



GERHARD BLASCHE
MEDIZINISCHE UNI-
VERSITÄT WIEN
ZENTRUM FÜR
PUBLIC HEALTH
INSTITUT FÜR
UMWELTHYGIENE
KINDERSPITAL-
GASSE 15
A-1090 WIEN
TEL.: ++43-1-40160-
34914
E-MAIL: GERHARD.
BLASCHE@MEDUNI-
WIEN.AC.AT

ARBEITSPAUSEN – AUS SICHT DER ERHOLUNGSFORSCHUNG

Einleitung

Spätestens seit den Untersuchungen von Marie Jahoda über die „Arbeitslosen von Marienthal“ ist bekannt, dass Arbeit sich positiv auf Gesundheit und Wohlbefinden auswirkt (1). Arbeit schafft eine sinnstiftende Tages- und Wochenstruktur, eröffnet den Zugang zu unterstützenden und herausfordernden Sozialkontakten und vermittelt Identität, Status und Bestätigung. Andererseits gingen die Veränderungen der Arbeitswelt in den letzten 20 Jahren mit einer Zunahme von Zeit- und Termindruck und den vermehrten Einsatz von Telekommunikationstechnologien einher, was die Möglichkeiten der Erholung erschwert hat (2). Dies sind vermutlich auch einige der Gründe, weshalb sich immer mehr Menschen aufgrund von psychischen Erkrankungen aus dem Arbeitsprozess verabschieden und eine Invaliditäts- bzw. Berufsunfähigkeitspension beanspruchen (3). Ein Ausweg aus dieser Entwicklung ist die (erneute) Betonung von Erholung während und nach der Arbeit. Im Folgenden soll es um die Arbeitspause als Möglichkeit der Erholung während der Arbeit gehen. Es sei vorausgeschickt, dass dieses Thema gegenwärtig von Seiten der Wissenschaft eher stiefmütterlich behandelt wird und daher einige der angeführten Studien schon älteren Datums sind.

Arbeit und Ermüdung

Geistige und körperliche Arbeit geht mit einer Abnahme der Leistungsfähigkeit und einer Zunahme der Ermüdung einher. In experimentellen Studien, in denen Personen angehalten werden, über längere Zeiträume kognitive Aufgaben wie zum Beispiel Rechen- oder Reaktionsaufgaben durchzuführen, kommt es zu einer etwa linearen Zunahme von Ermüdungserscheinungen, ablesbar an z. B. Fehlerhäufigkeit oder Reaktionsverlangsamung (4–6). Vergleichbares gilt auch für simuliertes Fahren, während dessen über einen Zeitraum von 90 Minuten die Reaktionszeit stetig abnimmt und die Fehlerhäufigkeit (wie etwa das Überfahren der Begrenzungslinien) zunimmt (7). In einer bahnbrechenden Arbeit konnte Tucker (8) auch unter realen Arbeitsbedingungen bei einem britischen Automobilhersteller zeigen, dass die Unfallhäufigkeit während eines 2-stündigen Arbeitsblockes stetig zunahm (Abb. 1).

Allerdings zeigt sich, dass diese Zunahme der Ermüdung nicht immer linear ist. In einer der frühen Studien zum Thema geistige Arbeit und Ermüdung („The curve of work“, 1912) findet der bekannte amerikanische Psychologe Edward Thorndike, dass „zwei Stunden oder weniger von kontinuierlicher [Rechen-] Arbeit bei maximaler Effizienz einen vorübergehenden negativen Effekt [auf die Leistungs-

