

## Sitzen in Bewegung. Ein Weg aus der „Sitzträghheitsfalle“?

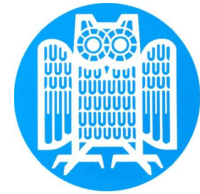
Untersuchung zur Änderung der Oberkörperdurchblutung während des Sitzens auf dem Junior-SWOPPER

### Sitzen als Belastung

Lange Sitzzeiten auf zumeist inadäquaten, nicht körpergrößenangepassten sowie rigiden Sitzmöbeln werden in Verbindung mit akutem Bewegungsmangel für immer frühzeitiger auftretende multiple Entwicklungsauffälligkeiten wie beispielsweise Haltungsschwächen und Rückenschmerzen verantwortlich gemacht. Aber auch ein stetiger Aufmerksamkeits- und Konzentrationsverlust werden in Zusammenhang mit langen und statisch-passiven Sitzverhaltensweisen diskutiert.

Die natürlich-dynamischen Mechanismen des menschlichen Organismus können nicht längere Zeit in einer statisch-passiven Sitzposition verharren. Auch wenn oft mit „Sitz still!“ oder „Sitz aufrecht!“ gefordert ist es nicht möglich längere Zeit in ein und derselben Haltung zu verharren. Nur bei tiefer Bewusstlosigkeit ist die menschliche (Sitz-) Haltung unverändert, ansonsten aber immer nur das momentane Ergebnis einer ständigen Bewegung. Haltung ist also mitnichten ein statischer Zustand und sollte auch nicht in einer statischen Sitzhaltung münden. Es entspricht der anthropologischen Grundannahme, dass der Mensch ein Bewegungswesen ist.

Missachtet man diese Gesetzmäßigkeit, kommt es schon nach kurzer Zeit zu einem unausweichlichen „In-Sich-Zusammensacken“ der sehr beweglich aufgebauten Körpersegmente. Dies führt zwangsläufig auch zu einer Absenkung des Schultergürtels - die Schultern fallen nach vorn - und des Brustkorbes und dadurch zu einer Einengung des Bauch- und Brustraumes. Diese „krumme Sitzhaltung“ beeinflusst maßgeblich die inneren Organe; insbesondere die Atmungs- und Verdauungsorgane werden in ihrer Funktion behindert (vgl. S. 7). Wo nimmt da wohl der Dauersitzende den notwendigen Sauerstoff her, den das Gehirn zur Konzentration braucht?



Universität des Saarlandes



Eine unzureichende Durchblutung in Verbindung mit einer ungenügenden sensomotorischen Stimulation löst einen Zustand herabgesetzter hirneurophysiologischer Aktiviertheit aus (Imhof 1995). Dies hat zur Folge, dass der Sitzende nicht nur seine äußere Haltung sondern auch seine innere Haltung aufgibt (Aufmerksamkeitsverlust, leerer Blick mit vagabundierenden Gedanken) oder aber der Organismus nach zusätzlicher Stimulation (kompensatorische körperliche Aktivität) sucht wie sie beispielhaft von Kindern gelebt wird. Wer nimmt sie beispielsweise nicht wahr, die ständig auf dem Stuhl unruhig hin- und her-rutschenden oder sogar gefährlich schaukelnden („kippelnden“) Schüler. „Die können nicht einmal still sitzen ...“, so oder ähnlich klagen viele Erwachsene ob der teils akrobatisch anmutenden Sitzvariationen. Dabei ist diese – in den meisten Fällen – gesunde Bewegungsunruhe ein absolutes Muss, damit ein körperlich-geistiges Überleben während des Schultages überhaupt möglich ist (Dordel, Breithecker 2003). Dieses lebendige Sitzen der Kinder sollte für uns Erwachsene vorbildlich sein.

***„Swoppen“ – Das natürlich-dynamische Bedürfnis eines lebendigen Organismus regelt seinen Sauerstoffbedarf***

Sitzmöbel müssen neben einer leichtgängigen, stufenlosen Größenanpassung sich den natürlich-dynamischen Prozessen des menschlichen Organismus anpassen und nicht umgekehrt. Heranwachsende als auch Erwachsene sollten nicht über einen längeren Zeitraum in ein- und derselben Körperhaltung verharren. Der gleichmäßige und unbewusste Belastungswechsel zwischen Spielbein und Standbein bei einem frei stehenden Menschen macht dies deutlich. Auch beim Sitzen sollte dieser rhythmische Be- und Entlastungswechsel zum Tragen kommen. Solange die muskuläre Balance der Nacken-, Schulter- und Rumpfmuskulatur auch im Sitzen dynamisch gehalten wird, ist ein physiologisches Sitzen gewährleistet.

