

Zbl Arbeitsmed 2022 · 72:58–67  
<https://doi.org/10.1007/s40664-021-00451-9>  
Eingegangen: 3. August 2021  
Angenommen: 2. November 2021  
Online publiziert: 14. Dezember 2021  
© Der/die Autor(en) 2021



Fabian Holzgreve<sup>1</sup> · Laura Fraeulin<sup>1</sup> · Jasmin Haenel<sup>1</sup> · Helmut Schmidt<sup>2</sup> ·  
Andreas Bader<sup>3</sup> · Markus Frei<sup>4</sup> · David A. Groneberg<sup>1</sup> · Daniela Ohlendorf<sup>1</sup> ·  
Anke van Mark<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Goethe-Universität Frankfurt/Main, Frankfurt am Main, Deutschland; <sup>2</sup> Daimler AG, Stuttgart, Deutschland; <sup>3</sup> Gesundheitsförderung & Life Balance, Leitung Gesundheitsförderung, Daimler AG, Stuttgart, Deutschland; <sup>4</sup> Werksärztlicher Dienst Rastatt, Mercedes-Benz AG, Rastatt, Deutschland

# Office-Work-and-Stretch- Training-Studie – die OST-Studie: Gerätegestütztes Dehntraining als Präventionsmaßnahme bei Büroangestellten – eine Zusammenfassung der Studienresultate

## Positive Effekte auf muskuloskeletale Beschwerden, Lebensqualität und Beweglichkeit durch ein Dehntraining

### Hintergrund und Fragestellung

**In Industrienationen führt die fortschreitende Tertiarisierung der Wirtschaftssektoren dazu, dass zunehmend mehr bürotätige Arbeitnehmer arbeitsplatzspezifischen psychischen und physischen Gesundheitsrisiken ausgesetzt sind. Arbeitgeber reagieren darauf mit Maßnahmen der betrieblichen Gesundheitsförderung (BGF), um zur Gesunderhaltung des Personals beizutragen. In diesem Beitrag werden bereits publizierte Ergebnisse [7, 10–12] der vorliegenden Interventions-Kontroll-Studie zu einem individualisierten und gleichzeitig standardisierten Dehntraining im Büroalltag vorgestellt.**

Durch Arbeitsunfähigkeitstage wurden im Jahr 2018 in Deutschland 145 Mrd. € Ausfall in der Bruttowertschöpfung verzeichnet [1]. Zu den hauptursächlichen Diagnosen gehörten muskuloskeletale Erkrankungen (MSE) mit 21,9% aller Diagnosen und psychische und Verhaltensstörungen mit 15,8% [1]. Ein zunehmender Wettbewerb und steigende Anforderungen an die Produktivität führen zu einem erhöhten Termin- und Leistungsdruck [18]. Dabei wird die Hauptarbeitszeit in Büros in statischer Sitzhaltung vor dem Computer verbracht [6]. Beides gehört zu den Risikofaktoren für die Entstehung von MSE [18]. So leiden etwa 50% der Beschäftigten unter mäßigen Schmerzen im Rücken und Nacken, während 30% gar über starke Schmerzen klagen [24]. Ein Erklärungsansatz legt nahe, dass aufgrund einer Minderdurchblutung durch statische Körperbelastung die Muskulatur ungleich höher belastet wird als bei

dynamischer Belastung [14]. Darüber hinaus können unphysiologische Spannungen der Muskulatur entstehen, die zu Einschränkungen in der Beweglichkeit führen [20].

Dabei sind physische und psychische Gesundheitsdeterminanten (im Kontext der Arbeitsunfähigkeiten) nicht isoliert zu betrachten, sondern stehen in Wechselwirkung zueinander [19]. So kann Stress die Entstehung und Chronifizierung von muskuloskeletalen Schmerzen begünstigen [31], während chronische Schmerzen im Nacken- und Rückenbereich sowohl Arbeitsfähigkeit als auch Lebensqualität herabsetzen können [23].

Gerade vor dem Hintergrund der multidimensionalen Belastungen der modernen Arbeitswelten sind Arbeitgeber bei der Implementierung von BGF-Maßnahmen auf evidenzbasierte Modelle angewiesen.

Einen bisher wenig erforschten, jedoch erfolgversprechenden Ansatz stel-

Die Autoren F. Holzgreve und L. Fraeulin teilen sich die Erstautorenschaft.

**Tab. 1** Soziodemografische Angaben der Gesamtstichprobe. (Mod. nach [7, 10, 11])

	Gesamt (n = 252)			IG (n = 156)			KG (n = 96)		
	Gesamt	m n = 142	w n = 110	Gesamt	m n = 101	w n = 55	Gesamt	m n = 41	w n = 55
Alter (Jahre)	44 (21)	49 (15)	38 (21)	46,5 (17)	49 (14)	38,5 (22)	43 (23)	45 (22)	37 (18)
Größe (cm)	175,3 ± 9,4	180,4 ± 7,4	168,8 ± 7,5	176,2 ± 8,7	180,7 ± 9,5	167,9 ± 6,3	173,9 ± 10,4	179,9 ± 9,9	169,6 ± 12,4
Gewicht (kg)	76 (21)	82 (15)	65 (12,8)	77,5 (18)	82 (14)	65 (17,5)	71 (23)	82 (17,5)	65 (11,3)

Für die nicht normalverteilten Merkmale Alter, Gewicht und Sport wurden MD und IQA, für das normalverteilte Merkmal Größe MW und SD berechnet  
IG Interventionsgruppe, KG Kontrollgruppe, MW Mittelwert, SD Standardabweichung, MD Median, IQA Interquartilabstand

len Dehntrainings dar [4, 25, 28, 29]. Mit solchen Interventionen soll eine durch lange Sitzzeiten am PC eingeschränkte Beweglichkeit [20] als Risikofaktor für MSE verbessert werden [28]. Durch die kurzzeitige muskuläre Relaxation wird auf psychischer Ebene zusätzlich die Möglichkeit zur Entspannung geboten. Die bislang untersuchten Programme waren jedoch kaum standardisiert und nicht individualisiert.

Daher ist es das Ziel der vorliegenden Interventions-Kontroll-Studie, mit dem „five-Business“-Training („Five-Konzept“, Hüfingen, Deutschland) ein standardisiertes und gleichzeitig individualisiertes Dehnprogramm zu evaluieren. Die Intervention dauerte 3 Monate, die Datenerhebung erfolgte mittels der Fragebögen Short-Form-36 Questionnaire (SF-36) und Nordic Questionnaire (NQ) sowie einer sportmotorischen Testung (5 Range-of-motion[ROM]-Tests). Diese Publikation fasst die Ergebnisse der „Office-Work-and-Stretch-Training(OST)-Studie“ zusammen. Diese und weiterführende Ergebnisse der Studie wurden bereits hinsichtlich der Beweglichkeit [7], den MSE [10] sowie der gesundheitsbezogenen Lebensqualität [11] veröffentlicht.

## Studiendesign und Untersuchungsmethoden

Detaillierte Informationen zum methodischen Ansatz können Holzgreve et al. [12] entnommen werden.

