



Kleen-TEX Industries GmbH
Frau Petra Augustin – Product Development

Muenchner Strasse 21

A-6330 Kufstein

Datum

Ihre Zeichen/Nachricht

Unsere Zeichen

20.3.2016

IfaErg

Büro München

Prof.Dr.-Ing. Bernhard Kurz

Telefon 089 / 62 48 95 95

Mobil 0170 / 3 81 91 30

Telefax 089 / 66 20 65

info@ifaerg.de

www.ifaerg.de

Ergonomische Analysen an Kleen-TEX Bodenmatten

Untersuchungsbericht

- 1 **Fragestellung**
- 2 **Versuchssetup**
 - 2.1 **Messungen mit Testpersonen**
 - 2.2 **Testmaterialien**
- 3 **Messtechnische Analysen (Teil 1)**
 - 3.1 **Kraft/Deformations-Kennlinie**
 - 3.2 **Gehversuche**
 - 3.3 **Stehversuche**
- 4 **Befragungen (Teil 2)**
 - 4.1 **Methodik**
 - 4.2 **Ergebnisse**
- 5 **Resümee**
- 6 **Erklärung, Unterschrift**

1 Fragestellung

Die Untersuchungsfragestellung bezieht sich auf eine Vorstudie, mit der Methoden zur Wirksamkeitsbeurteilung von dämpfenden Fußmatten objektiviert werden sollen. Dabei liegt das Augenmerk sowohl auf statischen wie auch auf dynamischen Effekten, die durch Messungen quantifiziert sowie durch Befragungen zur individuellen Wahrnehmung qualifiziert werden. Mit geeignet festgelegten Testbedingungen wie Schuhwerk, Arbeitshaltung und Bewegungsprofil bzw. Tätigkeiten während der Versuchszeiten werden eine methodische Validierung sowie Erkenntnisse über biomechanische Effekte und zu subjektiven Komfortempfindungen bei Einsatz von Fußmatten vorzugsweise bei Steharbeit erwartet. Ein besonderer Fokus liegt auf der Fragestellung, in welchem Maß dämpfende, d.h. energieabsorbierende Eigenschaften stimulierend oder ermüdend wirken und ob dies durch geeignete mechanische oder physiologischen Kenngrößen quantifiziert werden kann.

2 Versuchssetup

Nach entsprechenden Recherchen zu vergleichbaren Untersuchungsfragestellungen konnten verschiedene Methoden identifiziert werden. Diese lassen sich in die beiden Bereiche unterteilen:

- messtechnische Analysen
 - Kraft/Deformations-Kennlinie und Hysteresebestimmung
 - Reibbeiwert (für Fragestellung nicht relevant)
 - Kraftpeakanalyse im Gehversuch
 - Schwerpunktanalyse im Stehversuch
 - EMG-Analyse im Stehversuch
- Befragung zur subjektiven Leistungsbeurteilung hinsichtlich
 - kurz- oder langfristiger Ermüdungserscheinungen
 - kurz- oder langfristiger Aktivierungen
 - Befindlichkeitsanalysen

2.1 Messungen mit Testpersonen

Die biomechanischen Steh- und Gehversuche wurden mit männlichen und normalgewichtigen Testpersonen durchgeführt. Während der Versuche trugen diese Standard-Sicherheitsschuhe sowie leichte Versuchskleidung. Die Klimakonditionen im Labor entsprachen mit 21°C und 40% relativer Luftfeuchtigkeit einem üblichen Raumklima. Als Messequipment kamen folgende Systeme zum Einsatz:

- Kistler Kraftmessplattform für Bodenreaktionskräfte, 3-achsig
- SimiMotion Posture-Tracking, markergestützte Videoanalyse von Körperhaltungen

- Oberflächen-EMG mit Funkelektroden an beiden Wadenmuskeln (gastrocnemius medialis und lateralis), sowie am Rückenstrecker und an der Bauch-Streckmuskulatur
- Spezial-Krafteinlegesensor für Schuhwerk

2.2 Testmaterialien

Untersucht wurden verschiedene Bodenmatten, die nachfolgend mit der in der Abbildung 1 angegebenen ID (#M1 bis #M4) referenziert werden. Zugehörige Kennwerte der 4 Bodenmatten finden sich in Tabelle 1.



Abbildung 1: Typisierung der Kleen-TeX-Bodenmatten für die Versuche

| Bezeichnung | Dichte [g/cm ³] | Shorehärte [ShA] | Dicke [mm] |
|-----------------------------------|-----------------------------|------------------|---------------------|
| Matte #M1 Kleen-Komfort Safety | 1,15 | 55 | Mitte: 15 Rand:4 |
| Matte #M2 Kleen-Scrape Ribbed | 1,15 | 55 | 5 |
| Matte #M3 Kushion-Koil | 1,25 | 45 | 8 |
| Matte #M4 Kleen-Thru Plus | 1,18 | 48 | 8 |

Tabelle 1: Kenngrößen der Kleen-TeX-Bodenmatten

3 Messtechnische Analysen (Teil 1)

3.1 Kraft/Deformations-Kennlinie

In Ergänzung zu den verfügbaren ShoreA-Kennwerten, die aber keine Rückschlüsse auf das reale Deformations- und Elastizitätsverhalten beim Stehen oder Gehen zulassen, wurden Kraft/Weg-Diagramme bei Einpressung definierter Prüfstempel ermittelt. Hierbei kommen kugelförmige, zur Nachbildung der Fersengeometrie (unbeschuht), oder rundflächige, zur Imitation des Schuhabsatzes, zum Einsatz. In Abstimmung mit dem Fersenbereich der Sicherheitsschuhsohle wurde ein kreisrunder Prüfstempel mit 70 mm Durchmesser eingesetzt. Zur Fixierung von Prüfaufbau und Testmaterial konnten die Messungen erst ab einer Vorbelastung von 100 N durchgeführt werden. Die Eindringtiefe des Prüfstempels war in einem festgelegten Zeitraster vorgegeben und enthielt Haltepunkte, um auftretende Zeiteffekte durch viskoelastische Vorgänge zu dokumentieren. Gemessen wurden Be- und Entlastung bis zu einer Maximalkraft von 1000 N.

Mithilfe diese Kurven lassen sich die Einsinktiefen beim Stehen und Gehen ermitteln sowie auftretende Hystereseeffekte, d.h. Dämpfungseigenschaften mit Energieabsorption, interpretieren.

In der Abbildung 2a sind die Kennlinien der Matten #M1 und #M4, in Abbildung 2b die der Matten #M2 und #M3 dargestellt. Deutlich erkennbar sind die unterschiedlichen Einsinktiefen (Weg) bei 1000 N mit bis zu 3 mm für Matte #M4 und bis zu 6 mm bei #M1 (vgl. Abb. 2a).

