetzigem *Leibniz-Institut*!

„THEORIA CUM PRAXI", in diesem Leitspruch von Leibniz spiegelt sich auch das wesentliche Ziel dieser Tagung wider: „Förderung einer praxisnahen Arbeitsphysiologie, ohne die eine arbeitsmedizinische Versorgung nicht sinnvoll und sachgerecht durchgeführt werden kann" (K. O. Winkler).

Die beachtliche Vielfalt der nachfolgenden Beiträge zeigt die Fruchtbarkeit eines solchen Ansatzes, der sich auf Medizin und Physiologie, aber auch auf Biologie, Toxikologie und chemische Analytik, Psychophysik und Psychologie, Ingenieurwissenschaften, Mathematik und Statistik sowie den Sozialwissenschaften gründet.

Diese Tagung ist nicht denkbar ohne die großzügige finanzielle Unterstützung der LIESELOTTE UND DR. KARL OTTO WINKLER-STIFTUNG, der der ausdrückliche Dank der Mitglieder des Forums, der Organisatoren wie Teilnehmer der Tagung gilt. Für vielfältigste „logistische" Hilfen sei an dieser Stelle Frau Hildegard Amedick, Hannelore Lemke, Susanne Lindemann, Ute Lobisch, Gerta Offergeld, Regina Reinhardt, Ingrid Schwarze und Dagmar Winter auf das Herzlichste gedankt. Unser Dank gilt ferner Herrn Dr.-Ing. Hartmut Herbst, der uns die Gelegenheit zum Besuch der *Deutschen Arbeitsschutzausstellung* gab.

Es bleibt uns nur noch ein gutes Gelingen der Tagung und ein erfolgreiches Weiterwirken ihrer Impulse, auch über den Ort und Tag hinaus, zu wünschen: Glückauf!

Dortmund, im November 1998

Birgit E. Arnold-Schulz-Gahmen *Walter H. Ehrenstein*

1. METHODISCHE ASPEKTE

Modelle der Bewegungsextrapolation

Daubmann, Ulrich[1, 2], W.H. Ehrenstein [1]
[1] Institut für Arbeitsphysiologie, Universität Dortmund
[2] Fachbereich Statistik, Universität Dortmund

Zielsetzung: Betrachten wir ein bewegtes Objekt, wird uns nicht nur dessen aktuelle Lage, Richtung und Geschwindigkeit vermittelt, sondern auch dessen zukünftiger Bewegungsverlauf, so daß wir uns darauf einstellen können. Aufgrund dieser unmittelbar mit der Wahrnehmung verknüpften Fähigkeit der Extrapolation von Bewegung [1] können wir z.B. einen Ball fangen oder Kollisionen vermeiden. Ziel der Untersuchung ist es, ein quantitatives Modell des Extrapolationsverhaltens zu finden, das eine individuelle Leistungsbeurteilung ermöglicht.

Methodik: Eine zunächst sichtbare Lichtpunktbewegung war nach Verschwinden amodal fortzusetzen. Durch Tastendruck sollte angegeben werden, wann eine markierte Stelle erreicht werden würde. Als Ankunftszeit (T_a) wurde dabei die Zeit, die die Reizbewegung tatsächlich gebraucht hätte, mit der durch den Probanden jeweils durch Tastendruck angegebenen Extrapolationszeit (T_e) verglichen. Anpassung und Gütebetrachtungen des Modells erfolgten mittels linearer Regressionsanalyse. Zufallseinflüsse wurden mittels Histogrammen und Kernschätzern erfaßt, nachdem individuelle Verzerrungen zuvor mit der generalisierten Vincentizing-Methode [2] standardisiert wurden.

Ergebnisse: Entsprechend dem bereits vorgeschlagenen Modell [3] zeigen sich lineare Beziehungen zwischen T_a und T_e, allerdings steigt die Streuung von T_e mit wachsendem T_a. Verschiedene Kombinationen von Extrapolationsstrecke (s) und –geschwindigkeit (v), die zu gleichen T_a führen, ergeben unterschiedliche T_e, s und v erweisen sich also als unabhängige Faktoren. Dies führt zu einem Modell der Form

$$T_e = \alpha \cdot \frac{s^{\delta}}{v^{\tau}}$$

mit den Exponenten δ und τ sowie der Konstanten α als individuell zu schätzende Größen. Ähnlich wie bei den Reaktionszeitdichten [4] finden sich rechtsschiefe Verteilungen der Zufallseinflüsse. Anwendungen des Modells (Beurteilung der Extrapolationszeiten von Sportlern) werden exemplarisch aufgezeigt.

Schlußfolgerung: Das individuelle Extrapolationsverhalten läßt sich durch eine relativ einfache Funktionsbeziehung beschreiben, wobei ähnliche Zufallseinflüsse auf die Antwortzeiten auftreten, wie sie bei Reaktionszeiten bekannt sind.

[1] Ehrenstein W.H.: Motion extrapolation and the Aubert-Fleischl phenomenon. *Perception* **23**: Suppl. 27b (1994).
[2] Thomas E.A.C., Ross B.H.: On appropriate procedures for combining probability distributions within the same family. *Journal of Mathematical Psychology* **21**: 136-152 (1980).
[3] Yakimoff N., Mateeff S., Ehrenstein W.H., Hohnsbein J.: Motion extrapolation performance: A linear model approach. *Human Factors* **35**: 501-510 (1993).
[4] Zschiesche E., Ehrenstein W.H.: Modellierung sensumotorischer Reaktionszeitdichten, *Arbeitsphysiologie für Nachwuchswissenschaftler*. Dresden 1997.

Ein Test des Demands-Control-Support-Modells oder 'Viel Arbeit kann auch zufrieden machen'

Oruc, Neriman[1], S. Hollmann[2]
[1]BUGH Wuppertal;
[2]Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund

Zielstellung: Die internationale Stress-Strain-Forschung der letzten Jahrzehnte ist maßgeblich durch das Demands-Control-Modell von R. Karasek und seine spätere Erweiterung zum Demands-Control-Support-Modell beeinflußt worden. In diesen Modellen wurde erstmals das komplexe Zusammenwirken der Belastungen durch hohe psychische Arbeitsanforderungen (Demands), geringen Handlungsspielräumen (Control) und geringer sozialer Unterstützung (Support) theoretisch beschreiben. Neben den Haupteffekten der Modellvariablen werden auch jeweils Wechselwirkungseffekte unterstellt. Eine statistisch korrekte Prüfung dieser Wechselwirkungen beim erweiterten Karasek-Modell ist in der Literatur bislang aber erst einmal und dort mit negativem Ergebnis dokumentiert (de Jonge et al., 1996).

Methodik: Ende 1997 wurden über 50 Mitarbeiter eines Altenpflegeheims und mehrerer ambulanter Pflegedienste mit Hilfe eines Fragebogens zu den genannten Faktoren, ihrer Arbeitszufriedenheit und zu psychosomatischen Beschwerden befragt. Mit Hilfe der Technik der multiplen Regression wurden Haupt- und Wechselwirkungseffekte der Variablen des erweiterten Karasek-Modells auf die abhängigen Variablen getestet.

Ergebnisse: Neben den modellkonformen Haupteffekten von Demands, Control und Support fand sich eine statisch signifikante dreifache Wechselwirkung der Faktoren auf die Zufriedenheit mit der Tätigkeit. Eine genauere Analyse dieser Wechselwirkung zeigt deren Modellkonformität: Personen mit großem Handlungsspielraum und hoher sozialer Unterstützung sind bei hohen Arbeitsanforderungen zufriedener als bei niedrigen Anforderungen. Personen mit geringem Handlungsspielraum und geringer sozialer Unterstützung sind dagegen unabhängig von den Arbeitsanforderungen mit der Tätigkeit unzufrieden. Die Zufriedenheit von Personen mit entweder geringem Handlungsspielraum oder geringer sozialer Unterstützung sinkt dagegen erwartungsgemäß mit steigenden Arbeitsanforderungen. In Bezug auf psychosomatische Beschwerden ließen sich dadagen keine Wechselwirkungen feststellen.

Schlußfolgerung: Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, daß die Untersuchung der Wechselwirkungseffekte des erweiterten Karasek-Modells fortgeführt werden sollte. Besonders interessant ist hier der Befund, daß hohe Arbeitsbelastungen unter günstigen Rahmenbedingungen (große Handlungsspielräume und hohe Unterstützung) sogar als zufriedenheitsförderlich erlebt werden. Ergebnisse im Rahmen der Überprüfung des einfachen Karasek-Modells (Wall et al., 1996) weisen darauf hin, daß dabei auch Effekten der jeweils verwendeten Erhebungsmethodik und den Stichprobencharakteristika weitere Beachtung geschenkt werden sollte.

[1] Jonge, J. de, Janssen, P. P. M., & van Breuckelen, G. J. P. (1996). Testing the demands-control-support model amoung health care professionals: A structural equation model. Work and Stress, 10, 209-224.

[2] Wall, T. D., Jackson, P. R., Mullarkey, S. & Parker, S. K. (1996). The demands-control model of job strain: A more specific test. Journal of Occupational and Organizational Psychology, 69, 153-166.

Etablierung eines Zellkulturmodells mit humanen Urothelzellen zum Genotoxizitätsscreening von Schadstoffen am Beispiel des Mykotoxins Ochratoxin A

Flieger, Angelika*, K. Golka
Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund; * jetzt: Abteilung für Hygiene, Sozial- und Umweltmedizin, Ruhr-Universität Bochum

Zielstellung: Mykotoxinbildende Pilzspezies sind in zahlreichen Berufsfeldern wie z. B. in Müllsortierungs- und Biokompostierungsanlagen aber auch unter Tage präsent. Die chronische nutritive Exposition gegen Ochratoxin A (OTA) wird für die Entstehung der Balkannephropathie und das damit korrelierte, ca. 90fach erhöhte Risiko zur Entwicklung urothelialer Tumoren in den Endemiegebieten des Balkans verantwortlich gemacht. Daher wurden in der vorliegenden Studie primäre humane Urothelzell-kulturen etabliert und der Einfluß von OTA auf die DNA-Reparatursynthese, welche ein Indikator für die Genotoxizität von Stoffen ist, untersucht.

Methodik: Primäre humane Urothelzellkulturen wurden in Modifikation der Methode für Schweineurothel (Guhe und Föllmann, *American Journal of Physiology* **266**: F298-F308, 1994) aus 17 Harnblasen- und 50 Harnleiterpräparaten von Erwachsenen, sowie aus 4 kindlichen Urothelproben angelegt. Als physiologische Parameter wurden Wachstum und Zelldifferenzierung dokumentiert. Die Genotoxizität von OTA wurde mit dem autoradiographischen UDS-Assay (Unscheduled DNA Synthesis) in kultivierten tumorfreien Urothelzellen eines 66jährigen Mannes, einer 26jährigen Frau, eines 7jährigen Jungen und eines 9 Monate alten Säuglings untersucht.

Ergebnisse: Während der Optimierung der Kulturbedingungen für humanes Urothel konnten mit 71% der Harnblasenpräparate und mit 98% der Harnleiterpräparate – darunter alle vier kindlichen Urothelproben – Zellkulturen etabliert werden. Sie wiesen eine urotheltypische Morphologie und Expression der Zytokeratine 7, 8, 19 und 20 auf.

Im UDS-Assay kam es nach Inkubation mit 0,05 - 0,5 µM OTA in 3 der 4 Zellkulturansätze zu einer deutlichen Zunahme der Zellen, die eine DNA-Reparatur durchführten (Cells in Repair, CIR). Die Urothelzellkulturen des 7jährigen Jungen zeigten im Vergleich zu Kontrolle eine 5,3fache Erhöhung der Reparaturrate (32 % CIR) und damit die höchste Zunahme nach OTA-Exposition. Die Reparaturrate der 26jährigen Patientin erhöhte sich nach OTA-Exposition um das 4,4fache (44 % CIR), die des 66jährigen Patienten um das 2,8fache (50 % CIR). Bis zu einer Konzentration von 0,5 µM OTA kam es zu einer Zunahme der DNA-Reparaturrate im Sinne einer Dosis-Wirkungs-Beziehung. Darüber führte der zytotoxische Effekt zu einer Abnahme der DNA-Reparatur. Im kultivierten Säuglingsurothel wurde eine Zunahme der DNA-Reparatur lediglich nach Inkubation mit Ethylmethansulfonat (Positivkontrolle) beobachtet.

Schlußfolgerung: Die Erhöhung der DNA-Reparaturrate als Zeichen der Genotoxizität von OTA konnte hier erstmals an primären humanen Urothelzellen gezeigt werden. Diese Untersuchung weist auf individuelle Unterschiede in der Empfindlichkeit gegenüber OTA hin. Da Ochratoxin A in zahlreichen Lebensmitteln nachweisbar ist und OTA-bildende Pilzspezies am Arbeitsplatz vorkommen können, muß ein Einfluß möglicher Expositionen auf die Inzidenz urothelialer Tumore auch für Deutschland diskutiert werden.

Individueller Lateralitätstypus und mögliche Beziehungen zur Streßverarbeitung: Ein clusteranalytischer Ansatz

Selinski, Silvia[1,2], B. E. Arnold-Schulz-Gahmen[1]
[1] Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund;
[2] SFB 475, Fachbereich Statistik, Universität Dortmund

Zielstellung: Während das Problem der Händigkeit allgemein bekannt ist, gilt dies weniger für andere Seitenbevorzugungen, wie die von Auge, Ohr und Fuß. Wir haben das Auftreten der Lateralisierungen und ihrer Kombinationen untersucht, wobei neben der Quantifizierung der Einzelmerkmale und ihrer Kombinationen vor allem die Frage interessierte, ob sich zwischen den einzelnen Seitenbevorzugungen Zusammenhänge feststellen lassen und ob man auf dieser Grundlage eine Einteilung in Lateralitätstypen vornehmen kann.

Methodik: Lateralitätsprofile von 2299 Probanden (Frauen und Männer; 6 - 85 Jahre) wurden mittels eines Fragebogens zur Feststellung der Seitenbevorzugung von Auge, Ohr, Hand und Fuß erhoben [1]. Die unter der Annahme der Unabhängigkeit der Seitenbevorzugungen erwarteten Häufigkeiten wurden mit den tatsächlichen verglichen und auf dieser Grundlage eine Clusteranalyse, die Lateralitätsprofile, die ähnlich stark über- oder unterrepräsentiert sind, zu Gruppen zusammenfaßt, durchgeführt [2].

Ergebnisse: Die Seitenbevorzugungen von Hand, Auge, Ohr und Fuß erwiesen sich keineswegs als unabhängig. Die explorative Datenanalyse legt dabei eine Sonderstellung des Auges nahe. Es ergeben sich drei Haupttypen: (i) *kongruente* Lateralisierung (67%), (ii) *inkongruente* Lateralisierung bei ein oder zwei *rechten* Seitenbevorzugungen (9%) und (iii) *inkongruente* Lateralisierung bei drei *rechten* Seitenbevorzugungen (24%). Dabei ist die kongruente Lateralisierung, insbesondere bei rechter Seitenbevorzugung, stark überrepräsentiert, wogegen die dritte Gruppe stark unterrepräsentiert ist.

Schlußfolgerung: Zunächst ist festzustellen, daß Zusammenhänge zwischen einzelnen Seitenbevorzugungen, wie sie auch aus Versuchen zur Wahrnehmungs-Handlungs-Kompatibilität zu erkennen sind, bestehen und neurobiologische Erkenntnisse bezüglich der Unterschiede zwischen Rechts- und Linkslateralisierung stützen. Es zeigt sich weiterhin, daß das Phänomen der inkongruenten Lateralisierung eine nicht zu vernachlässigende Gruppe von Personen betrifft (in unserer Studie immerhin 33%!). Es stellt sich somit die Frage nach den Auswirkungen im Arbeitsleben weit dringlicher als bisher angenommen. Die Anwendung der hier entwickelten clusteranalytischen Methode auf die Daten einer weiteren Studie über mögliche Zusammenhänge von individueller Streßverarbeitung und Lateralitätstypus soll Aufschlüsse darüber geben, ob erhöhte Streßanfälligkeit mit überproportionaler Inkongruenz in der Lateralisierung zusammenhängt.

[1] Arnold-Schulz-Gahmen, B.E., Selinski, S., Ehrenstein, W.H. (1998). *Eye, Ear, Hand, and Foot: Cluster Analysis of Individual Laterality Profiles.* Proceedings of the 26th Göttingen Neurobiology Conference 1998; Volume II.

[2] Selinski, S. (1997). Anwendung der Clusteranalyse und loglinearer Modelle zur Untersuchung sensumotorischer Seitenbevorzugungen. Diplomarbeit, Fachbereich Statistik, Universität Dortmund.