### Proband(innen)

Insgesamt 252 Büroangestellte eines deutschen Automobilherstellers im Alter zwischen 18 und 65 Jahren nahmen freiwillig an der Interventions-Kontroll-

Studie von April bis Juli 2018 teil. Davon wurden 156 der Interventionsgruppe (IG) und 96 der Warte-Kontrollgruppe (KG) nichtprobabilistisch zugeordnet. Eine randomisierte Zuordnung war unternehmensseitig wegen datenschutzrechtlicher Bedenken nicht möglich. Eine detaillierte Beschreibung der Stichprobe ist in **Tab. 1** aufgeführt.

Für die Proband(innen)rekrutierung wurden insgesamt 1958 Mitarbeiter(innen) eines Büro-Bereiches über eine interne E-Mail der Gesundheitsabteilung kontaktiert. Die Anmeldung erfolgte über einen integrierten Link (**Abb. 1**). Die Anmeldefrist wurde auf 2 Wochen festgelegt, und es wurde kommuniziert, dass das Training während der Arbeitszeit durchgeführt wird. Alle Teilnehmer(innen) wurden gebeten, während der Studie (nur) ihren gewohnten Freizeitaktivitäten nachzugehen.

In die Studie eingeschlossen wurden Mitarbeiter(innen) des Automobilkonzerns, die in Vollzeit an Büroarbeitsplätzen tätig waren, sich subjektiv gesund fühlten und keine Ausschlusskriterien aufwiesen.

Zu den Ausschlusskriterien gehörten Operationen oder chirurgische Versteifungen des Bewegungsapparates, relevanter künstlicher Gelenkersatz, schwere Erkrankungen wie Spondylitis ankylosans, chronisch-destruktive Gelenkerkrankungen, Multiple Sklerose, myodystrophische oder neurodegenerative Erkrankungen, angeborene Fehlstellungen des Bewegungsapparates oder akute Erkrankungen, wie z. B. ein Bandscheibenvorfall. Weitere Ausschlusskriterien waren die Einnahme von Muskelrelaxanzien oder anderer Medikamente, die die Elastizität der Muskulatur beeinflussen, sowie eine Schwangerschaft.

Die Studie wurde finanziell durch das Unternehmen unterstützt, in welchem auch die Probanden rekrutiert wurden. Das „five-Business“-Gerät wurde von der Firma Five-Konzept für die Studie zur Verfügung gestellt. Es handelt sich nicht um sog. Auftragsforschung.

Alle Proband(innen) gaben im Vorfeld eine schriftliche Einverständniserklärung zur Teilnahme an der Studie ab. Die Studie wurde von der Ethikkommission der Landesärztekammer Baden-Württemberg bewilligt (F-2017-073).

### Interventionsprogramm „five-Business“

Das gerätegestützte Dehntraining (**Abb. 2**) wurde von dem kommerziellen Anbieter „Five-Konzept“ (Hüfingen, Deutschland) als BGF-Maßnahme im betrieblichen Umfeld konzipiert. Alle Übungen werden stehend am „five-Business“-Gerät, mit Schuhen und in Arbeitskleidung durchgeführt. Die Versuchspersonen hielten die Positionen der folgenden 5 Übungen je 2-mal für 20s: (1) Stand, (2) Chest, (3) Ischio, (4) Hip und (5) Lateral. Die Individualisierung kann einerseits durch das Anpassen der Position der Rollen, die als Widerlager dienen, erfolgen und andererseits durch eine Veränderung der Standposition. Nähere Beschreibungen sind dem Methodenpaper von Holzgreve et al. [12] zu entnehmen.

### Fragebögen – Nordic Questionnaire und SF-36

Der Nordic Questionnaire erfasst Beschwerden des Bewegungsapparates [15] und wurde bei einer Vielzahl von Berufsgruppen, u. a. auch bei Verwaltungsberufen [21], international eingesetzt. Ab-

Zbl Arbeitsmed 2022 · 72:58–67 <https://doi.org/10.1007/s40664-021-00451-9>  
 © Der/die Autor(en) 2021

F. Holzgreve · L. Fraeulin · J. Haenel · H. Schmidt · A. Bader · M. Frei · D. A. Groneberg · D. Ohlendorf · A. van Mark

## Office-Work-and-Stretch-Training-Studie – die OST-Studie: Gerätegestütztes Dehntraining als Präventionsmaßnahme bei Büroangestellten – eine Zusammenfassung der Studienresultate. Positive Effekte auf muskuloskeletale Beschwerden, Lebensqualität und Beweglichkeit durch ein Dehntraining

### Zusammenfassung

**Hintergrund.** Dehntrainings sind eine Maßnahme der betrieblichen Gesundheitsförderung (BGF) für Büroangestellte zur Prävention von muskuloskeletalen Erkrankungen (MSE). Sie können zu Beweglichkeitszuwächsen führen und auf psychischer Ebene entspannen. Ziel der Studie war es, ein standardisiertes und individualisiertes Dehntraining am Gerät, das „five-Business“, auf MSE, Lebensqualität und Beweglichkeit zu untersuchen. Dies ist eine Zusammenfassung der international publizierten Ergebnisse.

**Methodik.** In diese Untersuchung wurden 252 Proband(innen) eingeschlossen, 156 in die Interventionsgruppe (IG), 96 in die Kontrollgruppe (KG). Die IG absolvierte für 12 Wochen 22–24 Trainingseinheiten am „five-

Business“, möglichst zweimal wöchentlich. Die Datenerhebung erfolgte mittels sportmotorischer bzw. Range-of-motion(ROM)-Tests, dem Nordic Questionnaire (NQ) und dem SF-36-Fragebogen in Form einer Prä-Post-Untersuchung.

**Ergebnisse.** Nach der Intervention gaben im NQ signifikant weniger Proband(innen) der IG Beschwerden im oberen Rücken ( $p < 0,001$ ) im Vergleich zur KG an; keine signifikanten Unterschiede wurden bei Beschwerden im Nacken, Schultern, Hüfte und dem unteren Rücken gefunden. Der mit dem SF-36 erhobene allgemeine Gesundheitszustand und die gesundheitsbezogene Lebensqualität haben sich (nach subjektiven Angaben) signifikant verbessert (Summenscore IG:  $p = 0,005$ ). In den ROM-Tests waren die Prä-

Post-Differenzen bei IG-Proband(innen) in der Sagittalebene (Finger-Boden-Abstand und Retroflexion;  $p < 0,001$ ) und im modifizierten Schultertest nach Janda auf der linken Seite ( $p = 0,003$ ) signifikant größer.

**Diskussion.** Trotz des in Zeitdauer und Häufigkeit relativ geringen Trainingsaufwandes wurden sowohl auf körperlicher als auch auf psychischer Ebene relevante Verbesserungen erzielt, so dass das „five-Business“-Dehntraining als BGF-Maßnahme empfohlen werden kann.

### Schlüsselwörter

Betriebliche Gesundheitsförderung · Dehntraining · Lebensqualität · Muskuloskeletale Erkrankungen · Büroarbeit

## Office work-and-stretch training study—the OST study: device-based stretch training as a preventive measure in office workers—a summary of study results. Positive effects on musculoskeletal complaints, quality of life and mobility through stretch training

### Abstract

**Background.** For the prevention of musculoskeletal diseases (MSD) stretch training is a measure of the workplace health promotion (WHP) for office workers. This can lead to an increase in mobility and relaxation on a psychological level. The aim of the study was to examine a standardized and individualized stretch training on a device, the so-called five Business, for MSD, quality of life and mobility. This is a summary of internationally published results.

