

# Prävention physischer Inaktivität durch dynamische Büroarbeitsplätze

Juliane BOTTER<sup>1</sup>, Eva-Maria BURFORD<sup>1</sup>, Dianne COMMISSARIS<sup>2</sup>,  
Reinier KRÖNEMANN<sup>2</sup>, Suzanne HIEMSTRA-VAN MASTRIGT<sup>2</sup>  
und Rolf ELLEGAST<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung,  
Alte Heerstr. 111, D-53757 Sankt Augustin*

<sup>2</sup>*Nederlandse Organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek  
(TNO), Polarisavenue 151, NL-2132 JJ Hoofddorp*

**Kurzfassung:** Im Beitrag wird eine Untersuchung zur physischen Aktivität und kognitiven Leistung von verschiedenen Bürotätigkeiten für zwei dynamische und zwei konventionelle Büroarbeitsplätzen dargestellt. 12 Büromitarbeiter führten in randomisierter Reihenfolge standardisierte Bürotätigkeiten durch. Die physische Aktivität wurde durch die dynamischen Büroarbeitsplätze erhöht und ein Anstieg der Herzfrequenz erfolgte. Die Geschwindigkeit und die Genauigkeit der Mausbenutzung wurden durch die dynamischen Arbeitsstationen beeinträchtigt, jedoch in einem geringen Maße.

**Schlüsselwörter:** Physische Aktivität, Büroarbeit, dynamische Büroarbeitsplätze, Körperwinkel, Herzfrequenz, Mausbenutzung.

## 1. Einleitung

Physische Inaktivität am Arbeitsplatz ist ein zunehmendes Problem in Industrieländern. Durch den Wandel in der Arbeitswelt und der damit verbundenen steigenden Anzahl von Büro- und Bildschirmarbeitsplätzen sind immer mehr Menschen betroffen. Allein in Deutschland befinden sich rund 18 Millionen Büroangestellten (BAuA 2010). Das Gleichgewicht zwischen Arbeitsbelastung und der individuellen Kapazität ist durch eine physische Unterlastung oder auch physische Inaktivität gestört. Hier sollten Maßnahmen zur Prävention die Arbeitsbelastungen nicht senken, sondern erhöhen (Straker & Mathiassen 2009), um so eine optimale Arbeitsbelastung zu schaffen.

Durch diese bewegungsarme Lebensführung steigen die Risiken von Muskelskelett- und Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Adipositas und Type 2 Diabetes (USDHHS 2008). Konventionelle Büro- und Bildschirmarbeitsplätze bieten wenig Spielraum für die Ausübung physischer Aktivität. Daher wurden in den letzten Jahren verschiedene kommerzielle Konzepte von sogenannten dynamischen Büroarbeitsplätzen entwickelt, die leichte physische Aktivität mit der Ausführung von Bürotätigkeiten verbinden.

## 2. Methode

Um den Einfluss der körperlichen Belastung von zwei dynamischen Arbeitsplätzen auf die physische Aktivität und die kognitive Leistung beurteilen zu können, wurde eine Laboruntersuchung mit 12 Probanden durchgeführt. Bei den zwei dynamischen

Arbeitsplätzen handelt es sich um ein Laufband (WS), der Treadmill Desk TR1200-DT der Firma Life Span und ein Sitzergometer (LBS), die Life Balance Station der Firma Rightangle, die mit je zwei unterschiedlichen Intensitäten getestet wurden (vgl. Abbildung 1). Für jeden Probanden wurden als Referenz ein konventioneller Sitzarbeitsplatz und ein konventioneller Steharbeitsplatz gemessen. Bei jeder Arbeitsstation mussten die gleichen standardisierten Bürotätigkeiten ausgeführt werden. Im Rahmen dieser Diskussion kann lediglich eine der Tätigkeiten betrachtet werden, diese war eine Mausbenutzungstätigkeit. Die Arbeitsstationen und die Tätigkeiten wurden dabei in randomisierter Reihenfolge bearbeitet. Hierbei wurden die Stationen hinsichtlich der Machbarkeit von Büroarbeit und der gleichzeitigen Ausübung von physischer Aktivität untersucht. Aus den Messungen wurden die personenbezogene Arbeitsleistung der einzelnen Tätigkeiten, Körperhaltungen und –bewegungen und die physische Aktivität von PAI-Werten (Physical Activity Intensity) mittels CUELA-Activity quantifiziert. Zusätzlich wurde Herzfrequenzmessung eingesetzt und eine subjektive Einschätzung erfolgte durch Fragebögen.



