

BGIA-Report 1/2007

Heben und Tragen, kniende
Tätigkeiten und Zwangshaltungen
im Raumausstatterhandwerk

- Handlungsanleitung zur Vermeidung
von arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren
für das Muskel-Skelett-System -

Verfasser: Ulrike Hoehne-Hückstädt, Rolf Ellegast, Michael Luckau
BGIA – Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen
Unfallversicherung, Sankt Augustin

Redaktion: Zentralbereich des BGIA

Herausgeber: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV)
Alte Heerstr. 111, D-53754 Sankt Augustin
Telefon: +49 / 02241 / 231 – 01
Telefax: +49 / 02241 / 231 – 1333
Internet: www.dguv.de
– September 2007 –

ISBN: 978-3-88383-727-X

ISSN: 1869-3491

Heben und Tragen, kniende Tätigkeiten und Zwangshaltungen im Raumausstatterhandwerk

**– Handlungsanleitung zur Vermeidung von arbeitsbedingten
Gesundheitsgefahren für das Muskel-Skelett-System –**

Kurzfassung

Im Raumausstatterhandwerk treten z. T. hohe Muskel-Skelett-Belastungen durch kniende Tätigkeiten oder manuelle Lastenhandhabung auf. Dies ist das Ergebnis einer von der B A D Gesundheitsvorsorge und Sicherheitstechnik GmbH im Auftrag der Lederindustrie-Berufsgenossenschaft vorgelegten Studie. Jedoch gibt es insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) keine konkreten Handlungsanleitungen, die auf die vielseitigen Tätigkeiten des Raumausstatters zugeschnitten sind und Hinweise für die spezifische Gefährdungsanalyse sowie konkrete Vorschläge für eine ergonomische Arbeitsgestaltung geben. Eine solche Handlungsanleitung soll der primären Prävention dienen und es im Zuge des demografischen Wandels auch älteren Arbeitnehmern ermöglichen, im Raumausstatterhandwerk tätig zu bleiben. Ausgehend von den dort ermittelten Belastungssituationen werden mögliche Auswirkungen auf das Muskel-Skelett-System erläutert. Darauf aufbauend wurden eine spezifische Checkliste zur Gefährdungsanalyse entwickelt und Beispiele zu Ansätzen der Verhaltens- und Verhältnisprävention für die Arbeitssituationen im Raumausstatterhandwerk zusammengestellt. Insbesondere enthält der Report einen Katalog von körperlichen Ausgleichsübungen, die detailliert beschrieben und bebildert sind. Dieser Katalog soll es den Beschäftigten im Raumausstatterhandwerk ermöglichen, im Sinne eigenverantwortlicher Verhaltensprävention und ihrem jeweiligen Belastungsprofil entsprechend ein individuelles Trainingsprogramm zu gestalten.

Lifting and carrying, tasks performed in a kneeling position and constrained posture in the interior design trade

– Guidance document for the avoidance of work-related health hazards to the musculoskeletal system –

Abstract

Persons working in the interior design trade may be exposed to high stresses upon the musculoskeletal system as a result of activity performed in a kneeling position or involving the manual handling of loads. This is the conclusion of a study presented by B A D Gesundheitsvorsorge und Sicherheitstechnik GmbH on behalf of the German Berufsgenossenschaft for the leather industry. For small and medium-sized enterprises (SMEs) in particular, however, no guides exist specific to the varied tasks of interior designers and containing instructions concerning the specific risk analysis and concrete proposals for the ergonomic structuring of tasks. A guide of this kind should support primary prevention and thus enable older employees to remain employed in the interior design trade in the context of the demographic shift. With the exposure situation identified in the sector serving as a starting-point, possible impacts upon the musculoskeletal system are described. Based upon these impacts, a specific checklist for a risk analysis was developed; example behavioural and environmental prevention strategies were compiled for the work situation in the interior design trade. In particular, the report contains a catalogue of remedial physical exercises, which are described in detail and illustrated. The catalogue is intended to enable workers in the interior design trade to take behavioural prevention measures of their own and in consideration of their particular exposure profile by personal training programmes.

Soulèvement et manutention de charges, postures agenouillées et postures contraignantes dans le secteur de l'aménagement de locaux

– Instructions permettant d'éviter des risques professionnels pour le système musculosquelettique –

Résumé

D'après une étude réalisée par l'entreprise B A D Gesundheitsvorsorge und Sicherheitstechnik GmbH (prévention des maladies et sécurité) pour le compte de la Caisse mutuelle d'assurance accident de l'industrie des cuirs et peaux, les postures agenouillées et les manutentions de charges dans le secteur de l'aménagement des locaux peuvent entraîner des sollicitations élevées du système musculosquelettique. Cependant, il n'existe pas, en particulier pour les petites et moyennes entreprises (PME), d'instructions concrètes adaptées aux diverses tâches du décorateur et contenant des indications pour l'analyse spécifique des risques ainsi que des propositions concrètes pour l'aménagement ergonomique des postes de travail. L'objet de telles instructions est de servir à la prévention primaire et de permettre, dans le cadre de l'évolution démographique, aux salariés âgés de continuer de travailler dans le secteur de l'aménagement de locaux. Les effets que peuvent avoir les sollicitations rencontrées dans ce secteur d'activité sur le système musculosquelettique sont expliqués. Sur cette base, une check-list spécifique permettant d'analyser les risques a été établie et des exemples de mesures élémentaires de prévention des risques liés aux comportements et aux situations rencontrés dans le secteur de l'aménagement de locaux ont été rassemblés. Le compte rendu contient, entre autres, un catalogue illustré d'exercices physiques de compensation décrits de façon détaillée. Ce catalogue a été créé pour permettre aux personnes travaillant dans le secteur de l'aménagement de locaux de contribuer à la prévention personnelle des risques liés aux comportements en établissant elles-mêmes un programme d'entraînement individuel adapté à leur situation de travail spécifique.

Levantar y llevar cargas, trabajos en posición arrodillada y forzada de personal del sector de interioristas

– Instrucciones para prevenir trastornos músculo-esqueléticos en el trabajo –

Resumen

Los trabajos en posición arrodillada o el levantamiento manual de cargas de personal del sector de interioristas originan, en parte, elevadas cargas músculo-esquelética. Esto es el resultado de un estudio llevado a cabo por la B A D Gesundheitsvorsorge und Sicherheitstechnik GmbH, patrocinado por la Berufsgenossenschaft de la Industria de Cuero. Sin embargo, no existen instrucciones concretas, dirigidas específicamente a pequeñas y medianas empresas (PYME), que reflejen la diversidad de las actividades de este sector y que brinden orientaciones para una evaluación específica de los riesgos, así como propuestas concretas referentes a la ergonomía laboral. Esta instrucción está dedicada a las medidas preventivas y le permite también a trabajadores de edad más avanzada seguir trabajando en el ramo. Se ilustran los posibles efectos que inciden en el sistema músculo-esquelético, partiendo de las cargas determinadas por el estudio. Basada en ello, se elaboró una lista de comprobación específica para la evaluación de riesgos y se recopilaron ejemplos preventivos para las actividades ligadas al sector. El Report contiene un catalogo de ejercicios físicos, ilustrados y descritos en detalle, orientados a compensar el esfuerzo laboral. Dicho catalogo quiere apoyar a los trabajadores para que puedan diseñar un programa individualizado de ejercicios, que respondan a sus perfiles específicos de trabajo y a los esfuerzos a los cuales están expuestos. De esa manera, también se quiere fomentar que los trabajadores asuman responsabilidad para prevenir los riesgos inmanente a su profesión.

Danksagung

Der Dank der Autoren gilt den Initiatoren dieses Projektes, Herrn Dipl.-Ing. *Harald Claus Kiene*, Leiter der Prävention, und Herrn *Burkhard Rehn*, Koordinator des Sicherheitstechnischen und Arbeitsmedizinischen Dienst (SAD) der Lederindustrie-Berufsgenossenschaft, für die stets gute Zusammenarbeit. Ebenso danken wir Frau *Kludia Schäfer* vom Berufsgenossenschaftlichen Dienstleistungszentrum Mainz-Lerchenberg für die fachliche Unterstützung bei der gestalterischen Umsetzung des Reports. Darüber hinaus bedanken wir uns bei Herrn Dr. med. *Peter Zubrod*, B A D Gesundheitsvorsorge und Sicherheitstechnik GmbH, und Prof. Dr. med. *Bernd Hartmann*, Arbeitsmedizinischer Dienst der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft, für ihre ergänzenden fachlichen Anmerkungen zu den Inhalten dieses Reports.

Inhaltsverzeichnis

1	Belastungen durch Heben und Tragen	11
1.1	Anatomie und Physiologie der Wirbelsäule.....	11
1.2	Gesundheitliche Störungen und Krankheitsbilder	13
2	Belastungen durch Knien und Zwangshaltungen	17
2.1	Anatomie und Physiologie des Knies.....	17
2.2	Gesundheitliche Störungen und Krankheitsbilder	20
3	Gefährdungsbeurteilung für Heben und Tragen, Knien und Zwangshaltungen im Raumausstatterhandwerk.....	23
3.1	Gefährdungsbeurteilung für Heben und Tragen	23
3.2	Gefährdungsbeurteilung von Knien und Zwangshaltungen	
3.3	Vorgehensweise bei der Erstellung einer Checkliste zur Gefährdungsbeurteilung	24
3.4	Checkliste zur Gefährdungsbeurteilung im Raumausstatterhandwerk	25
	I Arbeiten über Kopf ohne bzw. mit Lastgewicht und/oder Kraftaufwand	25
	II Arbeiten mit gebeugtem Oberkörper ohne bzw. mit Verdrehung und/oder Kraftaufwand	27
	III Heben und Tragen ohne bzw. mit Rumpfbeugung und/oder Verdrehung des Oberkörpers	31
	IV Hocken und Knien ohne bzw. mit Kraftaufwand	35
	V Arbeiten im Sitzen mit Zwangshaltungen des Rumpfes, der Arme und/oder der Beine	39
4	Vorbeugung von Erkrankungen durch Heben und Tragen bzw. Knien und Zwangshaltungen.....	41
4.1	Allgemeine Empfehlungen der Verhaltens- und Verhältnisprävention	41
4.2	Verhaltensprävention	42
4.2.1	Rückenschule	42
4.2.2	Knieschule	45
4.2.3	Ausgleichsübungen	45
4.3	Verhältnisprävention	66
4.3.1	Trage- und Hebehilfen	66
4.3.2	Arbeitshilfen zur Vermeidung des Knien und Knieschutz.....	67

4.3.3	Konkrete Vorschläge zur Arbeitsorganisation	71
5	Literatur.....	75

1 Belastungen durch Heben und Tragen

In vielen Bereichen des Raumausstatterhandwerks treten sowohl beim Transport von Waren und Arbeitsmitteln als auch beim Polstern gesundheitlich relevante Belastungen durch das Heben und Tragen schwerer Lasten auf. Je nach Tätigkeiten werden Lasten von 10 bis über 50 kg gehandhabt, oft unter schwierigen Bedingungen und ohne entsprechende Transportmittel.

Belastungen durch Heben und Tragen wirken sich insbesondere auf den unteren Rückenbereich, also den Bereich der Lendenwirbelsäule, aus. Hier ist vor allem die Belastung der Bandscheibe zwischen dem fünften Lendenwirbel und dem Kreuzbein (L5/S1) zu nennen.

1.1 Anatomie und Physiologie der Wirbelsäule

Die Wirbelsäule hat mehrere Aufgaben: Sie dient dem Stützen und Aufrechterhalten des Körpers unter Beibehaltung der Beweglichkeit des Rumpfes und Kopfes, bietet der Rückenmuskulatur Ansatzpunkte und schützt das darin enthaltene Rückenmark sowie die austretenden Nerven. Sie besteht aus 33 Wirbeln (Abbildung 1).

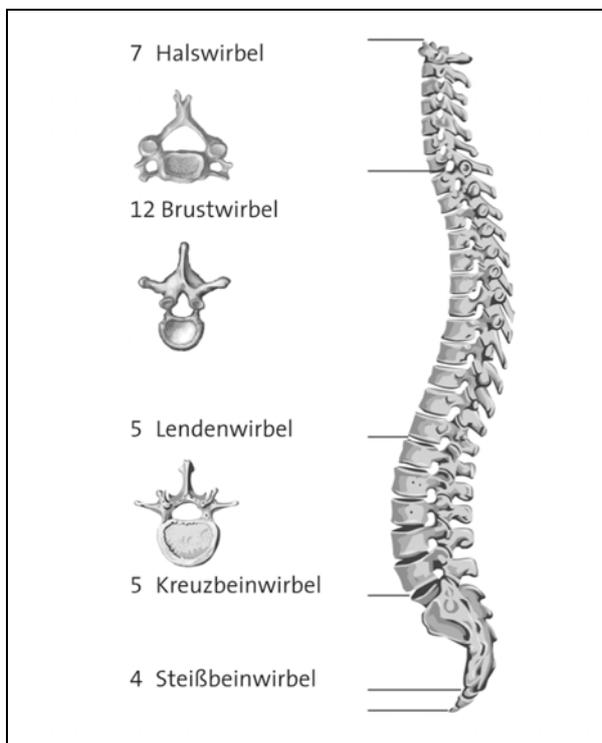


Abbildung 1:
Bereiche der Wirbelsäule



Die Wirbel sind über Wirbelgelenke miteinander verbunden; Bänder, Sehnen und Muskeln vervollständigen die stabile und zugleich bewegliche Konstruktion.

Zwischen je zwei Wirbeln liegt die Bandscheibe als eine Art Puffer. Die Dicke der Bandscheiben nimmt entsprechend der Wirbelgröße ebenfalls zu. Im Bereich der Halswirbelsäule (HWS) sind sie ca. 3 mm stark, in der Brustwirbelsäule (BWS) ca. 5 mm stark und in der Lendenwirbelsäule (LWS) – dort, wo die größte Kraft wirkt – sind sie ca. 9 mm stark.

Jede Bandscheibe besteht aus einem ringartig aufgebauten kollagenen Faserverbund, der einen Gallertkern umhüllt. Dieser Kern nimmt etwa 30 bis 50 % der Bandscheibe ein und weist einen hohen Wassergehalt auf. Wie ein Wasserkissen verteilt er die einwirkende Druckkraft gleichmäßig und dämpft Stöße, während der Faserring den Druck des Gallertkerns auffängt und diesen an seinem Platz hält.

Die Bandscheibe besitzt keine eigenen Blutgefäße, sondern wird von den Blutgefäßen der Wirbelkörper über Diffusion mitversorgt. Die Ernährung mittels Diffusion wird durch den Wechsel zwischen Be- und Entlastung der Bandscheibe gefördert. Dieser Prozess kann durch den Vergleich mit einem Schwamm, der in einer Flüssigkeit liegt, veranschaulicht werden (Abbildung 2): Drückt man den Schwamm zusammen, werden das darin enthaltene Wasser und mit diesem Gewebeschlacken freigesetzt. Lässt man ihn wieder los, kann er sich wieder mit Wasser, bzw. im Fall der Bandscheibe mit nährstoffhaltiger Gewebeflüssigkeit und Sauerstoff, voll saugen.

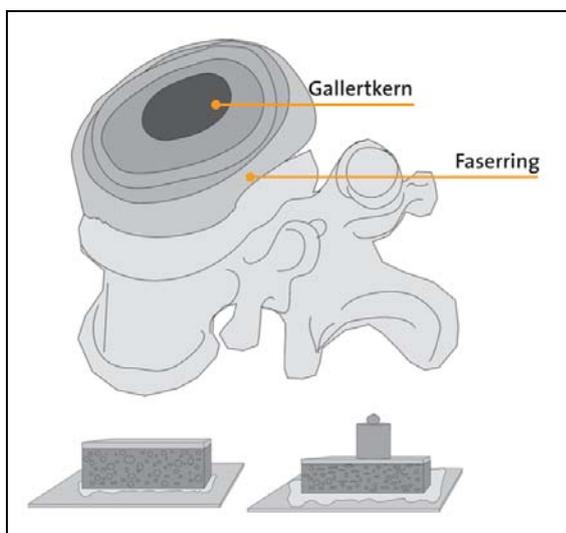


Abbildung 2:
Aufbau der Bandscheibe
und ihre Ernährung mittels Diffusion
in Anlehnung an Abbildung aus [1]

Bezogen auf den menschlichen Körper bedeutet dies, dass die Bandscheibe durch verschiedene Körperhaltungen regelmäßig be- und entlastet werden sollte, um eine ausreichende Ernährung des Bandscheibengewebes zu gewährleisten. Abbildung 3 gibt einen Überblick über die Druckkräfte auf die Bandscheibe bei alltäglich vorkommenden Körperhaltungen.

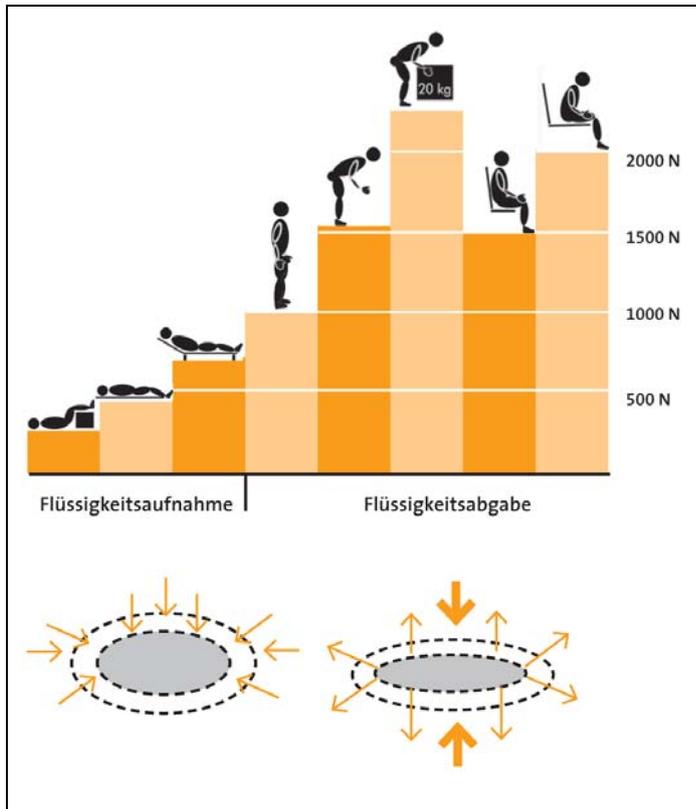


Abbildung 3:
 Auftretende Druckkräfte bei
 alltäglichen Körperhaltungen in An-
 lehnung an Abbildung aus [1]

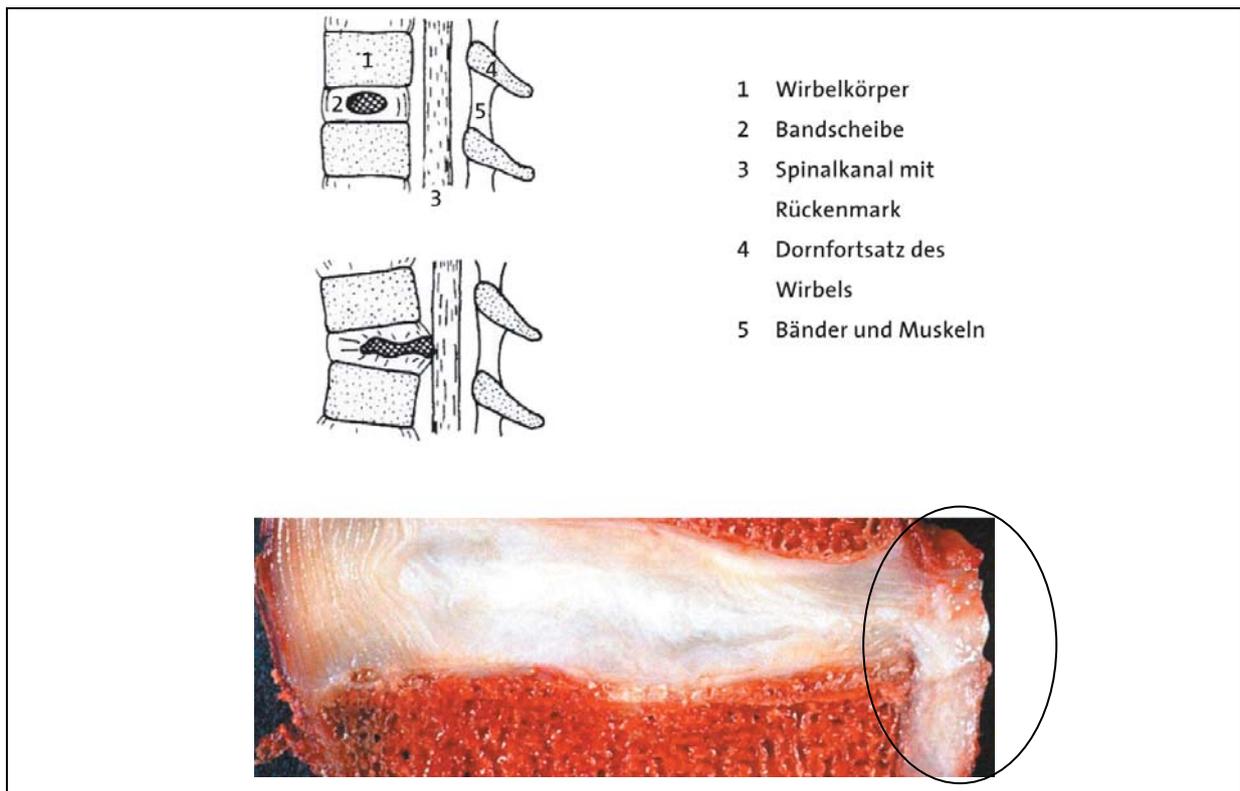
1.2 Gesundheitliche Störungen und Krankheitsbilder

Hohe und lang andauernde Druckbelastungen auf die Bandscheibe können beim Heben und Tragen von Lasten, sitzender Zwangshaltung, starkem Vorbeugen oder auch Überstrecken des Oberkörpers nach hinten auftreten. Über eine Einschränkung der Ernährung der Bandscheibe können diese Belastungen zu einer Abnutzung des Faserrings um den Bandscheibenkern führen. Die durch einseitige Haltung oder Bücken mit verdrehtem Oberkörper verursachte Verformung der Bandscheibe kann kleine Risse im Faserring fördern; dieser verliert an Festigkeit und kann dadurch den Bandscheibenkern schlechter im Zentrum der Bandscheibe fixieren.



Wenn sehr hohe Belastungen dauerhaft eingewirkt haben, kann die Bandscheibe rissig und spröde werden. Dadurch kann es durch eine zufällige ruckartige Bewegung oder starke Belastung plötzlich zur Bandscheibenvorwölbung oder sogar zum -vorfall kommen (Abbildung 4).

Abbildung 4:
Schematische Darstellung einer gesunden Bandscheibe und eines Bandscheibenvorfalles [2] sowie Bandscheibenvorfall am Präparat



Die Bandscheibenvorwölbung bzw. der Bandscheibenvorfall können Beschwerden und Schmerzen unterschiedlicher Stärke auslösen, diese treten jedoch nicht zwingend auf. Insbesondere kann Druck auf das Nervengewebe (Rückenmark, Nervenwurzeln) im Wirbelkanal ausstrahlende Schmerzen, Krämpfe, Gefühlsstörungen (Ameisenlaufen, Kribbelgefühl, Taubheit) bis hin zu Lähmungen in den Beinen und Blasenfunktionsstörungen auslösen.

Ein ähnliches Beschwerdebild mit meist sehr heftigen, sowohl lokalen als auch ausstrahlenden Schmerzen kann durch sogenannte Blockaden in den sehr empfindlichen Wirbelgelenken verursacht werden und wird landläufig als Hexenschuss



bezeichnet. Solche Blockaden sind oft Folgen einer durch Alterung bzw. Schädigung verminderten Bandscheibenhöhe durch Alterung bzw. Schädigung und einhergehender Lockerung der Bänder im Gefüge des Bewegungssegmentes. Schmerzbedingte Muskelverspannungen verschlimmern die Beschwerden weiter.

Neben diesen akut auftretenden Rückenbeschwerden können hohe Belastungen die Rückenmuskulatur derart beanspruchen, dass Muskelverspannungen Schmerzen auslösen.



2 Belastungen durch Knien und Zwangshaltungen

Einseitige und lang andauernde Arbeitshaltungen im Hocken oder auf dem Boden kniend kommen besonders bei Tätigkeiten mit Arbeitshöhen unter 80 cm vor. Im Raumausstatther Handwerk trifft dies neben bodennahen Wandarbeiten und Dekorationsarbeiten vor allem auf Arbeiten am Boden, wie Boden verlegen, zu. Außerdem kommt es in unterschiedlichem Ausmaß bei Näh- und Dekorationsarbeiten, beim Anbringen von Sonnenschutz – teilweise durch Arbeiten über Schulter- bzw. Kopfhöhe – oder auch bei Bürotätigkeiten zu Zwangshaltungen des Rumpfes und der oberen Extremitäten.

An dieser Stelle werden insbesondere die Belastungen durch kniende Tätigkeiten detaillierter dargestellt, da sie im Raumausstatther Handwerk zeitmäßig einen hohen Anteil ausmachen.

Durch Arbeitshaltungen mit gebeugten Knien werden in erster Linie das Kniegelenk und die dazu gehörigen Strukturen belastet. Dazu zählen neben dem Gelenk – mit Menisken, Gelenkkapsel, Bändern und Schleimbeuteln – die Sehnen, ihre Ansätze und Gefäße. Mit kniender Tätigkeit gehen durch schwer zugängliche Arbeitsstellen häufig Zwangshaltungen des Rumpfes einher, die den Rücken zusätzlich belasten.

Das Arbeiten über Kopf, wie es beim Anbringen von Sonnenschutz oder bei Dekorationsarbeiten häufiger vorkommt, verursacht zumeist auch eine Überstreckung im Bereich der Wirbelsäule und damit eine weitere Belastung für diesen Körperbereich (siehe Abschnitt 1.2, Seite 13).

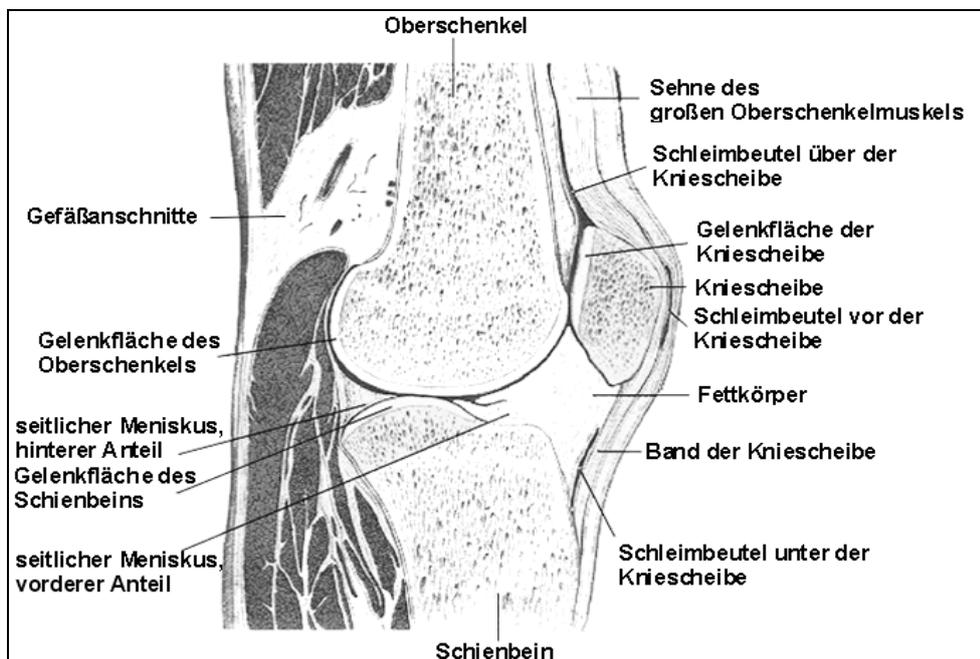
Auf Zwangshaltungen im Bereich der oberen Extremitäten geht die Checkliste in Abschnitt 3.4 (siehe Seite 25 ff.) näher ein und verweist auf weiterführende Literatur.

2.1 Anatomie und Physiologie des Knies

Das Kniegelenk (siehe Abbildung 5, Seite 18) bildet eine Funktionseinheit aus Oberschenkelknochen und Schienbein mit jeweils knorpelüberzogenen Gelenkflächen. Vorne liegt die Kniescheibe dem Oberschenkelknochen auf.



Abbildung 5:
Längsschnitt durch das Kniegelenk, abgeändert nach [3]



Die Kniescheibe ist in die Ansatzsehne des großen Oberschenkelmuskels eingelagert. Diese Sehne setzt sich unterhalb der Kniescheibe in einem Band fort, das am Schienbein endet. Die Hauptaufgabe der Kniescheibe besteht darin, den Hebelarm des Oberschenkelmuskels zu verlängern; die Kniescheibe wirkt dabei wie eine Umlenkrolle für die Kraft, die über die Sehne des großen Oberschenkelmuskels auf den Unterschenkel übertragen wird. Die Form der Kniescheibenrückseite ist der Furche zwischen den beiden Gelenkrollen des Oberschenkelknochens so angepasst, dass die Kniescheibe die Sehne des Oberschenkelmuskels bei Bewegungen wie in einer Schiene führt und dabei deren Reibungswiderstand vermindert. Beide Kontaktflächen zwischen Kniescheibe und Oberschenkelknochen sind mit Knorpel überzogen und gelten damit als eigenständiges Gelenk.

Vor und unterhalb der Kniescheibe befinden sich Schleimbeutel, Hauttaschen der Gelenkkapsel, die mit einem besonderen Schmierstoff gefüllt sind. Schleimbeutel befinden sich immer dort, wo Schichten unter Druck aufeinander gleiten müssen. Durch die Flüssigkeitsfüllung verteilen die Schleimbeutel den Druck gleichmäßig auf die Umgebung.



Ober- und Unterschenkel sind im Hinblick auf eine möglichst große Kontaktfläche im Gelenk nicht optimal geformt. Vielmehr gleiten die beiden Knochen auf einer relativ kleinen Fläche aufeinander. Der Oberschenkelknochen endet in zwei Gelenkrollen, deren Radius zur Kniekehle hin abnimmt; dadurch wird auch die Gelenkführung der Bänder gelockert. Daher befindet sich zur Anpassung der Oberflächen von Ober- und Unterschenkel an den Auflagepunkten der beiden Knochen jeweils eine halbmondförmige Knorpelscheibe, die Menisken (Abbildung 6) an den äußeren Rändern der plateauähnlichen Gelenkfläche des Schienbeins. Diese verteilen den Druck auf eine größere Fläche und bewirken außerdem eine Minderung der Reibung beim Gleiten der beiden Gelenkflächen aufeinander. Im Vergleich zur Reibung von Stahl auf Eis ist der so erreichte Wert deutlich kleiner und Gelenkbewegungen können somit als reibungsfrei angenommen werden [4].

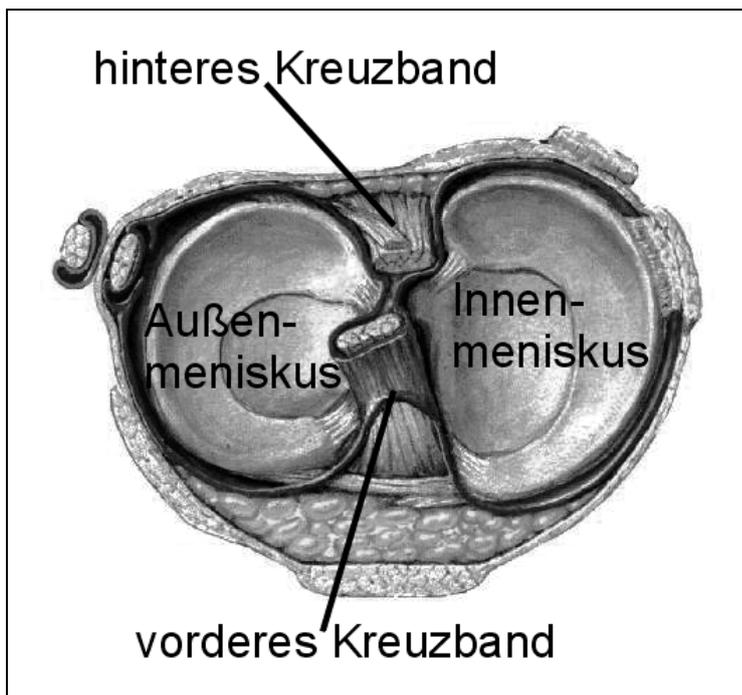


Abbildung 6:
Aufsicht auf die Gelenkfläche
des Unterschenkels mit den
Menisken

Wie schon bei der Bandscheibe beschrieben, werden auch die Gelenkknorpel und die Menisken im Knie durch angemessene Be- und Entlastung versorgt, wobei der Knorpel mit der ernährenden Kniegelenksflüssigkeit durchwinkt wird. Mit zunehmendem Beugungswinkel des Knies verringert sich die Kontaktfläche von Ober- und Unterschenkel und somit steigt, bei gleich bleibender Kraft, der Druck auf die hinteren Areale der Menisken (Abbildung 7, Seite 20).

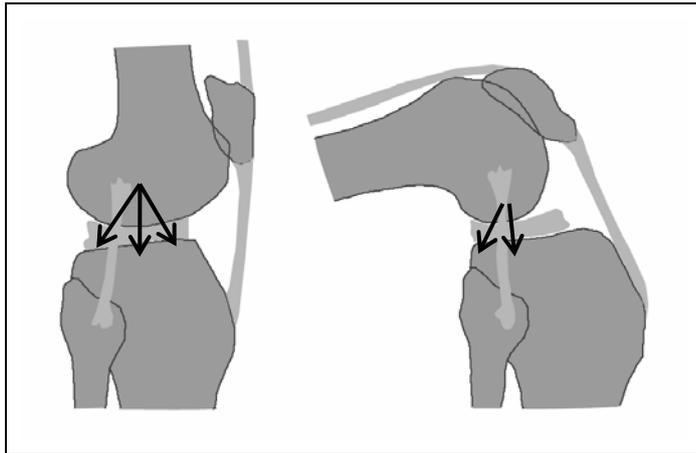


Abbildung 7:
Druckverteilung auf den
Meniskus bei Streckung und
Beugung im Kniegelenk

Bei endgradigen Beugungen im Kniegelenk trägt die Kompression der Gefäße in der Kniekehle zur Entwicklung und Verstärkung von Beschwerden bei. Ebenso können Nervenfasern in ihrer Versorgung derart gestört werden, dass es zu Gefühlsstörungen kommt, die jeder als „Einschlafen“ kennt und die nach Wiederherstellung der Durchblutung unter Kribbelgefühl rückläufig sind.

2.2 Gesundheitliche Störungen und Krankheitsbilder

Durch übermäßige Belastung der Knie kann es zu verschiedenen gesundheitlichen Störungen kommen. Zunächst führt die Arbeit im Knien zu einer Zwangshaltung des Oberkörpers mit den bereits beschriebenen Erkrankungen des Rückens. Darüber hinaus können Beschwerden und Erkrankungen der Knie infolge dauerhaften Knien auftreten.

Durch die hohen äußeren Druckeinwirkungen beim Knien kann eine Schleimbeutelentzündung hervorgerufen werden, die sogenannte Bursitis. Diese Entzündungsreaktion äußert sich durch Rötung, Erwärmung, Schwellung, Schmerz und Bewegungseinschränkung im Bereich des Knies. Eine vermehrte Flüssigkeitsansammlung in der Umgebung der Kniescheibe ist oft tastbar.

Oberflächliche Gewebeerletzungen, z. B. durch einen Schnitt mit einem herumliegenden Teppichmesser oder einem anderen spitzen Gegenstand, bieten Keimen eine Eintrittspforte und können eine bakterielle Schleimbeutelentzündung zur Folge haben.



Eine häufige Ursache für Gelenkschmerzen im Knie ist die Schädigung eines oder beider Menisken. Wie schon beschrieben, wird der Meniskus nur durch die Gelenkflüssigkeit ernährt. Diese verhältnismäßig sparsame Ernährung bedingt seine vergleichsweise geringe Fähigkeit der Regeneration. Er verliert mit den Jahren und der Beanspruchung an Elastizität, wird spröde und anfälliger für Gewebeschäden.

Häufiges Knien im Fersensitz, Hocken oder ähnlich stark gebeugte Haltungen kennzeichnen die beanspruchenden Situationen für die Menisken. Zusätzliches Verdrehen der Knie bei der Arbeit verstärkt die Wirkung der Belastung, da vor allem der innere Meniskus der Kniebewegung nur eingeschränkt folgen kann.

Ein Meniskusschaden macht sich oft nur durch belastungsabhängige Knieschmerzen bemerkbar. Dennoch ist die konsequente ärztliche Abklärung solcher Beschwerden frühzeitig notwendig, um durch therapeutische Maßnahmen den Verschleiß des Meniskus aufzuhalten und ihn solange wie möglich funktionstüchtig zu erhalten. Ein ausgeprägter Schaden dagegen lässt meist nur noch die Entfernung des Meniskus als Therapiemaßnahme zu.

Ein beschädigter Meniskus kann seine Ausgleichsfunktion nicht mehr erfüllen, sodass eine erhöhte Belastung des Gelenkknorpels entsteht.

Eine weitere Erkrankung, bei der die vermehrte Druckbelastung auf die Gelenkflächen des Oberschenkels, des Schienbeins und der Kniescheibe eine Rolle zu spielen scheint, ist der schmerzhafte Knorpelverschleiß, die Gonarthrose. Betrifft die Arthrose die beiden erstgenannten Gelenkflächen, spricht man von femoro-tibialer Arthrose, die durch vorausgehende Meniskusschäden begünstigt wird (s. o.). Findet der Knorpelabbau an den Gelenkflächen zwischen der Rückseite der Kniescheibe und der Furche am Oberschenkelknochen statt, handelt es sich um die Femoropatellararthrose bzw. Retropatellararthrose als Unterform der Gonarthrose.

Der Druck, mit dem die Kniescheibe auf den Oberschenkelknochen gepresst wird, hängt zum einen direkt von der Kniegelenkstellung und zum anderen vom Anspannungszustand der Oberschenkelmuskulatur ab. Diesen Zusammenhang veranschaulicht Abbildung 8 (siehe Seite 22).

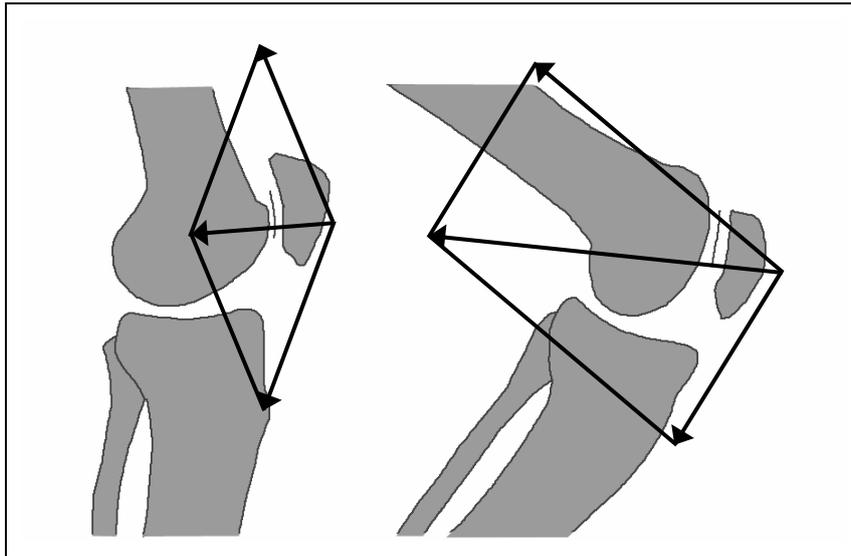


Abbildung 8:
Anpressdruck der Patella
in Abhängigkeit von der
Kniestellung und der
Muskelanspannung

Auch der Trainingszustand der Oberschenkelmuskulatur übt einen bedeutenden Einfluss auf die Gesunderhaltung des Kniescheibenknorpels aus. Der innere Anteil des Oberschenkelmuskels neigt zur Abschwächung und der äußere zur Verkürzung. Wenn dieses muskuläre Ungleichgewicht vorliegt, wird die Kniescheibe bei jeder Beugung des Kniegelenks seitlich aus der Furche herausgedreht und der Knorpel erhöhten Druck- und Scherkräften ausgesetzt, die einen Verschleiß beschleunigen können oder es kommt sogar zu sogenannten Flake Fractures, der Abspaltung kleiner Knorpel- oder Knorpel-/Knochenpartikeln.

Zusätzlich zur konstanten Druckbelastung durch das Knien können Druckerhöhungen durch gleichzeitige Lastenhandhabung oder gar Druckbelastungsspitzen durch wiederholte Stöße zu einer krankhaften Veränderung führen. Derartige Belastungen treten z. B. beim Teppichverlegen bei der Arbeit mit Kniespannern, durch deren Benutzung bei jedem Stoß Kräfte von ca. 3 000 N am Knie entstehen können, auf [5].



3 Gefährdungsbeurteilung für Heben und Tragen, Knien und Zwangshaltungen im Raumausstatterhandwerk

3.1 Gefährdungsbeurteilung für Heben und Tragen

Eine Gefährdungsbeurteilung für das Heben und Tragen sollte folgende Faktoren einbeziehen:

- Dauer und Häufigkeit der Hebe- und Tragevorgänge,
- Lastgewicht,
- Körperhaltung beim Heben
 - gerade/gebeugter Oberkörper,
 - Hocken/Knien,
 - Armhaltung,
- Körperhaltung beim Tragen,
- ergonomische Ausführungsbedingungen, Hilfsmittel,
- arbeitsorganisatorische Aspekte (Aufgabenwechsel und Erholungsphasen).

3.2 Gefährdungsbeurteilung für Knien und Zwangshaltungen

Eine Gefährdungsbeurteilung für das Knien und für Zwangshaltungen sollte folgende Faktoren einbeziehen:

- Körpergewicht,
- Dauer und Häufigkeit der knienden Tätigkeit und anderer Zwangshaltungen,
- Körperhaltung
 - gerade/gebeugter, verdrehter Oberkörper,
 - Knien auf einem/beiden Knien, Fersensitz,
 - Häufigkeit der Positions-/Haltungswechsel,
- Kraftaufwand im Knien bzw. Anspannung der Oberschenkelmuskulatur im Knien,
- ergonomische Ausführungsbedingungen, Hilfsmittel,
- arbeitsorganisatorische Aspekte (Aufgabenwechsel und Erholungsphasen).

3.3 Vorgehensweise bei der Erstellung einer Checkliste zur Gefährdungsbeurteilung

Die in den Abschnitten 3.1 und 3.2 zu berücksichtigenden Faktoren bei der Gefährdungsbeurteilung machen deutlich, dass Tätigkeiten im Raumausstatterhandwerk sowohl im Bereich des Rückens als auch des Knies zur Belastung führen und sich – bezogen auf eine Körperregion – in ihrer Wirkung wechselseitig verstärken können. Daher erscheint es sinnvoll, die Gefährdungsbeurteilung für Heben und Tragen, Knien und Zwangshaltungen anhand branchentypischer Arbeitssituationen durchzuführen.

In der Checkliste (siehe Abschnitt 3.4, Seite 25 ff.) werden solche Arbeitssituationen benannt, mit Hinweisen zur Gefährdungsbeurteilung versehen und Empfehlungen zur Vermeidung bzw. Reduktion hoher Belastungen gegeben.

Aus der Studie „Branchenspezifische Belastungsanalyse im Raumausstatter-Handwerk“, die im Auftrag der Lederindustrie-Berufsgenossenschaft von der Abteilung Environment, Health and Safety (EH & S) der B A D Gesundheitsvorsorge und Sicherheitstechnik GmbH, Bonn, unter der Federführung von Dr. med. *Peter Zubrod* im Jahr 2004 durchgeführt wurde, konnten typische Arbeitssituationen und die bedingten spezifischen Belastungen ermittelt werden [6]. Einige dieser Arbeitssituationen wurden messtechnisch mit dem CUELA-Messsystem¹ analysiert [7], um die auftretenden Belastungen objektiv quantifizieren zu können. Die Empfehlungen oder Richtwerte zu Dauern, Häufigkeiten oder Vermeidungen bestimmter Belastungen in einer Arbeitssituation wurden – falls möglich – aus Bewertungsschemata oder Normen abgeleitet [8 bis 10]. Ansonsten entsprechen sie der arbeitswissenschaftlichen Einschätzung durch Experten.

¹ Cuela, Computerunterstützte Erfassung und Langzeit-Analyse von Belastungen des Muskel-Skelett-Systems



3.4 Checkliste zur Gefährdungsbeurteilung im Raumausstatterhandwerk

I Arbeiten über Kopf ohne bzw. mit Lastgewicht und/oder Kraftaufwand

Vorkommen/typische Tätigkeiten

- Mustermappen (5 bis 15 kg Last) aus hohen Regalen nehmen
- Montage von Schienen/Leisten und Stoffen im Dekorationsbereich, Benutzung von Bohrmaschinen
- Montage von Sonnenschutz, Benutzung von Bohrmaschinen
- Deckenanstrich

Mögliche Gefährdung

- Überbeanspruchung des Rückens und der Halswirbelsäule durch Überstreckung
- Überbeanspruchung der Arme
- Absturz von der Leiter oder dem Gerüst



Merkmale der Gefährdung bzw. des Handlungsbedarfs

- Leiterbenutzung zur Entnahme von Mustermappen aus hoch gelegenen Regalbrettern, häufiger als bis zu zehnmal pro Arbeitstag
- Verwendung von Kisten, Stühlen o. Ä. als „Ersatz“-Leitern
- Arbeiten mit ausgestreckten Armen über Schulterhöhe
- länger als eine halbe Stunde ununterbrochen über Kopf arbeiten
- unnötig erhöhter Kraftaufwand durch untaugliche Arbeitsgeräte, z. B. stumpfe Bohrer

Maßnahmen

- ggf. Umräumen der Mustermappen
- ausreichend lange Leitern bzw. Gerüst benutzen
- planvolles Einrichten des Arbeitsplatzes beim Kunden, sicheres Aufstellen der Leiter oder des Gerüsts
- Aufgabenwechsel während der Tätigkeit (Tausch mit Arbeitskollegen oder eigene Arbeitsgestaltung)
- sichere und gebrauchsfähige Arbeitsgeräte durch regelmäßige Pflege und Instandhaltung
- beim Kauf des Arbeitsgerätes auf ergonomische Aspekte achten (Eigengewicht, Handgriff)
- Ausgleichsübungen für Rücken und Arme (siehe Abschnitt 4.2.3, Seite 45 ff.)



Inakzeptabel/ungünstig	Akzeptabel/günstiger
	
	
	
	



II Arbeiten mit gebeugtem Oberkörper ohne bzw. mit Verdrehung und/oder Kraftaufwand

Vorkommen/typische Tätigkeiten

- Aufnehmen von Teppich-Auslegeware oder vergleichbaren Materialien, z. B. beim Vorschneiden der Bahnen oder beim Herausreißen des alten Belags
- Schweißnaht bearbeiten, z. B. beim Verlegen von Linoleum u. Ä.
- Polsterbearbeitung sperriger unhandlicher Möbelstücke



Mögliche Gefährdung

- Überbeanspruchung des Rückens und der Halswirbelsäule durch Vorneigung und ggf. Verdrehung des Oberkörpers, damit einhergehende ungünstige Kopfhaltungen und impulsartiger Krafteinsatz
- Überbeanspruchung der Hände

Merkmale der Gefährdung bzw. des Handlungsbedarfs

- mehr als vier Stunden pro Tag manuelles Aufnehmen von Bodenbelag
- länger als eine halbe Stunde am Tag extreme Rumpfbeugen (Schweißnaht)
- länger als eine halbe Stunde in verdrehter und gebeugter Haltung an Polstermöbeln arbeiten

Maßnahmen

- Einsatz von Arbeitsgeräten an Teleskopstangen, z. B. Teppichstripper (siehe Abschnitt 4.3.2, Seite 62 ff.)
- Entlastung der Hände und Unterarme durch Teppichrissgriff oder ähnliche Hilfsmittel (siehe Abschnitt 4.3.2, Seite 62 ff.)
- Einsatz von Schweißautomaten bei langen Schweißnähten
- Möglichkeit zur Anpassung der Arbeitshöhe bei der Bearbeitung von Polstermöbeln je nach Größe, z. B. Hubtische
- Arbeitsablaufplanung bei der Bearbeitung von Polstermöbeln
- Einsatz von Hubtischen und/oder Hebehilfen zur Umlagerung von Polstermöbeln
- ggf. Aufgabenwechsel während der Tätigkeit
- Ausgleichsübungen für den gesamten Rücken, Arme und Hände (siehe Abschnitt 4.2.3, Seite 45 ff.)



Inakzeptabel/ungünstig	Akzeptabel/günstiger
	 <p data-bbox="922 589 1310 658">Einsatz eines Lasergerätes zur Abstandsmessung</p>
	 <p data-bbox="922 1028 1305 1097">Arbeiten ohne Verdrehung des Oberkörpers</p>
	 <p data-bbox="922 1509 1305 1545">Teppichstripper im Einsatz</p> 



Inakzeptabel/ungünstig	Akzeptabel/günstiger
	
	



Inakzeptabel/ungünstig	Akzeptabel/günstiger
	<p>Die gebeugte Haltung, die beim Einsatz eines Randschleifgerätes beobachtet werden kann, ruft zunächst die Frage nach der Möglichkeit einer Umgestaltung des Gerätes hervor. Über eine Stange höher montierte Handgriffe, an denen der Randschleifer ergriffen und geführt wird, könnten einen aufrechten Stand und damit eine Haltungsverbesserung bei dieser Tätigkeit bewirken.</p> <p>Bei einer Recherche konnten keine derartig konstruierten Randschleifer ermittelt werden, sodass nur arbeitsorganisatorische Empfehlungen zur Vermeidung lang andauernder Rumpfbeugung gegeben werden können:</p> <ul style="list-style-type: none">• Wechsel zwischen Schleifen der Randpartien und der übrigen Parkettfläche• Tätigkeitswechsel mit einem Arbeitskollegen, der Aufgaben in aufrechter Oberkörperhaltung ausführt



III Heben und Tragen ohne bzw. mit Rumpfbeugung und/oder Verdrehung des Oberkörpers

Vorkommen/typische Tätigkeiten

- An- und Abtransport schwerer Geräte,
- Verbrauchsmittel (z. B. Farbeimer von ca. 25 kg) und unhandlicher Gegenstände (Rollen neuer Bodenbeläge)
- Mitnahme von Mustermappen (bis zu 13 kg) zum Kunden vor Ort
- Annahme von Materiallieferungen im Geschäft
- Anbringung von Markisen
- An- und Ablieferung von Möbeln
- Umgang mit Möbeln auf Polsterböcken



Mögliche Gefährdung

- Überbeanspruchung des Rückens, insbesondere im Bereich der Lendenwirbelsäule

Merkmale der Gefährdung bzw. des Handlungsbedarfs

- Heben und Tragen von Spachtelmasse, Farbeimern etc. häufiger als 40-mal bzw. weiter als 1 km insgesamt pro Arbeitstag
- Heben und Tragen von Mustermappen regelmäßig mehr als fünfmal pro Arbeitstag im Rahmen von Kundenbesuchen
- Annahme von Materiallieferungen im Geschäft ohne Hilfe oder Hilfsmittel
- Heben und Tragen schwerer unhandlicher Lasten, zum Teil unter erschwerenden Bedingungen (verwinkelte Treppenhäuser oder auf der Leiter etc.)
- mehr als ein- bis zweimal pro Arbeitstag manuelles Umsetzen schwerer Polstermöbel (50 bis 100 kg ggf. zu zweit) während der Bearbeitung

Maßnahmen

- Planung von Versorgung vor Ort, Aufgabenwechsel mit Kollegen
- Prüfen, ob sich Mustermappen kundenbezogen zusammenstellen lassen oder Vorauswahl durch Kunden im Geschäft möglich ist
- Planung von nicht mehr als ein bis zwei Möbeltransporten bzw. Heben und Tragen schwerer, evtl. unhandlicher Lasten zum Teil unter erschwerenden Bedingungen für einen Arbeitstag
- Planung von Materiallieferungen möglichst zu Zeiten, an denen mehrere Arbeitnehmer anwesend sind
- vorheriges Abgehen des Transportweges, um Engpässe zu erkennen und zu prüfen, ob Hilfsmittel einsetzbar oder vorhanden sind



- Planung der Arbeitsschritte bei der Bearbeitung von Polstermöbeln, sodass ein Umsetzen seltener nötig ist
- auch bei leichteren (ggf. unhandlichen) Möbelstücken Umsetzen zu zweit
- Einsatz von Hubtischen und/oder Hebehilfen zur Umlagerung von Polstermöbeln
- Beachten der allgemeinen Hinweise zum Heben und Tragen und zum Einsatz von Hilfsmitteln (siehe Abschnitt 4.3.1, Seite 61 ff.)
- Rückenschule, Workhardening und Ausgleichsübungen (siehe Abschnitt 4.2.1, Seite 42 ff., und Abschnitt 4.2.3, Seite 45 ff.)

Inakzeptabel/ungünstig	Akzeptabel/günstiger
	 <p data-bbox="836 1122 1398 1227">Beim Tragen zu zweit sollten beide mit geradem Rücken heben und tragen können.</p>  <p data-bbox="898 1559 1334 1630">Der Einsatz eines Tragegurtes kann hilfreich sein.</p>
	<p data-bbox="810 1666 1382 1883">Aufgerollte Bahnen entfernter oder restlicher Bodenbeläge von der gezeigten Größe (und entsprechendem Gewicht) sollten nicht mit gebeugtem Rumpf, sondern mit geradem Rücken aus der Kniebeuge gehoben werden.</p>



Inakzeptabel/ungünstig	Akzeptabel/günstiger
 	<p>Für den Transport von Gegenständen, die schlecht ergriffen und getragen werden können, eignen sich stabile Taschen mit Handgriffen, wie z. B. Gartentaschen für den Grünschnitt, um eine günstigere Handhabung zu erzielen.</p>
 	  <p>Lasten mit geradem Rücken anheben und ablegen.</p>



Inakzeptabel/ungünstig	Akzeptabel/günstiger
	 <p>Beim Ablegen auf einer Transportkarre kann bei Benutzung einer Handhubkarre die Ablagefläche auf eine günstige Höhe eingestellt werden.</p>
  	<p>Es ist günstig, das Gewicht möglichst auf beide Seiten gleich zu verteilen, aber auch dabei sollte immer auf sicheren Transport geachtet werden oder besser zweimaliges Gehen in Kauf genommen werden; ebenso muss freie Sicht gegeben sein.</p>



IV Hocken und Knien ohne bzw. mit Kraftaufwand

Vorkommen/typische Tätigkeiten

- Entfernen der Randleisten
- Vorschneiden von Bahnen des alten Bodenbelags
- Herausreißen der Bahnen verbunden mit Kraftaufwand (Spitzenwerte im Bereich von 200 N)
- Aufnehmen der gelösten Bahnen zum Abtransport
- Auftragen von Spachtelmassen und Klebern
- Zurechtschneiden der Bahnen des neuen Belags
- Einpassen der Bahnen
- Verlegung von Bodenbelag im Randbereich oder unter Heizungen
- Verlegung von Bodenbelag auf Treppen
- Montage von Randleisten
- bei Arbeiten an der Wand treten kniende und hockende Haltungen in Arbeitshöhen unter 80 cm auf



Mögliche Gefährdung

- Überbeanspruchung der Knie, des Rückens, der Halswirbelsäule und der Arme

Merkmale der Gefährdung bzw. des Handlungsbedarfs

- länger als eine halbe Stunde ununterbrochen knien
- für Arbeiten in Bodennähe auf die Knie fallen lassen (auch mit Knieschutz)
- Tätigkeiten im Knien, die in anderer Körperhaltung durchgeführt werden könnten, z. B. Zusägen von Leisten, Telefonieren, Verlegen in Randbereichen
- Aufnehmen auch der leichteren Bahnen des alten Bodenbelags aus der Hocke heraus
- länger andauernde Arbeiten im Fersensitz

Maßnahmen

- arbeitsorganisatorischer Wechsel zwischen Tätigkeiten mit hohem und niedrigem Anteil kniender Handhabungen
- Einsatz von Hilfsmitteln an Teleskopstangen, Automaten (siehe Abschnitt 4.3.2, Seite 62 ff.)
- Tragen von Knieschutz
- Trainieren verschiedener Formen des Kniens, alternative Körperhaltungen
- Ausgleichsübungen für die Beine (siehe Abschnitt 4.2.3, Seite 45 ff.)



Inakzeptabel/ungünstig	Akzeptabel/günstiger
	
	
	
	



Inakzeptabel/ungünstig	Akzeptabel/günstiger



Inakzeptabel/ungünstig	Akzeptabel/günstiger
	
	
	 <p data-bbox="922 1386 1294 1458">Einsatz eines Lasergeräts zur Abstandsmessung</p>



V Arbeiten im Sitzen mit Zwangshaltungen des Rumpfes, der Arme und/oder der Beine

Vorkommen/typische Tätigkeiten

- Nähen, z. B. Gardinen im Dekorationsbereich
- sitzende Bürotätigkeit

Mögliche Gefährdung

- Überbeanspruchung des Rückens und der Halswirbelsäule durch Vorneigung
- Überbeanspruchung der Arme durch Zwangshaltungen im Rahmen repetitiver Tätigkeiten

Merkmale der Gefährdung bzw. des Handlungsbedarfs

- Nähen über mehr als eine Stunde ununterbrochen
- beim Sitzen durch geringen Fußraum erzwungene Kniewinkel unter 90° oder durch falsche Anpassung der Arbeitsplatzmaße über 135°
- durch Gestaltung und Anbringung des Fußpedals erforderliches Anheben des Fußes
- Nähtätigkeit, die das freie Halten der Arme erfordert (nach vorne gebeugt und seitlich abgespreizt)



Maßnahmen

- ergonomischen Näharbeitsplatz einrichten; siehe BGI 804-2 „Ergonomie an Näharbeitsplätzen – Ratgeber für die Praxis“ [11]
- ergonomischen Büroarbeitsplatz gestalten [12]
- Ausgleichsübungen für den gesamten Rücken, Arme und Hände (siehe Abschnitt 4.2.3, Seite 45 ff.)



Inakzeptabel/ungünstig	Akzeptabel/günstiger
	 
	
	



4 Vorbeugung von Erkrankungen durch Heben und Tragen bzw. Knien und Zwangshaltungen

4.1 Allgemeine Präventionsempfehlung der Verhaltens- und Verhältnisprävention

Verhaltensprävention spricht den einzelnen Mitarbeiter an und zielt auf eine Umgestaltung gesundheitsgefährdender Angewohnheiten und Lebensstile ab. Durch verhaltenspräventive Maßnahmen soll gesundheitsgerechtes Verhalten entwickelt und die persönlichen körperlichen Fähigkeiten gestärkt werden.

Schon in der Ausbildung junger Mitarbeiter sollte durch die Vermittlung geeigneter Arbeitstechniken einer Risikovermeidung Rechnung getragen werden. In der Ergonomie gilt daher, nicht immer nur die vordergründig zeitlich günstigste Arbeitsweise zu wählen.

Ungünstige Haltungen bei der Arbeit erhöhen neben der Wahrscheinlichkeit, Beschwerden an Muskeln, Knochen oder Gelenken auszulösen, den Energieverbrauch. Sollte also der Arbeitsvorgang in einer günstigen Haltung mehr Zeit benötigen, könnte die Arbeit über den Tag hinweg immer noch effektiver sein, weil die körperliche Leistungsfähigkeit länger aufrechterhalten bleibt. Aus diesem Grund sollte man seine gewohnten Arbeitsschritte genau betrachten und ermitteln, an welcher Stelle ungünstige Körperhaltungen oder Arbeitsschritte vermieden werden können (vgl. auch Beschreibungen und Bilder der Checkliste, Seite 25 ff.).

Verhältnisprävention setzt an den Arbeits- und Lebensbedingungen des Mitarbeiters an und zielt auf die Verminderung oder sogar Beseitigung von Gesundheitsrisiken ab. Für den Arbeitsalltag bedeutet dies, Maßnahmen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes entsprechend einzusetzen, den Arbeitsvorgang kritisch zu betrachten und regelmäßig zu kontrollieren, in welchen Punkten der Arbeitsschutz verbessert werden muss.

Zur Optimierung der Arbeitsverhältnisse zählen jedoch nicht nur die technische Unterstützung, sondern auch arbeitsorganisatorische Aspekte, wie z. B. die Einplanung regelmäßiger Kurzpausen in den Arbeitsablauf.



Es ist darauf zu achten, die Arbeit möglichst vielseitig zu gestalten, damit auch ein Wechsel von Bewegungsabläufen stattfindet.

4.2 Verhaltensprävention

4.2.1 Rückenschule

Ein entscheidender Gesichtspunkt der Verhaltensprävention ist die körperliche Verfassung. Eine Möglichkeit, diese zu verbessern, ist die Rückenschule, wie sie gelegentlich auch von Krankenkassen angeboten wird. Meist beinhaltet die Rückenschule das Training des rückerecten Verhaltens, die Kräftigung und Dehnung der Muskulatur sowie Informationen zu Aufbau und Funktion der Wirbelsäule und zu Ursachen von Rückenbeschwerden. Die Teilnahme an einer Rückenschule soll den Mitarbeiter in die Lage versetzen, Arbeitsabläufe rückerect zu gestalten und seinen körperlichen Leistungszustand zu verbessern.

Als eine Sonderform ist das sogenannte Workhardening-Programm anzusehen [13]. Das Programm zielt eigentlich auf die Therapie und Wiedereingliederung von Arbeitnehmern hin, ist aber auch als präventives Mittel sinnvoll einsetzbar. Bei diesem Konzept geht es um das Einstudieren von rückerect- und kniegerecten Bewegungsabläufen, wie sie im Alltag und insbesondere im spezifischen Beruf vorkommen. Die Übungen werden mit dem jeweiligen Arbeitsgerät und langsam steigender Belastung durchgeführt.

Zunächst werden einige allgemeine Hinweise zur Ausführung und Technik von Heben und Tragen im alltäglichen Arbeitsprozess zusammengefasst. Die Umsetzung in die Praxis wurde durch die Beispiele inakzeptabler/ungünstiger und akzeptabler/günstiger Arbeitsbedingungen/Arbeitsweisen veranschaulicht (Abschnitt 3.4, Seite 25 ff.).

Beim Anheben schwerer Lasten sollte darauf geachtet werden, dass man aus den Knien mit geradem Rücken hebt und die Last so nah wie möglich am Körper handhabt (Abbildung 9, Seite 43).

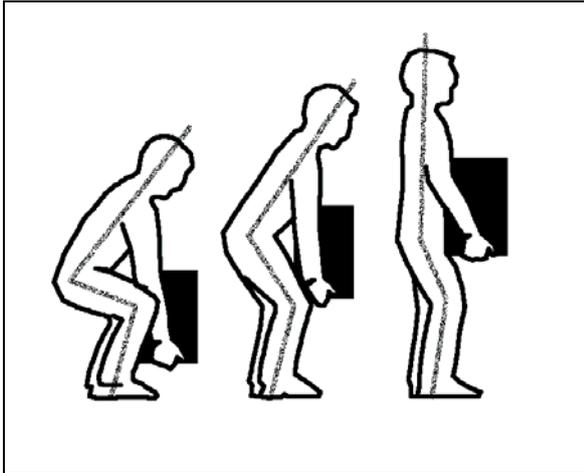


Abbildung 9:
Richtiges Heben schwerer Gegenstände

Leichte Lasten können aus dem Rücken gehoben werden; wenn alle Lasten nur aus den Knien gehoben werden, werden die Kniegelenke übermäßig beansprucht [14]. Man sollte also für verschiedene Aufgaben unterschiedliche Bewegungsabläufe trainieren und somit eine möglichst große Vielfalt an Bewegungsmustern erlernen (vgl. auch Workhardening).

Beim Tragen sollte darauf geachtet werden, dass die Last vor dem Körper, körpernah bzw. seitlich gleichmäßig verteilt getragen wird (Abbildung 10). Beim Umsetzen von Lasten darf der Oberkörper nicht verdreht werden. Besser ist es, den ganzen Körper mit der gehandhabten Last zu bewegen (Abbildung 11, Seite 44). Gleiches gilt auch für Rumpfbeugungen mit gleichzeitiger Kraftaufwendung wird.

Abbildung 10:
Beispiele für falsches und richtiges Tragen [2]

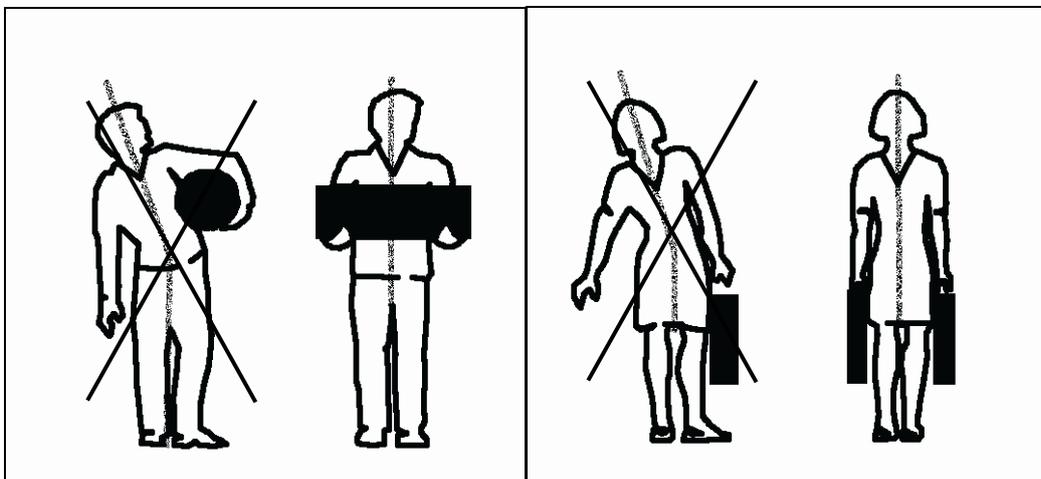
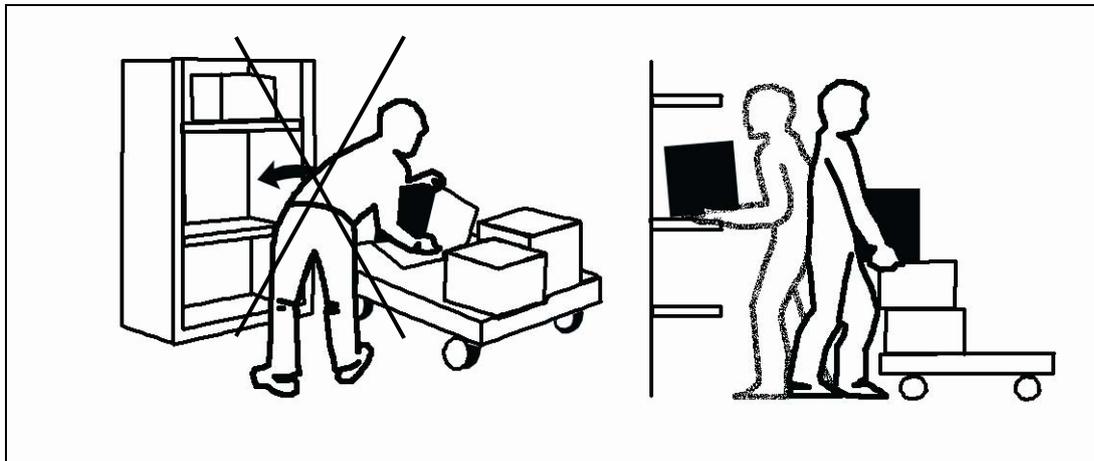




Abbildung 11:
Falsches und richtiges Umsetzen von Lasten [2]



Das Heben und der Transport von sperrigen und schweren Lasten sollte möglichst zu zweit durchgeführt werden. Dabei sollte auf die richtige Technik beim Anheben (mit geradem Rücken) geachtet werden. Dazu seien hier die praxisbezogenen Tipps eines erfahrenen Raumausstatters zum „Abholen von Polstermöbeln zum Aufpolstern“ aufgeführt:

- Der erste Gang in die Kundenwohnung, aus der die Möbel abgeholt werden sollen, wird zum „Aufwärmen“ und zur Erkundung des Transportweges genutzt.
- Dann wird der Transport mit dem schwersten Möbelstück begonnen; danach werden die leichteren getragen.
- Als Faustregel für Transporte durch Treppenhäuser gilt, dass das Möbelstück nach drei Stockwerken abgesetzt und eine kurze Pause eingelegt wird. Bei besonders schweren Möbelstücken wird eine solche Pause in jedem Stockwerk eingelegt.
- Das Heben und Tragen erfordert die volle Konzentration für die kontrollierte Anspannung der Muskeln. Daher ist Lachen, das zu einer unwillkürlichen plötzlichen Entspannung der Bauchmuskulatur führt, strengstens verboten.
- Dahingegen sollten die Kollegen während des Transportes miteinander reden, um sich gegenseitig zu dirigieren. Der Vorgehende bestimmt das Tempo.



- Speziell bei Polstermöbeln ist darauf zu achten, dass sich im Bereich der Unterpolsterung keine lockeren Klammern oder Nägel befinden, an denen man sich die Hände verletzen kann.