2. AUSWIRKUNGEN PHYSIOLOGISCHER LEISTUNGSVORAUSSETZUNGEN UND ARBEITSGESTALTUNG

Einflüsse verschiedener Formen der Balneotherapie auf die neuroendokrine Antwort des gesunden Organismus

Koska, Juraj[1], T. Zimanova[2], M. Vigas[1]
[1]Institut für experimentelle Endokrinologie der Slowakischen Akademie der Wissenschaften, Bratislava;
[2]Slowakisches Heilbad, Piestany

Zielstellung: Die *Hyperthermie* ist beim Menschen mit der Aktivation mehrerer *Neuroendokrinachsen* verbunden. Nach dem Modell der klassischen Thermoschlinge, kommt das Aktivierungsignal aus *peripheren oder zentrallen Thermorezeptoren*. Das Ziel unserer Arbeit war, die neuroendokrine Antwort bei verschiedenen Formen der externen Wärmeapplikation, die mit der Aktivierung von peripheren oder zentralen Thermorezeptoren verbunden sind, festzustellen.

Methodik: Neun Freiwillige (23±1 Jahre, BMI 22,9±1 kg/m^2) absolvierten an verschiedenen Tagen ein 25 Minuten dauerndes Bad des ganzen Körpers (mit Ausnahme von Kopf und des kanülierten Gliedmaßes) und ein Bad eines Vorderarmes in 39-40°C warmen Wasser. Im nächsten Teil wurde einer teilweise anderen Gruppe der Freiwilligen (22±1 Jahre, BMI 22.5±1 kg/m^2) in ähnlicher Weise Heilerde mit der Wärme von 46°C für 15 Minuten Dauer appliziert. In dem durch eine Braunüle vor und nach der Prozedur abgenommenen Blut verfolgten wir die Konzentrationen von Katecholaminen, Wachstumshormon und Prolaktin. Während der Wasserprozedur maßen wir die Tympanal-, Sublingual- und Hauttemperatur des eingetauchten und uneingetauchten Gliedmasses. Bei der Heilerdeprozedur maßen wir die Sublingualtemperatur. Beim Messen des Blutdrucks und der Herzfrequenz benutzten wir die Auskultationsmethode.

Ergebnisse: Während des Körperbades erhöhte sich die Tympanaltemperatur auf etwa 38°C, die Sublingualtemperatur war konstant ungefähr um 0.4 °C niedriger. Die Hauttemperatur des eingetauchten Vorderarmes war ähnlich wie die Wasserwärme, und die Temperatur des uneingetauchten Vorderarmes nahm wesentlich weniger zu. Während des Lokalbades nahm nur die Temperatur des eingetauchten Vorderarmes markant zu, die Temperatur des Körperkernes erhöhte sich minimal, etw. um 0.2 °C. Das Messen der Temperatur bei der Heilerdeapplikation zeigte ähnlichen Verlauf. Der systolische Blutdruck änderte sich signifikant bei keiner Wärmeapplikationsform, der diastolische Blutdruck sank signifikant nur beim Körperbad. Die Pulsenfrequenz stieg auffallend beim Körperbad und bei den beiden Formen der Heilerdeapplikation an. Die Konzentration von Katecholaminen stieg ausgeprägt bei den beiden Bädern an. Betreffs der Heilerdeprozedur wuchs signifikant nur Adrenalin bei der Lokalapplikation. Der Charakter der laktotropen und somatotropen Antwort war bei der Benutzung von beiden Formen der Balneotherapie ähnlich mit der größerer Amplitude beim Bad. Die Konzentration von Wachstumshormon stieg signifikant bei der gesamten und auch lokalen Applikation, wobei die größere Amplitude im ersten Fall war. Die Konzentration von Prolaktin stieg signifikant nur beim Überhitzen des Körperkernes an.

Schlußfolgerung: Die Konzentrationserhöhung von *Katecholaminen* und *Wachstumshormon* im Blut ist schon bei der Lokalwirkung des Wärmeimpulses auf *Hautthermorezeptoren* zu beobachten. Für das Ausschwemmen von *Prolaktin* ist die Wärmeerhöhung des *Körperkernes* notwendig. Die längere Wirkungszeit und die wärmeleitenden Beschaffenheiten des Wassers können an markanten endokrinen Reaktion während des Wasserbades teilgenommen haben.

Kardiovaskuläre Regulation bei Normo- und Hypertonikern über 24 Stunden

Berndt, André, D. Knöpfel, R. Seibt, K. Scheuch
Universitätsklinikum Carl Gustav Carus der Technischen Universität Dresden
Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin

Zielstellung: Normotoniker (NT) und Hypertoniker (HT) zeigen ein unterschiedliches Verhalten bezüglich ihrer Kreislaufregulation. Da die Höhe des Blutdruckes (BD) und der Pulsfrequenz (PR) auch durch die Art der Tätigkeit beeinflußt wird, wurden diese Kreislaufparameter für die Zeitabschnitte Arbeit, Freizeit, Schlaf und Frühphase nach dem Aufstehen untersucht (brachiale und periphere Messung), wobei - aufgrund klinischer Relevanz - das Übergangsverhalten von der Schlaf- zur Frühphase gesondert betrachtet wurde.

Methodik: Bei 20 männlichen Probanden erfolgte nach 3-tägiger Blutdruckselbstmessung (12 Meßwerte/Tag) deren Klassifizierung in NT (n = 10, Alter: 44-56 Jahre) und HT (n = 10; Alter: 46-55 Jahre, nicht in antihypertensiver Behandlung). Anschließend wurden gleichzeitig der brachiale BD (nach RIVA-ROCCI) und der periphere BD (nach PENAZ) sowie die PR über 24 Stunden an einem Arbeitstag (überwiegend mentale Beanspruchung) erfaßt. Die brachialen Messungen erfolgten am rechten Oberarm in 15-Minuten-Abständen (n = 96 Meßwerte) mit dem TM 2420 (BOSO Berning), die peripheren kontinuierlich (beat-to-beat) am Finger der linken Hand mit dem PORTAPRES 2 (TNO Holland). Alle Probanden führten ein Tätigkeitsprotokoll (15-Minuten-Intervalle).

Ergebnisse: HT weisen gegenüber NT in allen Zeitphasen - brachial und peripher - höhere BD- und PR-Werte auf. Im Schlaf treten bei allen Parametern signifikante ($p<.05$ bis $p<.01$) Unterschiede auf. Der brachiale diastolische BD liegt bei HT in allen Zeitabschnitten signifikant ($p<.05$ bis $p<.01$) höher als bei NT. Für die PR bestehen sowohl brachial als auch peripher während Arbeit und Schlaf signifikante Unterschiede ($p<.05$ bis $p<.01$). Der BD unterscheidet sich bei NT und HT zwischen Arbeit und Freizeit nicht. In der Arbeitsphase wurden bei NT und HT höhere PR-Werte gemessen als in der Freizeitphase (HT: $p<.05$). Die PR-Gruppenmittelwerte unterscheiden sich bei NT und HT zwischen Arbeits- und Frühphase nicht. Sowohl bei NT als auch bei HT liegen brachialer systolischer und diastolischer BD in den Zeitphasen Arbeit, Freizeit und Schlaf signifikant ($p<.05$ bis $p<.001$) höher als die entsprechenden peripheren BD-Werte. Dagegen liegen die Gruppenmittelwerte der peripheren PR in allen Zeitabschnitten höher (keine Signifikanz). Bei NT und HT besteht eine starke Korrelation ($p<.01$ bis $p<.001$) zwischen brachialer und peripherer PR in allen Zeitabschnitten, beim BD waren zwischen beiden Meßmethoden nur schwache bis mittelstarke statistische Zusammenhänge nachweisbar. Die Untersuchung des Übergangsverhaltens von Schlaf- zur Frühphase (3 Stunden vor bis 1 Stunde nach Aufwachen) ergab bei NT (von 104/65 mmHg auf 123/79 mmHg, weniger stetig) und HT (von 114/71 mmHg auf 132/84 mmHg) in der brachialen Messung ein kontinuierliches Ansteigen des BD während der letzten 90 min bis zum Aufwachen. Ein Anstieg ist für die entsprechenden PR-Werte bei HT (von 68 auf 79 bpm) erst innerhalb der letzten 30 min feststellbar, bei NT dagegen waren bis zum Aufwachen keine kontinuierlich ansteigende Werte meßbar. Die periphere Messung ergab (verglichen mit der brachialen) bei HT und NT für den BD und die PR weniger deutliche Anstiege.

Schlußfolgerung: Zur Beurteilung der Herz-Kreislaufsituation bei NT und HT während Arbeit, Freizeit, Schlaf und Frühphase ist die brachiale Messung ausreichend. Das trifft auch für das Übergangsverhalten von der Schlaf- zur Frühphase zu; die periphere Messung erbringt keine zusätzlichen Aussagen.

Einfluß der Arbeitstätigkeit auf das Blutdruckverhalten von Normotonikern und Hypertonikern

Schulz, Sven-Dirk, R. Seibt
Institut für Arbeits- und Sozialmedizin an der Technischen Universität Dresden

Zielstellung: In den letzten Jahren hat sich das 24-Stunden-Blutdruckmonitoring (ABDM) zur Beurteilung der alltäglichen Beanspruchung des Herz-Kreislaufsystems durchgesetzt. Um den Einfluß individuell unterschiedlicher Belastungen in der Arbeit und Freizeit bei Normotonikern (NT) und Hypertonikern (HT) zu differenzieren, wurde das Blutdruckverhalten an Arbeits- (AT) und Nichtarbeitstagen (NAT) untersucht.

Methodik: An einer Stichprobe (Alter: 22 bis 45 Jahre) von 20 NT und 10 milden (medikamentös unbehandelt, keine hypertonen Endorganschäden) HT wurde die Gesamtbeanspruchung über 24 Stunden am AT mit der am NAT verglichen. Die Einteilung in NT und HT erfolgte aufgrund einer 5-Tage-Blutdruck-Selbstmessung, bei der täglich sechs Meßwerte (n = 30) erhoben wurden. HT wurden klassifiziert, wenn mehr als 8 Werte des systolischen (SBD) und/oder diastolischen (DBD) Blutdruckes (BD) über 140/90 mmHg lagen. Beim ABDM betrugen die Meßintervalle am Tag (6.00-22.00 Uhr) jeweils 15 Minuten, in der Nacht (22.00-6.00 Uhr) 30 Minuten. Für die Bewertung des Blutdruckverhaltens dienten die Mittelwerte und Standardabweichungen des 24-Stunden-Gesamtwertes, der individuellen Wach-, Arbeits-, Freizeit- und Schlafphasen sowie der Prozentanteil erhöhter Meßwerte über 24 Stunden. Die einzelnen Zeitphasen wurden anhand des Patientenprotokolls bestimmt. Zur Ermittlung der individuellen Gesamtbelastung wurde eine Bewertungsskala von 0 (Schlaf) bis 4 (schwere körperliche Belastung) Punkten pro Stunde verwendet.

Ergebnisse: Am AT (37 Punkte) zeigte sich in der Wachphase - trotz vorwiegend nicht körperlicher Arbeitstätigkeit und damit geringen Unterschieden in der Gesamtbelastung - ein signifikant höherer BD (SBD: 133±13; DBD: 83±9) als am NAT (25 Punkte; SBD:127±14; DBD: 78± 10). In der Schlafphase unterscheidet sich der BD zwischen AT (SBD:102±12; DBD: 65±7) und NAT (SBD:102±12; DBD: 64±7) nicht. Der AT (SBD: 17 %; DBD: 12 %) ist im Vergleich zum NAT (SBD: 12 %; DBD: 9 %) durch einen signifikant höheren Anteil von Grenzwertüberschreitungen bei 140/90 mmHg gekennzeichnet; gegenüber der Selbstmessung wurden am AT 25 % der NT zu HT, am NAT nur 5 %. Männer wiesen am AT während der Arbeit höheren BD auf als während der Freizeit. Bei Frauen unterscheidet sich der BD zwischen Arbeit und Freizeit nicht.

Schlußfolgerung: Das ABDM ist für die Beurteilung von aktuellen Auswirkungen der Arbeitstätigkeit auf die Freizeit und das Schlafverhalten geeignet. Die Bestimmung individueller Aktivitäts- und Schlafphasen sowie die Beanspruchungsbewertung unterschiedlicher beruflicher und außerberuflicher Tätigkeiten ermöglichen eine differenziertere Berücksichtigung von Einflüssen auf das Blutdruckverhalten. Die Höhe des BD wird nicht nur durch die Schwere der Arbeitstätigkeit, sondern auch durch die Intensität der Belastung in der Freizeit beeinflußt. Unter Berücksichtigung dieser Kriterien ist eine zuverlässigere Diagnostik des Blutdruckverhaltens und damit Verifizierung des kardiovaskulären Risikos möglich.

Belastungsbedingte hormonelle und vegetative Veränderungen in der Akutphase nach Herzinfarkt

Bartikowsky, Maik, E. Haufe, B. Litschauer, K. Scheuch
Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin des Universitätsklinikums der TU Dresden und Städtisches Krankenhaus Dresden-Neustadt

Zielstellung: Wir untersuchten hormonelle und vegetative Reaktivitäten auf psychische Anforderungen bei Infarktpatienten in der Früh- und Spätphase, in der Annahme, daß *Streßmechanismen* wirken, diese den Heilungsverlauf beeinflussen können und sich unter anderem in Veränderungen der belastungsinduzierten Regulation physiologischer und endokriner Prozesse äußern (und diese evtl. Rückschlüsse auf eine weitere Belastung zulassen?).

Methodik: Bei 13 Infarktpatienten erfolgte im Ruhezustand und unter psychischer Belastung die Registrierung der Herzfrequenz, des systolischen und diastolischen Blutdruckes. Gleichzeitig erfolgte die Plasmabestimmung der Katecholamine und des Cortisols.

Ergebnisse:. Der Verlauf der untersuchten Parameter zeigte zwischen Früh- und Spätphase des Infarktes keinen Unterschied. Unter *mentaler Belastung* konnte in der Akutphase ein prozentual höherer Anstieg der Herzfrequenz und des Blutdruckes gesehen werden. Die *Katecholamine* waren in der Infarktspätphase deutlich höher (Adrenalin +93%, Noradrenalin +35%). In beiden Untersuchungen stieg Adrenalin rascher und höher als Noradrenalin an. *Cortisol* zeigte im Vergleich zu den Katecholaminen einen verzögerten Anstieg, in der Infarktspätphase waren die Spiegel höher.

Schlußfolgerung: Höhere Katecholamin- und Cortisolspiegel in der Infarktspätphase sind möglicherweise Ausdruck einer *verbesserten Adaptation* auf den Infarkt. In beiden Phasen wirkt eine verstärkte sympatho-adrenale Reaktivität.

Etablierung eines Zellkulturmodells mit humanen Urothelzellen zum Genotoxizitätsscreening von Schadstoffen am Beispiel des Mykotoxins Ochratoxin A

Flieger, Angelika*, K. Golka
Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund; * jetzt: Abteilung für Hygiene, Sozial- und Umweltmedizin, Ruhr-Universität Bochum

Zielstellung: Mykotoxinbildende Pilzspezies sind in zahlreichen Berufsfeldern wie z. B. in Müllsortierungs- und Biokompostierungsanlagen aber auch unter Tage präsent. Die chronische nutritive Exposition gegen Ochratoxin A (OTA) wird für die Entstehung der Balkannephropathie und das damit korrelierte, ca. 90fach erhöhte Risiko zur Entwicklung urothelialer Tumoren in den Endemiegebieten des Balkans verantwortlich gemacht. Daher wurden in der vorliegenden Studie primäre humane Urothelzell-kulturen etabliert und der Einfluß von OTA auf die DNA-Reparatursynthese, welche ein Indikator für die Genotoxizität von Stoffen ist, untersucht.

Methodik: Primäre humane Urothelzellkulturen wurden in Modifikation der Methode für Schweineurothel (Guhe und Föllmann, *American Journal of Physiology* **266**: F298-F308, 1994) aus 17 Harnblasen- und 50 Harnleiterpräparaten von Erwachsenen, sowie aus 4 kindlichen Urothelproben angelegt. Als physiologische Parameter wurden Wachstum und Zelldifferenzierung dokumentiert. Die Genotoxizität von OTA wurde mit dem autoradiographischen UDS-Assay (Unscheduled DNA Synthesis) in kultivierten tumorfreien Urothelzellen eines 66jährigen Mannes, einer 26jährigen Frau, eines 7jährigen Jungen und eines 9 Monate alten Säuglings untersucht.

Ergebnisse: Während der Optimierung der Kulturbedingungen für humanes Urothel konnten mit 71% der Harnblasenpräparate und mit 98% der Harnleiterpräparate – darunter alle vier kindlichen Urothelproben – Zellkulturen etabliert werden. Sie wiesen eine urotheltypische Morphologie und Expression der Zytokeratine 7, 8, 19 und 20 auf.