Zusätzlich eingetragen sind die Einsinktiefen für etwa 500 N, eine Kraft die bei einer durchschnittlichen Person mit 75 kg Körpergewicht beim einbeinigen Stehen unter der Ferse auftritt (ca. 2/3-Körpergewicht), sowie die hysteresebedingte Deformationszunahme (bei gleicher Kraft) als Maß für die Verlustenergie. Danach ergeben sich Einsinktiefen von etwa 1,7 mm und Deformationszunahme von etwa 0,25mm für Matte #M4, dagegen 3,6 mm bzw. 0,75mm für #M1. Bei Matte #M2 ist nur eine sehr geringe Einsinkung von 0,6 mm mit gleicher Hysterese wie bei Matte #M4 feststellbar, während bei Matte #M3 eine vergleichbare Weichheit wie bei Matte #M4 auftritt, dabei aber das Entweichen der Luft unter den Kusion-Koils deutlich erkennbar zu ausgeprägten Energieverlusten führt (vgl. Abb.2b).

Analoge Auswertungen lassen sich auch für beidbeiniges Stehen mit regelmäßiger Gewichtsverlagerung von 70:30 bis 30:70 zwischen links und rechts, also einer Fersenkraft von bis zu 350 N ermitteln.

Im Vergleich zu den härteren und dünneren Bodenmatten #M2, #M3 und #M4 lässt dies auf einen erhöhten muskulären Aufwand beim Stehen und Gehen auf der Matte #M1 schließen. Ähnliche Effekte in unterschiedlicher Ausprägung werden auch auf Matte #M3 erwartet und sollten zu einem späteren Zeitpunkt analysiert werden.

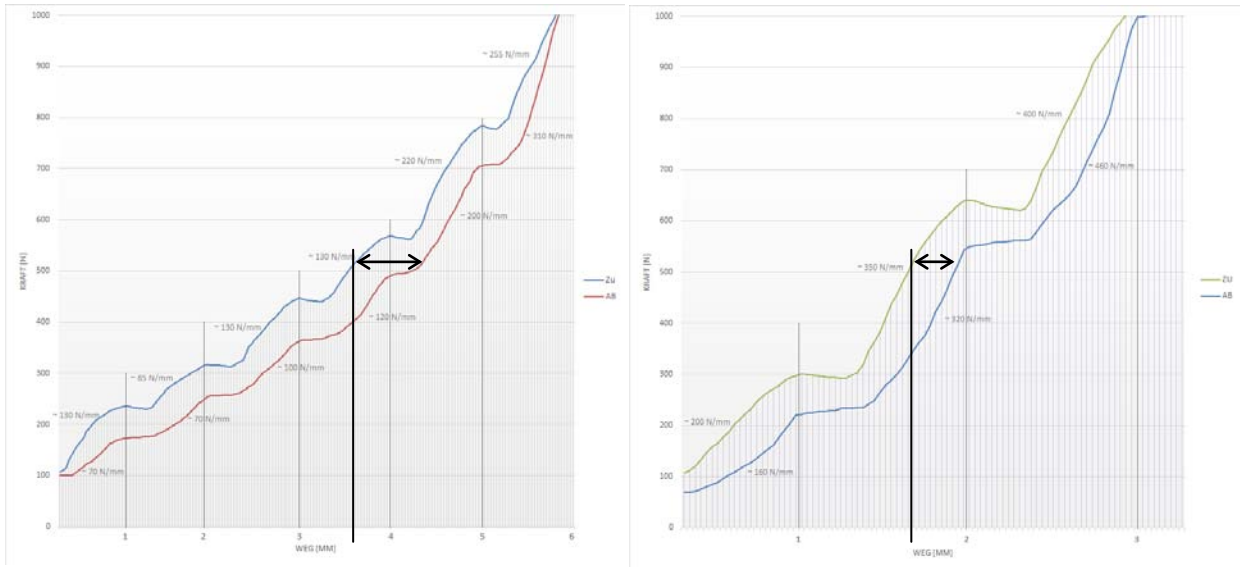


Abbildung 2a: Kraft/Deformations-Kennlinien für die Matten #M1 (links) und #M4 (rechts) mit Ermittlung charakteristischer Einsinktiefe und Hysterese

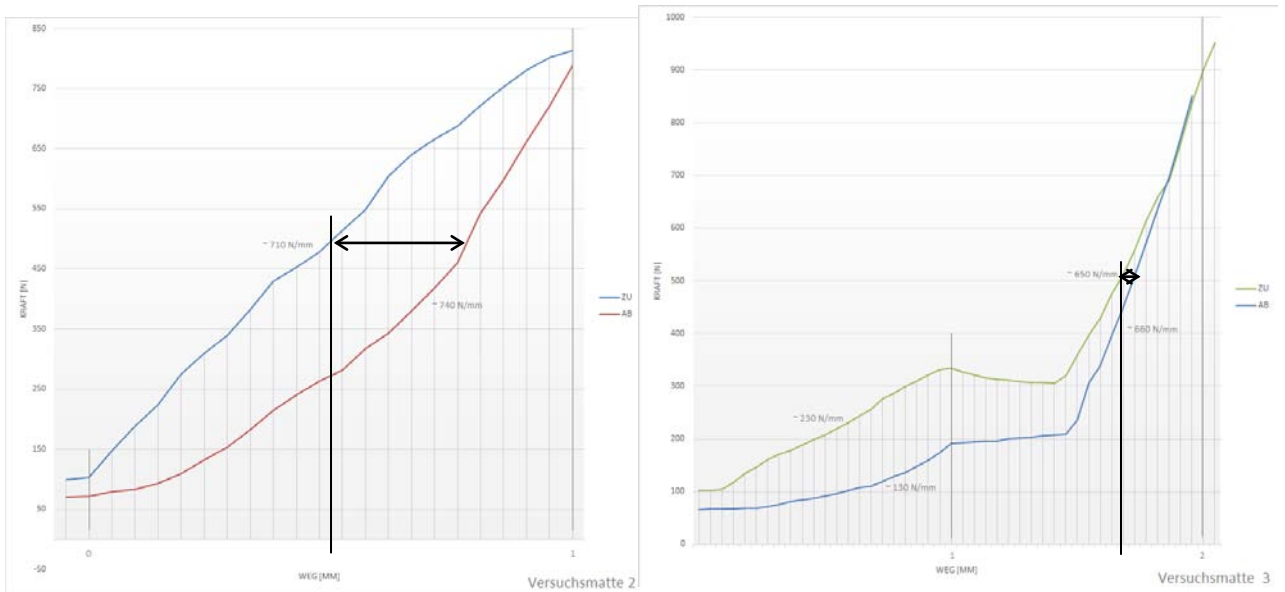


Abbildung 2b: Kraft/Deformations-Kennlinien für die Matten #M2 (links) und #M3 (rechts) mit Ermittlung charakteristischer Einsinktiefe und Hysterese

3.2 Gehversuche

Bei den Gehversuchen trugen die Testpersonen Sicherheitsschuhe, deren rechter im Fersenbereich mit dem Spezialkraftsensor bestückt war. Im Testablauf sollten sie jeweils einen Schritt über die verschiedenen, auf der Kraftmessplattform aufgelegten Bodenmatten absolvieren. Die Abfolge der Mattentypen war festgelegt, beginnend ohne Matte (#M0) und im Anschluss mit Matte #M4 bis Matte #M1.