**Abbildung 1:** Die zwei untersuchten dynamischen Arbeitsplätze, der Treadmill Desk (Links) und das Life Balance Station (Rechts)

### 3. Ergebnis

#### 3.1 Körperwinkel, PAI-Werte und Herzfrequenz

Die Messdaten der Körperhaltungen und der Körperkinematik wurden in Form von Körperwinkeln und PAI-Werten dargestellt. Die kleinsten Körperwinkel für Kopfneigung nach vorne, Rumpfneigung nach vorne und für die LWS Neigung waren für die Arbeitsstation LBS. Dies ist aufgrund des Sitzes der LBS zu erklären, der wegen seines Designs nicht immer ergonomisch sinnvoll eingestellt werden konnte. So war die Oberkörperhaltung der meisten Probanden leicht nach hinten geneigt. Die Rumpfneigung nach vorne weist für die stehenden Arbeitsstationen (konventionelles Stehen, WS 1 (niedrige Intensität) und WS 2 (höhere Intensität)) geringere Werte auf als für die sitzenden Arbeitsstationen (konventionelles Sitzen, LBS 1 (niedrige Intensität) und LBS 2 (höhere Intensität)). Dies gilt ebenso für die Rumpfbeugung und umgekehrt für die LWS Neigung (Werte für stehende Arbeitsstationen größer als für sitzende Arbeitsstationen).

Aus Tabelle 1 ist ersichtlich, dass für WS 2 (hohe Intensität) der höchste Gesamt-PAI-Wert vorliegt. Der PAI-Wert für WS 2 ist im Vergleich zum konventionellen Stehen im Mittelwert um 13.4 %g, dies ist im Mittel ein Anstieg von 1297.7%. Ebenso ist zu verzeichnen, dass sich die PAI-Werte für LBS 1 (niedrige Intensität) und LBS 2 (hohe Intensität) für den gesamten Körper (ausgenommen der Kopf) nicht stark unterscheiden. Es wäre ein Anstieg, der in etwa dem von WS 1 zu WS 2 (Mittelwert des Anstieges 9.8%g) entspricht, zu erwarten. Der Grund für den nicht eingetretenen Anstieg liegt darin, dass für beide Intensitäten der LBS die gleiche Anzahl an Umdrehungen pro Minute verwendet wurde. Da die Berechnung der PAI-Werte auf den Beschleunigungssignalen beruht und diese sich auf Grund der gleichen Anzahl an Umdrehungen pro Minute nicht unterscheiden, weisen die PAI-Werte für beide Intensitäten der LBS keinen großen Unterschied auf.

**Tabelle 1:** *Der Mittelwert der gesamt PAI-Wert (%g) mit jeweiligen Standardabweichungen (SD) über alle Probanden für alle Arbeitsstationen*

Arbeitsstation	Konventionell		LBS		WS	
	Sitzen	Stehen	niedrige Intensität	hohe Intensität	niedrige Intensität	hohe Intensität
50%ile	0.9 ±0.5	0.8 ±0.2	4.0 ±1.1	4.5±0.8	3.7 ±1.3	15.1 ±2.7
95%ile	1.6±1.0	2.1 ±1.3	4.9±1.4	5.4±1.1	5.3±1.7	17.3±2.7

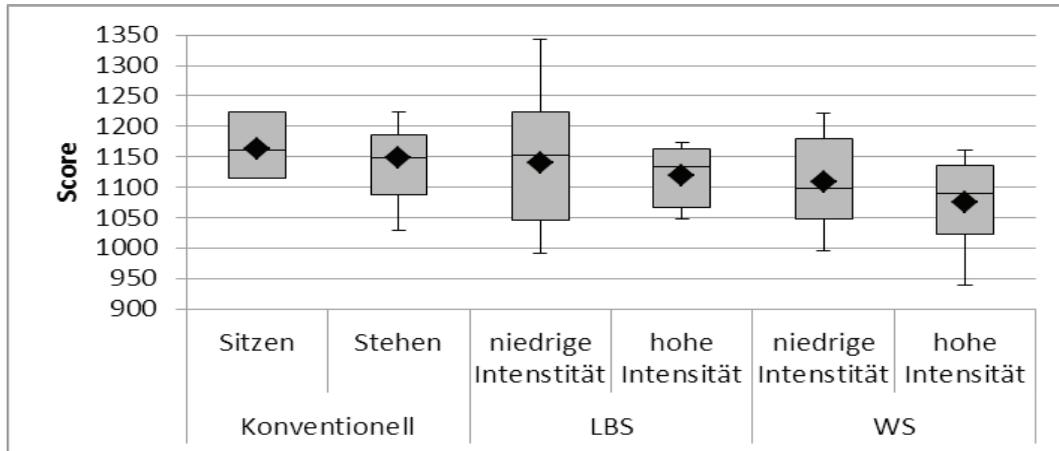
Aus Tabelle 2 ist ersichtlich, dass ein Anstieg für die dynamischen Arbeitsstationen sowie für die höheren Intensitäten vorliegt. Des Weiteren fiel LBS 1 im Vergleich zu WS1 und LBS 2 im Vergleich zu WS 2 deutlich belastender aus. WS 1 und das konventionelle Stehen unterscheiden sich jedoch nur um 0.3%. Der Unterschied für LBS 1 und WS 1 liegt bei 4.9% und für LBS 2 und WS 2 bei 3.6%, wobei die LBS die jeweils größeren Werte besitzt.