Unfallhäufigkeit im Verlauf eines Arbeitsblocks

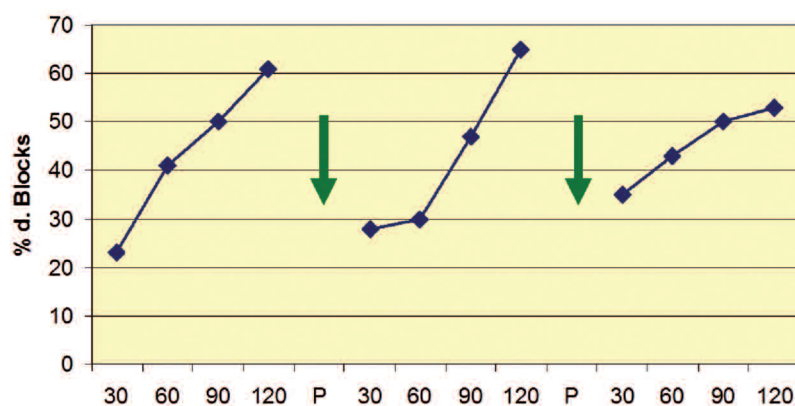


Abb. 1: Auswirkung von Pausen auf Unfallhäufigkeit während eines 2-stündigen Arbeitsblocks. Pausen sind mit ↓ illustriert. Nach (8)

fähigkeit] von nicht über 10 % bewirkt, durch Rast kurierbar [...]. Die Arbeit wird viel weniger zufriedenstellend oder viel unerträglicher, aber nicht weniger effektiv“. Tatsächlich zeigen auch neuere Studien, dass die Abnahme der Leistungsfähigkeit durch vermehrte Anstrengung eine Zeitlang kompensierbar ist (9, 10). Allerdings führt diese kompensatorische Anstrengung zur einer größeren Beanspruchung, sichtbar etwa an einer höheren Katecholaminausschüttung, und damit zu einer Beschleunigung der Erschöpfung und gilt als einer der Ursachen für die Entwicklung überdauernder Erschöpfung bei arbeitenden Menschen.

Wird die Ermüdung über ganze Arbeitstage untersucht, etwa anhand von Unfallstatistiken, so zeigt sich, dass spätestens mit der 10 Arbeitsstunde in Folge das Unfall- bzw. Verletzungsrisiko deutlich zunimmt. Bis dahin nimmt die Ermüdung zwar bis zur 5. Arbeitsstunde etwas zu, fällt aber dann wieder ein wenig ab, vermutlich aufgrund von circadianen Leistungsschwankungen und/oder der Mittagspause (11).

Es gibt eine Reihe von Gründen, weshalb geistige Arbeit mit Erschöpfung einhergeht.

(a) Ermüdung in Folge der Aktivierung aufgabenbezogener neuronaler Netzwerke

In einer rezenten experimentellen Studie über Daueraufmerksamkeit konnte gezeigt werden, dass die Durchblutung jener Regionen des ZNS, welche mit der entsprechenden Leistungserbringung einhergehen, wie etwa das rechte fronto-parietale Aufmerksamkeitsnetzwerk, parallel zur Minderung der real erbrachten Leistung abnimmt (12). Die im Verhalten zu beobachtenden Ermüdungserscheinungen haben somit ihr Korrelat in einer entsprechenden Reduktion der Aktivierung der aufgabenbezogenen neuronalen Netzwerke. Weshalb es allerdings zu dieser Deaktivierung kommt, ist bislang unklar. Allerdings sei in diesem Zusammenhang auch erwähnt, dass die Gedächtnisformation ein weiterer neuronaler Prozess ist, der noch Stunden nach der Aufgabe vor sich geht und entsprechende Ressourcen beansprucht (13).

(b) Ermüdung in Folge einer psychophysiologischen Stressreaktion

Arbeit, auch geistige Arbeit, geht mit einer Aktivierung der beiden physiologischen Stressachsen einher (14). Personen, die Arbeitsstress erleben, haben etwa im Schnitt eine um 4-5 Schläge höhere Herzfrequenz während der Arbeit als an einem freien Tag (15, 16). Tatsächlich geht das Ausmaß der mentalen Arbeitsbelastung konsistent mit der Höhe von Herzfrequenz und Blutdruck einher (17). Fluglotsen in Frankfurt zeigen während der Arbeit eine Zunahme der Herzfrequenz um circa 10 Schläge, während die Fluglotsen in Bremen, mit einem deutlich geringerem Flugaufkommen von etwa einem Drittel der Flugbewegungen, nur eine Herzfrequenzzunahme von zirka drei Schläge aufweisen. Allerdings kann in bestimmten Arbeitssituationen die Stressbelastung auch weitaus größer sein, was etwa an der Herzfrequenz von Musikern während eines Konzertes im Vergleich zur Probesituation ablesbar ist. Während des Auftritts lag die Herzfrequenz zum Beispiel bei Pianisten mit 140 Schlägen/M um circa 37 Schläge/M höher als während der Probe (18).