Registriert wurden die Kraftpeaks beim Aufsetzen der Ferse sowohl als vertikale Bodenreaktionskraft Schuhsohle-Boden bzw. Matte-Boden wie auch als Fersenkraft im Schuh. In Abhängigkeit von dämpfenden Eigenschaften der Schuhsohle sowie der zwischengelegten Bodenmatten werden bei der Fersenkraft Abhängigkeiten erwartet, während sich bei der Bodenreaktionskraft kaum Einflüsse zeigen sollten. Die Abbildungen 3 und 4 zeigen typische Kraftverläufe einer Versuchsserie.

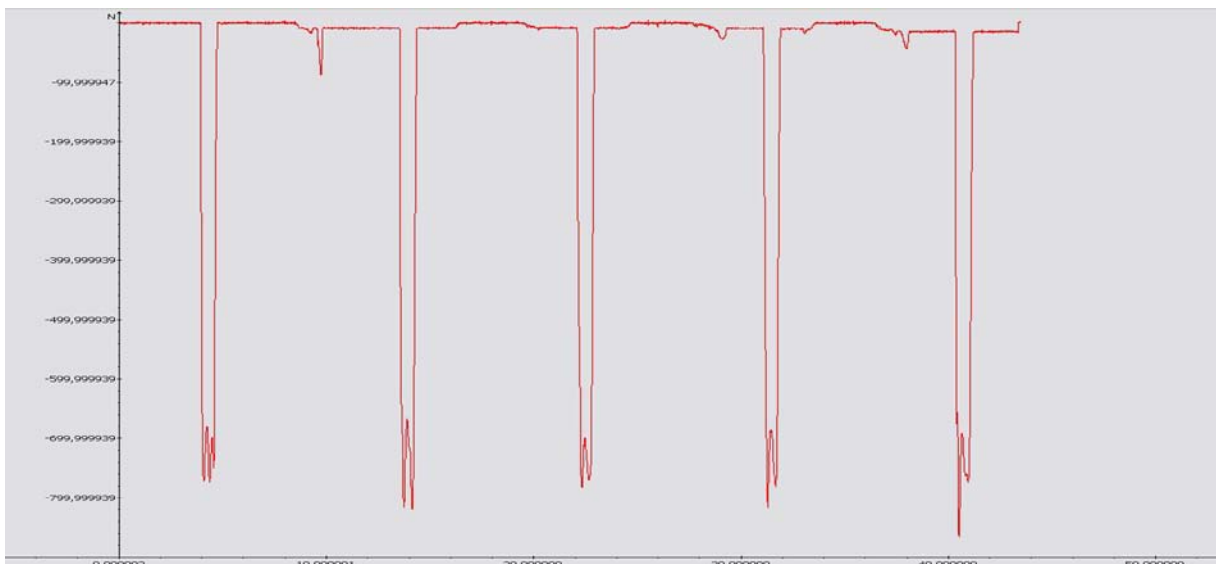


Abbildung 3: Bodenreaktionskräfte einer Versuchsserie auf hartem Boden (#M0) sowie mit den verschiedenen Bodenmatten #M1, #M2, #M3, #M4 (links nach rechts)

Wie zu erwarten zeigen die Bodenreaktionskräfte, d.h. Kraft zwischen Bodenmatte und Boden (harte Unterlage) keine Abhängigkeiten von Art, Form oder Elastizität der Bodenmattenvarianten.

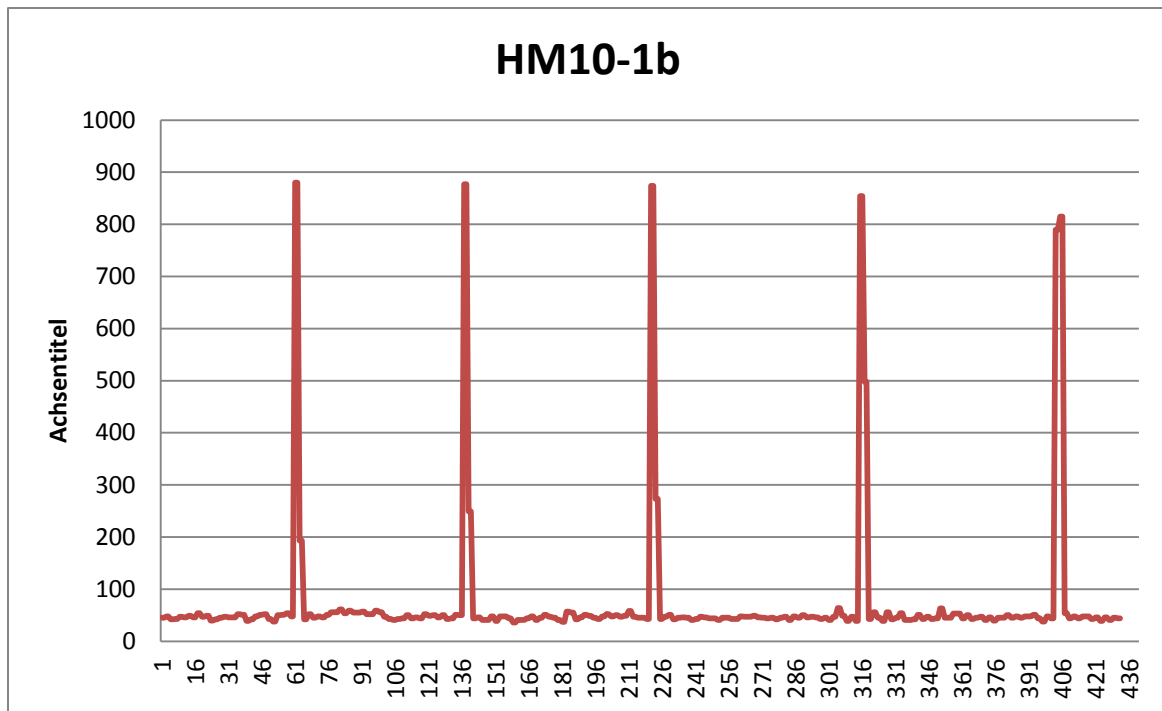


Abbildung 4: Fersenkräfte einer Versuchsserie auf hartem Boden (#M0) sowie mit den verschiedenen Bodenmatten #M1, #M2, #M3, #M4 (links nach rechts)