In hervorragender Weise wird ein aktiv-dynamisches Sitzen durch den Swopper mit seiner dreidimensional beweglichen Sitzfläche ermöglicht. Der auf das individuelle Körpergewicht anpassbare Neige- und Wippwiderstand erlaubt auch im

Sitzen ein natürliches und intuitives Körperverhalten um das eigene Körperlot. Dieses lebendige Sitzen vollzieht sich quasi reflektorisch als sensomotorische Reaktion infolge des federge-lagerten, rundum beweglichen Sitzes. Somit stellen Sitz und die natürlich-dynamischen Mechanismen des Organismus ein System dar.

Dies hat unweigerlich zur Folge, dass die Füße und Beine in die Bewegung mit einbezogen werden. Die Bewegung der Beine ist zum einen besonders gut geeignet, den Kreislauf in Gang zu bringen. Der Rücktransport des Blutes zum Herzen wird hauptsächlich von den tief liegenden Venen erbracht. Sie sind mit Klappen ausgestattet, die das Blut an Rückfluss hindern und die Beförderung gegen die Schwerkraft ermöglichen. Nur im Zusammenspiel einer ständigen Spannung und Entspannung der benachbarten Beinmuskulatur kommt ihre Wirkung (Wadenpumpe) vollständig zur Geltung. Alle Organe, insbesondere auch das Gehirn, können folglich besser durchblutet und mit Sauerstoff versorgt. In welchem Ausmaß eine Mehrdurchblutung erfolgt konnte nun erstmals anhand einer thermografischen Vermessung von Jugendlichen Probanden auf dem „Junior Swopper“ nachgewiesen werden.

## Was und wie wurde gemessen?

Untersucht wurde die Änderung der Hautdurchblutung im Oberkörperbereich bei zehn Jugendlichen beim Sitzen auf dem SWOPPER im Vergleich zum Sitzen auf herkömmlichen Schulstühlen.

Dazu wurden zehn Jugendliche der Klassenstufe 8 (Durchschnittsalter 14 Jahre, männlich) als Versuchspersonen eingesetzt.

Zu Beginn der Untersuchung wurden fünf bis sechs thermografische Fotos des freien Oberkörpers und des Rückens im Sitzen gemacht. Die thermografischen Aufnahmen erfolgten mit der VarioCAM® der Firma InfraTec, Dresden mit einer räumlichen Auflösung von 768 x 576 Infrarot-Pixeln und einer thermischen Auflösung < 0,08 K. Die Fotos wurden im zeitlichen Abstand von 60 Sekunden durchgeführt. Diese Referenzmessungen dienten zunächst dazu, festzulegen, nach welchem Zeitabstand sich die Oberkörpertemperatur nach dem Entkleiden auf einen konstanten Wert stabilisiert. Direkt nach dem Ausziehen des Pullovers ist die Haut noch aufgewärmt, so dass die gemessenen Temperaturen nicht die Oberkörperdurchblutung widerspiegeln. Abbildung 1 zeigt an zwei Beispielen, dass nach fünf bis sechs Messwerten (entsprechend fünf bis sechs Minuten) eine stabile Hauttemperatur erreicht wurde. Die Hauttemperatur schwankte bei den untersuchten Schülern zwischen 34,5 °C und 33,3 °C. Die Raumtemperatur betrug 23 °C.

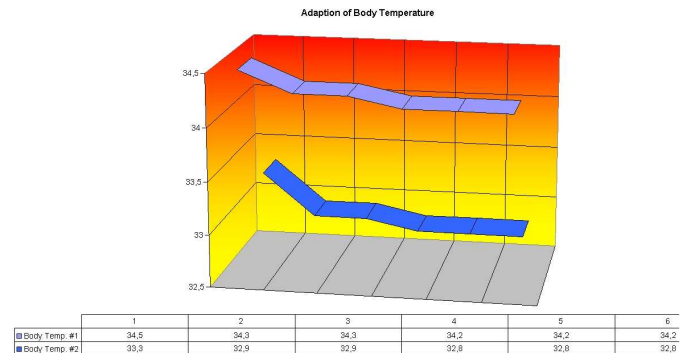


Abb. 1: Einpendeln der Temperatur des Brustbereiches nach dem Ausziehen der Kleidung