(c) Ermüdung in Folge von Selbstkontrolle

Selbstkontrolle ist die Fähigkeit des Menschen, konkurrierende aber unerwünschte Handlungsimpulse einem bestimmten Handlungsziel unterzuordnen und damit zu unterdrücken. Arbeit erfordert die Erbringung einer bestimmten Leistung und damit das Aufrechterhalten eines Handlungsziels (die jeweilige Arbeit) trotz immer wieder auftretender attraktiverer Handlungsalternativen (einen Kaffee trinken, Tratschen, nach Hause gehen). Es ist bekannt, dass diese Fähigkeit der Selbstkontrolle mit der Zeit nachlässt, d.h. ermüdet. Daher scheint es naheliegend anzunehmen, dass das an den Tag legen von Selbstkontrolle zur Gesamtermüdung beiträgt (19). Erhöhte Selbstkontrolle ist unter anderem bei (schwierigen) Kundenkontakten erforderlich und kann vor allem in emotionellen Situationen zu entsprechenden Stressreaktionen führen, wie Studien an Call-Center Mitarbeiterinnen zeigen (20).

(d) Ermüdung in Folge von psychischer Sättigung bzw. Habituation

Vor allem monotone Arbeit führt zu einem Verlust an Interesse infolge von Gewöhnung durch wiederholte Reizvorgabe. Dieser Interessensverlust geht ebenso wie kognitive Arbeit mit einer Leistungsabnahme und subjektiver Müdigkeit einher. Allerdings lassen sich Gewöhnungsfolgen mitunter schneller wieder ausgleichen als andere Beanspruchungsfolgen, etwa durch kurze Abwechslung statt einer längeren Pause, wie eine neuere Studie über die Aufrechterhaltung von Daueraufmerksamkeit zeigt (21).

Pausenwirkung

Die Erforschung des Effektes von Arbeitspausen hat eine lange Tradition. Das britische „Industrial Fatigue Research Board“ des „Medical Research Councils“ stellt in einer Veröffentlichung aus dem Jahr 1924 fest, dass bei Arbeiten, die mit leichten wiederholten Manipulationen einhergingen „[...] ein System von Rastpausen mit einem geringfügigen aber realen Leistungszuwachs einherging“. Einen ähnlichen Leistungszuwachs bzw. eine Verhinderung eines Leistungsabfalls wurde für Pausen auch bei geistiger Arbeit festgestellt (22).

Tatsächlich konnte in einer Reihe von experimentellen Studien über geistige Arbeit gezeigt werden, dass Pausen die im Verlauf der Tätigkeit zu beobachtende Abnah-

me der kognitiven Leistungsfähigkeit weitgehend wiederherstellen bzw. einer Minderung entgegenwirken (4, 5, 24). Das heißt, dass nach einer Pause das Leistungsvermögen wieder (fast) jenem entspricht, welches zu Beginn der Arbeit gegeben war. Dies ist auch, jedenfalls für repetitive Arbeit mit wenig Entscheidungsfreiraum, in realen Arbeitssituationen zu beobachten, wie die erwähnte Studie von Tucker (8) eindrucksvoll anhand objektiver Unfallstatistiken zeigt (Abb. 1). Die etwa 20-minütigen Pausen zwischen den Arbeitsblöcken führten zu einer Reduktion der Unfallhäufigkeit fast auf das Ausgangsniveau. Andere Studien zeigen, dass die Einhaltung von Pausen bzw. Ruhezeiten das Unfallrisiko im Straßenverkehr, aber auch das allgemeine Unfallrisiko bei Arbeitnehmern bzw. Arbeitnehmerinnen, vermindern kann (25, 26).

Neben der Erhaltung der Arbeitskraft bzw. der Vermeidung von Unfällen ist ein Ziel von Pausen auch die Erhaltung des Wohlbefindens. In einer weiteren klassischen Pausenstudie konnte Meijman (9) zeigen, dass Fahrlehrer, die zwischen Fahrprüfungen Pausen machten, nach der Arbeit weniger müde und angespannt waren als jene, die keine Pausen machten (Abb. 2). Arbeitspausen vermindern demnach den Erschöpfungszuwachs während der Arbeit. Ähnliches wurde auch bei Forstarbeitern und LKW-Fahrern beobachtet (27, 28).