Im Gegensatz zu den Bodenreaktionskräften finden sich deutliche Korrelationen zwischen Fersenkraft-Peak, d.h. maximaler Kraft zwischen Ferse und Schuh-Innensohle beim Aufsetzen, und Mattentyp (vgl. Abb.5). Danach kann die Matte #M1 als am besten dämpfend für die über das Fersenbein eingeleitete Stoßbelastung eingeordnet werden.

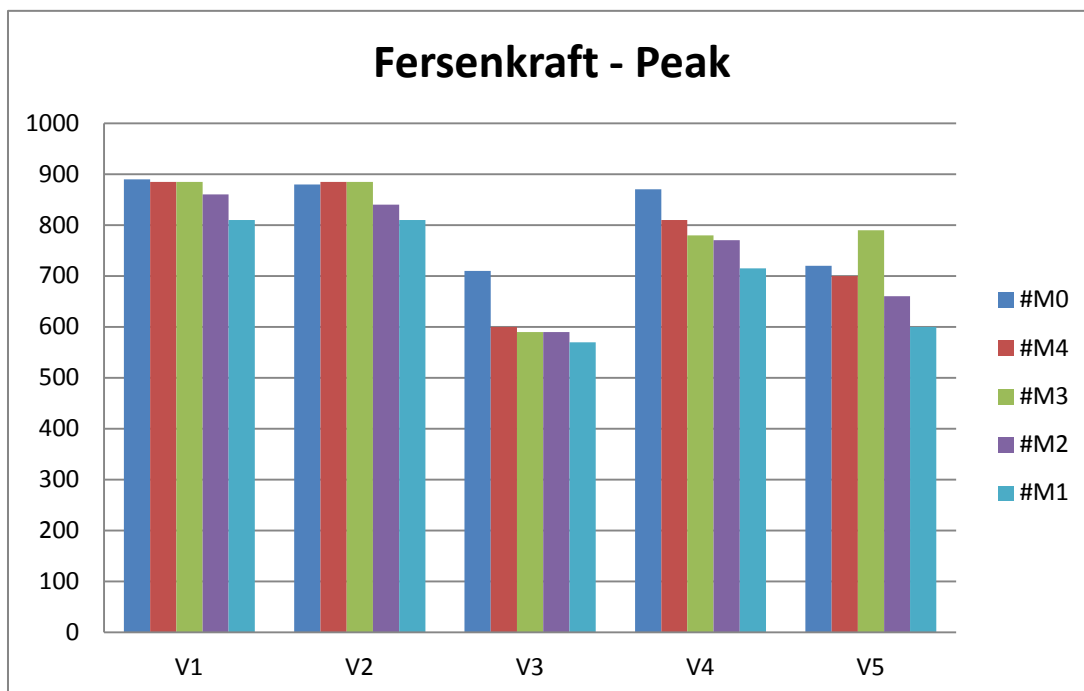


Abbildung 5: Fersenkraftpeaks verschiedener Versuchsserien V1 bis V5 auf hartem Boden (#M0) sowie mit den verschiedenen Bodenmatten #M1, #M2, #M3, #M4

3.3 Stehversuche

Die Stehversuche dienten dazu, mögliche destabilisierende Auswirkungen auf die Gleichgewichtsregelung, bspw. durch weichere, elastische Standunterlagen zu quantifizieren. Das sollte sich in größeren Amplituden der Körperschwerpunktbe- wegung oder der Beckenposition ebenso wiederfinden wie in einer erhöhten Muskelaktivität. Zusätzlich sollte bei gezielter Haltungsänderung die Stabilisierung der neuen Position länger andauern. Die Testpersonen wurden folglich mit Markern für die Posture-Analyse sowie mit Oberflächen-EMG-Einheiten an beiden Waden, Rücken und Bauch instrumentiert. Der standardisierte Versuchsablauf war entsprechend der Tabelle 2 vorgegeben. Dieser Versuchsablauf wurde unmittelbar (10s für Wechsel) hintereinander für die Mattenvarianten #M0 (ohne Matte, harter Boden), #M4, #M3, #M2, #M1 durchgeführt. Aufgezeichnet und ausgewertet werden die Bodenreaktionskräfte der Kistler-Plattform in x- (vor-rück) und y- Richtung (links-rechts), die entsprechenden Videodaten der Beckenposition sowie die Muskelaktivität.

Die Abbildung 6 zeigt ausgewählte Positionsverläufe des Schwerpunktes auf der Kistler-Kraftmessplattform, die Abbildung 7 die EMG-Verlauf der Wadenmuskulatur. Deutlich sind in den Abbildungen die beschriebenen Versuchsabläufe erkennbar.

| Zeitbereich (s) | Positionsvorgabe |
|-----------------|--|
| 0 - 60 | Stehen zentral |
| 60-65 | Linksgeneigt |
| 65-70 | Rechtsgeneigt |
| 70-75 | Linksgeneigt |
| 75-80 | Rechtsgeneigt |
| 80-85 | Stehen zentral |
| 85-90 | Vorgeneigt |
| 90-95 | Rückgeneigt |
| 95-100 | Vorgeneigt |
| 100-105 | Rückgeneigt |
| 105-120 | Stehen zentral |
| 120-130 | <i>Mattenwechsel und Start von vorne</i> |

Tabelle 2: Versuchsablauf bei den Stehversuchen (für eine Mattenvariante)