Im UDS-Assay kam es nach Inkubation mit 0,05 - 0,5 µM OTA in 3 der 4 Zellkulturansätze zu einer deutlichen Zunahme der Zellen, die eine DNA-Reparatur durchführten (Cells in Repair, CIR). Die Urothelzellkulturen des 7jährigen Jungen zeigten im Vergleich zu Kontrolle eine 5,3fache Erhöhung der Reparaturrate (32 % CIR) und damit die höchste Zunahme nach OTA-Exposition. Die Reparaturrate der 26jährigen Patientin erhöhte sich nach OTA-Exposition um das 4,4fache (44 % CIR), die des 66jährigen Patienten um das 2,8fache (50 % CIR). Bis zu einer Konzentration von 0,5 µM OTA kam es zu einer Zunahme der DNA-Reparaturrate im Sinne einer Dosis-Wirkungs-Beziehung. Darüber führte der zytotoxische Effekt zu einer Abnahme der DNA-Reparatur. Im kultivierten Säuglingsurothel wurde eine Zunahme der DNA-Reparatur lediglich nach Inkubation mit Ethylmethansulfonat (Positivkontrolle) beobachtet.

Schlußfolgerung: Die Erhöhung der DNA-Reparaturrate als Zeichen der Genotoxizität von OTA konnte hier erstmals an primären humanen Urothelzellen gezeigt werden. Diese Untersuchung weist auf individuelle Unterschiede in der Empfindlichkeit gegenüber OTA hin. Da Ochratoxin A in zahlreichen Lebensmitteln nachweisbar ist und OTA-bildende Pilzspezies am Arbeitsplatz vorkommen können, muß ein Einfluß möglicher Expositionen auf die Inzidenz urothelialer Tumore auch für Deutschland diskutiert werden.

Individueller Lateralitätstypus und mögliche Beziehungen zur Streßverarbeitung: Ein clusteranalytischer Ansatz

Selinski, Silvia[1,2], B. E. Arnold-Schulz-Gahmen[1]
[1] Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund;
[2] SFB 475, Fachbereich Statistik, Universität Dortmund

Zielstellung: Während das Problem der Händigkeit allgemein bekannt ist, gilt dies weniger für andere Seitenbevorzugungen, wie die von Auge, Ohr und Fuß. Wir haben das Auftreten der Lateralisierungen und ihrer Kombinationen untersucht, wobei neben der Quantifizierung der Einzelmerkmale und ihrer Kombinationen vor allem die Frage interessierte, ob sich zwischen den einzelnen Seitenbevorzugungen Zusammenhänge feststellen lassen und ob man auf dieser Grundlage eine Einteilung in Lateralitätstypen vornehmen kann.

Methodik: Lateralitätsprofile von 2299 Probanden (Frauen und Männer; 6 - 85 Jahre) wurden mittels eines Fragebogens zur Feststellung der Seitenbevorzugung von Auge, Ohr, Hand und Fuß erhoben [1]. Die unter der Annahme der Unabhängigkeit der Seitenbevorzugungen erwarteten Häufigkeiten wurden mit den tatsächlichen verglichen und auf dieser Grundlage eine Clusteranalyse, die Lateralitätsprofile, die ähnlich stark über- oder unterrepräsentiert sind, zu Gruppen zusammenfaßt, durchgeführt [2].

Ergebnisse: Die Seitenbevorzugungen von Hand, Auge, Ohr und Fuß erwiesen sich keineswegs als unabhängig. Die explorative Datenanalyse legt dabei eine Sonderstellung des Auges nahe. Es ergeben sich drei Haupttypen: (i) *kongruente* Lateralisierung (67%), (ii) *inkongruente* Lateralisierung bei ein oder zwei *rechten* Seitenbevorzugungen (9%) und (iii) *inkongruente* Lateralisierung bei drei *rechten* Seitenbevorzugungen (24%). Dabei ist die kongruente Lateralisierung, insbesondere bei rechter Seitenbevorzugung, stark überrepräsentiert, wogegen die dritte Gruppe stark unterrepräsentiert ist.

Schlußfolgerung: Zunächst ist festzustellen, daß Zusammenhänge zwischen einzelnen Seitenbevorzugungen, wie sie auch aus Versuchen zur Wahrnehmungs-Handlungs-Kompatibilität zu erkennen sind, bestehen und neurobiologische Erkenntnisse bezüglich der Unterschiede zwischen Rechts- und Linkslateralisierung stützen. Es zeigt sich weiterhin, daß das Phänomen der inkongruenten Lateralisierung eine nicht zu vernachlässigende Gruppe von Personen betrifft (in unserer Studie immerhin 33%!). Es stellt sich somit die Frage nach den Auswirkungen im Arbeitsleben weit dringlicher als bisher angenommen. Die Anwendung der hier entwickelten clusteranalytischen Methode auf die Daten einer weiteren Studie über mögliche Zusammenhänge von individueller Streßverarbeitung und Lateralitätstypus soll Aufschlüsse darüber geben, ob erhöhte Streßanfälligkeit mit überproportionaler Inkongruenz in der Lateralisierung zusammenhängt.

[1] Arnold-Schulz-Gahmen, B.E., Selinski, S., Ehrenstein, W.H. (1998). *Eye, Ear, Hand, and Foot: Cluster Analysis of Individual Laterality Profiles*. Proceedings of the 26th Göttingen Neurobiology Conference 1998; Volume II.

[2] Selinski, S. (1997). Anwendung der Clusteranalyse und loglinearer Modelle zur Untersuchung sensumotorischer Seitenbevorzugungen. Diplomarbeit, Fachbereich Statistik, Universität Dortmund.

2. AUSWIRKUNGEN PHYSIOLOGISCHER LEISTUNGSVORAUSSETZUNGEN UND ARBEITSGESTALTUNG

Einflüsse verschiedener Formen der Balneotherapie auf die neuroendokrine Antwort des gesunden Organismus

Koska, Juraj[1], T. Zimanova[2], M. Vigas[1]
[1]Institut für experimentelle Endokrinologie der Slowakischen Akademie der Wissenschaften, Bratislava;
[2]Slowakisches Heilbad, Piestany

Zielstellung: Die *Hyperthermie* ist beim Menschen mit der Aktivation mehrerer *Neuroendokrinachsen* verbunden. Nach dem Modell der klassischen Thermoschlinge, kommt das Aktivierungsignal aus *peripheren oder zentrallen Thermorezeptoren.* Das Ziel unserer Arbeit war, die neuroendokrine Antwort bei verschiedenen Formen der externen Wärmeapplikation, die mit der Aktivierung von peripheren oder zentralen Thermorezeptoren verbunden sind, festzustellen.

Methodik: Neun Freiwillige (23±1 Jahre, BMI 22,9±1 kg/m^2) absolvierten an verschiedenen Tagen ein 25 Minuten dauerndes Bad des ganzen Körpers (mit Ausnahme von Kopf und des kanülierten Gliedmaßes) und ein Bad eines Vorderarmes in 39-40°C warmen Wasser. Im nächsten Teil wurde einer teilweise anderen Gruppe der Freiwilligen (22±1 Jahre, BMI 22.5±1 kg/m^2) in ähnlicher Weise Heilerde mit der Wärme von 46°C für 15 Minuten Dauer appliziert. In dem durch eine Braunüle vor und nach der Prozedur abgenommenen Blut verfolgten wir die Konzentrationen von Katecholaminen, Wachstumshormon und Prolaktin. Während der Wasserprozedur maßen wir die Tympanal-, Sublingual- und Hauttemperatur des eingetauchten und uneingetauchten Gliedmasses. Bei der Heilerdeprozedur maßen wir die Sublingualtemperatur. Beim Messen des Blutdrucks und der Herzfrequenz benutzten wir die Auskultationsmethode.

Ergebnisse: Während des Körperbades erhöhte sich die Tympanaltemperatur auf etwa 38°C, die Sublingualtemperatur war konstant ungefähr um 0.4 °C niedriger. Die Hauttemperatur des eingetauchten Vorderarmes war ähnlich wie die Wasserwärme, und die Temperatur des uneingetauchten Vorderarmes nahm wesentlich weniger zu. Während des Lokalbades nahm nur die Temperatur des eingetauchten Vorderarmes markant zu, die Temperatur des Körperkernes erhöhte sich minimal, etw. um 0.2 °C. Das Messen der Temperatur bei der Heilerdeapplikation zeigte ähnlichen Verlauf. Der systolische Blutdruck änderte sich signifikant bei keiner Wärmeapplikationsform, der diastolische Blutdruck sank signifikant nur beim Körperbad. Die Pulsenfrequenz stieg auffallend beim Körperbad und bei den beiden Formen der Heilerdeapplikation an. Die Konzentration von Katecholaminen stieg ausgeprägt bei den beiden Bädern an. Betreffs der Heilerdeprozedur wuchs signifikant nur Adrenalin bei der Lokalapplikation. Der Charakter der laktotropen und somatotropen Antwort war bei der Benutzung von beiden Formen der Balneotherapie ähnlich mit der größerer Amplitude beim Bad. Die Konzentration von Wachstumshormon stieg signifikant bei der gesamten und auch lokalen Applikation, wobei die größere Amplitude im ersten Fall war. Die Konzentration von Prolaktin stieg signifikant nur beim Überhitzen des Körperkernes an.

Schlußfolgerung: Die Konzentrationserhöhung von *Katecholaminen* und *Wachstumshormon* im Blut ist schon bei der Lokalwirkung des Wärmeimpulses auf *Hautthermorezeptoren* zu beobachten. Für das Ausschwemmen von *Prolaktin* ist die Wärmeerhöhung des *Körperkernes* notwendig. Die längere Wirkungszeit und die wärmeleitenden Beschaffenheiten des Wassers können an markanten endokrinen Reaktion während des Wasserbades teilgenommen haben.

Kardiovaskuläre Regulation bei Normo- und Hypertonikern über 24 Stunden

Berndt, André, D. Knöpfel, R. Seibt, K. Scheuch
Universitätsklinikum Carl Gustav Carus der Technischen Universität Dresden
Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin

Zielstellung: Normotoniker (NT) und Hypertoniker (HT) zeigen ein unterschiedliches Verhalten bezüglich ihrer Kreislaufregulation. Da die Höhe des Blutdruckes (BD) und der Pulsfrequenz (PR) auch durch die Art der Tätigkeit beeinflußt wird, wurden diese Kreislaufparameter für die Zeitabschnitte Arbeit, Freizeit, Schlaf und Frühphase nach dem Aufstehen untersucht (brachiale und periphere Messung), wobei - aufgrund klinischer Relevanz - das Übergangsverhalten von der Schlaf- zur Frühphase gesondert betrachtet wurde.

Methodik: Bei 20 männlichen Probanden erfolgte nach 3-tägiger Blutdruckselbstmessung (12 Meßwerte/Tag) deren Klassifizierung in NT (n = 10, Alter: 44-56 Jahre) und HT (n = 10; Alter: 46-55 Jahre, nicht in antihypertensiver Behandlung). Anschließend wurden gleichzeitig der brachiale BD (nach RIVA-ROCCI) und der periphere BD (nach PENAZ) sowie die PR über 24 Stunden an einem Arbeitstag (überwiegend mentale Beanspruchung) erfaßt. Die brachialen Messungen erfolgten am rechten Oberarm in 15-Minuten-Abständen (n = 96 Meßwerte) mit dem TM 2420 (BOSO Berning), die peripheren kontinuierlich (beat-to-beat) am Finger der linken Hand mit dem PORTAPRES 2 (TNO Holland). Alle Probanden führten ein Tätigkeitsprotokoll (15-Minuten-Intervalle).

Ergebnisse: HT weisen gegenüber NT in allen Zeitphasen - brachial und peripher - höhere BD- und PR-Werte auf. Im Schlaf treten bei allen Parametern signifikante ($p<.05$ bis $p<.01$) Unterschiede auf. Der brachiale diastolische BD liegt bei HT in allen Zeitabschnitten signifikant ($p<.05$ bis $p<.01$) höher als bei NT. Für die PR bestehen sowohl brachial als auch peripher während Arbeit und Schlaf signifikante Unterschiede ($p<.05$ bis $p<.01$). Der BD unterscheidet sich bei NT und HT zwischen Arbeit und Freizeit nicht. In der Arbeitsphase wurden bei NT und HT höhere PR-Werte gemessen als in der Freizeitphase (HT: $p<.05$). Die PR-Gruppenmittelwerte unterscheiden sich bei NT und HT zwischen Arbeits- und Frühphase nicht. Sowohl bei NT als auch bei HT liegen brachialer systolischer und diastolischer BD in den Zeitphasen Arbeit, Freizeit und Schlaf signifikant ($p<.05$ bis $p<.001$) höher als die entsprechenden peripheren BD-Werte. Dagegen liegen die Gruppenmittelwerte der peripheren PR in allen Zeitabschnitten höher (keine Signifikanz). Bei NT und HT besteht eine starke Korrelation ($p<.01$ bis $p<.001$) zwischen brachialer und peripherer PR in allen Zeitabschnitten, beim BD waren zwischen beiden Meßmethoden nur schwache bis mittelstarke statistische Zusammenhänge nachweisbar. Die Untersuchung des Übergangsverhaltens von Schlaf- zur Frühphase (3 Stunden vor bis 1 Stunde nach Aufwachen) ergab bei NT (von 104/65 mmHg auf 123/79 mmHg, weniger stetig) und HT (von 114/71 mmHg auf 132/84 mmHg) in der brachialen Messung ein kontinuierliches Ansteigen des BD während der letzten 90 min bis zum Aufwachen. Ein Anstieg ist für die entsprechenden PR-Werte bei HT (von 68 auf 79 bpm) erst innerhalb der letzten 30 min feststellbar, bei NT dagegen waren bis zum Aufwachen keine kontinuierlich ansteigende Werte meßbar. Die periphere Messung ergab (verglichen mit der brachialen) bei HT und NT für den BD und die PR weniger deutliche Anstiege.

Schlußfolgerung: Zur Beurteilung der Herz-Kreislaufsituation bei NT und HT während Arbeit, Freizeit, Schlaf und Frühphase ist die brachiale Messung ausreichend. Das trifft auch für das Übergangsverhalten von der Schlaf- zur Frühphase zu; die periphere Messung erbringt keine zusätzlichen Aussagen.

Einfluß der Arbeitstätigkeit auf das Blutdruckverhalten von Normotonikern und Hypertonikern

Schulz, Sven-Dirk, R. Seibt
Institut für Arbeits- und Sozialmedizin an der Technischen Universität Dresden

Zielstellung: In den letzten Jahren hat sich das 24-Stunden-Blutdruckmonitoring (ABDM) zur Beurteilung der alltäglichen Beanspruchung des Herz-Kreislaufsystems durchgesetzt. Um den Einfluß individuell unterschiedlicher Belastungen in der Arbeit und Freizeit bei Normotonikern (NT) und Hypertonikern (HT) zu differenzieren, wurde das Blutdruckverhalten an Arbeits- (AT) und Nichtarbeitstagen (NAT) untersucht.

Methodik: An einer Stichprobe (Alter: 22 bis 45 Jahre) von 20 NT und 10 milden (medikamentös unbehandelt, keine hypertonen Endorganschäden) HT wurde die Gesamtbeanspruchung über 24 Stunden am AT mit der am NAT verglichen. Die Einteilung in NT und HT erfolgte aufgrund einer 5-Tage-Blutdruck-Selbstmessung, bei der täglich sechs Meßwerte (n = 30) erhoben wurden. HT wurden klassifiziert, wenn mehr als 8 Werte des systolischen (SBD) und/oder diastolischen (DBD) Blutdruckes (BD) über 140/90 mmHg lagen. Beim ABDM betrugen die Meßintervalle am Tag (6.00-22.00 Uhr) jeweils 15 Minuten, in der Nacht (22.00-6.00 Uhr) 30 Minuten. Für die Bewertung des Blutdruckverhaltens dienten die Mittelwerte und Standardabweichungen des 24-Stunden-Gesamtwertes, der individuellen Wach-, Arbeits-, Freizeit- und Schlafphasen sowie der Prozentanteil erhöhter Meßwerte über 24 Stunden. Die einzelnen Zeitphasen wurden anhand des Patientenprotokolls bestimmt. Zur Ermittlung der individuellen Gesamtbelastung wurde eine Bewertungsskala von 0 (Schlaf) bis 4 (schwere körperliche Belastung) Punkten pro Stunde verwendet.