Pausen bewirken überdies auch eine Verminderung körperlicher Beschwerden bei Tätigkeiten, die mit wiederholter bzw.

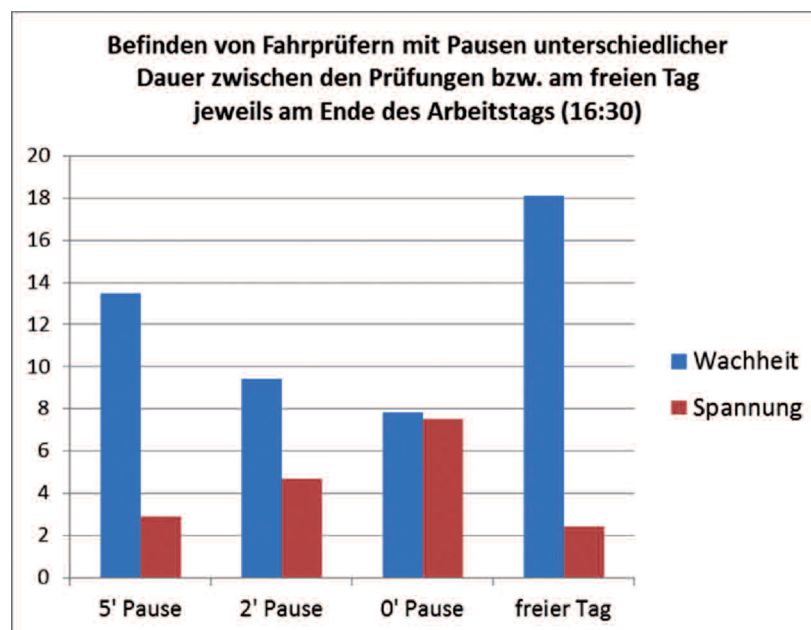


Abb. 2: Auswirkung von Arbeitspausen auf das Befinden nach der Arbeit (nach (9))

überdauernder körperlicher Belastung einhergehen, wie etwa Fließbandarbeit (29) oder Feldarbeit (30). In diesen Studien wurde zusätzlich zu den gesetzlichen Pausen (Mittagspause bzw. zwei 15 minütigen Pausen jeweils Vormittag und Nachmittag) mindestens zwei weitere Pausen eingeführt, ohne dass sich deshalb die Produktivität vermindert hat. Was den Effekt von Pausen auf die Reduktion von Beschwerden des Bewegungsapparates bei Bildschirmarbeitsplätzen betrifft, weisen zwei Übersichtsarbeiten auf die diesbezügliche Effektivität von Pausen hin, wenngleich die Ergebnisse nicht einhellig sind (31, 32).

Insgesamt lässt sich festhalten, dass Arbeitspausen zu einer Verbesserung der Leistungsfähigkeit und zu einer Vermeidung von Unfällen, Erschöpfung und körperlichen Beschwerden beitragen können, auch wenn in diesem Bereich noch Forschungsbedarf besteht.

Pausengestaltung: Häufigkeit, Dauer, Art

In einer Studie „Über lohnendste Arbeitspausen bei geistiger Arbeit“ aus dem Jahr 1923 kommt Otto Graf zum Schluss, dass „für Arbeitszeiten bis zu einer Stunde die günstigste Stelle zur Einschaltung einer Pause nach dem zweiten Arbeitsdrittel liegt. Als günstigste Dauer der Pause ergab sich eine Zeit von 2 bis 3 Minuten, als ([obere] Grenze 6 Minuten.“ Bei zwei-stündigem Rechnen zeigt sich als günstigste Pausendauer 5–6 Minuten bei einer vergleichbaren Platzierung (33).