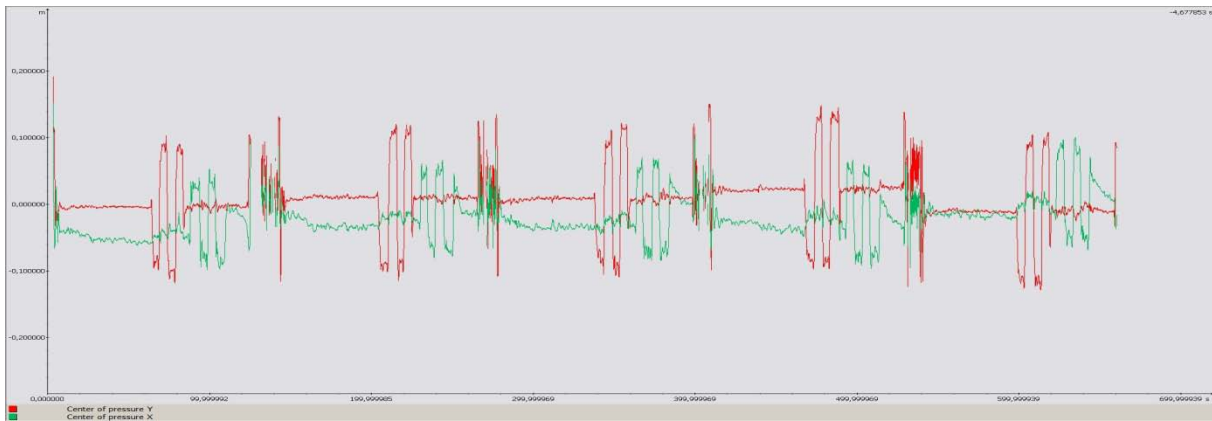


Abbildung 6: Schwerpunktpositionen (x-grün, y-rot) für eine Versuchsserie (#M0, #M4, #M3, #M2, #M1) nach Ablauf gem. Tab.2

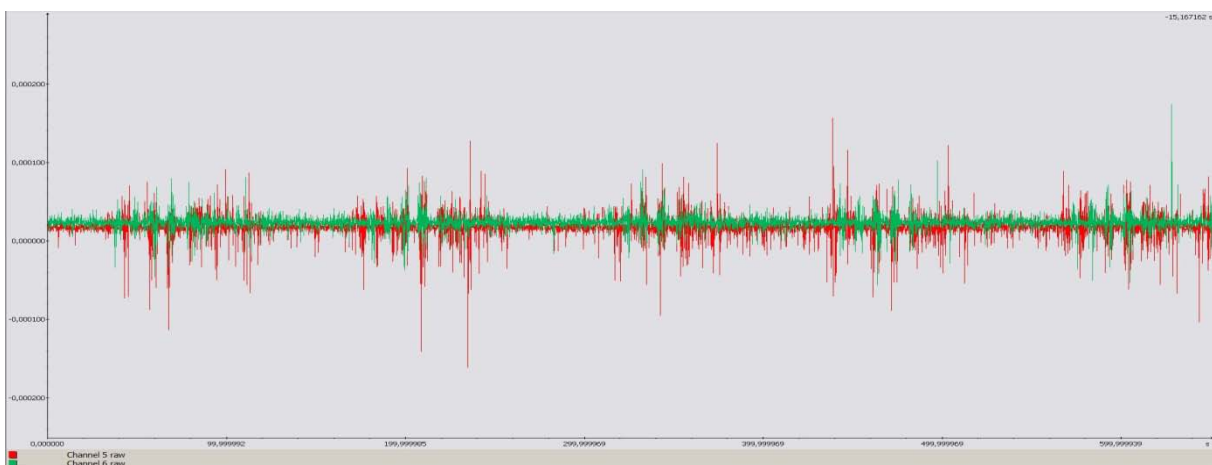


Abbildung 7: Wadenmuskel-EMG (links-rot, rechts-grün) für eine Versuchsserie (#M0, #M4, #M3, #M2, #M1) nach Ablauf gem. Tab.2

Nach Abschluss der umfangreichen Datenauswertung sind folgenden Einschränkungen zu berücksichtigen:

- Die Video-Posture-Analyse ist zu wenig sensibel; die beschränkte Ortsauflösung liefert keine aussagekräftigen Messdaten, aus denen die Einflussnahme verschiedener Bodenmatten auf die Gleichgewichtsregelung zuverlässig bestimmt werden könnte.
- Die Schwerpunktanalyse mit der Kistler-Kraftmessplattform liefert nur für die einminütige Versuchsphase „Stehen zentral“ (vgl. Tab.2) signifikante Ergebnisse:
- Entsprechendes gilt für die EMG-Analysen: Aufgrund starker, inter- und intraindividuellere Streuungen bei den Vor-Rück- wie den Links-Rechts-Phasen erfolgt eine Beschränkung auf die Versuchsphase „Stehen zentral“ (vgl. Tab.2)

Bei der Analyse der Schwerpunktpositionen fällt zunächst auf, dass die Bewegungsausschläge in y-Richtung (links-rechts, rote Linie in Abb.6) erwartungsgemäß

gering sind, begründet durch das relativ stabile, beidbeinige Stehen mit etwa 30 cm Fußabstand. Im Gegensatz dazu treten in x-Richtung (vor-rück, grüne Linie in Abb.6) deutlich ausgeprägtere Positionsschwankungen als in y-Richtung bei den 3 Testpersonen auf und lassen gerade für die Matten #M3 und #M1 die vergleichsweise größeren Ausschläge erkennen mit Tendenz am stärksten für #M1. Dies belegt die bei #M1 instabilere Schwerpunktposition mit einem zu vermutenden, erhöhten muskulären Regelaufwand für deren Stabilisierung. Letzteres sollte mit Hilfe der EMG-Analysen abgeklärt werden

Wie die Abbildung 7 zeigt, lassen sich aus den EMG-Rohdaten die Versuchsphasen sowie Unterschiede in den Aktivitätsprofilen erkennen. Eine differenzierte Auswertung setzt aber verschiedene mathematische Berechnungsalgorithmen voraus. So kann man davon ausgehen, dass die Höhe des zeitlichen Mittelwerts eines EMG-Signals gut mit der statischen Beanspruchung korreliert, während die Aktivitätsausschläge, d.h. die Variabilität, eher auf eine dynamische Muskelbeanspruchung hinweisen. Entsprechende Kennwerte der Wadenmuskel-EMG sind für die Versuchsphase „Stehen zentral“ auf hartem Boden #M0 wie auf der Matte #M1 in den Abbildungen 8 und 9 für zwei Testpersonen dargestellt.

Da die statische Muskelbeanspruchung (Mittelwert) nicht nur von der Elastizität der Bodenaufgabe sondern auch von der aktuellen Körperhaltung (zentral oder etwas vor- bzw. rückgeneigt) abhängig ist, zeigen die entsprechenden Mittelwerte (jeweils links) einen nur tendenziellen Einfluss der Bodenmatte. Deutlich einheitlicher ist aber der Unterschied bei der Kenngröße Variabilität (jeweils rechts) mit höheren Werten bei der Bodenmatte im Vergleich zum harten Boden. Erhöhte Variabilität als Maß für eine dynamische Muskelbeanspruchung lässt folglich den Schluss zu, dass den ungünstigen Muskelbeanspruchungen der weitgehend statischen Körperhaltung Stehen wirksam gegengesteuert wird. Ob dies beim Arbeitspersonal auch so wahrgenommen wird und zu entsprechenden leistungs- und motivationsfördernden Effekten führt, ist im Rahmen der Befragung zu validieren.