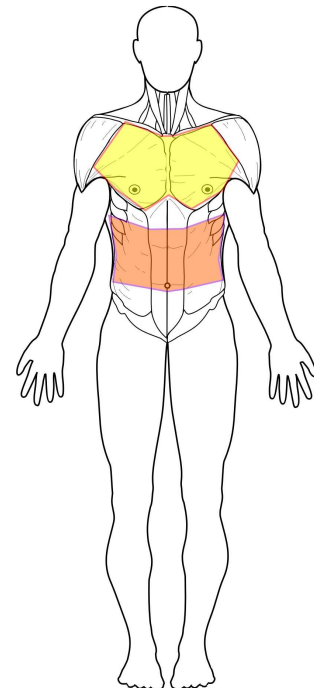


Abb. 2: Messareale im Brustbereich und dazu gehörende Muskelgruppen

Die Änderung der durchschnittlichen Temperatur des Rumpfes wurde mit der Software IRBIS® professional ausgewertet. Dazu wurde der Oberkörper in zwei Zonen aufgeteilt, die der darunter liegenden Muskulatur zugeordnet waren (Abb. 2). Dem entsprechend wurden die Areale über dem Musculus pectoralis (Brustmuskel) und dem Musculus rectus abdominis (gerader Bauchmuskel) definiert und innerhalb dieser Zonen die durchschnittliche Hauttemperatur anhand der thermografischen Aufnahmen bestimmt.

## Wie war der Versuchsablauf?

Nachdem die durchschnittliche Temperatur von Oberkörper und Rumpf bestimmt wurde, beschäftigten sich die Jugendlichen 45 Minuten lang mit typischen Unterrichtstätigkeiten (Lesen, Schreiben) am Schultisch. Dazu saßen die Schüler in der simulierten 1. Unterrichtsstunde auf herkömmlichen und unbeweglichen Schulstühlen.

Nach 45 Minuten wurde die Hauttemperatur des Oberkörpers und Rückens erneut registriert. Dazu wurden wiederum fünf bis sechs Aufnahmen im Abstand von 60 Sekunden durchgeführt, um eine Stabilisierung der Oberflächentemperatur zu garantieren.

In der darauf folgenden 2. Unterrichtsstunde saßen die Schüler auf dem Junior-Swopper der Firma Aeris (Abb. 3). Sie waren zuvor in das „bewegte Sitzen“ mit dem Swopper eingewiesen worden.

Nach weiteren 45 Minuten wurde zum dritten Mal die Hauttemperatur von Oberkörper und Rücken entsprechend dem bereits geschilderten Messprotokoll registriert.

## Was wurde ausgewertet?

Die Änderung der durchschnittlichen Oberkörpertemperatur zwischen den drei Messsituationen (vor Unterrichtsbeginn – nach einer Schulstunde auf klassischem Schulstuhl – nach einer Unterrichtsstunde auf dem Junior-Swopper) wurde errechnet.

Die Werte der drei Messsituationen wurden grafisch dargestellt und statistisch gegeneinander getestet (Software SYSTAT).

Abbildung 4 zeigt die Entwicklung der Temperatur des Areals „Brustmuskulatur“. Es ist deutlich zu sehen, dass bei den meisten Testpersonen innerhalb der „klassischen“, unbewegten Sitzsituation die Oberkörpertemperatur zunächst abfiel. Nach der „bewegt“ sitzenden Schulstunde stieg die Temperatur wieder an und erreichte in der Regel den Messwert vor Unterrichtsbeginn.



Abb. 3: Junior-Swopper der Firma Aeris

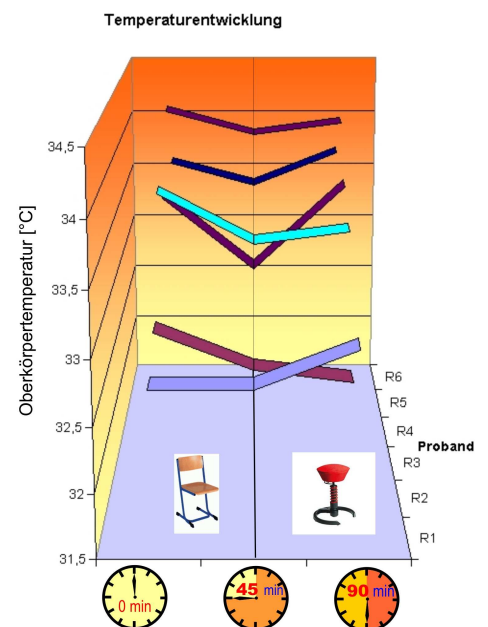


Abb. 4: Temperaturentwicklung der Brustregion bei 6 Probanden in den drei Messsituationen