Im Vergleich von etwas selteneren längeren Pausen (10–15 Minuten alle 1–2 Stunden) mit häufigeren etwas kürzeren Pausen (5–10 Minuten jede Stunde) finden die meisten Studien, dass die häufigeren kürzeren Pausen in der Regel günstiger sind und mit weniger Fehlern (34), geringerer geistiger und emotionaler Belastung (35), geringere Ermüdung (36) und weniger körperlicher Beschwerden (37) einhergehen. Allerdings werden noch häufigere und kürzere Pausen (etwa 3 Minuten alle 30 Minuten) weniger gerne angenommen, da diese die Arbeit zu oft unterbrechen, ohne ausreichend Pausenzeit zu verschaffen, trotz deren potentiell auch positiver Wirkung (34, 38).

Die optimale Pausendauer scheint von der Art der Belastung bzw. dem Ausmaß der Beanspruchung abzuhängen. Wohingegen die 5–10 minütigen Pausen bei geistiger Arbeit bzw. leichter körperlicher Arbeit in der Regel ausreichen dürften, ist bei schwererer Arbeit 10 Minuten möglicherweise für eine vollständige Erholung zu kurz (4, 39). Auch die Tageszeit dürfte bei der Pausendauer eine Rolle spielen. Am späteren Nachmittag sind längere Pausen kürzeren Pausen vorzuziehen (35). Bei Kurzschlafchen scheint eine 10-minütige Dauer das Optimum. Kürzere Schlafdauern zeigen keinen Effekt, längere Schlafdauern gehen hingegen mit längeren „Aufwachphasen“ einher, bei denen die Leistungsfähigkeit vorübergehend beeinträchtigt ist (40).

Die Wirkung der Pausengestaltung wurde bisher in nur wenigen Studien untersucht, wenngleich bekannt ist, dass unterschiedliche Aktivitäten eine unterschiedliche psychologische Wirkung haben. So gilt etwa soziale Kommunikation als stimmungsaufhellend, körperliche Aktivität als vitalisierend und Entspannung als erholsam und innere Unruhe abbauend. Der Effekt eines Entspannungstrainings während der Mittagspause hatte demnach tatsächlich nachhaltige positive Effekte auf das Befinden am Arbeitsnachmittag (41). Nahrungsaufnahme während einer Pause führte zu einer Verbesserung der Reaktionszeiten bei längeren Autofahrten (42). Überraschend ist, dass Bewegungspausen im Vergleich zu „normalen“ Pausen keine zusätzlich Nutzen bei der Prävention von Beschwerden des Bewegungsapparates bei Bildschirmarbeit haben (32).

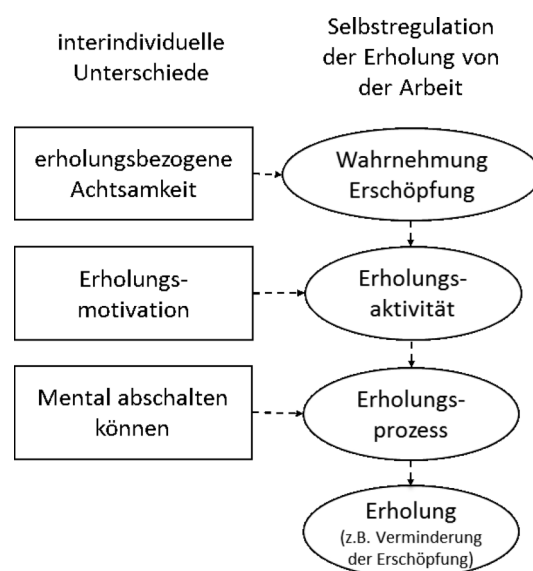


Abb. 3: Das Modell der Erholungsselbstregulation

Es gibt Hinweise, dass Pausen dann erholbarer sind, wenn die Pausenaktivität komplementär zur Arbeitstätigkeit ist, da dann jeweils unterschiedliche Systeme beansprucht werden und sich das jeweils andere in dieser Zeit erholen kann. Dies hieße etwa, dass bei geistiger Arbeit Pausen am erholbarsten wären, die körperliche Aktivität beinhalten (43). Entsprechendes konnte etwa für die Abfolge von Unterrichtseinheiten gezeigt werden.

Erholungsselbstregulation

In einer der frühesten Untersuchungen zum Thema Pausen („Über Arbeit und Ruhe“, 1901) zeigt Leuba, dass seine drei Versuchspersonen bei Kopfrechnen von sehr unterschiedlichen Pausenschemen profitieren. Während die erste Versuchsperson den geringsten Leistungsabfall zeigt, wenn zwischen den zwei 30-minütigen Rechenblöcken gar keine Pause lag, profitiert die zweite Versuchsperson am meisten von einer 15-minütigen Pause und die dritte gar von einer 60-minütigen Pause.