Versuchsperson 1, gastrocnemius medialis, #M0: grün, rosa, #M1: schwarz, blau

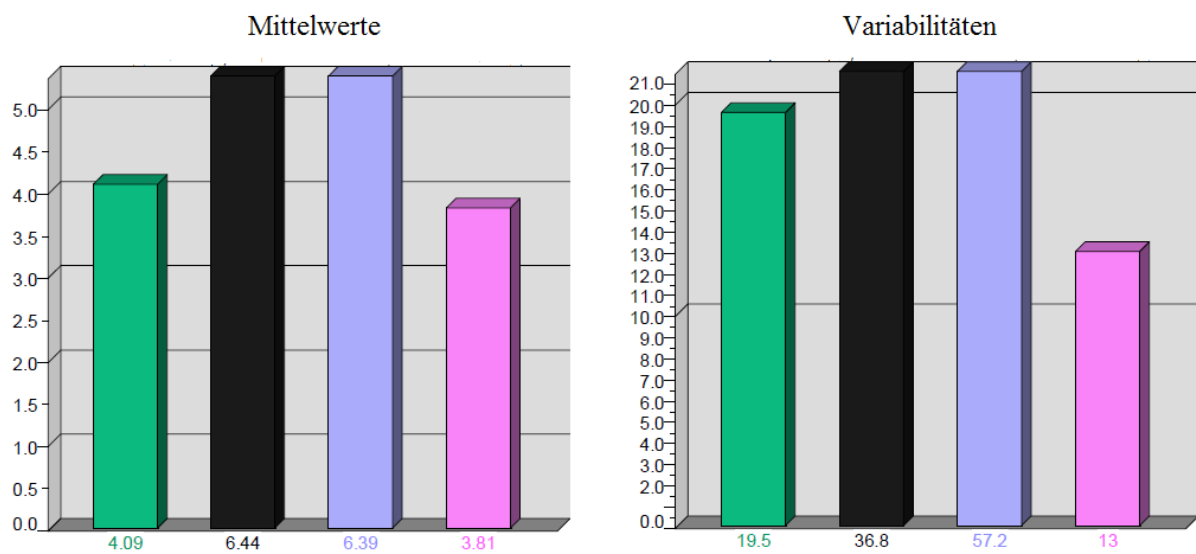


Abbildung 8: Wadenmuskel-EMG beim Stehen von Testperson 1 im Vergleich Boden #M0 (grün, rosa) – Matte #M1 (schwarz, blau)

Versuchsperson 2, gastrocnemius medialis, #M0: grün, rosa, #M1: schwarz, blau

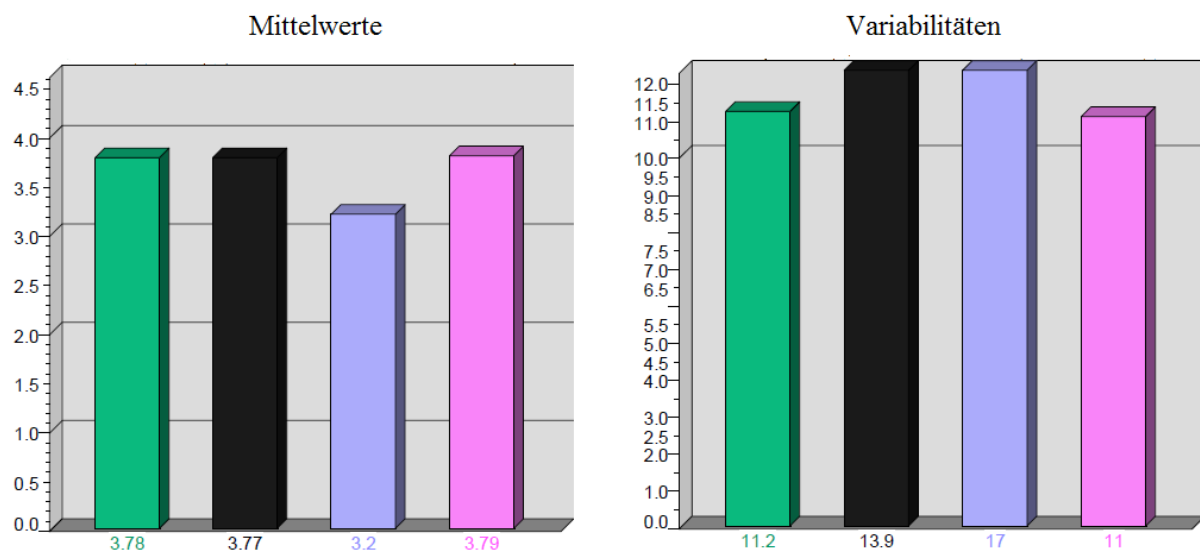


Abbildung 9: Wadenmuskel-EMG beim Stehen von Testperson 2 im Vergleich Boden #M0 (grün, rosa) – Matte #M1 (schwarz, blau)

4 Befragungen (Teil 2)

4.1 Methodik

In einer 13-tägigen (Werktage) Studie wurde mit zwei repräsentativen Probandinnen speziell die Wirkung der Matte #M1 im Vergleich zur Situation „ohne Matte“ subjektiv bewertet (vgl. Abb.10). Zunächst erfolgt eine Erfassung der Ausgangssituation nach fünf Werktagen ohne Matte als Referenz. Dabei wurden mit Protokoll A u.a. die persönlichen Daten der einbezogenen Mitarbeiterinnen aufgenommen und deren Arbeitsinhalte dokumentiert. Im Anschluss wurden mögliche gesundheitliche Vorbelastungen der Wirbelsäule und der unteren Gliedmaßen erfragt. Von Bauch und Rücken, bis zu den verschiedenen Bereichen der unteren Extremitäten konnten die Probanden mit Hilfe detailliert visualisierter Darstellungen Angaben zur Intensität, Häufigkeit und Dauer möglicherweise auftretender Beschwerden machen. Abschließend folgten Fragen zur Beurteilung der Bodeneigenschaften ohne Matte. Während der folgenden Werktage 5 bis 13 (eineinhalb Wochen) ist die Matte #M1 eingesetzt. Hierbei wurden mit dem zweimal vorgelegten Protokoll B1 bzw. B2 am 8. (3 Tage mit Matte) und 13. Versuchstag (8 Tage mit Matte) möglicherweise auftretende Veränderungen der empfundenen Beschwerden zur Wirkungsquantifizierung der Matte im Arbeitsbereich erfasst.