**Tabelle 2:** *Der Mittelwert der Herzfrequenz in Prozent der Herzfrequenzreserve (%HRR) mit jeweiligen Standardabweichungen (SD) über alle Probanden für alle Arbeitsstationen*

Arbeitsstation	Konventionell		LBS		WS	
	Sitzen	Stehen	niedrige Intensität	hohe Intensität	niedrige Intensität	hohe Intensität
%HRR	9.4±5.5	14.8±6.0	21.0±10.6	28.1±8.4	15.1±6.0	24.5±9.3

### 3.2 Personenbezogenen Leistung

Abbildung 2 zeigt die Arbeitsleistung für die Mausbenutzungstätigkeit. Die Boxplots zeigen den Minimal- und Maximalwert, das 25., 50. und das 75. Perzentil sowie den Mittelwert (Raute).



**Abbildung 2:** Boxplots des Scores der Mausbenutzungsaufgabe über alle Probanden für alle Arbeitsstationen

Abbildung 2 zeigt den Score der Aufgabe, der die Reaktionszeit und die Fehler betrachtet. Hierbei ist ein Abfall für die dynamischen Arbeitsstationen sowie für die Intensitäten zu verzeichnen.

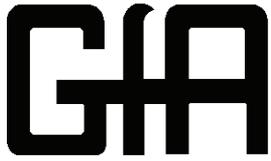
## 4. Schlussfolgerung

Diese Studie zielt auf die Erforschung der Auswirkungen von zwei dynamischen Arbeitsstationen auf die dynamische Aktivität sowie die Arbeitsleistung für verschiedene Büro- und Computerarbeiten ab. Die dynamischen Arbeitsstationen forderten andere Ansprüche und veränderten die Körperhaltung. Demzufolge erhöhten sie die physische Aktivität und die Herzfrequenzen im Vergleich zu den konventionellen Arbeitsstationen. Für die Mausbenutzungstätigkeit ist zwar ein geringer Abfall in der Geschwindigkeit und der Genauigkeit zu verzeichnen, jedoch fällt dieser nicht übermäßig aus.

Die dynamischen Arbeitsstationen stellen eine Möglichkeit zur Erhöhung der Herzfrequenz und des PAI dar. Jedoch können sie die konventionellen Arbeitsplätze nicht vollständig ersetzen. Viel mehr bieten sie einen dynamischen Zusatz zu den konventionellen Arbeitsplätzen im Büroalltag.

## 5. Literatur

1. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin - BAuA (Ed.) 2010, Auf und nieder – immer wieder. Mehr Gesundheit im Büro durch Sitz-Steh-Dynamik, 3. Auflage). Dortmund: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin.
2. Straker, L. & Mathiassen, S.E. 2009, Increased physical workloads in modern work – a necessity for better health and performance?, *Ergonomics*, 52, 1215-1225.
3. USDHHS - U.S. Department of Health and Human Services 2008, Physical Activity Guidelines for Americans. Im Internet verfügbar unter: <http://www.health.gov/paguidelines/guidelines>. Letzter Zugriff: 10.10.2012.



Gesellschaft für  
Arbeitswissenschaft e.V.

**Chancen durch Arbeits-,  
Produkt- und  
Systemgestaltung –  
Zukunftsfähigkeit für  
Produktions- und  
Dienstleistungsunternehmen**

59. Kongress der  
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft

Fachhochschule Krefeld

27. Februar bis 01. März 2013

Bericht zum 59. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 27.02. bis 01.03.2013

an der FH Niederrhein, herausgegeben von der

Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Dortmund: GfA-Press

ISBN 3- 978-3-936804-14-0

NE: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft: Jahresdokumentation

Als Manuskript gedruckt. Diese Schrift ist nur bei der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V., Ardeystraße 67, 44139 Dortmund, erhältlich.  
E-Mail: [gfa@ifado.de](mailto:gfa@ifado.de), Internet: [www.gfa-online.de](http://www.gfa-online.de)

Alle Rechte vorbehalten.

© **GfA-Press, Dortmund**

**Schriftleitung: apl. Prof. Dr. M. Schütte**

im Auftrag der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Ohne ausdrückliche Genehmigung der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. ist es nicht gestattet, die Broschüre oder Teile daraus in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) zu vervielfältigen.

Druck: City Druck, Heidelberg  
Printed in Germany

Technische Gestaltung: Stefan Cavadini



Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Jahresdokumentation 2013

---

# **Chancen durch Arbeits-, Produkt- und Systemgestaltung – Zukunftsfähigkeit für Produktions- und Dienstleistungsunternehmen**

Bericht zum 59. Kongress der  
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft  
vom 27. Februar bis 01. März 2013

herausgegeben von der  
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e. V: