

Analyse der Benutzung des Sitzes und der Rückenlehne eines Bürostuhls mithilfe des Smart Chair

Corinne NICOLETTI¹, Domen NOVAK², Thomas LÄUBLI¹

¹ *Sensory-Motor Systems Lab, ETH Zürich
Sonneggstrasse 3, CH-8092 Zürich*

² *Department of Electrical & Computer Engineering, University of Wyoming,
1000 E University Avenue, US-WY 82071 Laramie*

Kurzfassung: Bedingt durch die große Anzahl an Arbeitsplätzen, die eine langdauernde sitzende Haltung erfordern, entstehen häufig gesundheitliche Beschwerden. In der vorliegenden Untersuchung wurde das Sitzverhalten während Büroarbeit untersucht. Dabei saßen die Probanden einen Tag lang auf dem sogenannten Smart Chair, bei welchem in der Sitzfläche und der Rückenlehne Dehnmessstreifen eingebaut waren. Es zeigte sich, dass sowohl die Benutzung der Sitzfläche als auch die Benutzung der Rückenlehne zwischen den Probanden deutlich variierte. Es ließen sich Probanden erkennen, die zwischen verschiedenen Sitzhaltungen wechselten und solche, die häufig in derselben Sitzhaltung verharrten.

Schlüsselwörter: Sitzverhalten, Büroarbeit, muskuloskelettale Erkrankungen, kardiovaskuläre Erkrankungen

1. Einleitung

Sitzende Arbeit ist weit verbreitet. So sind im Industrie- und Dienstleistungssektor 80% bis 90% aller Arbeitnehmenden betroffen (Sitzlust statt Sitzfrust 2011). Das langdauernde Sitzen hat verschiedene negative Auswirkungen auf die Gesundheit. Dies können kardiovaskuläre Erkrankungen (Zeng et al. 2014) oder Beschwerden am Bewegungsapparat sein (Grandjean & Hunting 1977). Zusätzlich zeigten Studien, dass langes Sitzen die Mortalität erhöhen kann (Katzmarzyk et al. 2009; van der Ploeg et al. 2012), wobei Katzmarzyk et al. (2009) eine Dosis-Wirkungs-Beziehung zwischen der Dauer des täglichen Sitzens und der Mortalität feststellten. Um das Bewegungsverhalten bei Büroarbeit zu untersuchen, wurde der sogenannte Smart Chair entwickelt. Die vorliegende Studie wurde mit einem ersten Prototypen dieses Smart Chair durchgeführt. Im weiteren Projektverlauf soll der Smart Chair ermöglichen, den Benutzern Feedback über ihr Sitzverhalten zu geben und somit helfen, ein dynamisches Sitzverhalten zu fördern.

2. Methoden

20 Probanden wurden während eines ganzen Arbeitstages gemessen, an welchem sie ihre normale Arbeit erledigten und mindestens 80% der Arbeitszeit am Computer verbrachten. Sie saßen auf dem in unserer Forschungsgruppe entwickelten Smart Chair (Abbildung 1), welcher in der Sitzfläche sowie in der Rückenlehne je vier Dehnmessstreifen enthielt. Basierend auf den Dehnmessstreifen

konnte in die Sitzfläche sowie die Rückenlehne ein Koordinatensystem gelegt werden.

Um die Lokalisation des Schwerpunktes auf der Sitzfläche zu bestimmen, wurde diese in acht mal acht Quadrate unterteilt (Abbildung 2). Die Rückenlehne wurde in horizontaler Richtung in 10 Bereiche und in vertikaler Richtung in vier Bereiche unterteilt.



Abbildung 1: Der Smart Chair mit den eingebauten Dehnmessstreifen und den durch diese definierten Koordinatensysteme [ohne Einheit].