Ergebnisse: Am AT (37 Punkte) zeigte sich in der Wachphase - trotz vorwiegend nicht körperlicher Arbeitstätigkeit und damit geringen Unterschieden in der Gesamtbelastung - ein signifikant höherer BD (SBD: 133±13; DBD: 83±9) als am NAT (25 Punkte; SBD:127±14; DBD: 78± 10). In der Schlafphase unterscheidet sich der BD zwischen AT (SBD:102±12; DBD: 65±7) und NAT (SBD:102±12; DBD: 64±7) nicht. Der AT (SBD: 17 %; DBD: 12 %) ist im Vergleich zum NAT (SBD: 12 %; DBD: 9 %) durch einen signifikant höheren Anteil von Grenzwertüberschreitungen bei 140/90 mmHg gekennzeichnet; gegenüber der Selbstmessung wurden am AT 25 % der NT zu HT, am NAT nur 5 %. Männer wiesen am AT während der Arbeit höheren BD auf als während der Freizeit. Bei Frauen unterscheidet sich der BD zwischen Arbeit und Freizeit nicht.

Schlußfolgerung: Das ABDM ist für die Beurteilung von aktuellen Auswirkungen der Arbeitstätigkeit auf die Freizeit und das Schlafverhalten geeignet. Die Bestimmung individueller Aktivitäts- und Schlafphasen sowie die Beanspruchungsbewertung unterschiedlicher beruflicher und außerberuflicher Tätigkeiten ermöglichen eine differenziertere Berücksichtigung von Einflüssen auf das Blutdruckverhalten. Die Höhe des BD wird nicht nur durch die Schwere der Arbeitstätigkeit, sondern auch durch die Intensität der Belastung in der Freizeit beeinflußt. Unter Berücksichtigung dieser Kriterien ist eine zuverlässigere Diagnostik des Blutdruckverhaltens und damit Verifizierung des kardiovaskulären Risikos möglich.

Belastungsbedingte hormonelle und vegetative Veränderungen in der Akutphase nach Herzinfarkt

Bartikowsky, Maik, E. Haufe, B. Litschauer, K. Scheuch
Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin des Universitätsklinikums der TU Dresden und Städtisches Krankenhaus Dresden-Neustadt

Zielstellung: Wir untersuchten hormonelle und vegetative Reaktivitäten auf psychische Anforderungen bei Infarktpatienten in der Früh- und Spätphase, in der Annahme, daß *Streßmechanismen* wirken, diese den Heilungsverlauf beeinflussen können und sich unter anderem in Veränderungen der belastungsinduzierten Regulation physiologischer und endokriner Prozesse äußern (und diese evtl. Rückschlüsse auf eine weitere Belastung zulassen?).

Methodik: Bei 13 Infarktpatienten erfolgte im Ruhezustand und unter psychischer Belastung die Registrierung der Herzfrequenz, des systolischen und diastolischen Blutdruckes. Gleichzeitig erfolgte die Plasmabestimmung der Katecholamine und des Cortisols.

Ergebnisse:. Der Verlauf der untersuchten Parameter zeigte zwischen Früh- und Spätphase des Infarktes keinen Unterschied. Unter *mentaler Belastung* konnte in der Akutphase ein prozentual höherer Anstieg der Herzfrequenz und des Blutdruckes gesehen werden. Die *Katecholamine* waren in der Infarktspätphase deutlich höher (Adrenalin +93%, Noradrenalin +35%). In beiden Untersuchungen stieg Adrenalin rascher und höher als Noradrenalin an. *Cortisol* zeigte im Vergleich zu den Katecholaminen einen verzögerten Anstieg, in der Infarktspätphase waren die Spiegel höher.

Schlußfolgerung: Höhere Katecholamin- und Cortisolspiegel in der Infarktspätphase sind möglicherweise Ausdruck einer *verbesserten Adaptation* auf den Infarkt. In beiden Phasen wirkt eine verstärkte sympatho-adrenale Reaktivität.

Neue Multimedia-Komponenten bei der Gestaltung von PKW-Cockpits*

Ohler, Jens [1,2], Holzhausen, K.P. [2]
[1]Bielefeld
[2]Fachhochschule Bochum.

Zielstellung: Durch stetig wachsende Steuerungs- und Informationsmengen im Kfz steigt auch der Bedarf an Eingabemedien, welche die Kommunikation zwischen Mensch und Maschine erleichtern soll. Die Problematik der komfortablen Bedienung bei gleichzeitiger Gewährleistung der Verkehrssicherheit, wird aufgezeigt und konkretisiert. Bedienelemente, welche für die Steuerung von solchen Informations- und insbesondere von Navigationssystemen, nutzbar sind, werden dargestellt, beschrieben, der technische Aufbau sowie das Funktionsprinzip erläutert und die Brauchbarkeit im Kfz anhand eines Testsystems geprüft. Weiterhin wird ein neues Element auf Basis eines Trackballs realisiert und in einem Lenkrad integriert.

Methodik: Problemerfassung, Bedingungen für neue Elemente, Darstellung der Benutzerproblematik. Untersuchung der vorhandenen Navigationssysteme und deren Steuerungsmethoden. Plazierung der Elemente im Kfz unter ergonomischen Aspekten. Marktanalyse und Auswahl möglicher Steuerungselemente, sowie deren Untersuchung und Beschreibung. Aufbau eines Testsystems für eine Auswahl an Elementen. Weiterentwicklung eines Trackballsystems. Testergebnisse und deren Interpretation.

Ergebnisse: Die untersuchten Bedienelemente erfassen die Eingabe mit Hilfe von vier unterschiedlichen physikalischen Systemen:

a) optische Systeme b) mechanische Systeme c) magnetische Systeme
d) FSR (Force Sensing Resistor, d.h. druckempfindliche) Systeme

Untersucht nach Funktion, Aufbau und Bildschirmsteuerungsfunktion wurden nun:

a) Folien Mouse Systeme
b) Pointing Devices Systeme
c) Drehimpulsgeber Systeme und
d) Touchpad/ Touchscreen Systeme

Ein Mini-Trackballsystem wurde durch eine Zusatzfunktion zum Push – Trackball erweitert. Diese Push-Funktion realisiert eine Art von "Maus-Klick" zur Eingabebestätigung. Weiterhin wurden neue Elemente erläutert, deren Haptik und Funktionalität dem Betrieb im Fahrzeug entgegenkommen. Dadurch entstanden Pläne und Funktionsbeschreibungen des Joy-Three-Dim und eines weiterentwickelten Push-Trackball.

Schlußfolgerung: Gegenwärtig und auch in Zukunft wird es wahrscheinlich kein bestimmtes Bedienelement im Kfz geben, welches allen Anforderungen gerecht wird. Eine Kombination von Bedienelementen untereinander oder mit einer Sprachsteuerung erweist sich als eine flexible und komfortable Lösung. Durch die haptischen Eigenschaften der Elemente und deren Abhängigkeit vom Bedienungsdisplay ist eine getrennte Betrachtung zwischen "Stillstand" des Fahrzeuges und "während der Fahrt" sinnvoll. Eine weitere Entwicklung von Eingabemedien, welche im Stillstand des Kfz benutzt werden, ist notwendig, da der Touchscreen, welcher sich zur Zeit als gutes Medium erweist, keinen Einsatz bei direkt im Tacho-/Cockpitbereich positionierten Displays erlangt. Welches von den untersuchten Bedienelementen sich künftig in einem Automobil durchsetzten wird, entscheidet letztlich der Markt.

*In Zusammenarbeit mit der Firma Leopold Kostal GmbH & Co. KG, Lüdenscheid

Untersuchung zur subjektiven Einschätzung der Körperhaltung an Büroarbeitsplätzen

Schwarz, Silvia, D. Gude, B. Seidel-Fabian
Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund

Zielstellung: Die hohe Zahl von Erkrankungen im Bereich des Rückens bei Personen mit sitzender Tätigkeit hat unter anderem zu der Forderung nach „dynamischem Sitzen" geführt. Die hier vorliegende Studie untersucht, ob Personen die Körperhaltungen, die sie im Laufe eines Arbeitstages einnehmen, korrekt einschätzen können. Hierbei wird erwartet, daß es Unterschiede zwischen Selbsteinschätzung und Fremdwahrnehmung gibt, die Personen jedoch lernen, ihre Körperhaltung besser einzuschätzen. Die Fehleinschätzungen sollten bei Personen mit Rückenschmerzen geringer sein als bei Personen ohne Rückenschmerzen.

Methodik: Die an Büroarbeitsplätzen eingenommenen Körperhaltungen von 30 Angestellten einer Versicherungsgesellschaft wurden mit Hilfe von *Multimomentaufnahmen* dokumentiert. Jeweils am Ende der Beobachtungstage wurde der *Fragebogen zur subjektiven Einschätzung der Körperhaltung* eingesetzt, in dem die Untersuchungsteilnehmer die prozentuale Häufigkeit der an diesem Tag eingenommenen verschiedene Körperhaltungen einschätzen sollten.

Ergebnisse: Die Untersuchungsdauer betrug 10 Wochen mit im Mittel 92 Beobachtungen und 16 Einschätzungen pro Person. Von den Untersuchungsteilnehmern waren 19 Personen männlich und 11 weiblich. Das durchschnittliche Alter betrug 38,5 Jahre (min. 26; max. 57), die durchschnittliche Beschäftigungsdauer betrug 9,5 Jahre (min. 1; max. 40) und das durchschnittliche Sitzen am Arbeitsplatz wurde mit 6,3 Stunden (min. 4; max. 9) angegeben. Im Mittel litten die Probanden seit 5 Jahren (min. 0,5; max. 10) unter Rückenschmerzen.

In den Beobachtungsdaten unterschieden sich die Personen mit Rückenschmerzen nicht von den Personen ohne Rückenschmerzen. Es konnte jedoch gezeigt werden, daß sich die Personen mit Rückenschmerzen (31.02%) in ihrer Selbstwahrnehmung von den Personen ohne Rückenschmerzen (34.73%) unterscheiden ($p < .05$).

Im Vergleich der Selbsteinschätzungen mit den Fremdwahrnehmungen ergab sich eine Bestätigung der Fehleinschätzungshypothese. Zudem schätzten die Personen mit Rückenschmerzen (0.73%) ihre Körperhaltung besser ein als Personen ohne Rückenschmerzen(3.77%; $p < .05$). Betrachtet man die absolute Mittlere Abweichung ergab sich wiederum ein Abweichen der Selbsteinschätzung von den Verhaltensbeobachtungen. Zudem war die Selbsteinschätzung zu unterschiedlichen Zeitpunkten unterschiedlich gut ($p < .001$) und es zeigte sich eine signifikante Verringerung der Fehler zu Beginn.

Schlußfolgerung: Selbsteinschätzung sind als Ergänzung zu Fremdbeobachtungen geeignet, wenn eine ausreichend große Stichprobe zur Verfügung steht, bereits eine Sensibilisierung vorliegt und die Untersuchungsteilnehmer Erfahrungen mit Selbsteinschätzungen haben. Allerdings muß beachtet werden, daß Selbsteinschätzungen nicht die gleiche Qualität an Daten liefern wie Fremdbeobachtungen. Trotzdem ist die Erhebung von Nutzerurteilen ein wichtiger Bestandteil der Forschung, da anhand dieser subjektiven Einschätzungen z. B. die Präferenzen bei der Nutzung von Arbeitsmitteln ermittelt werden kann.

Evaluierung der ergonomischen Qualität von Strahlrohren zur Brandbekämpfung mittels elektromyographischer und subjektiver Methoden

Pauly, Olaf, K. Kluth, E. Keller und H. Strasser
Fachgebiet Arbeitswissenschaft/Ergonomie an der Universität-GH Siegen

Zielstellung: Einsatzkräfte der Feuerwehr sind hohen physischen und psychischen Belastungen ausgesetzt und müssen oft unter widrigen Bedingungen am Rande der Leistungsfähigkeit, komplizierteste Anforderungen beim Löschvorgang bewältigen. Dabei stellt die Handhabung der Schlauch-Strahlrohr-Kombination eine zentrale, oftmals lang andauernde Arbeitsaufgabe dar. Ziel dieser Arbeitsmittelanalyse war deshalb eine vergleichende ergonomische Beurteilung verschiedener Gestaltungsformen von Strahlrohren hinsichtlich der muskulären Beanspruchung.

Methodik: Die Vor- und Nachteile bei der unterschiedlichen Handhabung von 3 Strahlrohren (Mehrzweckstrahlrohr nach DIN 14365-2, Pistolenstrahlrohr AWG und Hohlstrahlrohr Quadrafog) waren hinsichtlich der durch sie hervorgerufenen muskulären Beanspruchung objektiv und subjektiv zu ermitteln. Hierzu wurden produkt-ergonomische Untersuchungen mit Hilfe von 11 aktiven Feuerwehrleuten (10 Männern und einer Frau im Alter von 27 bis 54 Jahren) an den 3 Strahlrohren im simulierten Arbeitseinsatz auf dem Übungsgelände einer Berufsfeuerwehr durchgeführt. Die objektiven Beanspruchungskennwerte von 7 Muskeln des rechten und linken Hand-Arm-Schulter-Systems wurden mittels der Oberflächen-Elektromyographie und eines PC-gestützten, mobilen Datenerfassungssystems aus 3 verschiedenen Versuchsanordnungen gewonnen. Speziell entwickelte Fragebögen lieferten subjektive Einschätzungen zu den Tätigkeiten (Vollstrahl, Sprühstrahl, Wechseltätigkeit) an den Strahlrohren sowie zu deren ergonomischen Qualität.

Ergebnisse: Die Beanspruchungsanalysen machen die Nachteile des in Deutschland am häufigsten Verwendung findenden DIN-Strahlrohres deutlich. Mit normierten Elektromyographischen Aktivitäten (sEA) in der Armmuskulatur von bis zu 60% für die Gesamtbeanspruchung und mit statischen Anteilen von bis zu 17% wird für eine Wechseltätigkeit die Dauerleistungsgrenze (DLG) bereits für die nur 2 Minuten andauernden Versuchsabschnitte überschritten. AWG und Quadrafog verursachen eine deutlich niedrigere Gesamtbeanspruchung und geringere statische Anteile. Lediglich bei reinen Vollstrahl-Löschvorgängen unterscheidet sich das DIN-Strahlrohr nicht von den anderen Modellen. Von hohen statischen Anteilen ist sowohl die Tätigkeit mit Vollstrahl (DIN bis 17%, AWG mit 10%, Quadrafog bis 18%) als auch mit dem Sprühstrahl geprägt (DIN bis 19%, AWG bis 15%, Quadrafog bis 20%). Beide Löscharten beinhalten eine sehr geringe Bewegungsdynamik des Körpers, so daß die statischen Anteile besonders hervortreten. Sie sollten allerdings nicht, wie geschehen, die DLG erreichen. Insgesamt zeigt das AWG-Strahlrohr das gleichmäßigste Beanspruchungsprofil mit unkritischen statischen Werten (bis 8%) und einer Gesamtbeanspruchung von bis zu 30% für die Wechseltätigkeit. Das deckt sich auch mit der von den Feuerwehrleuten vorgenommenen subjektiven Bevorzugung dieses Strahlrohres.

Schlußfolgerung: Die in Deutschland zur Zeit noch sehr häufig verwendeten DIN-Strahlrohre sind nur für langes „Wassergeben", nicht aber für dynamisches Arbeiten, geeignet. Sie belasten besonders die Armmuskulatur des Strahlrohrführers durch die vom Druck und Wasserfluß abhängigen Schlauchkräfte. Es ist bedauerlich, daß bisher einzig und allein der Preis (des sehr günstigen DIN-Strahlrohres) im Vordergrund steht, und nicht die physiologischen Kosten, die vom Bediener aufzuwenden sind. Zukünftig sollte mehr die Kompatibilität zwischen den Eigengesetzlichkeiten des menschlichen Organismus und den beeinflußbaren technischen Komponenten des Arbeitsmittels beachtet werden.

Koaktivierung des Trapezmuskels bei repetitiven Fingerbewegungen

Schnoz, Michael, Th. Läubli, J. A. Weiss, H. Krueger
Institut für Hygiene und Arbeitsphysiologie, ETH Zürich

Zielstellung: Die Arbeit am Computer ist verbunden mit einem erhöhten Risiko für *Muskelschmerzen*. Diese sind häufig im *Trapezmuskel* lokalisiert. Die vorliegende Studie hat die Auswirkung von *repetitivem Fingertippen* mit dem Zeigefinger auf die Aktivität und Koaktivität der Finger-, Oberarm- und Trapezmuskeln untersucht.

Methodik: 9 rechtshändige, gesunde und nicht unter muskuloskelettalen Beschwerden leidende Versuchspersonen (7M, 2F) im Alter von 24 bis 39 Jahren nahmen an einem Experiment teil, bei welchem akustisch vorgegebene sowie selbstgewählte einfache Rhythmen (2 – 6Hz sowie subjektiv optimale und maximale Tipprate in randomisierter Reihenfolge) während 8 Sekunden mit dem Zeigefinger der rechten Hand zu tippen waren. Während den letzten 5 Sekunden wurde *das Oberflächen-Elektromyogramm (EMG)* der Muskelkette vom Zeigefinger bis zum Nacken und die mit dem Zeigefinger auf eine fixe Taste ausgeübte Kraft aufgezeichnet. Die registrierten Muskeln waren m. extensor digitorum communis, m. flexor digitorum superficialis, m. biceps brachii, m. triceps brachii, m. trapezius pars transversa und m. trapezius pars descendens (alle rechtsseitig). Vor den Tippversuchen wurden Maximalkraft (MVC)- und Ruhemessungen vorgenommen. Die gemittelten und normierten EMG-Signale wurden mittels *Perzentil- und Autokorrelationsberechnungen* auf Abhängigkeiten von der Tippgeschwindigkeit untersucht.

Ergebnisse: Vielen Versuchspersonen gelang die vollständige Entspannung des Trapezmuskels während den Ruhemessungen nicht. Beim Fingertippen war der Trapezmuskel bei den meisten Versuchspersonen *kontinuierlich angespannt*; es fand sich eine *statische* wie eine *phasische* Komponente. Die mittlere Grundspannung war von der Tippfrequenz nahezu *unabhängig* (5. Perzentil ≈ 0.03MVC). Die mittlere phasische Kontraktion war etwa 2-3 mal höher, war allerdings *interindividuell sehr unterschiedlich*. Versuchspersonen mit einer statisch starken Kontraktion wiesen meistens auch eine hohe dynamische Aktivität auf. Die Autokorrelationsmessungen zeigten andererseits, daß diese dynamische Aktivität meistens *nicht mit der Tippfrequenz korrelierte*. Viele Versuchspersonen wechselten zwischen den Einzelexperimenten ihre Muskelaktivierungsstrategie.

Im Gegensatz zum Trapezmukel zeigten die *Oberarmmuskeln* besonders bei hohen Tippfrequenzen eine *deutliche Korrelation* mit der Fingerbewegung. Die statische Kontraktion war hier sehr gering und die phasische Aktivierung interindividuell unterschiedlich stark.

Schlußfolgerung: Die beobachtete konstant erhöhte statische Anspannung des Trapezmuskels könnte die häufigen Nackenbeschwerden, wie sie z.B. bei Bildschirmarbeit auftreten, erklären. Große interindividuelle Unterschiede in der Muskelaktivierungsstrategie, welche mit der persönlichen Arbeitsplatzsituation interagieren können, werfen die Frage auf, ob mit verbesserter *ergonomischer Schulung* am Arbeitsplatz das Risiko für die Entstehung muskuloskelettaler Beschwerden vermindert werden könnte.

Lokale neuromuskuläre Beanspruchung des Hand-Arm-Schulter-Systems bei Nutzung zahnärztlicher Einheitsinstrumente

Neise, Elisabeth, B. Reitemeier
Klinik für zahnärztliche Prothetik des Universitätklinikums Carl Gustav Carus der Technischen Universität Dresden

---

Zielstellung: Ziel dieser Untersuchungen ist die Beurteilung der *Beanspruchungsreaktionen* ausgewählter Muskeln des Hand *Arm-Schulter-Systems* beim Halten, Bewegen und Präparieren mit zahnärztlichen Einheitsinstrumenten, zu denen Turbinen, sowie Hand- und Winkelstücke zählen. Um bei deren Nutzung ein belastungs- bzw. ermüdungsfreies Arbeiten zu ermöglichen, ist die ergonomische Gestaltung und Anordnung der Instrumente von großer Bedeutung. Es sollen Instrumente mit verschiedenen Gestaltungsmerkmalen untersucht werden, wie Unterschiede hinsichtlich Masse, Radius, Oberflächenbeschaffenheit, Abwinkelung und Form. Ebenso werden die Einstellungsparameter an der Dentaleinheit, die von den Probanden gewählt wurden, eingeschätzt. Anhand der elektromyographischen Untersuchungen sollen Rückschlüsse auf optimale Gestaltung und Anordnung dieser Arbeitsmittel abgeleitet werden.

Methodik: Die Untersuchungen wurden mit 30 mittelgroßen Probanden durchgeführt, die in 3 Gruppen (Studenten und Studentinnen des 5.Stj. sowie Assistenzzahnärztinnen des Klinikums) unterteilt wurden. Die 15 Muskeln, an welchen das EMG abgeleitet wurde, wurden entsprechend dem Bewegungsmuster des Versuchsablaufes ausgewählt. Wie auch 20 Instrumente, die sich in den o.g. Eigenschaften unterschieden, in Schreib- und Fausthaltung getestet wurden. Die untersuchten Instrumente wurden anfangs auf ihre Gestaltungsparameter hin vermessen und die gemessenen Elektrischen Aktivitäten wurden entsprechend ausgewertet. Ebenfalls wurden die Greifräume der Probanden photogrammetrisch ermittelt.

Ergebnisse: Durch verschiedene Gestaltung der Ansatzinstrumente kann die neuromuskuläre Beanspruchung gezielt beeinflußt werden. Es konnte festgestellt werden, daß sich die 3 Probandengruppen untereinander, aber auch die einzelnen Tätigkeiten *Halten, Bewegen* und Präparieren unterschiedliche Erregungsmuster an der untersuchten Muskulatur hervorriefen. Bezüglich der Instrumentengestaltung riefen die Turbinen die geringsten muskulären Belastungen hervor. Wie erwartet, verhält es sich mit den leichten Instrumenten. Weiterhin sind grob bzw. gerändelte Griffoberflächen belastungsarm versus glatter Oberflächen. Der Radius, der an 3 definierten Stellen der Instrumente gemessen wurde, und möglicherweise als Cofaktor wirkt, sollte geringer als 8 mm sein. Die Beanspruchung der untersuchten Muskulatur ist von den Einstellungsparametern der Dentaleinheit abhängig, insbesondere von der Probandengröße, der Entfernung des Zahnarztes von der Kopfstütze der Dentaleinheit und der Einstellung des Beistelltisches.

Schlußfolgerung: Zu ergonomischen Eigenschaften von Hand- und Winkelstücken zählen eine geringe Masse, geringer Durchmesser sowie nicht glatt gestaltete Griffoberflächen. Im Versuch konnte kein Instrument gefunden werden, welches überall die geringste Elektrische Aktivität verursachte, jedoch das Zusammenwirken mehrerer Griffeigenschaften lassen Rückschlüsse auf eine ergonomische Gestaltung zu. Bezüglich der Anordnung der Instrumente an der Dentaleinheit sollten sie sich in geringer Entfernung vom Zahnarzt befinden.

Längsschnittuntersuchungen feinmotorischer Fertigkeiten bei Zahnmedizinstudenten

Luck, Olaf, B. Reitemeier
Poliklinik für zahnärztliche Prothetik am Universitätsklinikum der TU Dresden
und Poliklinik für Kieferorthopädie am Universitätsklinikum der TU Dresden

Zielstellung: Für die Tätigkeit des Zahnarztes spielen feinmotorische Fertigkeiten eine besonders große Rolle. Dabei wäre eine möglichst frühzeitige Feststellung der Eignung für den Beruf hinsichtlich der feinmotorischen Fertigkeiten von besonderem Interesse. Ziele der Untersuchung waren die Beurteilung der feinmotorischen Fertigkeiten von Studienanfängern im Fachgebiet Zahnmedizin, die Beobachtung der Entwicklung feinmotorischer Fertigkeiten von Studenten der Zahnmedizin und die Beurteilung der eingesetzten Testapparaturen und Verfahren hinsichtlich ihrer möglichen Nutzbarkeit für einen Eignungstest.

Methodik: Die Analyse umfaßte vier feinmotorische Tests und die Erfassung des momentanen Eigenzustandes mit der fragebogengestützten Eigenzustandsanalyse nach Nitsch. Die Testverfahren waren der Tremometertest, der Tremometertest mit Spiegel, der Zweihandsinusoidtest und das Bogenschießen mit dem Game gear. Die Untersuchung war als Längsschnittstudie angelegt, sie erfolgte jeweils im 2./3. und 6. Semester. Zur Beschreibung der Testsituation wurde eine Eigenzustandsanalyse nach Nitsch durchgeführt.

Ergebnisse:. Bei der Querschnittsbetrachtung der Feinmotoriktests am 1. Testtag konnten keine signifikanten Unterschiede zur Vergleichsgruppe (Medizinstudenten) festgestellt werden. In der Längsschnittbetrachtung zeigten sich aber diese Unterschiede. Mit Hilfe der Faktoranalyse konnte eine Gruppe von Zahnmedizinstudenten aufgefunden werden, die schlechte feinmotorische Ausgangsbilanzen und nur geringe Tendenzen zur Verbesserung zeigten.

Die Eigenzustandsanalyse ergab ausgeglichene Versuchsbedingungen, die Faktoren lagen im Normalbereich.

Schlußfolgerung: Die Beurteilung der feinmotorischen Fertigkeiten der Zahnmedizinstudenten zu Beginn des Studiums ist mit den benutzten Testverfahren nicht möglich. Eine Beobachtung der Entwicklung der feinmotorischen Fertigkeiten während des Zahnmedizinstudiums läßt das Testverfahren dagegen zu. Mit der Längsschnittuntersuchung war der Nachweis von Entwicklungen der feinmotorischen Fertigkeiten möglich. Die Testverfahren Tremometer, Tremometer mit Spiegel und Zweihandsinusoid zeigen schlüssig Ergebnisse für eine Einschätzung der feinmotorischen Fertigkeiten. Als studienbegleitende Verlaufsuntersuchung erscheint eine Nutzung der genannten Testverfahren sinnvoll.

3. BERUFLICHE BELASTUNGEN UND BEANSPRUCHUNGEN

Ergonomische Analyse der Anforderungen an Fahrer von Seitenlader-Abfallsammelfahrzeugen

Hillecke, Matthias, M. Schütte, W. Laurig
Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund

Zielstellung: Im Gegensatz zu herkömmlichen Müllfahrzeugen, auf denen in der Regel zwei Mitarbeiter – nämlich ein Fahrer und ein Entleerer – tätig sind, werden in Zukunft vermehrt Fahrzeuge zum Einsatz kommen, die nur noch mit einer Person besetzt sind. Diese sogenannten Seitenlader-Abfallsammelfahrzeuge verfügen über einen vom Fahrerarbeitsplatz mit Hilfe eines Joysticks zu steuernden Auslegerarm, der auf der rechten Fahrzeugseite hinter dem Führerhaus angebracht ist und die Entleerung der Müllbehälter übernimmt. Für den Fahrzeugführer ergibt sich dadurch eine Aufgabenbereicherung, weil er sowohl die Fahrtätigkeit als auch die Manipulation der Müllbehälter auszuführen hat. Da bisher von den Fahrgestellherstellern spezielle Gestaltungslösungen für den Fahrerarbeitsplatz derartiger Nutzfahrzeuge nicht entwickelt wurden, erfolgt der Einbau der zusätzlich notwendigen Anzeigen und Stellteile erst nachträglich in konventionelle Rechtslenkerfahrerhäuser. Mit der vorliegenden Untersuchung sollte daher Aufschluß darüber gewonnen werden, ob die Anordnung der einzelnen Betätigungselemente und Überwachungsinstrumente sowie die Position des Auslegerarms am Fahrzeug eine beeinträchtigungsfreie Durchführung der Arbeitsaufgabe zulassen.

Methodik: Die Studie erfolgte in ländlichen und städtischen Wohngebieten, da nicht auszuschließen ist, daß die mit der Entleerung der Müllbehälter verbundene Belastung von der Art des jeweiligen Entleerungsgebiets mit abhängt. Dabei wurden neben Seitenladern und konventionellen Heckladern auch sogenannte Frontlader untersucht, die über einen vor der Fahrzeugkabine angebrachten Auslegerarm verfügen, wodurch sich möglicherweise die Beobachtung des Entleerungsvorgangs – insbesondere im Vergleich zum Seitenlader – erleichtert. Die im Rahmen der Ist-Zustands-Analyse zunächst durchgeführte Arbeitsablaufstudie (N=24) zielte auf die Ermittlung der Häufigkeit und Dauer der auftretenden Körperhaltungen sowie von Stellteilbetätigungen. Daneben hatten die Fahrer (N=47) ihr Fahrzeug zu bewerten, wobei. vor allem die Gestaltung des Fahrerarbeitsplatzes, der Vorgang der Müllbehälterentleerung und die Handhabung des Fahrzeugs interessierte. Darüber hinaus wurde jeweils vor und nach der Schicht das subjektive Beanspruchungserleben sowie das Schmerzempfinden differenziert nach Körperbereichen erfaßt. Außerdem erfolgte eine anthropometrische Analyse eines ausgewählten Fahrerarbeitsplatzes zur Identifikation vorhandener Gestaltungsdefizite.

Ergebnisse: Die bisher gewonnenen Befunde zeigen, daß die Gruppe der Seitenladerfahrer während der Beobachtung der Behälterentleerung ihren Kopf und Oberkörper zeitlich länger und stärker verdrehen muß, als die beiden anderen Gruppen. Dieses Ergebnis wird durch die subjektive Bewertung gestützt, da insbesondere die Verdrehung des Oberkörpers von den Fahrern der Gruppe der Seitenladerfahrer pessimal eingeschätzt wird. Weiterhin belegen die Befragungsdaten, daß Defizite sowohl bei der Anordnung der Kontrolleuchten als auch bei den am Arbeitsplatz vorhandenen Sehbedingungen vorhanden sind.

Analyse der kombinierten Wirkung von mäßiger Kälte und Ganzkörperschwingungen auf die Leistung bei einer Trackingaufgabe

Hanschmann, Kay-Martin, P. Bröde, W. Urfer*, B. Griefahn
Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund,
*Universität Dortmund, Fachbereich Statistik

Zielstellung: In einem Laborexperiment wurde die simultane Wirkung von Ganzkörperschwingungen und mäßiger Kälte auf die Trackingleistung untersucht. Ziel dieser Arbeit war es, mit statistischen Methoden zu prüfen, ob es eine Wechselwirkung - sogenannte Interaktion - gibt, bzw. auf welche Art die Faktoren gemeinsam wirken.

Methodik: In zwei etwa 50 Minuten dauernden Versuchen führten 20 männliche Probanden eine zweidimensionale Nachführaufgabe unter kombinierter Belastung von mäßiger Kälte und biaxialen Ganzkörperschwingungen durch. Die Lufttemperatur betrug an einem Versuchstag 23 °C (Referenzklima) und am anderen Tag 5 °C. Die Ganzkörperschwingungen bestanden aus sagittalen (1.6 Hz) und vertikalen (4.1 Hz) sinusförmigen Schwingungen mit Effektivbeschleunigungen von 0.0 (Kontrollbedingung), 0.5, 1.0, 1.5 und 2.0 ms^{-2} je Richtung. Neben dem euklidischen Abstand wurde auch der vibrations-korrelierte Fehler spektralanalytisch bestimmt.

Außer einem Varianzanalysemodell wurden zwei im Bereich der Pharmakologie bekannte Interaktionsmodelle, das der *Loewe-Additivität* und das der *Bliss-Unabhängigkeit* - letzteres in einer Abwandlung, dem sogenannten Effekt-Summations-Kriterium entsprechend -, als Referenzmodelle zur Erklärung von Interaktionsmechanismen herangezogen und die Daten daraufhin überprüft, ob sie einem der beiden Modelle entsprechen. Hierbei kam das Analyseverfahren der Festen-Dosis-Studien von Dosis-Wirkungs-Kurven von Pöch (*Combined effects of drugs and toxic agents*, Springer-Verlag, 1993) zur Anwendung. Es wurde eine Kurve für die dosisabhängige Wirkung eines Faktors *allein* (Vibration) an die Daten angepaßt, dann für beide Interaktionsmodelle theoretische Kurven der *kombinierten* Effekte der Faktoren Vibration und Kälte konstruiert und diese schließlich mit einem Chi^2-Anpassungstest mit den beobachteten Daten aus der kombinierten Versuchsbedingung verglichen.

Ergebnisse: Der euklidische Abstand nahm unter Vibrationen signifikant zu, eine Veränderung durch die Kälteeinwirkung war nicht zu beobachten. Dagegen zeigten sowohl mäßige Kälte als auch Vibrationen in der Varianzanalyse einen deutlichen Anstieg des vibrations-korrelierten Trackingfehlers. Das Fehlen einer signifikanten Wechselwirkung im Linearen Modell deutete bereits auf ein effekt-summatives kombiniertes Verhalten der beiden Faktoren hin. Die Analyse der Dosis-Wirkungs-Kurven ergab keine deutliche Abweichung von einem der beiden Interaktionsmodelle, so daß beide, sowohl das additive wie auch das effekt-summative Modell die Daten erklären können. Aufgrund der Ergebnisse der Varianzanalyse kann man aber wahrscheinlich von einem effekt-summativen Zusammenwirken der beiden Faktoren ausgehen.