Dieses Ergebnis unterstreicht einen wesentlichen Aspekt bei der Gestaltung von Arbeitspausen: dass diese den individuellen Gegebenheiten Rechnung tragen müssen. Es kann vermutet werden, dass eine Pause dann am wirksamsten ist, wenn die betreffende Person (a) Anzeichen von Müdigkeit verspürt und somit Pausenbedarf hat und (b) bei der Wahl des Pausenzeitpunktes auf den Abschluss einer Tätigkeit Rücksicht nehmen kann (siehe auch [44, 45]). Eine nicht-abgeschlossene Tätigkeit erschwert die Erholung, da die Person gedanklich noch bei der Aufgabe verharrt. Das heißt, dass die größte Erholungswirkung von einem selbstbestimmten Pausenschema zu erwarten ist.

Allerdings bedarf es bestimmter Fähigkeiten und Haltungen, um die eigene Erholung durch Pausen selbst zu regulieren. Dazu gehört die Fähigkeit, Anzeichen von Ermüdung wahrzunehmen, die Bereitschaft, Pausen zu Erholungszwecken einzusetzen und die Fähigkeit, sich während einer Pause gut zu erholen (Abb. 3). Die Fähigkeit, Anzeichen von Müdigkeit wahrzunehmen, kann als mit Konzept der Achtsamkeit in Verbindung stehend be-

trachtet werden. Achtsamkeit geht unter anderem mit einer besseren Wahrnehmung körperlicher und emotioneller Veränderungen, einer stärkeren Kontrolle der Aufmerksamkeitsausrichtung sowie mit einer größeren kognitiven Flexibilität einher. Diese Fähigkeiten könnten mit einer besseren Wahrnehmung von Ermüdungsanzeichen während der Arbeit einhergehen (46).

Die Bereitschaft, Pausen zu Erholungszwecken einzusetzen hängt wiederum von einer positiven Einstellung zu Pausen und Erholung im Allgemeinen ab, sowie mit Wissen über die Pausenwirkung. Allerdings besteht in diesem Bereich oft ein Informationsdefizit, was manche Menschen vor allem im Hinblick auf hohen Arbeitsdruck lieber auf Pausen verzichten lässt. Die Fähigkeit sich gut zu erholen hängt wiederum mit der Fähigkeit sich mental von der Arbeit zu distanzieren ab. Zurückgehend auf Pawlows Überlegungen zu „Unterschieden des Nervensystems“ kann davon ausgegangen werden, dass es in diesem Bereich der „Mobilität [Flexibilität] des Nervensystems“ auch Unterschiede zwischen Personen geben wird (47).

Erste Befunde deuten darauf hin, dass diese Fähigkeiten bzw. Haltungen tatsächlich einen Einfluss auf die Erholungsfähigkeit haben (48, 49). Es ist anzunehmen, dass eine Schulung dieser Fähigkeiten die Erholungsfähigkeit fördern könnte. Ein Fragebogen ist bei uns in Ausarbeitung, um diese erholungsrelevanten interindividuellen Unterschiede zu erfassen.

Eine erfolgreiche Pausenselbstregulation bedarf jedoch auch entsprechender Rahmenbedingungen. Arbeitspausen müssen von Seiten des Betriebes als Maßnahme der Erhaltung der Leistungsfähigkeit und Gesundheit erkannt werden und akzeptiert sein. Ideal wären Pausenräume, die nicht nur einen Ortswechsel, sondern auch körperliche Aktivität, Entspannung und/oder Sozialkontakte ermöglichen. Weiters wäre ein Pausenritual wünschenswert, das anstelle der (nach wie vor akzeptierten aber offensichtlich problematischen) Rauchpause treten könnte und den Pausierenden hilft, eine Pause für sich und andere sichtbar zu definieren.