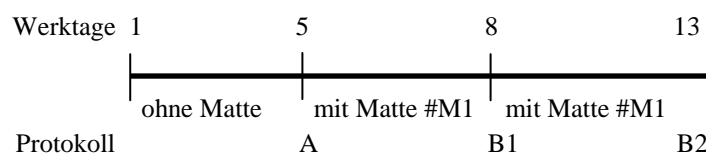


Abbildung 10: Versuchsablauf während des zweieinhalb-wöchigen Befragungsteils

4.2 Ergebnisse

Ausgangssituation:

Der Arbeitsbereich der beiden Probandinnen (44 und 55J, weiblich, seit einigen Jahren sportlich aktiv) umfasst vorrangig Sekretariatsaufgaben (Emails, Ablage, Telefonate) und ist mit einem Stehanteil von 25-40% verbunden. Dieser Stehanteil findet vorrangig am Vormittag statt, welcher zugleich auch der aktivste Zeitraum des gesamten Arbeitstages (8,5h) ist. Die Probanden sind mit ihrem Arbeitsplatz weitestgehend zufrieden und fühlen sich weder durch die Arbeitsmenge noch durch das Arbeitstempo gestresst. Beide Probandinnen klagen allerdings, bedingt durch die Arbeitssituation, über Beschwerden. Während eine Probandin gelegentlich leichte bis mittlere Beschwerden im Bauch-, Rücken-, Knie- sowie vorderen Fußbereich hat, treten bei der zweiten Probandin sehr häufig stärkere Beschwerden im unteren und vorderen Fußbereich auf (vgl. Abb.11).

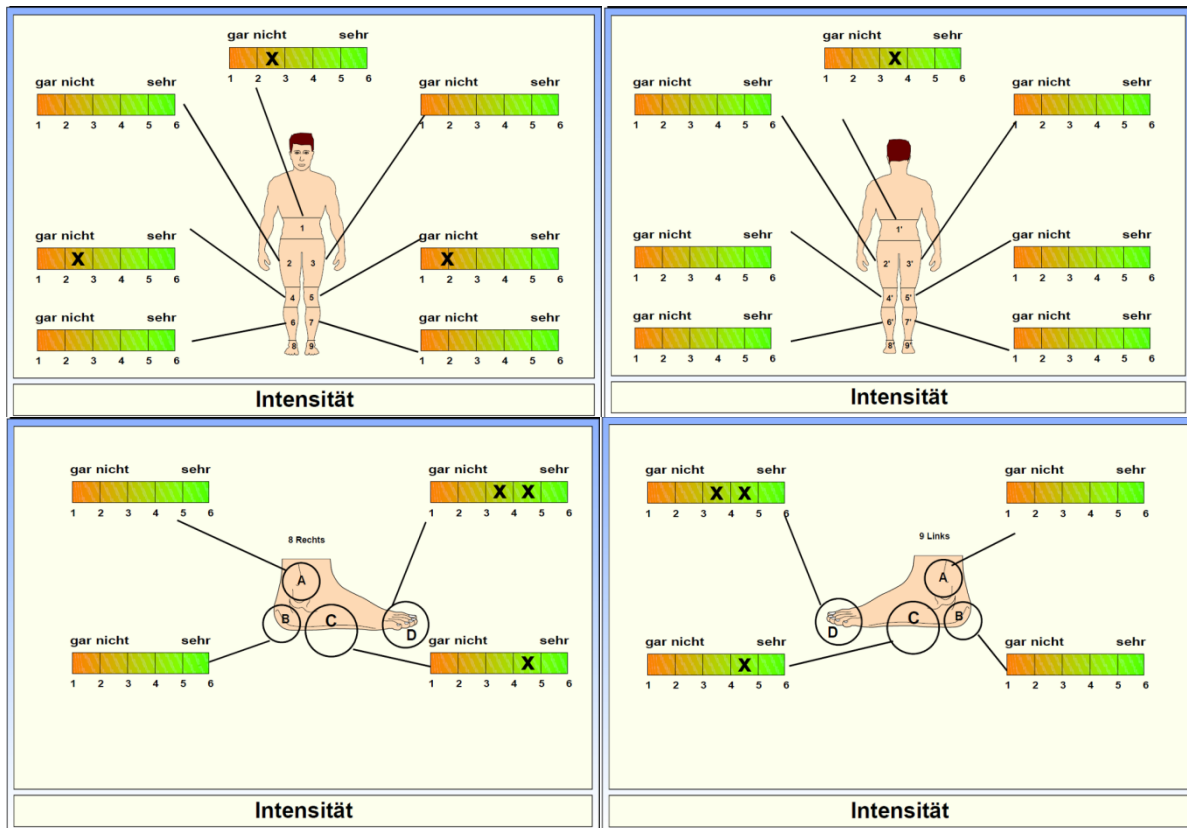


Abbildung 11: ausgewählte Ergebnisse der Stuserhebung zur Ausgangssituation; jedes Kreuz beschreibt einen Beschwerdeintensität der Testpersonen (Protokoll A, nach 5 Werktagen, vollständige Dokumentation als Anlage).

Veränderungen:

Trotz der von beiden Probandinnen mit Einsatz der Bodenmatten zunächst beklagten (erster Tag) Taubheitsgefühle in den Zehen (eingeschlafene Zehen) werden in den anschließenden beiden Befragungen B1 und B2 (dritter und achter Tag mit Fußmatte) einheitlich Verbesserungen im Rücken-, Knie- und Fußbereich vermeldet (vgl. Abb. 12). Während Aspekte wie geistige Müdigkeit, physische Erschöpfung, Angespanntheit, Ermüdung, Instabilität, Schwierigkeiten beim Gehen, Ruhelosigkeit und Anschwellen der Füße überwiegend unverändert (bedingt durch den Untergrund) eingestuft werden, zeigen sich in anderen Bereichen bemerkenswerte Veränderungen. Die Matte wird zum einen als weicher und teils angenehmer empfunden, zum anderen verringern sich subjektiv der Druck auf die Füße sowie Fuß- und Beinschmerzen. Die Arbeitssituation mit Matte wird von beiden Probanden gegenüber der Situation ohne Matte bevorzugt.