Schlußfolgerung: Bei gleichzeitiger Einwirkung von Ganzkörperschwingungen und mäßiger Kälte erhöht sich auch der Effekt auf die Trackingleistung. Es kann jedoch nicht gesagt werden, daß einer der beiden Faktoren den anderen in seiner Wirkung verstärkt (sogenannter *Synergismus*) oder hemmt, d.h. abschwächt (sogenannter *Antagonismus*). Generell ist die Dosis-Wirkungs-Kurvenanalyse zur Untersuchung kombinierter Belastungen leicht anwendbar und kann die Varianzanalyse bei der Interpretation der Ergebnisse in Bezug auf Interaktionsmechanismen ergänzen. Wie die zum Teil nicht-informativen Ergebnisse in dieser Studie allerdings zeigen, wären empfindlichere Verfahren, wie z.B. die nichtlineare Regression individueller Verläufe, wünschenswert.

Die Eignung von Quer- und Längsschnittsuntersuchungen des Herzrhythmus zum Nachweis eines Einflusses durch chronische Bleiexposition

Irina Böckelmann, E. Pfister
Institut für Arbeitsmedizin und Hygiene, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Zielstellung: Die Herzperiodendauervariabilität (HPDV) wird u.a. durch den vegetativen Tonus des autonomen Nervensystems bestimmt. Schädigungen im efferenten Vaguszweig, möglicherweise durch Blei verursacht, sollten sich im verminderten Herzrhythmus äußern, was durch Querschnittsuntersuchungen teilweise belegt werden kann. Ziel der Studie war die Erforschung der Langzeitwirkung geringer Bleidosen auf den Herzrhythmus im Quer- und Längsschnittvergleich.

Methodik: In die Querschnittsuntersuchung wurden 109 klinisch gesunde langjährig bleiexponierte Arbeiter eines Betriebes der Kupferindustrie und 27 Kontrollpersonen aus der Schwarzmetallurgie ohne neurotoxische Exposition einbezogen. Eine Analyse des Luft-Bleigehalts der Arbeitszone ergab, daß der deutsche Grenzwert Maximale Arbeitsplatzkonzentration in einigen Abteilungen des Betriebs überschritten war ($> 0{,}1$ mg/m^3). Mit Hilfe computergestützter Systeme wurden im Labor stets gleiche psychometrische Tests mit den Probanden durchgeführt. In der Ruhephase, während der Tests und in der Erholungsphase wurden Parametern des Herzrhythmus [Herzfrequenz (Hf), absolute Sinusarrhythmie (SA_a) nach Eckoldt, gesamte spektrale Leistung nach Fourier-Transformation einschl. Frequenzbänder] erfaßt. Für die nachfolgende Längsschnittsuntersuchung wurden von den Bleiexponierten der Querschnittsstudie 16 mit stärkerer Exposition ausgewählt. Der Retest lag 4 Jahre nach der Querschnittsuntersuchung.

Ergebnisse: Die Hf, SA_a, gesamte spektrale Leistungsdichte und die Anteile im Kreislauf- (B) und Atmungsband (C) unterscheiden sich bei den Exponierten mit einem über 11 Jahre gemittelten Blutbleispiegel von 31,2 ± 9,7 µg/dl von den entsprechenden Werten der Kontrollpersonen. Die Bleiexponierten haben in Ruhe eine niedrigere Hf und eine höhere SA_a im Vergleich zu den Kontrollen, was dem erwarteten Effekt einer Sinusarrhythmieverminderung durch Bleiexposition scheinbar widerspricht (Teruya et al. 1991; Murata et al. 1991, 1993). Allerdings fällt bei den Exponierten ein verzögertes Rückstellverhalten der Hf und insbesondere der SA_a nach Belastung auf, das mit der Stärke der Exposition deutlicher wurde. Als Ursache dafür kann eine primäre Vagusschädigung diskutiert werden. Dieser im Querschnitt gefundene Effekt wird nach 4 weiteren Expositionsjahren noch deutlicher. Im Längsschnitt zeigte sich bei den 16 ausgewählten Exponierten eine fortschreitende Reduzierung der HPDV und der spektralen Leistungsdichte in C-Band ($p<0{,}001$ bzw. $=0{,}001$).

Schlußfolgerung: Gesunde Menschen können sich nach ihrem angeborenen und durch die Art ihrer Lebensführung erworbenen Herzrhythmusverhalten in Ruhe deutlich unterscheiden. Ein Vergleich der Herzrhythmusparameter zu verschiedenen Zeitpunkten bei ein und derselben Person - Längsschnittsuntersuchung - verspricht aber die Wirkung der Bleiexposition auf die vegetative Tonuslage besser zu verdeutlichen als ein Querschnittsvergleich, der nur bei der Betrachtung des Rückstellverhaltens des vegetativen Tonus nach Belastung sinnvoll ist.

Da die über 4 Expositionsjahre verminderte HPDV auf eine Abnahme der Vagusefferenzen bei der Herzansteuerung zurückzuführen ist, muß geschlußfolgert werden, daß das beruflich aufgenommene Blei in dieser Zeit neben dem normalen Alterseinfluß diesen Effekt verursacht.

Zecken-assoziierte Erkrankungen in der Landwirtschaft – erhöhtes Risiko für Borreliose und FSME?

Rieger, Monika A.*, M. Nübling, W. Wangerin, D. Kampa, S. Batsford, D. Neumann-Haefelin, F. Hofmann

Freiburger Forschungsstelle Arbeits- und Sozialmedizin, jetzt*: Lehrstuhl Arbeitsphysiologie, Arbeitsmedizin und Infektionsschutz, Bergische Universität Gesamthochschule Wuppertal

Zielstellung: Die beiden häufigsten durch Zecken übertragenen Krankheitserreger sind in Mitteleuropa die Spirochäte Borrelia burgdorferi sensu lato (B.b.) und das – nur in umschriebenen Risikogebieten vorkommende - Frühsommermeningoenzephalitis-Virus (FSMEV). Ihre Bedeutung für die Arbeitsmedizin ist bisher nur wenig erforscht. Während Daten aus einigen Studien auf ein beruflich bedingt erhöhtes Infektionsrisiko bei Beschäftigten in der Forstwirtschaft hinweisen, liegen derartige Untersuchungen für den Bereich der Landwirtschaft bisher kaum vor. In einer seroepidemiologischen Studie sollte ein Beitrag zur Epidemiologie der beiden Infektionskrankheiten aus arbeitsmedizinischer Sicht geleistet werden.

Methodik: In einer altersstandardisierten Querschnittsuntersuchung (Ziel: 45 Probanden je Berufs- und Altersgruppe à 4 Jahrgänge im Bereich 18-49 Jahre; n=480) wurden im südbadischen FSME-Risikogebiet die beiden beruflich gegenüber Zecken exponierten Gruppen *Forstberufe* und *Landwirtschaftliche Berufe* mit zwei beruflich nicht exponierten Kollektiven (eines *mit* und eines *ohne Freizeitexposition* gegenüber Zecken) verglichen. Von jedem Probanden wurden wichtige soziodemographische und berufsbiographische Daten mittels eines standardisierten Fragebogens erhoben, zusätzlich erfolgte eine serologische Untersuchung auf Anti-Borrelien-Antikörper (mittels ELISA und/oder IFT) und Anti-FSME-Antikörper (ELISA).

Studienkollektiv	FSME-Diagnostik (nur Ungeimpfte)	**B.b.-Diagnostik**	
		durch Gewichtung* aus:	
Forstberufe	n=114	n=120	n=184
Landwirte	n=245	n=120	n=267
Freizeitexponierte	n=177	n=120	n=175
Nicht-Exponierte	n=170	n=120	n=166

*nach Alters- und Berufsgruppe

Ergebnisse:

	Anti-*B.b.*-Seroprävalenz (IFT)	Relatives Risiko gegenüber Nicht-Exponierten	*Anti-*FSME-*Seroprävalenz* (ELISA)	Relatives Risiko gegenüber Nicht-Exponierten
Forstberufe	13.4%	7.6; p<0.001	5.3%	4.4; p<0.05
Landwirtschaft	7.9%	4.5; p<0.05	0.8%	----
Freizeitexposition	3.7%	2.1; n.s.	2.8%	2.3; n.s.
Keine Exposition	1.8%	1 (Referenz)	1.2%	1 (Referenz)

Schlußfolgerungen: In der vorliegenden Studie ist das *FSME-Risiko* für Landwirte nicht beurteilbar, da nur zwei seropositive Landwirte gefunden wurden (bei hoher Durchimpfungsrate: 22.5% versus Forstberufe: 42.3%, Kontrollen 1.7%). Hinsichtlich der Infektion mit *Borrelien* zeigt sich im untersuchten Kollektiv, daß Landwirte ein beruflich bedingt deutlich erhöhtes Risiko haben, das allerdings unter demjenigen von Beschäftigten in der Forstwirtschaft liegt.

Einsatz einer Testbatterie in psychotoxikologischen Untersuchungen bei D-Limonen-Exposition

Sethre, Tanja, M. Oetterli, Th. Läubli, H. Krueger
Institut für Hygiene und Arbeitsphysiologie, ETH Zürich

Zielstellung: Trägt ein Lösungsmittel das Label biologisch, ist dies keine Garantie gegen gesundheitsgefährdende Effekte bei exponierten Arbeitnehmern. *D-Limonen* ist der Hauptbestandteil der Zitronenessenz und wird häufig als biologisches Lösungsmittel von Farben verwendet. Seine *neurotoxischen Wirkungen* sind sehr schlecht untersucht.

Methodik: Um d-Limonen Wirkungen auf das zentrale Nervensystem zu untersuchen, wurden 20 freiwillige junge Versuchspersonen während acht Stunden dem Lösungsmittel gegenüber exponiert, bei einer Konzentration von 100 ppm, wie wir sie bei Malern massen. Zur Erfassung der psychotoxischen Effekte wurde ein möglichst breites Spektrum von Tests verwendet, um alle eventuell tangierten neurologischen Funktionen beobachten zu können. Neuropsychologische Leistungstests (*Wiener Reaktionsgerät, Nonverbaler Lerntest, Stroop, Wiener Determinationsgerät, Digit Span, Kombitest*) Vigilanztests, physiologische Tests (*Puls, Elektromyographie an Stirn und Nacken, Spirometrie*) und ein Gleichgewichtstest wurden durchgeführt, daneben wurden die Stimmung (*Wiener POMS*), *neurologische Symptome* und das *Schlafverhalten* vor und nach der Exposition erfasst.

Ergebnisse: Verglichen mit einer analogen Kontrollgruppe wurden mit keinem der Tests eindeutig signifikante Effekte der Limonenexposition gefunden. Trotzdem deutet das Muster der gesamten Resultate auf eine *leichte Beeinträchtigung* der neuropsychologischen Leistung hin. Eine verschlechterte Stimmung, leicht verlangsamte Reaktionszeiten sowie eine veränderte Muskelspannung wurden beobachtet. Gleichzeitig nahmen Irritationen, Symptome des Nervensystems und die Geruchsbelästigung sowie Anzeichen eines tieferen Schlafes nach der Exposition zu.

Schlußfolgerung: Diese gefundenen Beeinträchtigungen nach 8-stündiger Limonenexposition bei jungen gesunden Probanden sind schwach und bedeuten höchstens einen *Hinweis auf eine neurotoxische Wirkung* dieses Stoffes. Inwiefern eine gleiche Exposition bei körperlicher Aktivität der Maler über die verstärkte Atmung die Leistungsfähigkeit und das Sicherheitsrisiko beeinträchtigen, muss in weiteren Studien abgeklärt werden.

Hörschwellenveränderungen nach Lösungsmittelbelastung? Untersuchungsergebnisse nach Toluolexposition

Demes, Peter, C. van Thriel, M. Zupanic, A. Seeber
Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund

Zielstellung: Aus Untersuchungen an der Ratte ist bekannt, daß die Exposition gegenüber Toluol Hörverluste verursachen kann. Die Höhe der Exposition überschritt in diesen Studien allerdings übliche Arbeitsplatzexpositionen um ein Mehrfaches. Morata et al. [Scand J Work Environ Health 23, 289-298 (1997)] fanden bei brasilianischen Druckern eine erhöhte Odds Ratio für die Wahrscheinlichkeit eines Hörverlustes im Hochfrequenzbereich in Abhängigkeit von der Höhe der Hippursäureausscheidung, einem biologischen Marker der Toluolexposition.

Es soll geprüft werden, ob bei toluolexponierten Beschäftigten deutscher Tiefdruckereien ebenfalls ein lösungsmittelbedingter Hörverlust nachgewiesen werden kann.

Methodik: Bei 332 männlichen Druckereibeschäftigten (Alter: 21 - 60 Jahre) wurde tonaudiometrisch im Frequenzbereich von 125 bis 8000 Hz die Hörschwelle bestimmt. Diejenigen Untersuchten, bei denen außerberufliche Gründe für eine Hörminderung in Betracht kamen, wurden von der Auswertung ausgeschlossen. Das Tonaudiogramm des besser hörenden Ohres der 231 Untersuchten, für die keines der Ausschlußkriterien zutraf, wurde nach ISO 1999, Annex A, alterskorrigiert.

Über die Dauer und die zurückliegende Intensität der Toluol-Exposition (Life Time Weighted Average Exposure LWAE) wurden jeweils zwei Gruppen gebildet, „kurze" (n=125, mittlere Dauer 6 Jahre) und „lange" Dauer der Exposition(n=106, 22 J.) sowie „hoher" (n=123, mittleres LWAE 48 ppm) und „niedriger" (n=108, 9 ppm) LWAE. Aus personenbezogenen Lärmmessungen ergab sich eine für alle Gruppen vergleichbare Lärmbelastung von im Mittel 82 dB(A).

Mittels einer mehrfaktoriellen Varianzanalyse mit Meßwiederholung wurde geprüft, ob Unterschiede in der Hörschwelle mit der Dauer und/oder der zurückliegenden Intensität der Toluol-Exposition kovariieren.

Ergebnisse: Eine Beziehung zwischen zurückliegender Intensität der Exposition und Hörminderung konnte über den untersuchten Frequenzbereich nicht festgestellt werden (df 1, F=0,8, p=0,369). Jedoch wurde eine signifikant stärkere Hörminderung bei den „lang" Toluol-Exponierten beobachtet (df 1, F=10,4, p=0,001). Diese bezieht sich bei Auswertung der Frequenzen allein auf den Bereich von 4000 Hz ($p < 0,05$ nach α-Adjustierung über die 10 Frequenzen). Eine auf die Hörschwelle bezogenene Interaktion zwischen Dauer und Intensität konnte nicht festgestellt werden (df 1, F=0,08, p=0,775).

Schlußfolgerung: Die Unterteilung in „kurz" und „lang" Exponierte spiegelt neben der Toluolexposition auch die Dauer der beruflichen Lärmbelastung wider. Deshalb ist die etwas stärkere Minderung der Hörschwelle, besonders bei 4000 Hz, nach längerer Dauer der Tätigkeit im Tiefdruck als am ehesten lärmbedingt zu deuten. Sie kann nicht auf eine Toluol-Wirkung zurückgeführt werden, weil keine bedeutsamen Unterschiede der Hörschwelle zwischen den „hoch" und „niedrig" Exponierten gefunden werden konnten.

Die eingangs zitierte Hörschwellenveränderung infolge Toluolexposition kann für die untersuchten Beschäftigten in deutschen Tiefdruckereien nicht bestätigt werden.

Hörschwellenveränderungen nach Lösungsmittelbelastung? Untersuchungsergebnisse nach Toluolexposition

Demes, Peter, C. van Thriel, M. Zupanic, A. Seeber
Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund

Zielstellung: Aus Untersuchungen an der Ratte ist bekannt, daß die Exposition gegenüber Toluol Hörverluste verursachen kann. Die Höhe der Exposition überschritt in diesen Studien allerdings übliche Arbeitsplatzexpositionen um ein Mehrfaches. Morata et al. [Scand J Work Environ Health 23, 289-298 (1997)] fanden bei brasilianischen Druckern eine erhöhte Odds Ratio für die Wahrscheinlichkeit eines Hörverlustes im Hochfrequenzbereich in Abhängigkeit von der Höhe der Hippursäureausscheidung, einem biologischen Marker der Toluolexposition.

Es soll geprüft werden, ob bei toluolexponierten Beschäftigten deutscher Tiefdruckereien ebenfalls ein lösungsmittelbedingter Hörverlust nachgewiesen werden kann.