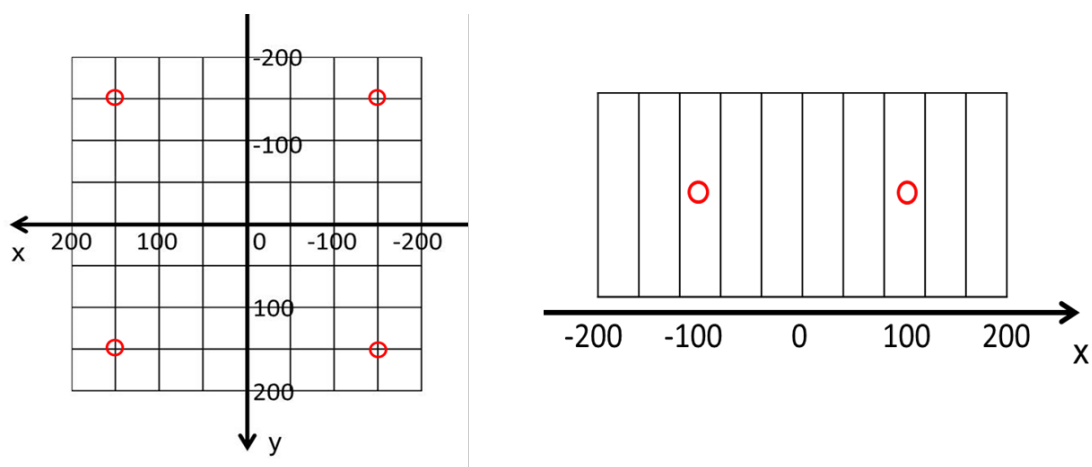


Abbildung 2: Darstellung der Unterteilung der Sitzfläche in 64 Quadrate und der Rückenlehne in horizontaler Richtung in 10 Bereiche. Die Dehnmessstreifen sowie die Koordinatensysteme aus Abbildung 1 sind eingezeichnet.

3. Resultate

Der Stuhl wurde von den Probanden während $5.3 \text{ h} \pm 0.8 \text{ h}$ benutzt. Geht man von einer Pausenlänge von 1.5 Stunden im Laufe des Arbeitstages aus, dann ist der im Studiendesign geforderte Anteil von 80% Arbeit am Computer erfüllt.

In der Verteilung des Schwerpunktes auf der Sitzfläche des Smart Chair ließen sich zwischen den Probanden Unterschiede sowohl im Ausmaß der Variation als auch in der räumlichen Verteilung des Schwerpunktes erkennen. So gab es Probanden, deren Schwerpunkt sich im Laufe des Arbeitstages meistens in den zwei selben Quadranten befand (z.B. Reihe 3, Spalte 2 in Abbildung 3). Dies deutet darauf hin, dass dieser Proband sehr häufig dieselbe oder sehr ähnliche Sitzpositionen einnahm. Andere Probanden hingegen verteilten ihren Schwerpunkt auf mehr Bereiche und zeigten somit eine größere Variation in ihrer Sitzhaltung (z.B. Zeile 2, Spalte 1 in Abbildung 3). Einige Probanden wählten eher eine vordere Sitzhaltung, andere bevorzugten eine hintere Sitzhaltung.

Auch die Benützung der Rückenlehne variierte zwischen den Probanden. So benutzten einige Probanden die Rückenlehne in der Mitte am häufigste und gleichmäßig abfallend gegen beide Seiten weniger häufig (z.B. Reihe 5, Spalte 2 in Abbildung 4). Andere Probanden hingegen belasteten lediglich eine Seite der Lehne mit ihrem Gewicht (z.B. Reihe 5, Spalte 4 in Abbildung 4). Bei der Verteilung in vertikaler Richtung ergab sich, dass die beiden mittleren Bereiche der Lehne mit $39\% \pm 27\%$ und $56\% \pm 28\%$ der Zeit, in der die Lehne benutzt wurde, am häufigsten gebraucht wurden.

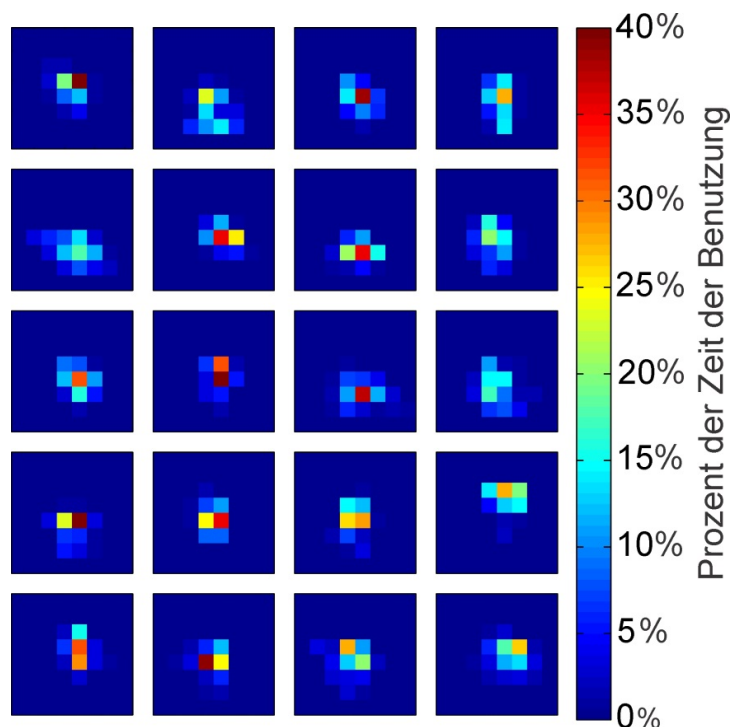


Abbildung 3: Darstellung der Häufigkeit der Benutzung der untersuchten Bereiche der Sitzfläche. Die 20 Quadrate stellen die 20 Probanden dar. Jede Sitzfläche ist in 64 Quadrate unterteilt (Unterteilung s. Abbildung 2).