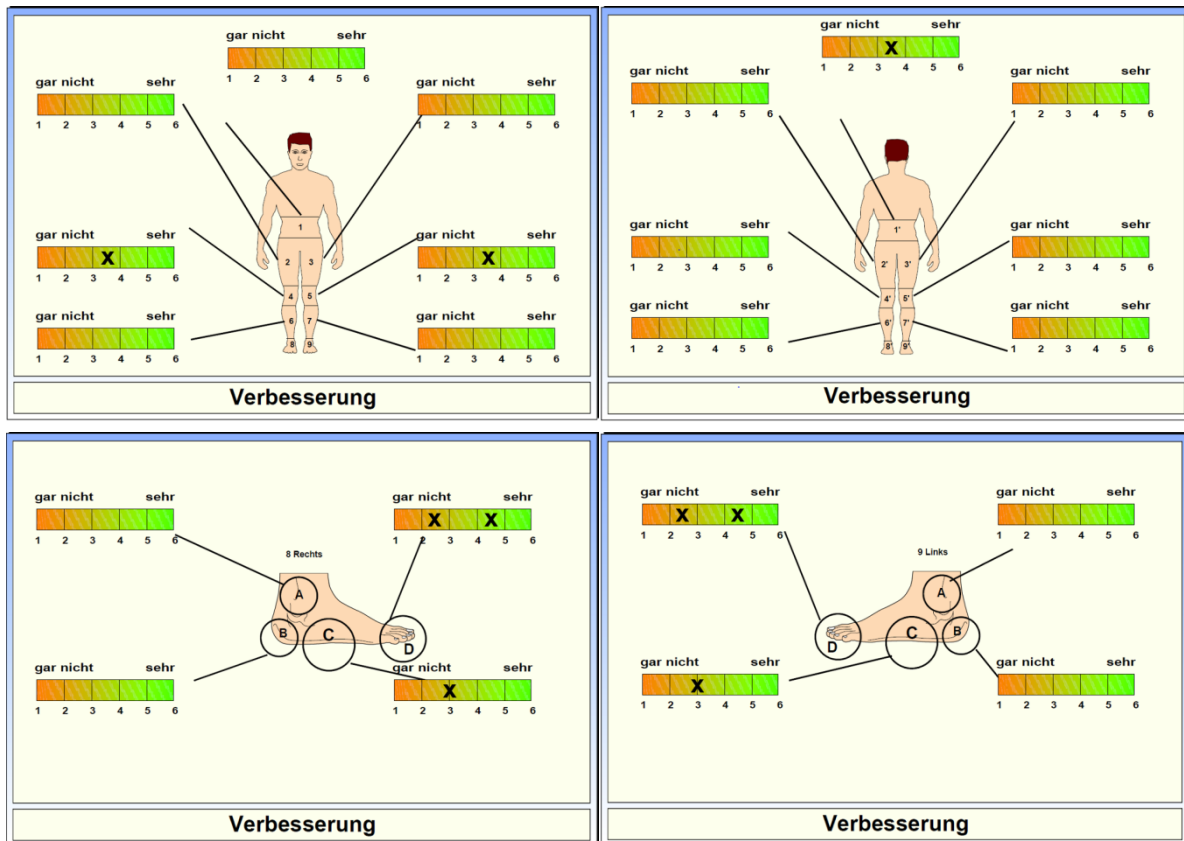


Abbildung 12: ausgewählte Ergebniszusammenfassung der Befragungen B1 und B2 zur Wirkung der eingesetzten Fußmatte #M1; jedes Kreuz beschreibt eine subjektive Verbesserung der Testpersonen (vollständige Dokumentation als Anlage).

Anmerkungen:

Eine wahrscheinliche Ursache für die von beiden Probandinnen beschriebenen „eingeschlafenen Zehen“ wird dem veränderten Stehverhalten (Druckverteilung) durch den Stand auf der Matte zugeordnet, das sich bei längerem Gebrauch der Bodenmatte aber in signifikante Verbesserungen der teils starken Beschwerden vor allem in diesem vorderen Fußbereich verändert. Diese Verbesserungen treten bei beiden Probandinnen vorrangig vormittags und somit in der Zeit mit erhöhtem Stehanteil und höchster Aktivität auf. Zudem treten positive Wirkungen im Rücken- und Kniebereich auf.

Negative Kritik wird bezüglich der Mattengröße geäußert. Einer Probandin wurde eine große und einer durch Zuschnitt verkleinerte Matte zur Verfügung gestellt, wobei die kleine Matte als zu knapp bewertet wird. Zudem erweisen sich die beiden Matten als nicht Bürostuhlkompatibel. Häufiges Rangieren der Matte durch einen regelmäßigen Wechsel zwischen Sitzen und Stehen wird als störend geäußert.

Weitere Details der Befragung finden sich in der Anlage zu diesem Untersuchungsbericht.

5 Resümee

Nach den Ergebnissen aus den messtechnischen Analysen (Teil 1) ergeben sich schlüssige Hinweise auf positive, d.h. stoßdämpfende sowie muskelaktivitätsfördernde Wirkungen, insbesondere der Kleen-Komfort-Safety Bodenmatte #M1. Durch die vergleichenden Befragungen (Teil 2) ohne und mit der Bodenmatte #M1 können die positive Wahrnehmung untermauert und die erwarteten Wirkungen bestätigt werden. Trotz anfänglicher Missempfindungen (taube Zehen) zeigen sich bemerkenswerte Verbesserungen in den Körperbereichen Rücken, Knie und Füße. Die noch offene Frage, ob die erhöhte Muskelaktivität auf der Bodenmatte zur schnelleren Ermüdung beiträgt, kann mit den Befragungsergebnissen verneint werden, da diesbezüglich keine negativen Wahrnehmungen geäußert wurden. Ob sich dies kurzfristig in einer besseren Durchblutung bzw. langfristig in einer stärkeren Ausprägung der Wadenmuskulatur niederschlägt, kann aber nur durch entsprechende Volumenbestimmungen der unteren Extremität quantifiziert werden. Insgesamt ist somit von einer subjektiv wie objektiv positiven Einflussnahme durch den Einsatz der Kleen-Komfort-Safety Bodenmatte auszugehen mit gesteigertem Wohlbefinden und erhöhter Leistungsbereitschaft seitens des Werkpersonals.

6 Erklärung, Unterschrift

Der Auftragnehmer, Institut für angewandte Ergonomie Prof. Dr. Kurz und Prof. Dr. Brombach, erklärt, dass die dokumentierten Ergebnisse vertraulich behandelt werden, nur dem Auftraggeber Kleen-TEX Austria zugänglich sind und der vorliegende Vorbericht oder Teile daraus nur nach Freigabe durch den Auftraggeber an Dritte weitergegeben werden.



München, den 20.3.2016

(Prof. Dr. Bernhard Kurz)