**Material and methods.** A total of 252 subjects were included in this study, 156 in the intervention group (IG) and 96 in the control group (KG). In 12 weeks the IG completed a total of 22–24 training sessions on the five

Business device preferably twice a week. Data were collected in the form of a pre-post study using range of motion (ROM) tests, the Nordic questionnaire (NQ) and the SF-36.

**Results.** After the intervention, in the NQ significantly fewer IG subjects reported complaints in the upper back ( $p < 0.001$ ) compared to the KG. No significant differences were found for complaints in the neck, shoulders, hips and the lower back. The general health status and health-related quality of life assessed with the SF-36 (according to subjective data) improved significantly (sum score IG:  $p = 0.005$ ). The cumulative score of SF-36 showed significantly better values in the IG ( $p = 0.005$ ). In the ROM

tests, IG subjects showed significantly greater pre-post differences in the sagittal plane (fingertip to floor test and retroflexion of the trunk,  $p < 0.001$ ) and in the modified shoulder test of Janda on the left side ( $p = 0.003$ ).

**Conclusion.** Despite the relatively low training effort in terms of duration and frequency, relevant improvements were achieved on both the physical and psychological levels. Thus, the five Business stretch training can be recommended as a WHP measure.

### Keywords

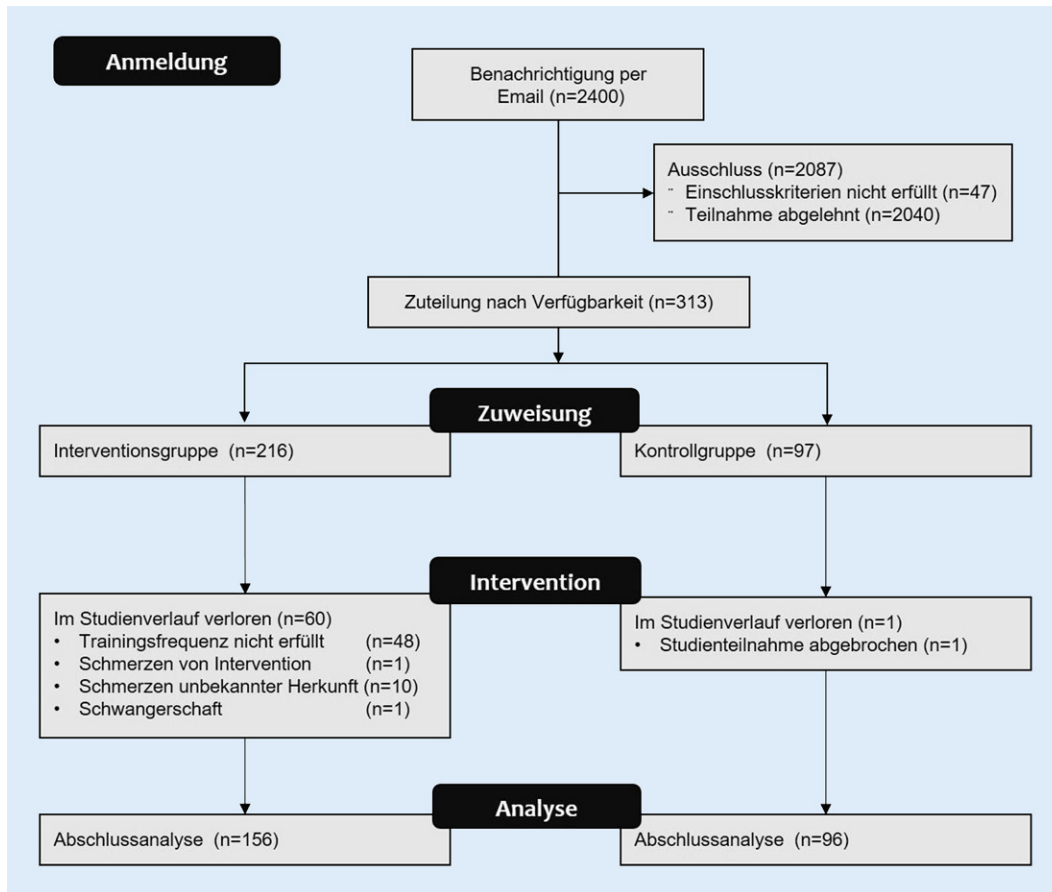
Work health promotion · Stretch training · Quality of life · Musculoskeletal diseases · Office work

gefragt werden Angaben zur Person, zur Arbeitssituation und zu den 7-Tages-, 12-Monats- und Lebenszeitprävalenzen muskuloskeletaler Beschwerden im Nacken-, Schulter, Brust- und Lendenwirbelsäulenbereich sowie den Extremitätengelenken. Erfasst werden Dauer und Häufigkeit der Beschwerden, daraus resultierende Beeinträchtigungen

bei Arbeit und Freizeitaktivitäten sowie Arztkonsultationen und Arbeitsunfähigkeiten.

Mit dem SF-36 (Version 1.3), der 1992 von Ware und Sherbourne [30] entwickelt wurde, wird der allgemeine Gesundheitszustand und die gesundheitsbezogene Lebensqualität unter Berücksichtigung physischer, psychischer und

sozialer Faktoren erhoben [30]. Bezogen auf die deutsche Version liegt seine Testzuverlässigkeit je nach Subskala zwischen  $r = 0,67$  und  $r = 0,85$ . Aus den Items lassen sich 8 Subskalen ableiten: Körperliche Funktionsfähigkeit (KÖFU), Körperliche Rollenfunktion (KÖRO), Körperliche Schmerzen (SCHM), Allgemeine Gesundheitswahrnehmung (AGES),



**Abb. 1** ◀ Disposition der Studienteilnehmer(innen). (Mod. nach [10, 11])



**Abb. 2** ▲ Das Dehntraining „five-Business“ nach Holzgreve et al. Das Gerät hat folgende Abmessungen: 116 cm × 82 cm × 128 cm; Gewicht 60 kg. 1) Stand, 2) Chest, 3) Ischio, 4) Hip und 5) Lateral. (Nach [11])

Vitalität (VITA), Soziale Funktionsfähigkeit (SOFU), Emotionale Rollenfunktion (EMRO), Psychisches Wohlbefinden (PSYC) sowie die Summenscores: Körperlicher Summenscore (KSK) und Psychischer Summenscore (PSK) [30].

### Sportmotorische Tests

Zur Überprüfung der Beweglichkeit wurden fünf sportmotorische bzw. ROM-Tests kongruent zu den in den 5 Übungen gedehnten Muskelketten (Abb. 1) ausgewählt: ein modifizierter Schulter-Test nach Janda, die Retroflexion des Rumpfes nach Janda in modifizierter Form, der Finger-Boden-Abstand-

Test sowie die Lateralflexion [12]. Zur Messung des Mobilitätsgrades wurden entweder ein handelsübliches Maßband (Millimeter Abstände; Test 4 und 5) [27] oder ein digitales Inklinometer (1 Grad Abstände; Modell: Acumar™ DIGITAL INCLINOMETER Modell ACU002, Lafayette Instrument Company, Lafayette, IN, USA) [2] (Tests 1–3) verwendet. Bei allen Tests wurden je-

**Tab. 2** *p*-Werte der Prä-Post-Unterschiede der 12-Monats-Prävalenz von MSE bei Teilnehmer(innen) mit Beschwerden im Prä-Test

	Nacken	Schulter	Oberer Rücken	Unterer Rücken	Hüfte
IG	<0,01	0,02	<0,01	<0,001	>0,05
KG	0,04	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
IG-KG	>0,05	>0,05	<0,001	>0,05	>0,05

Dargestellt für die Interventions- und Kontrollgruppe sowie im Vergleich beider Gruppen  
Signifikanzniveau  $p = 0,05$   
MSE muskuloskeletale Erkrankungen, IG Interventionsgruppe, KG Kontrollgruppe

weils 3 Messwiederholungen immer von demselben Untersucher durchgeführt, aus denen der Mittelwert für die weitere statistische Analyse berechnet wurde [17].