Literatur

1. Jahoda M. Employment and unemployment : a social-psychological analysis. Cambridge Cambridgeshire; New York: Cambridge University Press; 1982.
2. Eurofound. Changes over time – First findings from the fifth European Working Conditions Survey. Dublin: European Union; 2012.
3. Müller R. Psychische Erkrankungen und Invaliddität. Enquete Psychische Erkrankungen – Hauptursachen für Invaliddität? BMASK, Vienna: PVA; 2011.
4. McCormack PD. Performance in a Vigilance Task as a Function of Inter-Stimulus Interval and Interpolated Rest. *Can J Psychology* 1958; 12: 242–246.
5. Bevan W, Avant LL, Lankford HG. Influence of interpolated periods of activity and inactivity upon the vigilance decrement. *J Appl Psychol* 1967; 51: 352–356.
6. Steinborn MB, Flehmig HC, Westhoff K, et al. Differential effects of prolonged work on performance measures in self-paced speed tests. *Advances in cognitive psychology/ University of Finance and Management in Warsaw* 2010; 5: 105–113.
7. Ting PH, Hwang JR, Doong JL, et al. Driver fatigue and highway driving: a simulator study. *Physiol Behav* 2008; 94: 448–453.
8. Tucker P, Folkard S, Macdonald I. Rest breaks and accident risk. *Lancet* 2003; 361: 680.
9. Meijman TF. Mental fatigue and the efficiency of information processing in relation to work times. *Int J Ind Ergonom* 1997; 20: 31–38.
10. Schellekens JM, Sijtsma GJ, Vegter E, et al. Immediate and delayed after-effects of long lasting mentally demanding work. *Biol Psychol* 2000; 53: 37–56.
11. Folkard S, Lombardi DA. Modeling the impact of the components of long work hours on injuries and „accidents“. *Am J Ind Med* 2006; 49: 953–963.
12. Lim J, Wu WC, Wang J, et al. Imaging brain fatigue from sustained mental workload: an ASL perfusion study of the time-on-task effect. *NeuroImage* 2010; 49: 3426–3435.
13. Brashers-Krug T, Shadmehr R, Bizzi E. Consolidation in human motor memory. *Nature* 1996; 382: 252–255.
14. Chandola T, Heraclides A, Kumari M. Psychophysiological biomarkers of workplace stressors. *Neurosci Biobehav Rev* 2010; 35: 51–57.
15. Vrijkotte TG, van Doornen LJ, de Geus EJ. Effects of work stress on ambulatory blood pressure, heart rate, and heart rate variability. *Hypertension* 2000; 35: 880–886.
16. Goldstein IB, Shapiro D, Chicz-Demet A, et al. Ambulatory blood pressure, heart rate, and neuroendocrine responses in women nurses during work and off work days. *Psychosomatic Medicine* 1999; 61: 387–396.
17. Vogt J, Hagemann T, Kastner M. The impact of workload on heart rate and blood pressure in en-route and tower air traffic control. *J Psychophysiol* 2006; 20: 297–314.
18. Inesta C, Terrados N, Garcia D, et al. Heart rate in professional musicians. *J Occup Med Toxicol* 2008; 3: 16.
19. Muraven M, Baumeister RF. Self-regulation and depletion of limited resources: Does self-control resemble a muscle? *Psychological Bulletin* 2000; 126: 247–259.
20. Rohrmann S, Bechtoldt MN, Hopp H, et al. Psychophysiological effects of emotional display rules and the moderating role of trait anger in a simulated call center. *Anxiety, stress, and coping* 2011; 24: 421–438.
21. Ariga A, Lleras A. Brief and rare mental „breaks“ keep you focused: Deactivation and reactivation of task goals preempt vigilance decrements. *Cognition* 2011; 118: 439–443.
22. Wyatt S. Rest Pauses in Industry. *Canadian Medical Association journal* 1924; 14: 530–531.
23. Thorndike EL. The curve of work. *Psychological Review* 1912; 19: 165–194.
24. Sanders AF, Hoogenbo.W. On Effects of Continuous Active Work on Performance. *Acta Psychol* 1970; 33: 414–&
25. Hamed MM, Jaradat AS, Easa SM. Analysis of commercial mini-bus accidents. *Accident; analysis and prevention* 1998; 30: 555–567.
26. Arlinghaus A, Lombardi DA, Courtney TK, et al. The effect of rest breaks on time to injury – A study on work-related ladder-fall injuries in the United States. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health* 2012; 38: 560–567.
27. Lilley R, Feyer AM, Kirk P, et al. A survey of forest workers in New Zealand. Do hours of work, rest, and recovery play a role in accidents and injury? *Journal of safety research* 2002; 33: 53–71.
28. Feyer AM, Williamson A, Friswell R. Balancing work and rest to combat driver fatigue: An investigation of two-up driving in Australia. *Accident Analysis & Prevention* 1997; 29: 541–553.
29. Dababneh AJ, Swanson N, Shell RL. Impact of added rest breaks on the productivity and well being of workers. *Ergonomics* 2001; 44: 164–174.
30. Faucett J, Meyers J, Miles J, et al. Rest break interventions in stoop labor tasks. *Appl Ergon* 2007; 38: 219–226.
31. Brewer S, Van Eerd D, Amick BC, 3rd, et al. Workplace interventions to prevent musculoskeletal and visual symptoms and disorders among computer users: a systematic review. *Journal of occupational rehabilitation* 2006; 16: 325–358.
32. Barredo RDV, Mahon K. The effects of exercise and rest breaks on musculoskeletal discomfort during computer tasks: An evidence-based perspective. *J Phys Ther Sci* 2007; 19: 151–163.
33. Graf O. Über lohnendste Arbeitspausen bei geistiger Arbeit. *Psychol Forsch* 1923; 3: 428–429.
34. Kopardekar P, Mital A. The effect of different work-rest schedules on fatigue and performance of a simulated directory assistance operator's task. *Ergonomics* 1994; 37: 1697–1707.