Auf einem Signifikanzniveau von 10% ergaben sich Unterschiede in der Temperatur des Brustbereiches zwischen den Situationen „Unterrichtsbeginn“ und „Ende der 1. Stunde“ und zwischen den Situationen „Ende der 1. Stunde“ und „Ende der 2. Stunde“. In einzelnen Fällen konnte eine sehr deutliche Abnahme der Hauttemperatur während des unbewegten Sitzens (1. Unterrichtsstunde) registriert werden. Während der bewegten 2. Unterrichtsstunde stieg die Temperatur wieder an. Ein solches Beispiel zeigt Abbildung 5. Höhere Hauttemperaturen sind durch weiße Farbtöne gekennzeichnet. Kältere Hautregionen sind lila oder dunkelrot eingefärbt (vergleiche die Farbcodierung im Bild). Es ist gut zu erkennen, wie nach 45 Minuten ruhigem Sitzens im Bereich der unteren Brustmuskulatur kältere Stellen auftreten.

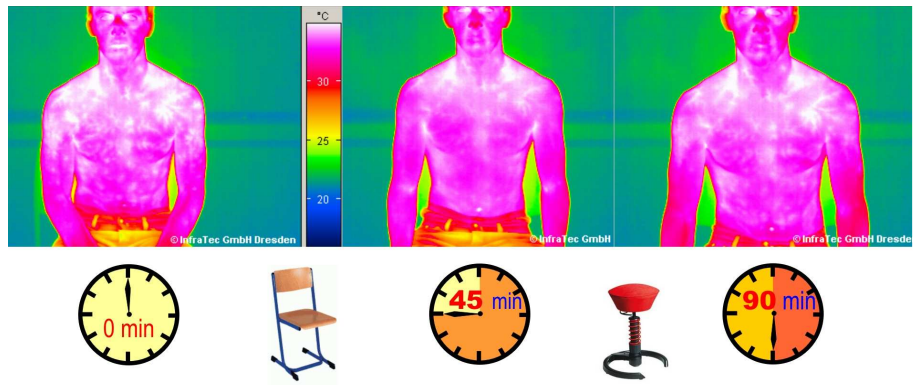


Abb. 5: Absinken der Brustdurchblutung zwischen 1. und 2. Bild (nach unbewegtem Sitzen). Erneute Zunahme beim 3. Bild (nach Sitzen auf dem Junior-Swopper)

Im Bereich der Rückenmuskulatur konnte in Einzelfällen ebenfalls eine Zunahme der Hauttemperatur beobachtet werden (Abb. 6). Bei den typischen Unterrichtstätigkeiten (Arbeiten „nach vorne“ – schreiben, lesen) werden diese Muskelgruppen jedoch auch weniger beansprucht als die Brustmuskulatur, die für die Bewegung der Arme mit verantwortlich ist.

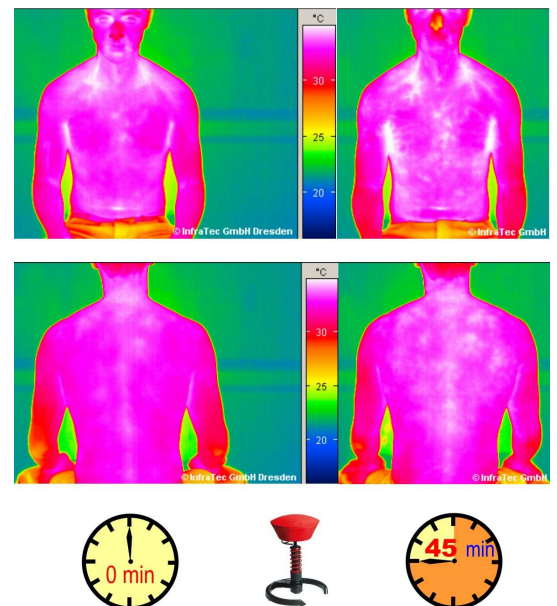


Abb. 6: Zunahme der Hauttemperatur und damit der Durchblutung von Brust und Rücken nach 45 Minuten Sitzen auf dem Junior-Swopper

### Was sagen die Ergebnisse aus?

Eine Zunahme der gemessenen Hauttemperatur kann beim vorliegenden Versuchssetup als Zunahme der Durchblutung der Haut, beziehungsweise der darunter liegenden Muskelgruppen interpretiert werden. Da weder durch die Tätigkeit noch durch die Raumtemperatur die Schüler zu schwitzen begannen, können Änderungen der Hauttemperatur nicht auf Konvektion zurückgeführt werden.