### Messprotokoll

Der Interventionszeitraum wurde auf 12 Wochen festgelegt, die Datenerhebung erfolgte in der Woche vor und nach der Intervention. In diesen 12 Wochen absolvierten die Proband(innen) der Interventionsgruppe 2-mal pro Woche insgesamt 22–24 Einheiten des Dehntrainings. Es wurden krankheits- oder urlaubsbedingte Fehlzeiten von bis zu 2 Wochen gewährt, auch, weil dies den Bedingungen im beruflichen Alltag entspricht. Die Proband(innen) konnten durch eine höhere Frequenz von 3 Mal pro Woche die so entfallenen Trainings nachholen. Eine Trainingseinheit dauerte ca. 10 min, jede Übung wurde 2-mal für 20 s gehalten. Die korrekte Übungsausführung wurde während des gesamten Zeitraums von geschultem Personal in 1:2 Betreuung überwacht. Die Trainer achteten auf eine progressive Belastungssteigerung, was über variable Einstellungsmöglichkeiten des Geräts möglich war. Sollten Teilnehmer(innen) ihre Trainingstermine vergessen haben, so wurden sie von den Trainern kontaktiert und ein Nachholtermin wurde vereinbart. In der KG wurden die Messungen analog zur IG durchgeführt.

### Auswertungsparameter und statistische Analyse

Es wurde eine Fallzahlrechnung für die 3 Hauptzielgrößen (Verbesserung von Finger-Boden-Abstand, subjektiven Verbesserung der Beschwerden in der HWS-

Nackenregion und der Lebensqualität in der Interventionsgruppe) durchgeführt (für ein  $\alpha = 0,05$  und eine Power von 80 %). Aufgrund fehlender Vorstudien wurde die Effektstärke  $d$  nach Cohen mit  $d = 0,2$  verwendet, da bereits ein geringer Effekt nachgewiesen werden sollte.

Damit ergab sich nach Korrektur im Sinne der Pitman-Effizienz (ARE) eine Fallzahl von 210 bzw. mit Berücksichtigung von Drop-outs 250 für die Interventionsgruppe.

Für die Kontrollgruppe wurde die Fallzahl auf  $n = 150$  festgesetzt, da es aufgrund von Personalressourcen nicht möglich war, mehr als insgesamt 400 Probanden einzuschließen. Damit lässt sich ein Effekt von  $d = 0,34$  nachweisen, was nach Cohen immer noch ein kleiner Effekt ist (Konvention  $d = 0,2$  kleiner Effekt,  $d = 0,5$  mittlerer Effekt,  $0,8$  großer Effekt).

Die Ergebnisse der sportmotorischen Tests wurden beim Maßband in Zentimeter und beim digitalen Inclinometer in Grad festgehalten. Beim SF-36 lagen die Ergebnisse in metrischen Summenscores vor, während beim Nordic Questionnaire nominal skalierte Ergebnisse festgehalten wurden.

Für die statistische Auswertung des Nordic Questionnaires wurde ein  $\chi^2$ -Test angewendet. Nach Überprüfung der Normalverteilung mittels Kolmogorow-Smirnow-Anpassungstest wurden für die Charakteristika der Proband(innen) entsprechende Verfahren zur Berechnung der Lage- und Streuungsmaße angewandt. Für die durchgeführte Inferenzstatistik wurden je nach Verteilung nichtparametrische (Mann-Whitney-U-Test) und parametrische Testverfahren (t-Test) angewendet. Die Berechnung der Effektstärken erfolgte nach Rosenthal: 0,1 „geringer Effekt“, 0,3 „mittlerer

Effekt“, 0,5 „großer Effekt“ [22]. Das Signifikanzniveau liegt bei 5 %.

## Ergebnisse

### Auswertung der muskuloskeletalen Beschwerden (Nordic Questionnaire)

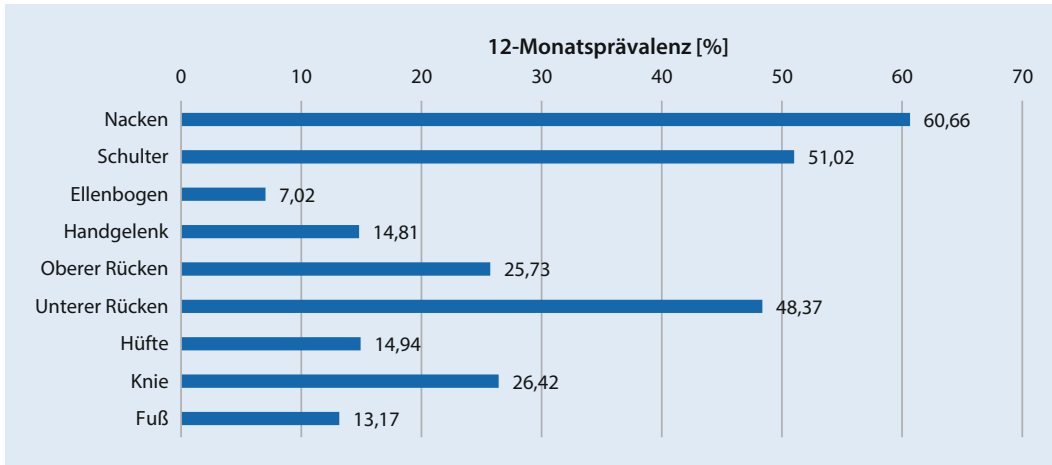
Dies ist ein Auszug aus den Ergebnissen von Holzgreve et al. [10]. Unabhängig von der Gruppenzugehörigkeit klagten die Proband(innen) zu Studienbeginn am häufigsten über Beschwerden im Bereich Nacken, Schultern und unterer Rücken. Mehr als ein Viertel der Proband(innen) gab an, im letzten Jahr Beschwerden im oberen Rücken und im Knie gehabt zu haben (■ Abb. 3).

Die Berechnungen des  $\chi^2$ -Tests zeigten, dass in der IG im Post-Test der Anteil der Proband(innen) mit Beschwerden im Nacken ( $p < 0,001$ ), der Schulter ( $p < 0,02$ ), im oberen Rücken ( $p < 0,001$ ) und im unteren Rücken ( $p < 0,01$ ) signifikant gesunken war (■ Abb. 4). In der Hüfte (16,89% zu 12,16%) sank die 12-Monats-Prävalenz für Beschwerden deutlich, jedoch nicht signifikant (■ Abb. 4). Für die KG konnten nach 12 Wochen im Vergleich zur Baseline nur im Nacken signifikante Unterschiede in der Schmerzprävalenz nachgewiesen werden ( $p = 0,41$ ).

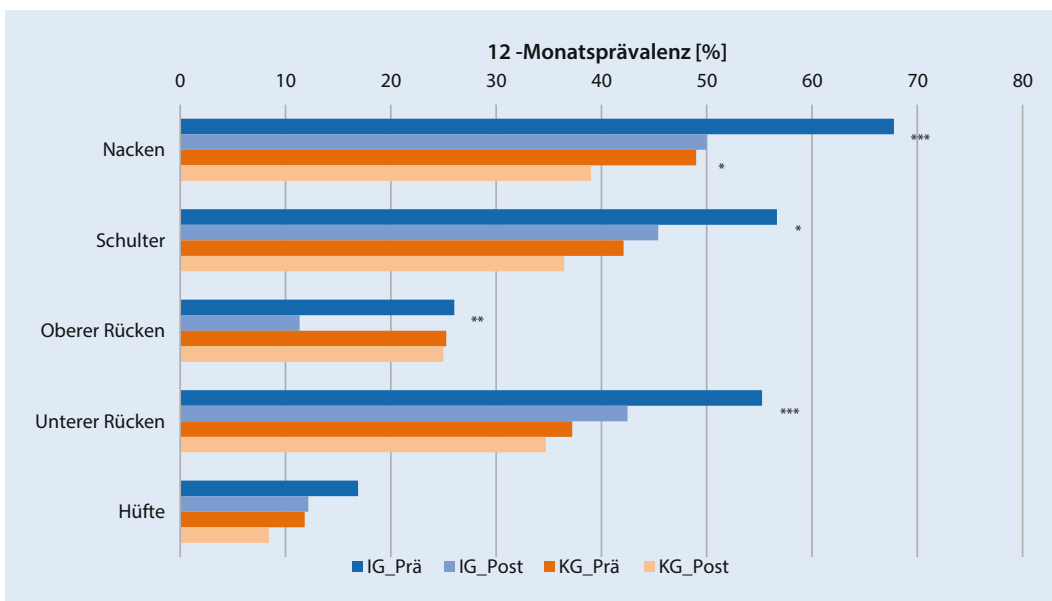
Beim Gruppenvergleich ergab der  $\chi^2$ -Test eine signifikante Verbesserung im oberen Rücken bei denjenigen Teilnehmer(innen), die eingangs Beschwerden hatten (■ Tab. 2). In der IG war die Prävalenz der Beschwerden gegenüber der KG signifikant gesunken. In den Bereichen Nacken, Schultern, unterer Rücken und Hüfte konnten keine Unterschiede gefunden werden.

### Auswertung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität (SF-36)

Die Auswertung der unterschiedlichen Zielgrößen des SF-36 mittels Mann-Whitney-U-Test ergab im Gruppenvergleich signifikante Unterschiede in den Merkmalen KÖFU ( $p = 0,003$ ), SCHM ( $p = 0,009$ ), SOFU ( $p = 0,030$ ), PSYC ( $p = 0,043$ ), EMRO ( $p = 0,007$ ) und im



**Abb. 3** ◀ 12-Monats-Prävalenzen von muskuloskelettalen Erkrankungen der gesamten Stichprobe vor Beginn der Intervention. (Mod. nach [10])



**Abb. 4** ◀ Prä-Post-Vergleich der Interventions- und Kontrollgruppe in der 12-Monats-Prävalenz von muskuloskelettale Erkrankungen. IG Interventionsgruppe, KG Kontrollgruppe. Signifikante Unterschiede werden in Form von „\*“ für  $p < 0,05$ , „\*\*“ für  $p < 0,01$  und „\*\*\*“ für  $p < 0,001$  markiert. (Mod. nach [10])

PSK ( $p = 0,005$ ). Dabei überwogen signifikante Unterschiede in den Zielgrößen der psychischen Einflussfaktoren der Lebensqualität (Abb. 5). Weiterführende Informationen und Ergebnisse können Holzgreve et al. [11] entnommen werden.

### Sportmotorische Tests

Bei den sportmotorischen bzw. ROM-Tests ergaben t-Tests für verbundene Stichproben, dass in der IG in jedem der Tests hochsignifikante Unterschiede ( $p \leq 0,002$ ) auftraten. In der KG waren keine Signifikanzen sichtbar. Beim Gruppenvergleich der Prä-Post-Differenzen ergab der Mann-Whitney-U-Test im modifizierten Schultertest nach Janda auf der linken Seite ( $p = 0,002$ ) in der

Retroflexion des Rumpfes ( $p < 0,001$ ) und beim Finger-Boden-Abstand ( $p < 0,001$ ) signifikante Unterschiede (Abb. 6). Diese Ergebnisse sowie detailliertere Analysen sind unter Fraeulin et al. [7] zu finden.

### Diskussion

Ziel der Studie war es, die Effektivität des „five-Business“-Dehntrainings zur Reduktion von MSE bei Büroangestellten zu überprüfen. Die Ergebnisse zeigen, dass in allen 3 Testverfahren partielle und relevante Verbesserungen der IG gegenüber der KG auftraten, die den Ansatz der multimodalen BGF-Maßnahme stützen.

Im Bereich der muskuloskelettalen Beschwerden konnte bei Teilneh-

mer(innen) der IG in den Bereichen der Schultern, im oberen Rücken und im unteren Rücken signifikante Linderungen erzielt werden, die stärkste Verbesserung war im Nacken zu beobachten. Letztlich führte die Intervention zu einem Rückgang der Beschwerden in allen relevanten Körperteilen. Im Gruppenvergleich konnte lediglich ein signifikanter Unterschied im oberen Rücken festgestellt werden ( $p < 0,001$ ). Dies könnte zunächst daran liegen, dass die Beschwerden in der KG großen Schwankungen unterlagen. Des Weiteren könnte durch Verwendung des NQ in unserer Untersuchung ein systematischer Fehler dadurch entstanden sein, dass retrospektiv eine 12-Monats-Prävalenz abgefragt wird. Dies könnte zu einer geringeren Sensitivität beige-