Methodik: Bei 332 männlichen Druckereibeschäftigten (Alter: 21 - 60 Jahre) wurde tonaudiometrisch im Frequenzbereich von 125 bis 8000 Hz die Hörschwelle bestimmt. Diejenigen Untersuchten, bei denen außerberufliche Gründe für eine Hörminderung in Betracht kamen, wurden von der Auswertung ausgeschlossen. Das Tonaudiogramm des besser hörenden Ohres der 231 Untersuchten, für die keines der Ausschlußkriterien zutraf, wurde nach ISO 1999, Annex A, alterskorrigiert.

Über die Dauer und die zurückliegende Intensität der Toluol-Exposition (Life Time Weighted Average Exposure LWAE) wurden jeweils zwei Gruppen gebildet, „kurze" (n=125, mittlere Dauer 6 Jahre) und „lange" Dauer der Exposition(n=106, 22 J.) sowie „hoher" (n=123, mittleres LWAE 48 ppm) und „niedriger" (n=108, 9 ppm) LWAE. Aus personenbezogenen Lärmmessungen ergab sich eine für alle Gruppen vergleichbare Lärmbelastung von im Mittel 82 dB(A).

Mittels einer mehrfaktoriellen Varianzanalyse mit Meßwiederholung wurde geprüft, ob Unterschiede in der Hörschwelle mit der Dauer und/oder der zurückliegenden Intensität der Toluol-Exposition kovariieren.

Ergebnisse: Eine Beziehung zwischen zurückliegender Intensität der Exposition und Hörminderung konnte über den untersuchten Frequenzbereich nicht festgestellt werden (df 1, F=0,8, p=0,369). Jedoch wurde eine signifikant stärkere Hörminderung bei den „lang" Toluol-Exponierten beobachtet (df 1, F=10,4, p=0,001). Diese bezieht sich bei Auswertung der Frequenzen allein auf den Bereich von 4000 Hz ($p < 0,05$ nach α-Adjustierung über die 10 Frequenzen). Eine auf die Hörschwelle bezogenene Interaktion zwischen Dauer und Intensität konnte nicht festgestellt werden (df 1, F=0,08, p=0,775).

Schlußfolgerung: Die Unterteilung in „kurz" und „lang" Exponierte spiegelt neben der Toluolexposition auch die Dauer der beruflichen Lärmbelastung wider. Deshalb ist die etwas stärkere Minderung der Hörschwelle, besonders bei 4000 Hz, nach längerer Dauer der Tätigkeit im Tiefdruck als am ehesten lärmbedingt zu deuten. Sie kann nicht auf eine Toluol-Wirkung zurückgeführt werden, weil keine bedeutsamen Unterschiede der Hörschwelle zwischen den „hoch" und „niedrig" Exponierten gefunden werden konnten.

Die eingangs zitierte Hörschwellenveränderung infolge Toluolexposition kann für die untersuchten Beschäftigten in deutschen Tiefdruckereien nicht bestätigt werden.

Neuere Entwicklungen und Befunde in der Burnout-Forschung

Neubach, Barbara, K.-H. Schmidt
Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund

Zielstellung: Das Burnout-Syndrom gilt als eine Beanspruchungsreaktion, die gehäuft bei Angehörigen psychosozialer Berufe anzutreffen ist. Als wesentliche Antezedenzfaktoren des Burnout sind Arbeitsbelastungen und spezifische Persönlichkeitsmerkmale bekannt. Bislang ist jedoch kaum einmal untersucht worden, ob Persönlichkeitsmerkmale den Einfluß von Arbeitsbelastungen auf den Burnout-Prozeß vermitteln, wie es arbeitspsychologische Erkenntnisse zur Aufgabengestaltung erwarten lassen. Die vorliegende Studie überprüft, ob dem Persönlichkeitsmerkmal Kompetenzerwartung die Rolle eines Mediators beim Einfluß von Arbeitsbelastungen auf die Burnout-Genese zukommt. In einem zweiten Schritt wird der sequentielle zeitliche Verlauf der Entwicklung der einzelnen Burnout-Facetten untersucht. In Anlehnung an neuere Prozeßmodelle (vgl. Lee & Ashforth, 1993; Leiter, 1993) wird überprüft, ob die Wirkung von Arbeitsbelastungen auf die „Depersonalisation" im Umgang mit Klienten und die „Persönliche Erfüllung" in der Arbeit durch die erlebte „Emotionale Erschöpfung" vermittelt wird.

Methodik: Die Untersuchung wurde an einer Stichprobe von 440 Mitarbeitern in Einrichtungen der stationären Altenpflege durchgeführt. Alle Daten wurden mittels Fragebogen erhoben. Die Berechnung der Mediatoreffekte erfolgte über multiple Regressionsanalysen.

Ergebnisse: Es zeigte sich ein leichter Mediatoreffekt für die Variable „Kompetenzerwartung" auf die Beziehung zwischen Arbeitsinhalten und den Burnout-Facetten. Darüber hinaus ließ sich nachweisen, daß die Wirkung von Arbeitsbelastungen auf die „Depersonalisation" über die „Emotionale Erschöpfung" vermittelt wird.

Schlußfolgerung: Aus den Ergebnissen wird deutlich, daß die Einschätzung der eigenen Kompetenz den Einfluß von Arbeitsbedingungen auf die einzelnen Burnout-Facetten nur begrenzt vermittelt. Für die Burnout-Prävention läßt sich aus diesem Befund die Empfehlung ableiten, vorrangig Maßnahmen zur Reduktion und Vermeidung von Arbeitsbelastungen zu ergreifen. Es konnte gezeigt werden, daß „Emotionale Erschöpfung" „Depersonalisation" triggert und keinen Einfluß auf die reduzierte „Persönliche Erfüllung" hat. Diese Befunde unterstützen das Prozeßmodell von Leiter (1993) und widersprechen den Annahmen des Modells von Lee und Ashforth (1993). In zukünftigen Untersuchungen bleibt somit zu klären, welcher Stellenwert der „Persönlichen Erfüllung" innerhalb des Burnout-Prozeß zukommt.

[1] Lee, R.T. & Ashforth, B.E. (1993). A longitudinal study of burnout among supervisors and managers: Comparisons between the Leiter and Maslach (1988) and Golembiewski et al. (1986) models. Organizational Behavior and Human Decision Processes, 54, 369-398.

[2] Leiter, M.P. (1993). Burnout as a developmental process: Consideration of Models. In W.B. Schaufeli, C. Maslach & T. Marek (Eds.), Professional burnout: Recent developments in theory and research (pp. 238-250). Washington: Taylor & Francis.

4. TAGUNGSPROGRAMM

Institut für Arbeitphysiologie
an der Universität Dortmund
(*IfADo*)

und

Forum Arbeitsphysiologie

ARBEITSPHYSIOLOGIE

für

NACHWUCHSWISSENSCHAFTLER

2. Tagung

vom 20. bis 22. November 1998

Hörsaal (3. Etage)

Ardeystr.67, D-44139 Dortmund
Tel.: (0231) 1084-295 / 274
Fax: (0231) 1084-403 / 401

Unterstützt durch die
Lieselotte und Dr. Karl Otto Winkler-Stiftung
für Arbeitsmedizin
im Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft

Anreise am Freitag, 20.11.98

- **Jahrestagung '98** der **Forumsmitglieder**
  ab 13:00 Uhr (*Vorstandszimmer*, Erdgeschoß)
  [Tagesordnung separat]

- **„*Kennenlernabend*"** für
  Forumsmitglieder, Referenten und Gäste der Tagung
  ab 19:00 Uhr im ***IfADo*** *[„Westfälisches Buffet" in der Hauskantine]*

I. Kolloquiumstag: Samstag, 21.11.98, ganztägig

[Gelegenheit zum Frühstücken: ab 7:45 Uhr in der Hauskantine]

8:30 - 8:40 Uhr **Eröffnung**
durch
Prof. Dr. Dr. H.M. Bolt *IfADo*
Prof. Dr. K. Scheuch TU Dresden

8:40 - 8:55 Uhr **Grußwort**
von
Prof. Dr. C. Piekarski Universität zu Köln

Die **Referentenzeit** (20 min)
beinhaltet jeweils
10 min **Vortrag** und 10 min **Diskussion**

1. METHODISCHE ASPEKTE
[9:00 - 10:20 Uhr]

9:00 - 9:20 Uhr

Ulrich Daubmann, Ehrenstein, W.H.
Universität Dortmund
Modelle der Bewegungsextrapolation

9:20 - 9:40 Uhr

Neriman Oruc, Hollmann, S.
Bergische Universität GH Wuppertal
Ein Test des Demands-Control-Support-Modells oder 'Viel Arbeit kann auch zufrieden machen'

9:40 - 10:00 Uhr

Angelika Flieger, Golka, K.
Ruhr-Universität Bochum
Etablierung eines Zellkulturmodells mit humanen Urothelzellen zum Genotoxizitätsscreening von Schadstoffen am Beispiel des Mykotoxins Ochratoxin A

10:00 - 10:20 Uhr

Silvia Selinski, Arnold-Schulz-Gahmen, B.E.
Universität Dortmund
Individueller Lateralitätstypus und mögliche Beziehungen zur Streßverarbeitung: Ein clusteranalytischer Ansatz

- *Kaffeepause (Hörsaalfoyer)*

2. AUSWIRKUNGEN PHYSIOLOGISCHER LEISTUNGSVORAUSSETZUNGEN UND ARBEITSGESTALTUNG
[10:40 Uhr - 18:30 Uhr]

10:40 - 11:00 Uhr

Juraj Koska, Zimanova, T., Vigas, M.
Slowakische Akademie der Wissenschaften Bratislava
Einflüsse verschiedener Formen der Balneotherapie auf die neuroendokrine Antwort des gesunden Organismus

11:00 - 11:20 Uhr **André Berndt,** Knöpfel, D., Seibt, R., Scheuch, K.
TU Dresden
Kardiovaskuläre Regulation bei Normotonikern und Hypertonikern über 24 Stunden

11:20 - 11:40 Uhr **Sven-Dirk Schulz,** Seibt, R., Scheuch, K.
TU Dresden
Einfluß der Arbeitstätigkeit auf das Blutdruckverhalten von Normotonikern und Hypertonikern

11:40 - 12:00 Uhr **Maik Bartikowsky,** Scheuch, K.,
Litschauer, B., Haufe, E.
TU Dresden, Städt. Krankenhaus Dresden Neustadt
Belastungsbedingte hormonelle und vegetative Veränderungen in der Akutphase nach Herzinfarkt

- *Mittagsimbiß (Kantine)*

Besuch der **Deutschen Arbeitsschutzausstellung (DASA)**

Hintransfer	**12:45** -13:30 Uhr
Führung von Herrn **Dr.-Ing. H. Herbst**	13:40 - 15:00 Uhr
Rücktransfer	15:10 - **15:40** Uhr

- *Kaffeepause (Hörsaalfoyer)*

16:10 - 16:30 Uhr **Jens Ohler,** Holzhausen, K.P.
FH Bochum, Bielefeld
Neue Multimedia-Komponenten bei der Gestaltung von PKW-Cockpits

16:30 - 16:50 Uhr **Silvia Schwarz,** Gude, D., Seidel-Fabian, B.
Ruhr-Universität Bochum
Untersuchung zur subjektiven Einschätzung der Körperhaltung an Büroarbeitsplätzen

16:50 - 17:10 Uhr **Olaf Pauly,** Kluth, K., Keller, E., Strasser, H.
Universität GH Siegen
Evaluierung der ergonomischen Qualität von Strahlrohren zur Brandbekämpfung mittels elektromyographischer und subjektiver Methoden

- *Kaffeepause (Hörsaalfoyer)*

17:30 - 17:50 Uhr **Michael Schnoz,** Läubli, T., Weiss, J.A., Krueger, H.
ETH Zürich
Koaktivierung des Trapezmuskels bei repetitiven Fingerbewegungen

17:50 - 18:10 Uhr **Elisabeth Neise,** Reitemeier, B.
TU Dresden
Lokale neuromuskuläre Beanspruchung des Hand-Arm-Schulter-Systems bei Nutzung zahnärztlicher Einheitsinstrumente

18:10 - 18:30 Uhr **Olaf Luck,** Reitemeier, B.
TU Dresden
Längsschnittuntersuchungen feinmotorischer Fertigkeiten bei Zahnmedizinstudenten

- Abendprogramm: ***„Erfahrungsaustausch mit Jungwissenschaftlern"***
Treffen ab 19:00 Uhr im Restaurant
Westfälisches Eck-Plaka
Mittelstraße 1 (Ecke Hohe Straße)

II. Kolloquiumstag: Sonntag, 22.11.98, halbtägig

[Gelegenheit zum Frühstücken: ab 8:15 Uhr in der Kantine]

3. BERUFLICHE BELASTUNGEN UND BEANSPRUCHUNGEN
[9:00 Uhr - 11:50 Uhr]

9:00 - 9:20 Uhr

Matthias Hillecke, Schütte, M., Laurig, W.
IfADo
Ergonomische Analyse der Anforderungen an Fahrer von Seitenlader-Müllfahrzeugen

9:20 - 9:40 Uhr

Kay-Martin Hanschmann, Bröde, P.,
Urfer, W., Griefahn, B.
Universität Dortmund
Analyse der kombinierten Wirkung von mäßiger Kälte und Ganzkörperschwingungen auf die Leistung bei einer Trackingaufgabe

9:40 - 10:00 Uhr

Irina Böckelmann, Pfister, E.
Universität Magdeburg
Die Eignung von Quer- und Längsschnitts-untersuchungen des Herzrhythmus zum Nachweis eines Einflusses durch chronische Bleiexposition

10:00 - 10:20 Uhr

Monika Rieger, Nübling, W., Wangerin, W.,
Kampa, D., Batsford, S., Neumann-Haefelin, D.,
Hofmann, F.
Bergische Universität GH Wuppertal
Zecken-assoziierte Erkrankungen in der Landwirtschaft: Erhöhtes Risiko für Borreliose und FMSE?

- *Kaffeepause (Hörsaalfoyer)*

10:50 - 11:10 Uhr **Tanja Sethre,** Oetterli, M., Läubli, T., Krueger, H.
ETH Zürich
Einsatz einer Testbatterie in psychotoxikologischen Untersuchungen bei D-Limonen-Exposition

11:10 - 11:30 Uhr **Peter Demes,** van Thriel, C., Zupanic, M., Seeber, A.
IfADo
Hörschwellenveränderungen nach Lösungsmittelbelastung? Kritische Analyse von Untersuchungsergebnissen nach Toluolexposition

11:30 - 11:50 Uhr **Barbara Neubach,** Schmidt, K.H.
IfADo
Neuere Entwicklungen und Befunde in der Burnout-Forschung

- *Kaffeepause (Hörsaalfoyer)*

12:15 - 12:30 Uhr Auszeichnungen und Schlußwort

5. Namensverzeichnis

Arnold-Schulz-Gahmen, B. E. .. 5, 10, 32
Bartikowsky, M. 15, 33
Batsford, S. 26, 35
Berndt, A. 13, 33
Böckelmann, I. 25, 35
Bolt, H. M. 31
Bröde, P. 24, 35
Daubmann, U. 7, 32
Demes, P. 28, 36
Ehrenstein, W. H. 5, 7, 32, 45
Flieger, A. 9, 32
Frauendorf, H. 45
Golka, K. 9, 32
Griefahn, B. 24, 35, 45
Gude, D. 17, 33
Hanschmann, K.-M. 24, 35
Haufe, E. 15, 33
Herbst, H. 5, 33
Hillecke, M. 23, 35
Hofmann, F. 26, 35
Hollmann, S. 8, 32
Holzhausen, K. P. 16, 33
Kampa, D. 26, 35
Keller, E. 18, 34
Kluth, K. 18, 34
Knöpfel, D. 13, 33
Koska, J. 12, 32
Krueger, H. 19, 27, 34, 35, 45
Läubli,T. 19, 27, 34, 36
Laurig, W. 23, 35
Leibniz, G. W. 5
Lindemann, S. 5
Litschauer, B. 15, 33, 45
Luck, O. 21, 34
Neise, E. 20, 34
Neubach, B. 29, 36
Neumann-Haefelin, D. 26, 35
Nübling, W. 26, 35
Oetterli, M. 27, 36
Ohler, J. 16, 33
Oruc, N. 8, 32
Pauly, O. 18, 34
Pfister, E. 25, 35, 45
Piekarski, C. 31, 45
Reitemeier, B. 20, 21, 34
Restorff, W. von. 45
Rieger, M. 26, 35
Rutenfranz, J. 5
Scheuch, K. 5, 13, 14, 15, 31, 33, 45
Schmidt, K.-H. 29, 36
Schnoz, M. 19, 34
Schütte, M. 23, 35
Schulz, S.-D. 14, 33
Schwarz, S. 17, 33
Seeber, A. 28, 36
Seibt, R. 13, 14, 33
Seidel-Fabian, B. 17, 33
Selinski, S. 10, 32
Sethre, T. 27, 36
Strasser, H. 18, 34, 45
Thriel, C. van. 28, 36
Ulmer, H.-V. 45
Urfer, W. 24, 35
Vigas, M. 12, 32
Wangerin, W. 26, 35
Weiss, J. A. 19, 34
Wenzel, H. G. 5
Winkler, K. O. 1, 5, 30, 45, 46
Winkler, L. 1, 30, 45, 46
Wirth, D. 45
Zimanova, T. 12, 32
Zupanic, M. 28, 36