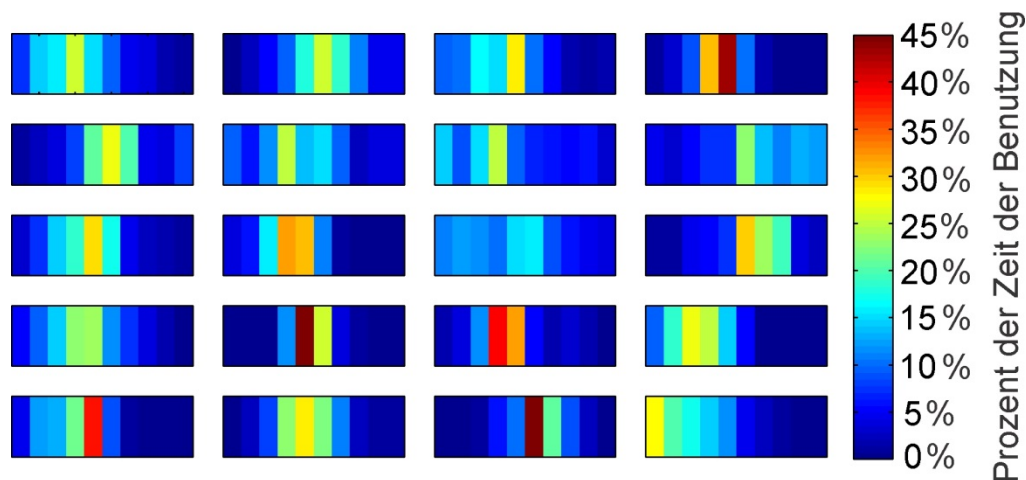


Abbildung 4: Darstellung der Häufigkeit der Benutzung der untersuchten Bereiche der Rückenlehne in horizontaler Richtung. Die 20 Rechtecke stellen die 20 Probanden dar. Jede Rückenlehne ist in 10 Bereiche unterteilt (Unterteilung s. Abbildung 2).

4. Diskussion

Zwischen den Probanden liess sich eine grosse Variation in der Benutzung der Sitzfläche, sowie der Rückenlehne erkennen. So konnten aus der Benutzung der Sitzfläche verschiedene Benutzungstypen erkannt werden. Dies waren beispielsweise eine Bevorzugung der immer selben Sitzhaltung, eine Variation zwischen vielen verschiedenen Sitzhaltungen oder auch eine Bevorzugung einer vorderen oder einer hinteren Sitzhaltung. Auch in der Rückenlehne gibt es verschiedene Muster der Benutzung. Hier fällt besonders auf, dass manche Probanden nicht die Mitte der Lehne am häufigsten benutzten, sondern eine Aussenkannte.

Alles in allem war im untersuchten Kollektiv das Sitzverhalten der Probanden sehr unterschiedlich und vielfältiger als erwartet. Offensichtlich erlaubt ein Bürostuhl auch bei fixer Einstellung ein bewegtes Sitzen und sollte daher nicht ein genereller Anlass für Beschwerden sein.

5. Literatur

- Grandjean E, Hunting W (1977) Ergonomics of posture-review of various problems of standing and sitting posture. *Applied Ergonomics* 8 (3):135-140.
- Katzmarzyk PT, Church TS, Craig CL, Bouchard C (2009) Sitting time and mortality from all causes, cardiovascular disease, and cancer. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 41 (5):998-1005.
- Sitzlust statt Sitzfrust – Sitzen bei der Arbeit und anderswo (2011) Herausgeber: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin.
- Van der Ploeg HP, Chey T, Korda RJ, Banks E, Bauman A (2012) Sitting time and all-cause mortality risk in 222 497 Australian adults. *Archives of Internal Medicine* 172 (6):494-500.
- Zheng YJ, Morrell JB (2013) Comparison of visual and vibrotactile feedback methods for seated posture guidance. *IEEE Trans Haptics* 6 (1):13-23. doi:10.1109/toh.2012.3

Danksagung: Ein besonderer Dank gilt der Stoll Giroflex AG für die finanzielle Unterstützung, die gute Zusammenarbeit sowie die Hilfe bei der Konstruktion des Smart Chair.