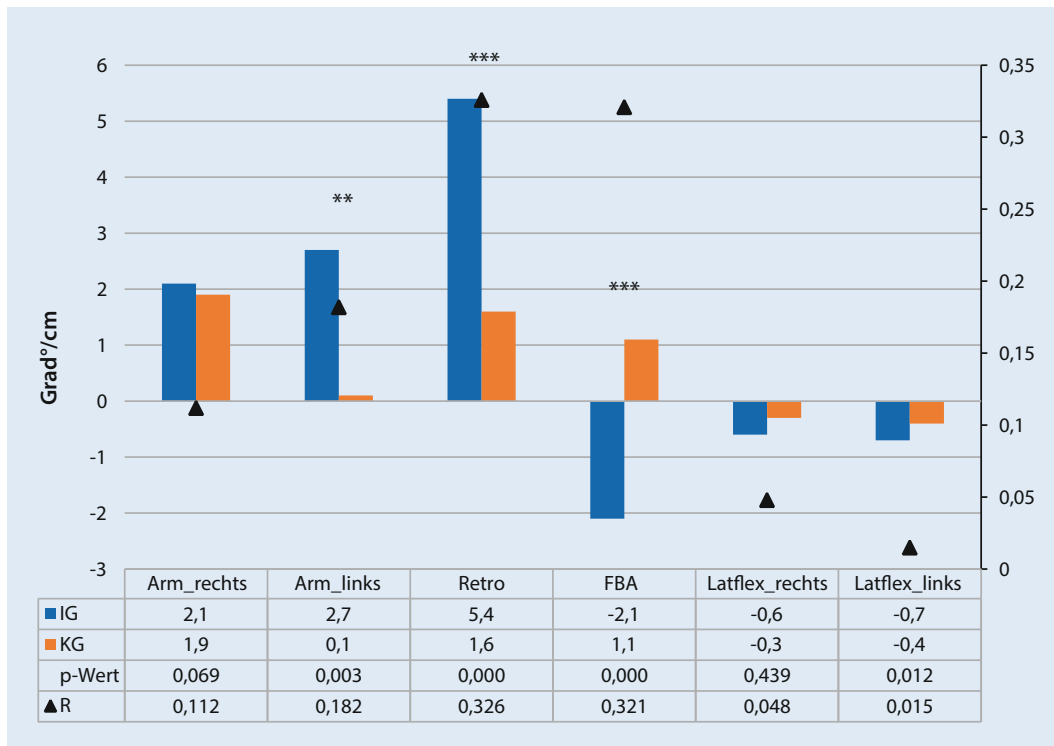
**Abb. 5** ▲ SF-36 Auswertung: Mittelwerte der Prä-Post-Differenzen nach Gruppen. *Blau* Mittelwerte der Prä-Post-Differenz der SF-36 Summenscores der Interventionsgruppe. *Orange* Prä-Post-Differenzen der Kontrollgruppe. Effektstärken sind in Form von *schwarzen Dreiecken* eingezeichnet. Die Effektstärken können der sekundären Vertikalachse entnommen werden. Signifikante Unterschiede werden in Form von „\*\*“ für  $p < 0,05$ , „\*\*\*“ für  $p < 0,01$  und „\*\*\*\*“ für  $p < 0,001$  markiert. *KÖFU* Körperliche Funktionsfähigkeit, *KÖRO* Körperliche Rollenfunktion, *SCHM* Schmerz, *AGES* Allgemeine Gesundheitswahrnehmung, *VITA* Vitalität, *SOFU* Soziale Funktionsfähigkeit, *EMRO* Emotionale Rollenfunktion, *PSYC* Psychisches Wohlbefinden, *KSK* Körperliche Summenskala, *PSK* Psychische Summenskala. (Mod. nach [11])

tragen haben, z. B. auch im Vergleich zu einer erfragten 3-Monats-Prävalenz, die dem Interventionszeitraum entsprochen hätte. Gegen eine verringerte Sensitivität spricht, dass davon ausgegangen wird, dass die am nächsten zurückliegenden Zeiträume am besten erinnert werden. Insgesamt wählten wir den NQ, da er sehr spezifisch die Beschwerden adressiert, die für uns von Interesse waren und zudem durch den häufigen Einsatz in anderen Studien mit Büroangestellten einen guten Datenvergleich erlaubt [13, 21]. Ein weiterer Erklärungsansatz könnte darin liegen, dass die Eingangsmessung der Kontrollgruppe in der Vorweihnachtszeit lag. Die Vermutung liegt nahe, dass zu dieser Zeit, das Stressniveau bei einigen Mitarbeitenden höher war als Ende des 1. Quartals zum Zeitpunkt der Ausgangsmessung. Es ist bekannt, dass Stress im Zusammenhang mit Schul-

ter- und Nackenbeschwerden sowie LBP steht [3, 5]. Dies könnte eine Erklärung für die geringere Prävalenz in der Ausgangsmessung der Kontrollgruppe liefern. Da es sich hier um eine Feldstudie im betrieblichen Zusammenhang handelte, war es aus Unternehmenssicht nicht möglich, die Kontrollstudie zu einem anderen Zeitpunkt durchzuführen. Des Weiteren wurden die Probanden angehalten, keine neuen Therapien gegen ihre Beschwerden im Zeitraum der Kontrolle zu beginnen. Hier könnte ein hoher Leidensdruck dazu geführt haben, dass einige Probanden trotzdem ihre Beschwerden therapiert haben.

Insgesamt sind die vorliegenden Ergebnisse vergleichbar mit denen anderer Autoren. Eine Studie zu einem arbeitsplatzspezifischen Yogatraining (DruYoga) zeigte, dass so eine Reduktion von Rückenschmerzen und Stress sowie eine

Verbesserung des allgemeinen Wohlbefindens (PANAS-X questionnaire) erzielt werden können [8, 9]. In einer 2018 veröffentlichten Studie durch Shariat und Kollegen [26] wurden die Effekte unterschiedlicher Arbeitsplatzinterventionen bei Arbeitnehmer(innen) mit MSE untersucht. Signifikante Schmerzreduktionen wurden im Nacken (-9,99; 95 % CI -13,63 bis -6,36), in der rechten (-11,12; 95 % CI -15,59 bis -6,65) und linken Schulter (-10,67; 95 % CI -14,49 bis -6,85) sowie im unteren Rücken (-6,87; 95 % CI -10 bis -3,74) zwischen den Interventionsgruppen (Dehntraining, ergonomische Modifizierungen, Kombination von Dehntraining und ergonomischer Modifizierung) und der Kontrollgruppe gefunden. Dabei zeigte nur die Gruppe, die ein Dehntraining durchführte, signifikante Verbesserungen nach dem 4. Monat. Positive Effekte



**Abb. 6** ◀ Sportmotorische Tests: Mittelwerte der Prä-Post-Unterschiede nach Gruppen. Dargestellt sind in *blau* die Differenzen der Interventionsgruppe (IG) und in *orange* die Differenzen der Kontrollgruppe (KG). Arm\_rechts, Arm\_links und die Retroflexion des Rumpfes (Retro) sind Winkelgrade; der Finger-Boden-Abstand (FBA) und die Lateralflexionen (Latflex\_rechts, Latflex\_links) in Zentimetern. Signifikante Unterschiede werden in Form von „\*“ für  $p < 0,05$ , „\*\*“ für  $p < 0,01$  und „\*\*\*“ für  $p < 0,001$  markiert. (Mod. nach [7])

von sowohl Dehn- ( $p = 0,002$ ) als auch Krafttrainings ( $p = 0,001$ ) zur Reduktion von arbeitsbedingten chronischen Nackenschmerzen (VAS) wurde von Caputo und Kollegen [4] publiziert. Die Effekte scheinen vergleichbar hinsichtlich der Größenordnung mit den Ergebnissen für die Nackenregion der aktuellen Studie zu sein. Allerdings muss an dieser Stelle auch angemerkt werden, dass Caputo et al. die Effekte eines Dehntrainings auf die Schmerzintensität erhoben hat, während die vorliegende Studie solche Effekte auf die Schmerzprävalenz untersuchte.