35. Boucsein W, Thum M. Design of work/rest schedules for computer work based on psychophysiological recovery measures. *Int J Ind Ergonom* 1997; 20: 51–57.
36. Bhatia N, Murrell KFH. An Industrial Experiment in Organized Rest Pauses. *Human Factors* 1969; 11: 167–&
37. Galinsky TL, Swanson NG, Sauter SL, et al. A field study of supplementary rest breaks for data-entry operators. *Ergonomics* 2000; 43: 622–638.
38. Henning RA, Jacques P, Kissel GV, et al. Frequent short rest breaks from computer work: effects on productivity and well-being at two field sites. *Ergonomics* 1997; 40: 78–91.
39. Tiwari PS, Gite LP. Evaluation of work-rest schedules during operation of a rotary power tiller. *Int J Ind Ergonom* 2006; 36: 203–210.
40. Brooks A, Lack L. A brief afternoon nap following nocturnal sleep restriction: which nap duration is most recuperative? *Sleep* 2006; 29: 831–840.
41. Krajewski J, Wieland R, Sauerland M. Regulating Strain States by Using the Recovery Potential of Lunch Breaks. *Journal of Occupational Health Psychology* 2010; 15: 131–139.
42. Lisper HO, Eriksson B. Effects of the Length of a Rest Break and Food-Intake on Subsidiary Reaction-Time Performance in an 8-Hour Driving Task. *Journal of Applied Psychology* 1980; 65: 117–122.
43. Allmer H. *Erholung und Gesundheit [Recovery and Health]*. Goettingen: Hogrefe; 1996.
44. Hahn E. Erholungswirkungen ausgewählter Pausenorganisationsvarianten bei Routinebildschirmarbeitstätigkeiten. *Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie* 1989; 33: 188–196.
45. Tucker P. The impact of rest breaks upon accident risk, fatigue and performance: a review. *Work and Stress* 2003; 17: 123–137.
46. Anicha CL, Ode S, Moeller SK, et al. Toward a Cognitive View of Trait Mindfulness: Distinct Cognitive Skills Predict Its Observing and Nonreactivity Facets. *Journal of Personality* 2012; 80: 255–285.
47. Strelau J. The Contribution of Pavlov's Typology of CNS Properties to Personality Research. *European Psychologist* 1997; 2: 125–138.
48. Blasche G, Marktl W. Recovery intention: its association with fatigue in the working population. *Int Arch Occ Env Hea* 2011; 84: 859–865.
49. Blasche G, Cervinka R, Richter A, et al. Self-regulation of recovery from work: the role of awareness, recovery motivation and detachment. eingereicht.