6. Sachregister

Arbeit
- Arbeitstätigkeit 14
- Blutdruck 14
- Büro 17
- Demands-Control-Support 8
- Landwirtschaft 26

Anforderungen 23
Analyse
- ergonomische 23
- kombinierte Wirkungen 24
- Untersuchungsergebnisse 28

Balneotherapie 12
Beanspruchung
- neuromuskuläre 20
- Streß 10

Belastung
- hormonelle 15
- Lösungsmittel 28
- Streß 10
- vegetative 15

Bewegungsextrapolation 7
Bleiexposition 25
Blutdruckverhalten
- Hypertoniker 14
- Normotoniker 14

Borreliose 26
Brandbekämpfung 18
Büroarbeitsplätze 17
Burnout 29

Clusteranalyse 10

Demands-Control-Support 8
D-Limonen 27

Evaluierung
- ergonomische Qualität 18

Exposition
- Blei, chronische 25
- D-Limonen 27
- Toluol 28

Extrapolation
- Geschwindigkeit 7
- Strecke 7
- Zeit 7

Fahrer 23
Fahrzeuge
- PKW-Cockpits 16
- Seitenlader-Müll- 23

Feinmotorik 21
Fingerbewegungen 19
FMSE 26

Ganzkörperschwingungen 24
Genotoxizitätsscreening
- Schadstoffnachweis 9
- Ochratoxin A 9

Gestaltung
- ergonomische 16

Hand-Arm-Schulter-System 21
Herzinfarkt
- Akutphase 15
- Belastung 15

Herzrhythmus 25
Hörschwellenveränderung 28
Hormone
- hormoneller Veränderungen 15
- neuroendokrine Antwort 12

Hypertoniker 13, 14

Instrumente
- Multimedia-Komponenten 16
- zahnärztliche 20

Kälte 24
Koaktivierung
- Trapezmuskel 19
- repetitive Fingerbewegung 19
Körperhaltung 17
Landwirtschaft 26
Lateralitätstypus 10
Längsschnittuntersuchung
- Feinmotorik 21
- Herzrhythmus 25
Leistung 24
Lösungsmittel
- Belastung 28
- Toluol 28

Methoden
- clusteranalytische 10
- elektromyographische 18
- subjektive 18
- Testbatterie 27
Modelle
- Bewegungsextrapolation 7
- Demands-Control-Support 8
- Zellkultur 9
Multimedia-Komponenten 16

neuroendokrin 12
Normotoniker 13, 14

Ochratoxin A 9

PKW-Cockpits 16

Qualität
- ergonomische 18
Querschnittsuntersuchung 25

Regulation
- Hypertoniker 13
- kardiovaskuläre 13
- Normotoniker 13
Risiko
- Borrreliose 26
- FMSE 26
- Landwirtschaft 26
- Zecken-assoziiertes 26

Strahlrohre
- Brandbekämpfung 18
Streß
- Lateralität 10
- Verarbeitung 10
Seitenlader 23

Terpenkohlenwasserstoff
- D-Limonen 27
Toluol 28
Tracking-Aufgabe 19
Trapezmuskels 19

Untersuchung
- Längsschnitts- 25
- psychotoxikologische 27
- subjektive Einschätzung 17
- Querschnitts- 25
Urothelzellen
- human 9

Zahnmedizin
- Einheitsinstrumente 20
- Studenten 21
Zecken 26

7. ANHANG

7.1 Referentenverzeichnis

Referent: **Maik Bartikowsky**
Adresse: Städtisches Krankenhaus Dresden-Neustadt
Industriestraße 40
D-01129 Dresden
Thema: **Belastungsbedingte hormonelle und vegetative Veränderungen in der Akutphase nach Herzinfarkt**

Referent: **André Berndt**
Adresse: Universitätsklinikum Carl Gustav Carus der
Technischen Universität Dresden
Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin
Abteilung und Poliklinik für Arbeitsmedizin
Fetscherstraße 74
D-01307 Dresden
Thema: **Kardiovaskuläre Regulation bei Normotonikern und Hypertonikern über 24 Stunden**

Referentin: **Irina Böckelmann**
Adresse: Institut für Arbeitsmedizin und Hygiene der Universität Magdeburg
Leipziger Strasse 44
D-39120 Magdeburg
Thema: **Die Eignung von Quer- und Längsschnittsuntersuchungen des Herzrhythmus zum Nachweis eines Einflusses durch chronische Bleiexposition**

Referent: **Ulrich Daubmann**
Adresse: Universität Dortmund / Fachbereich Statistik
Vogelpothsweg 87
D-44221 Dortmund
Thema: **Modelle der Bewegungsextrapolation und deren Anwendung**

Referent: **Peter Demes**
Adresse: Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund
Ardeystraße 67
D-44139 Dortmund
Thema: **Hörschwellenveränderungen nach Lösungsmittelbelastung? Kritische Analyse von Untersuchungsergebnissen nach Toluolexposition**

Referentin: **Angelika Flieger**
Adresse: Abteilung für Hygiene-, Sozial- und Umweltmedizin
an der Ruhr-Universität Bochum
Universitätsstraße 150
D-44801 Bochum
Thema: **Etablierung eines Zellkulturmodells mit humanen Urothelzellen zum Genotoxizitätsscreening von Schadstoffen am Beispiel des Mykotoxins Ochratoxin A**

Referent: **Kay-Martin Hanschmann**
Adresse: Universität Dortmund / Fachbereich Statistik
Vogelpothsweg 87
D-44221 Dortmund
Thema: **Analyse der kombinierten Wirkung von mäßiger Kälte und Ganzkörperschwingungen auf die Leistung bei einer Trackingaufgabe**

Referent: **Matthias Hillecke**
Adresse: Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund
Ardeystraße 67
D-44139 Dortmund
Thema: **Ergonomische Analyse der Anforderungen an Fahrern von Seitenlader-Müllfahrzeugen**

Referent: **Juraj Koska**
Adresse: Institut für Experimentelle Endokrinologie der
Slowakischen Akademie der Wissenschaften
Vlarska 3
83306 Bratislava, SK (Slovakische Republik))
Thema: **Einflüsse verschiedener Formen der Balneotherapie auf die neuroendokrine Antwort des gesunden Organismus**

Referent: **Olaf Luck**
Adresse: Universitätsklinikum Carl Gustav Carus der
Technischen Universität Dresden
Zentrum für ZMK / Poliklinik für Kieferorthopädie
Fetscherstraße 74
D-01307 Dresden
Thema: **Längsschnittuntersuchungen feinmotorischer Fertigkeiten bei Zahnmedizinstudenten**

Referentin: **Elisabeth Neise**
Adresse: Universitätsklinikum Carl Gustav Carus der
Technischen Universität Dresden
(Klinikum für Zahnärztliche Prothetik)
Klinik für Kiefer- und Gesichtschirurgie
Fetscherstraße 74
D-01307 Dresden
Thema: **Lokale neuromuskuläre Beanspruchung des Hand-Arm-Schulter-Systems bei Nutzung zahnärztlicher Einheitsinstrumente**

Referentin: **Barbara Neubach**
Adresse: Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund
Ardeystraße 67
D-44139 Dortmund
Thema: **Neuere Entwicklungen und Befunde in der Burnout-Forschung**

Referent: **Jens Ohler**
Adresse: Leopold Kostal GmbH & Co. KG, Lüdenscheid /
Fachhochschule Bochum
Universitätsstr. 150
44801 Bochum
Thema: **Neue Multimedia-Komponenten bei der Gestaltung von PKW-Cockpits**

Referentin: **Neriman Oruc**
Adresse: Bergische Universität GH Wuppertal
FB 3
Gaußstraße 20
D-42097 Wuppertal
Thema: **Ein Test des Demands-Control-Support- Modells oder 'Viel Arbeit kann auch zufrieden machen'**

Referent: **Olaf Pauly**
Adresse: Universität GH-Siegen
Fachgebiet Arbeitswissenschaft / Ergonomie
Paul-Bonatz-Straße 9 - 11
D-5706 Siegen
Thema: **Evaluierung der ergonomischen Qualität von Strahlrohren zur Brandbekämpfung mittels elektromyographischer und subjektiver Methoden**

Referentin: **Monika Rieger**
Adresse: Bergische Universität GH Wuppertal
FB 14
Arbeitsphysiologie, Arbeitsmedizin und Infektionsschutz
Gaußstraße 20
D-42097 Wuppertal
Thema: **Zecken-assoziierte Erkrankungen in der Landwirtschaft - erhöhtes Risiko für Borreliose und FSME?**

Referentin: **Silvia Selinski**
Adresse: Universität Dortmund / Fachbereich Statistik (SFB 475)
Vogelpothsweg 87
D-44221 Dortmund
Thema: **Individueller Lateralitätstypus und mögliche Beziehungen zur Streßverarbeitung: Ein clusteranalytischer Ansatz**

Referentin: **Tanja Sethre**
Institut für Hygiene und Arbeitsphysiologie
NWE77 / ETH
CH-8092 Zürich (Schweiz)
Thema: **Einsatz einer Testbatterie in psychotoxikologischen Untersuchungen bei D-Limonen-Exposition**

Referent: **Michael Schnoz**
Adresse: ETH Zürich
Institut für Hygiene und Arbeitsphysiologie
NWE77 / ETH
CH-8092 Zürich (Schweiz)
Thema: **Koaktivierung des Trapezmuskels bei repetitiven Fingerbewegungen**

Referent: **Sven-Dirk Schulz**
Adresse: Universitätsklinikum Carl Gustav Carus der
Technischen Universität Dresden
Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin
Abteilung und Poliklinik für Arbeitsmedizin
Fetscherstraße 74
D-01307 Dresden
Thema: **Einfluß der Arbeitstätigkeit auf das Blutdruckverhalten von Normotonikern und Hypertonikern**

Referent: **Silvia Schwarz**
Adresse: Ruhr-Universität Bochum
Fachbereich Psychologie
Universitätsstraße 150
D-44801 Bochum
Thema: **Untersuchung zur subjektiven Einschätzung der Körperhaltung an Büroarbeitsplätzen**

7.2 FORUM - GRÜNDUNGSBESCHLUß

Forum "Arbeitsphysiologie" am 24.11.1996 in Großbothen (Sachsen)

Gründungsbeschluß

In Großbothen trafen sich vom 22. bis 24.11.1996, gefördert von der Stiftung Arbeitsmedizin - Lieselotte und Dr. Karl Otto Winkler-Stiftung, arbeitsphysiologisch tätige Wissenschaftler und Praktiker aus Deutschland, Österreich und der Schweiz zur Gründung eines "Forum Arbeitsphysiologie".

Das Forum fördert arbeitsphysiologische Forschung und Entwicklung.
Die Teilnehmer verstehen Arbeitsphysiologie als eine Wissenschaftsdisziplin, die Grundlagenwissen zu den physiologischen Gesetzmäßigkeiten des tätigen Menschen für die Analyse, Bewertung und Gestaltung menschengerechter Arbeit liefert. Sie leistet Beiträge für den präventiven Arbeits- und Gesundheitsschutz unter ganzheitlicher Berücksichtigung physiologischer, psychischer und sozialer Reaktionen und Prozesse, und zwar unter den jeweiligen technischen, organisatorischen, sozialen und ökonomischen Randbedingungen vor, während und nach der Arbeit. Ziel arbeitsphysiologischer Forschung ist es, Erkenntnisse über Reaktionen und Aktionen im Sinne einer Anpassung der Arbeit an den Menschen sowie einer langfristigen Gesundheitsförderung umzusetzen. Sie entwickelt und validiert u.a. speziell für die Praxis geeignete physiologische, subjektiv orientierte und handlungsorientierte Methoden zur Erfassung der Beanspruchung und zur Prüfung der Leistungsfähigkeit und Anpassungsfähigkeit des Menschen.

Das Forum bietet eine Plattform für den wissenschaftlichen Nachwuchs.
Die Mitglieder des Forums erarbeiten Qualifikationskriterien, fördern den Austausch zwischen ihren Instituten und bieten regelmäßig Weiter- und Fortbildungsmöglichkeiten an.

Das Forum fördert den wissenschaftlichen und den praxisrelevanten Erfahrungsaustausch.
Die Mitglieder des Forums sehen einen erheblichen Entwicklungsbedarf zur Belebung des wechselseitigen Dialogs zwischen Forschung und Praxis. Die Arbeitsphysiologie ist ein angewandtes Fach, das auf Umsetzung angewiesen ist; deshalb sind neue Formen zur Stützung des Dialogs zu finden.

Das Forum ist um die arbeitsphysiologische Fortbildung bemüht.
Die Mitglieder des Forums haben Defizite bei der arbeitsphysiologischen Fortbildung erkannt. Im Hinblick auf die Änderungen in der Arbeitswelt und die gestellten Anforderungen ist es deshalb wichtig, Inhalte und Methoden arbeitsphysiologischer Fortbildung neu zu definieren und einen Anforderungskatalog zu erarbeiten.

Das "Forum Arbeitsphysiologie" ist offen für alle an arbeitsphysiologischer Forschung und Lehre Interessierten. Die Mitglieder des Forums stehen als Ansprechpartner für arbeitsphysiologische Probleme und Fragen zur Verfügung.

Dieses Grundsatzprogramm wurde von den nachstehenden Teilnehmerinnen am 24.11.1996 in Großbothen einmütig erstellt und beschlossen:

W. H. Ehrenstein (Dortmund)
P. Engel (Marburg)
H. Frauendorf (Berlin)
B. Griefahn (Dortmund)
H. Krueger (Zürich)
B. Litschauer (Wien)
E. Pfister (Magdeburg)
W. v. Restorff (Koblenz)
K. Scheuch (Dresden)
G. Schreinicke (Leipzig)
G. H. Schwaberger (Graz)
H. Strasser (Siegen)
H.-V. Ulmer (Mainz)
K. O. Winkler (Krefeld)
D. Wirth (Dresden)

Kontaktadressen:
Prof. Dr. H.-V. Ulmer, Mainz, email: aengel@goofy.zdv. Uni-Mainz.de
Prof. Dr. Dr. H. Krueger, Zürich, email: krueger@iha.bepr.ethz.ch

7.3 WINKLER-STIFTUNG

Lieselotte und Dr. Karl Otto Winkler-Stiftung für Arbeitsmedizin

im Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft

Die Stiftung vergibt u.a.

Promotions- und Forschungsstipendien

zur Durchführung praxisorientierter Vorhaben auf dem Gebiet der Arbeitsmedizin.

Die Stiftung für Arbeitsmedizin hat ein besonderes Interesse an der Unterstützung von Vorhaben, die folgende Themenbereiche zum Gegenstand haben:

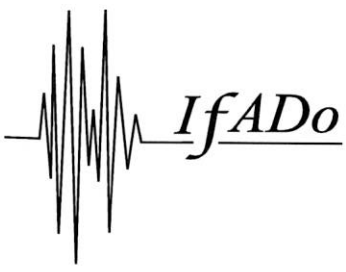
- **Epidemiologie und Qualitätskontrolle**
- **Klärung des Zusammenhangs zwischen Arbeitsbedingungen und Verschleißerkrankungen**
- **Ermittlung des Nutzens der Arbeitsmedizin im Rahmen des Arbeitsschutzes für die Unternehmen sowie die Volkswirtschaft**

Die von der Stiftung geförderten Doktorarbeiten sollen einen starken Bezug zur betrieblichen Praxis haben.
Die Stiftung vergibt Forschungsstipendien für bis zu sechsmonatige Aufenthalte zur Aus- und Fortbildung an auswärtigen Forschungseinrichtungen im In- und Ausland.

Die Stiftung bietet Interessierten an, vor einer Antragstellung die ausführlichen "Hinweise für Antragsteller" bei der

Lieselotte und Dr. Karl Otto Winkler-Stiftung für Arbeitsmedizin
im Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft
Postfach 16 44 60
45244 Essen
Tel: 0201/8401-192, -150
Fax: 0201/8401-301

anzufordern. In den "Hinweisen für Antragsteller" sind zusätzliche Förderzwecke der Stiftung aufgeführt.
Fristen für die Einreichung von Anträgen sind der 31. Juli und der 31. Dezember.


IfADo

ISBN 3-00-003412-9