Weiterhin konnten Tunwattanapong et al. [28] ebenfalls zeigen, dass Dehnen als BGF-Maßnahme zu einer Verminderung von Nacken- und Schulterbeschwerden ( $-1,4$ ; 95 % CI  $-2,2$  bis  $-0,7$  auf der VAS) und einer Verbesserung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität ( $14,0$ ; 95 % CI  $7,1$  bis  $20,9$  SF-36) führt. Auch in der vorliegenden Studie konnte die Lebensqualität der IG-Teilnehmer(innen) gesteigert werden. Die Ergebnisse des SF-36 deuten darauf hin, dass das Dehntraining nicht nur die körperlichen Gesundheitsparameter, sondern insbesondere auch die psychische Gesundheit beeinflussen kann. Dem-

nach war die psychische Summenskala ( $p = 0,005$ ) in 3 von 4 psychologischen Merkmalen (*Soziale Funktionsfähigkeit* [ $p = 0,030$ ], *Emotionale Rollenfunktion* [ $p = 0,043$ ] und *Psychisches Wohlbefinden* [ $p = 0,007$ ]) signifikant verbessert. Sehr ähnliche Ergebnisse lieferten Lawand et al., die nach einer 12-wöchigen Dehnintervention mit Rückenschmerzpatienten über signifikante Unterschiede in denselben SF-36-Merkmalen (KÖRO, SCHM, EMRO, und PSYC) berichteten [16]. Das psychische Befinden könnte z.B. durch weniger Schmerzen ( $p = 0,009$ ) und einer damit einhergehenden Verbesserung der sozialen Teilhabe positiv beeinflusst sein. Darüber hinaus scheint die Intervention bei den Proband(innen) das Bewusstsein der Selbstwirksamkeit in Bezug auf Befinden und körperliche Beschwerden zu fördern (EMRO). Ein weiterer möglicher Einfluss auf die psychische Stabilisierung könnte durch die individuelle Zuwendung der Trainer in den begleiteten Trainingseinheiten bedingt sein. Außerdem könnte allein schon die Möglichkeit der Teilnahme an einer so aufwändigen Maßnahme im Sinne einer Wertschätzung durch den Arbeitgeber und das Erleben einer positiven Unternehmens-

kultur die psychische Gesundheit positiv beeinflussen.

Die Untersuchung der Beweglichkeitszuwächse in Form eines Gruppenvergleichs der Prä-Post-Differenzen zeigte, dass das Dehntraining zu einer verbesserten Beweglichkeit führt. Besonders in der Sagittalebene (Finger-Boden-Abstand und Retroflexion des Rumpfes, beide  $p < 0,001$ ) gewann die IG gegenüber der KG deutlich an Bewegungsreichweite. Diese Ergebnisse sind nachvollziehbar, da das „five-Business“-Dehntraining in 3 Übungen eine Rückbeuge und in einer Übung eine Vorbeuge beinhaltet. Eine Dehnung der seitlichen Muskelketten und des vorderen Schultergürtels kommt jeweils nur in einer Übung vor. Dennoch traten auch auf der linken Seite signifikante Verbesserungen ( $p = 0,003$ ) im mod. Schultertest nach Janda in der IG gegenüber der KG auf. Der deutliche Seitenunterschied könnte möglicherweise auf die Händigkeit zurückzuführen sein.

Bei der Bewertung der Wirksamkeit der Maßnahme ist zu berücksichtigen, dass die Effektstärken nach Rosenthal [22] im SF-36 (PSK:  $R = 0,180$ ) als gering einzustufen sind, während in den sportmotorischen Tests (Retroflexion:



$R = 0,326$ ; FBA:  $R = 0,321$ ) mittlere Effekstärken auftraten. Auch die Schmerzprävalenz sank lediglich signifikant im Bereich des oberen Rückens.

Es kann insgesamt geschlussfolgert werden, dass schon mit einem sehr geringen Trainingsaufwand in allen drei untersuchten Bereichen messbare, signifikante Verbesserungen erreicht wurden, trotz der Heterogenität der untersuchten Kohorte der Büroangestellten (■ Tab. 1). Für die Implementierung des Dehntrainings „five-Business“ als Maßnahme zur betrieblichen Gesundheitsförderung ist die Begleitung der Mitarbeiter(innen) durch geschultes Personal über die ersten Trainingstermine zu empfehlen, um eine korrekte Übungsausführung zu gewährleisten. Das Training kann im Anschluss alleine absolviert werden, wobei regelmäßig Kontrolltermine zur Überprüfung der Trainingsausführung und zur richtigen Trainingssteuerung durchgeführt werden sollten. Der Trainingsumfang wurde zugunsten der Umsetzbarkeit im Unternehmen mit zwei kurzen Trainingseinheiten pro Woche bewusst gering gewählt. Bei einer höheren Trainingsfrequenz könnten die Effekte möglicherweise noch größer sein. Darüber hinaus ist zu vermuten, dass eine Aufschlüsselung der Daten nach einem Cluster (bspw. spezifisch für Männer und Frauen) differenziertere Ergebnisse liefern könnte, was in weiterführenden Analysen berücksichtigt werden muss.

## Limitationen

Um die Aussagekraft der Studienergebnisse zu erhöhen, wären unter anderem folgende Maßnahmen notwendig:

- Gleichmäßige Gruppenzusammensetzung von IG und KG (Gruppengröße und Geschlechterverteilung)
- Stärkere Überprüfung der Nachhaltigkeit durch einen weiteren Messzeitpunkt 1–3 Monate nach Abschluss der Intervention
- Anpassung des Studiendesigns zur Evaluation des Dosis-Wirkungs-Prinzip bei unterschiedlichen Trainingsfrequenzen
- Vergleich mit anderen Dehntechniken

- Die Größe der Stichproben entsprach nicht vollständig der Ergebnisse der Fallzahlberechnung. Ein geringes Interesse zur Studienteilnahme seitens der Mitarbeiter/innen und über ein gesamtes Quartal verbindliche Trainingstermine, die für viele Mitarbeiter/innen nicht einzuhalten sind, könnten dafür ursächlich sein.

## Ausblick

Die Studienergebnisse zeigen, dass ein gerätegestütztes standardisiertes und individualisiertes Dehntraining als BGF-Maßnahme geeignet ist. Zukünftige Studien sollten weiterhin untersuchen, ob dadurch auch langfristig eine Reduktion von Arbeitsunfähigkeitstagen erzielt werden kann.

## Fazit für die Praxis

- Ein gerätegestütztes standardisiertes und individualisiertes Dehntraining ist als BGF-Maßnahme für Büroangestellte geeignet.
- Ein geringer Trainingsumfang von 2-mal wöchentlich 10 min ist ausreichend, um bei einer heterogenen Gruppe Verbesserungen bei MSE, im psychischen Wohlbefinden und in der Beweglichkeit zu erzielen.

## Korrespondenzadresse

### PD Dr. Daniela Ohlendorf

Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Goethe-Universität Frankfurt/Main

Theodor-Stern-Kai 7, Building 9a, 60596 Frankfurt am Main, Deutschland  
ohlendorf@med.uni-frankfurt.de

**Funding.** Open Access funding enabled and organized by Projekt DEAL.

## Einhaltung ethischer Richtlinien

**Interessenkonflikt.** F. Holzgreve, L. Fraeulin, J. Haenel, H. Schmidt, A. Bader, M. Frei, D.A. Groneberg, D. Ohlendorf und A. van Mark geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Die Studie wurde von der Ethikkommission der Landesärztekammer Baden-Württemberg bewilligt (F-2017-073). Alle Proband(innen) nahmen freiwillig

an der Studie teil und unterzeichneten eine Einverständniserklärung.