Die sichtbaren Unterschiede traten vor allem in dem Hautbereich auf, der über der Brustmuskulatur liegt. Offensichtlich führt zunächst das unbewegte Sitzen auf klassischen Schulstühlen zur typischen Büroarbeitshaltung:



- nach vorne statisch geneigter Oberkörper
- vorgezogene Schultern
- vorstehender Kopf

Die Vorneigung von Schultern und Oberkörper bewirkt eine erhöhte Kompression über die Rippengelenke auf das Brustbein. Dieses wird in Richtung Lunge gepresst, so dass die Atembewegung eingeschränkt wird. In gleichem Maße sinkt durch die statische Ausrichtung des Körpers die Durchblutung der Muskulatur. Dieser Kreislauf führt zu einer fatalen Folgekette:

Vorgeneigte Sitzhaltung → Kompression des Brustbeins → Abnahme der Atemtiefe → Mangel durchblutung der Muskulatur → Abnahme der Sauerstoffsättigung des Blutes → Abnahme der Konzentrationsfähigkeit

Gleichzeitig ist die typische Büroarbeitshaltung für das Entstehen von dauerhaften Haltungsschwächen (insbesondere Schulter- und Kopfvorstand, abstehende Schulterblätter, Bildung eines Rundrückens, vgl. Abb. 7) verantwortlich gemacht, so dass das bewegte Sitzen auf dem Junior-Swopper in diesem Kontext eine präventive Wirkung haben könnte.

Interessanterweise kann nach 45 Minuten aktivem Sitzen auf dem Junior-Swopper in den meisten Fällen eine Zunahme der Hauttemperatur auf den Ausgangswert beobachtet werden. Auch dies ist logisch zu erklären, da durch die ständigen Bewegungen auf dem Swopper (sowohl über große Amplituden als auch über Mikrobewegungen) die Sitzposition ununterbrochen variiert wird. Dadurch kann eine statisch nach vorne gebeugte Haltung nicht (auf Dauer) eingenommen werden. Durch die ständige Bewegung von Hüfte und Oberkörper wird weder ein statischer und ungünstiger Druck auf das Sternum (Brustbein) ausgeübt, noch dadurch Atemtiefe und Durchblutung eingeschränkt.

Das bewegte Sitzen auf dem Junior-Swopper liefert daher einen guten Beitrag zur regelgerechten Oberkörperdurchblutung und einen präventiven Beitrag zur Vorbeugung von Haltungsschwächen.

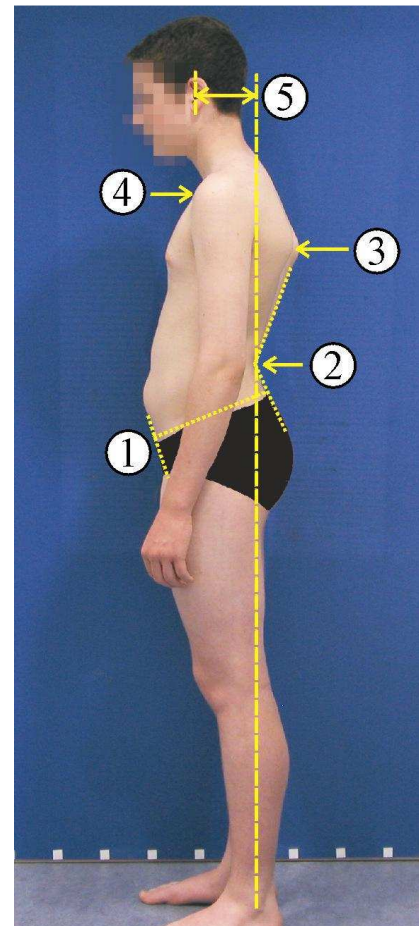


Abb. 7: typische Elemente schwacher Haltung: 1 – vorgekipptes Becken, 2 – Hohlkreuz, 3 – abstehende Schulterblätter, 4 – vorgezogener Schultergürtel, 5 – Kopfvorstand  
(aus Ludwig, 2003)

Literatur:

- Imhof, M. (1995): Mit Bewegung zu Konzentration? Münster: Waxmann
- Dordel, S.; Breithecker, D. (2003): Bewegte Schule als Chance einer Förderung der Lern- und Leistungsfähigkeit. *Haltung und Bewegung* 2, 5-15
- Ludwig, O., Mazet, D., Schmitt, E. (2003): Haltungsschwächen bei Kindern und Jugendlichen – eine interdisziplinäre Betrachtung. *Gesundheitssport und Sporttherapie* 19, 165 – 171

Dr. Oliver Ludwig, Universität des Saarlandes  
und Institut für Biomechanik, Idar-Oberstein

Dr. Dieter Breithecker,  
Bundesarbeitsgemeinschaft für Haltungs-  
und Bewegungsförderung e. V. Wiesbaden