**Open Access.** Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

## Literatur

1. BAuA, Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin Volkswirtschaftliche Kosten Durch Arbeitsunfähigkeit 2018. [https://www.baua.de/DE/Themen/Arbeitswelt-und-Arbeitsschutz-im-Wandel/Arbeitsweltberichterstattung/Kosten-der-AU/pdf/Kosten-2018.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=3](https://www.baua.de/DE/Themen/Arbeitswelt-und-Arbeitsschutz-im-Wandel/Arbeitsweltberichterstattung/Kosten-der-AU/pdf/Kosten-2018.pdf?__blob=publicationFile&v=3). Zugegriffen: 23. März 2020
2. Bierma-Zeinstra SM, Bohnen AM, Ramlal R, Ridderikhoff J, Verhaar JA, Prins A (1998) Comparison between two devices for measuring hip joint motions. *Clin Rehabil* 12(6):497–505
3. Bongers PM, Ijmker S, van den Heuvel S, Blatter BM (2006) Epidemiology of work related neck and upper limb problems: psychosocial and personal risk factors (part I) and effective interventions from a bio Behavioural perspective (part II). *J Occup Rehabil* 16(3):272–295
4. Caputo GM, Di Bari M, Naranjo Orellana J (2017) Group-based exercise at Workplace: short-term effects of neck and shoulder resistance training in video display unit workers with work-related chronic neck pain—a pilot randomized trial. *Clin Rheumatol* 36(10):2325–2333
5. Diepenmaat ACM, Van der Wal MF, De Vet HCW, Hirasig RA (2006) Neck/shoulder, low back, and arm pain in relation to computer use, physical activity, stress, and depression among Dutch adolescents. *Pediatrics* 117(2):412–416
6. Ellegast RP, Kraft K, Groenesteijn L, Krause F, Berger H, Vink P (2012) Comparison of four specific dynamic office chairs with a conventional office chair: impact upon muscle activation, physical activity and posture. *Appl Ergon* 43(2):296–307
7. Fraeulin L, Holzgreve F, Haenel J, Filmann N, Schmidt H, Bader A, Frei M, Groneberg DA, van Mark A, Ohlendorf D (2021) A device-based stretch training for office workers resulted in increased range of motion especially at limited baseline flexibility. *Work* 68(2):353–364
8. Hartfiel N, Burton C, Rycroft-Malone J, Clarke G, Havenhand J, Khalsa SB, Edwards RT (2012) Yoga

- for reducing perceived stress and back pain at work. *Occup Med* 62(8):606–612
9. Hartfiel N, Clarke G, Havenhand J, Phillips C, Edwards RT (2017) Cost-effectiveness of yoga for managing musculoskeletal conditions in the workplace. *Occup Med* 67(9):687–695
  10. Holzgreve F, Fraeulin L, Haenel J, Schmidt H, Bader A, Frei M, Groneberg DA, Ohlendorf D, van Mark A (2021) Office work and stretch training (Ost) study: effects on the prevalence of musculoskeletal diseases and gender differences: a non-randomised control study. *BMJ Open* 11(5):e44453
  11. Holzgreve F, Maltry L, Hänel J, Schmidt H, Bader A, Frei M, Filmann N, Groneberg DA, Ohlendorf D, van Mark A (2020) The office work and stretch training (Ost) study: an individualized and standardized approach to improve the quality of life in office workers. *Int J Environ Res Public Health* 17(12):4522
  12. Holzgreve F, Maltry L, Lampe J, Schmidt H, Bader A, Rey J, Groneberg DA, van Mark A, Ohlendorf D (2018) The office work and stretch training (Ost) study: an individualized and standardized approach for reducing musculoskeletal disorders in office workers. *J Occup Med Toxicol* 13(1):37
  13. Kaliniene G, Ustinaviciene R, Skemiene L, Januskevicius V (2013) Associations between neck musculoskeletal complaints and work related factors among public service computer workers in Kaunas. *Int J Occup Med Environ Health* 26(5):670–681
  14. Kittelmann M, Adolph L, Michel A, Packroff R, Schütte M, Sommer S (2021) Gefährungsbeurteilung. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), Dortmund
  15. Kuorinka I, Jonsson B, Kilbom A, Vinterberg H, Biering-Sorensen F, Andersson G, Jorgensen K (1987) Standardised nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Appl Ergon* 18(3):233–237
  16. Lawand P, Lombardi JJ, Jones A, Sardim C, Ribeiro LH, Natour J (2015) Effect of a muscle stretching program using the global postural reeducation method for patients with chronic low back pain: a randomized controlled trial. *Joint Bone Spine Rev Rhumatisme* 82(4):272–277
  17. Low JL (1976) The reliability of joint measurement. *Physiotherapy* 62(7):227–229
  18. Marschall J, Hildebrandt S, Sydow H, Nolting H-D (2017) Gesundheitsreport 2017. Analyse Der Arbeitsunfähigkeitsdaten. DAK, Hamburg
  19. Oberlinner C, Yong M, Nasterlack M, Pluto RP, Lang S (2015) Combined effect of back pain and stress on work ability. *Occup Med* 65(2):147–153
  20. Page P (2012) Current concepts in muscle stretching for exercise and rehabilitation. *Intl J Sports Phys Ther* 7(1):109
  21. Piranveyseh P, Motamedzade M, Osatuke K, Mohammadfam I, Moghimbeigi A, Soltanzadeh A, Mohammadi H (2016) Association between psychosocial, organizational and personal factors and prevalence of musculoskeletal disorders in office workers. *Int J Occup Saf Ergon* 22(2):267–273
  22. Rosenthal R (1991) Meta-analytic procedures for social research. SAGE, Newbury Park
  23. Rutanen R, Nygard CH, Moilanen J, Mikkola T, Raitanen J, Tomas E, Luoto R (2014) Effect of physical exercise on work ability and daily strain in symptomatic menopausal women: a randomized controlled trial. *Work* 47(2):281–286
  24. Shariat A, Tamrin B, Arumugam M, Ramasamy R, Danaee M (2016) Prevalence rate of musculoskeletal discomforts based on severity level among office workers. *Acta Med Bulg* 43(1):54–63
  25. Shariat A, Mohd Tamrin SB, Arumugam M, Danaee M, Ramasamy R (2016) Office exercise training to reduce and prevent the occurrence of musculoskeletal disorders among office workers: a hypothesis. *Malays J Med Sci* 23(4):54–58
  26. Shariat A, Cleland JA, Danaee M, Kargarfard M, Sangelaji B, Bahri Mohd Tamrin S (2018) Effects of stretching exercise training and ergonomic modifications on musculoskeletal discomforts of office workers: a randomized controlled trial. *Braz J Phys Ther* 22(2):144–153
  27. Spallek M, Kuhn W (2009) Funktionsorientierte Körperliche Untersuchungssystematik: Die Fokus-Methode Zur Beurteilung Des Bewegungsapparates in Der Arbeits- Und Allgemeinmedizin. *ecomed Medizin*
  28. Tunwattanapong P, Kongkasuwan R, Kuptniratsaikul V (2016) The effectiveness of a neck and shoulder stretching exercise program among office workers with neck pain: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 30(1):64–72
  29. Van Eerd D, Munhall C, Irvin E, Rempel D, Brewer S, Van Der Beek AJ, Dennerlein JT, Tullar J, Skivington K, Pinion C (2016) Effectiveness of workplace interventions in the prevention of upper extremity musculoskeletal disorders and symptoms: an update of the evidence. *Occup Environ Med* 73(1):62–70
  30. Ware JE Jr., Sherbourne CD (1992) The mos 36-item short-form health survey (SF-36). I. conceptual framework and item selection. *Med Care* 30(6):473–483
  31. Wippert PM, Wiebking C (2018) Stress and alterations in the pain matrix: a biopsychosocial perspective on back pain and its prevention and treatment. *Int J Environ Res Public Health* 15:4