4.2.2 Knieschule

Kniende Tätigkeiten sollten so weitgehend wie möglich vermieden werden. Handlungen wie Zuschneiden, Telefonieren usw. sollten nach Möglichkeit zum Haltungswechsel genutzt und nicht im Knien durchgeführt werden. Wenn eine andere Körperhaltung als der Fersensitz eingenommen werden kann, sollte diese bevorzugt werden. Das einbeinige Knien, bei dem das zweite Bein nahezu rechtwinkelig angestellt ist, hat zugleich den Vorteil, dass der Oberkörper bei der Neigung abgestützt wird und so die Rückenmuskulatur entlastet wird.

Während stehender Tätigkeiten sollte der sogenannte „knieweiche Stand“ eingenommen werden. Dieser ist dadurch gekennzeichnet, dass durch leichte Anspannung der Oberschenkelmuskulatur eine geringfügige Beugung gehalten wird. Die Anspannung führt zu einer Entlastung der Bänder und anderen passiven Strukturen des Kniegelenks und damit zu einem aktiven Schutz. Außerdem wird hierbei die Oberschenkelmuskulatur trainiert (vgl. zur Kniehaltung die Abbildung zur richtigen Ausgangshaltung „Stehen“ auf Seite 47).

4.2.3 Ausgleichsübungen

Zunächst werden die richtigen Grundhaltungen „Stehen“ in zwei Versionen und „Sitzen“ für die Übungen im Stehen und Sitzen beschrieben und mit einem richtigen und falschen Beispiel veranschaulicht (siehe Seite 47). Anschließend werden einfache Übungen beschrieben und in Bildern dargestellt, die im Sitzen oder Stehen und ohne besondere Hilfsmittel ausgeführt werden können, sodass sie im Laufe des Tages auch in einer Pause ausgeführt werden können. Der Stuhl sollte fest stehen, keine Rollen unter den Füßen haben; er kann mit einer Rückenlehne ausgestattet sein, Armlehnen sind bei den Übungen meist hinderlich.

Wichtig ist es, darauf zu achten, dass der Untergrund eben ist und die Schuhe keine hohen Absätze haben (ggf. Schuhe ausziehen). Um alle Übungen kontrolliert und



effektiv auszuführen, soll die in der Grundhaltung eingenommene Grundspannung beibehalten und ruhig weiter geatmet werden.

Die Übungen sind nach Körperregionen und beabsichtigter Wirkung aufgeführt. Durch diese Übersicht soll der Übende in die Lage versetzt werden, sich sein eigenes kurzes Trainingsprogramm individuell – eventuell je nach Belastungsunterschieden am Arbeitstag – zusammenzustellen.

Bei der Beschreibung der Übungen wird zunächst eine Grundhaltung angegeben, davon ausgehend wird erklärt, wie die Ausgangshaltung eingenommen wird. Schließlich wird die Ausführung der eigentlichen Übung geschildert. Sind mehrere Grundhaltungen angegeben, kann frei gewählt werden. Im Allgemeinen sind die Übungen im Stehen schwieriger auszuführen, sind dann aber unter Umständen gleichzeitig eine Gleichgewichtsübung. Für einige Übungen werden verschiedene Schwierigkeitsgrade angegeben; Übungen mit höheren Schwierigkeitsgraden sollten nur versucht werden, wenn die leichteren sicher ausgeführt werden können.

Bei Übungen, die nur eine Körperseite betreffen, ist die Wiederholung der Übung für die Gegenseite Pflicht. Ansonsten können die Übungen bis zu dreimal wiederholt werden.

Bei der Zusammenstellung des Übungsprogramms genügt es, wenn man nach den eigenen Bedürfnissen Übungen für ca. eine Viertelstunde auswählt. Eine Mischung aus Kräftigung für eine Muskelgruppe und Dehnung/Mobilisation für die andere innerhalb einer Trainingseinheit ist günstig. Ein erfolgreiches Pausentraining wird auch dadurch gefördert, dass man nach und nach die verschiedenen Übungen einführt, wenn man die ersten schon sicher und abrufbar beherrscht. So erlernt man schließlich alle Übungen – eventuell auch im höheren Schwierigkeitsgrad – und kann sich ein immer wieder neues Trainingsprogramm zusammenstellen.

Liegen bereits Beschwerden oder Erkrankungen des Muskel-Skelett-Systems vor oder verursachen bestimmte Übungen Beschwerden, müssen die Übungen unterbrochen und Rücksprache mit dem behandelnden Arzt gehalten werden.



Grundhaltung „Stehen I“	Grundhaltung „Stehen II“	Haltungsfehler	
richtig	richtig	Rundrücken	Hohlkreuz
 <ol style="list-style-type: none"> 1. Beine etwa schulterbreit auseinanderstellen 2. Fußspitzen leicht nach außen drehen, gesamten Fuß gleichmäßig belasten 3. Knie leicht beugen (locker) 4. Oberkörper aufrichten, der Kopf zieht in der Verlängerung der Wirbelsäule in Richtung Decke, Bauch anspannen 5. Schulterblätter nach unten in Richtung Wirbelsäule ziehen, Arme locker hängen lassen, die Daumen zeigen nach vorne 6. Haltung unter Körperspannung halten und gleichmäßig und ruhig atmen 	 <ol style="list-style-type: none"> 1. Beine hüftbreit auseinander stellen 2. Füße parallel, gesamten Fuß gleichmäßig belasten 3. Knie leicht beugen (locker) 4. Oberkörper aufrichten, der Kopf zieht in der Verlängerung der Wirbelsäule in Richtung Decke, Bauch anspannen 5. Schulterblätter nach unten in Richtung Wirbelsäule ziehen, Arme locker hängen lassen, die Daumen zeigen nach vorne 6. Haltung unter Körperspannung halten und gleichmäßig und ruhig atmen 	 <p>zu 4.: Rundrücken, Kopf im Nacken</p> <p>zu 5.: Schultern sind hoch- und nach vorne gezogen, Handrücken zeigt nach vorne</p>	 <p>zu 3.: Knie sind durchgestreckt</p> <p>zu 4.: Hohlkreuz, Kopf im Nacken</p> <p>zu 5.: Schultern sind hoch- und nach vorne gezogen, Handrücken zeigt nach vorne</p>



Grundhaltung „Sitzen“	
richtig	falsch
	
<ol style="list-style-type: none"> 1. auf einem feststehenden Stuhl (ohne Rollen) Platz nehmen, ohne sich anzulehnen 2. Füße etwa hüftbreit mit flacher Fußsohle aufsetzen (eventuell ohne Schuhe) 3. auf einen rechten Winkel zwischen Fuß und Unterschenkel sowie zwischen Unterschenkel und Oberschenkel achten 4. Oberkörper aufrichten, der Kopf zieht in der Verlängerung der Wirbelsäule in Richtung Decke, Bauch anspannen 5. Schulterblätter nach unten in Richtung Wirbelsäule ziehen, Hände auf die Oberschenkel legen 6. Haltung unter Körperspannung halten und gleichmäßig und ruhig atmen 	<p>zu 4.: Rundrücken, Kopf im Nacken</p> <p>zu 5.: Schultern sind hoch- und nach vorne gezogen</p>



Ausgleichsübungen Nacken – Kräftigung –

Starrkopf: Stirn



Grundhaltung:

Stehen I, II oder Sitzen

Ausgangshaltung:

- Hände übereinander legen oder Finger beider Hände ineinander verschränken
- Handrücken auf die Stirn legen

Übung:

- Stirn und Hände gegeneinander drücken, sodass keine Bewegung entsteht; Kopf nicht in den Nacken legen
- Spannung in der hinteren Nackenmuskulatur spüren, halten und langsam bis 20 zählen
- Spannung lösen, lockern

Starrkopf: Hinterkopf



Grundhaltung:

Stehen I, II oder Sitzen

Ausgangshaltung:

- Finger beider Hände ineinander verschränken
- Handflächen auf den Hinterkopf legen

Übung:

- Hinterkopf in die Handflächen drücken, mit den Händen dagegen drücken, sodass keine Bewegung entsteht; Kopf nicht in den Nacken legen
- Spannung in der vorderen Halsmuskulatur spüren, halten und langsam bis 20 zählen
- Spannung lösen, lockern



Ausgleichsübungen Nacken – Kräftigung –

Starrkopf: Schläfe



Grundhaltung:

Stehen I, II oder Sitzen

Ausgangshaltung:

- Handfläche gegen die Schläfe legen, Ellenbogen weisen zur Seite, nicht die Schulter hochziehen

Übung:

- Kopf seitlich neigen und mit der Hand dagegen drücken, sodass keine Bewegung entsteht
- Spannung in der seitlichen Nackenmuskulatur spüren, halten und langsam bis 20 zählen
- Spannung lösen, lockern
- Seite wechseln

Starrkopf: Kinn



Grundhaltung:

Stehen I, II oder Sitzen

Ausgangshaltung:

- Handfläche seitlich gegen das Kinn legen, Ellenbogen weisen zur Seite, nicht die Schulter hochziehen

Übung:

- Kopf drehen und mit der Hand dagegen drücken, sodass keine Bewegung entsteht
- Spannung in der schrägen vorderen Halsmuskulatur spüren, halten und langsam bis 20 zählen
- Spannung lösen, lockern
- Seite wechseln



Ausgleichsübungen Nacken – Dehnung, Mobilisation –

Pendler:



Grundhaltung:

Stehen I, II oder Sitzen

Ausgangshaltung:

- Kinn locker auf die Brust sinken lassen

Übung:

- leichte pendelnde Bewegungen des Kopfes (wie beim Kopfschütteln) ausführen; dabei **nicht** den Kopf in den Nacken legen und keine kreisenden Bewegungen ausführen
- Dehnung in der hinteren Nackenmuskulatur spüren
- 20-mal Hin- und Herpendeln, lockern

Ja oder Nein:



Grundhaltung:

Stehen I, II oder Sitzen

Ausgangshaltung:

- Kinn locker auf die Brust sinken lassen

Übung:

- leichte, pendelnde Bewegungen des Kopfes ausführen und gleichzeitig kleine Nickbewegungen ausführen; dabei **nicht** den Kopf in den Nacken legen und keine kreisenden Bewegungen ausführen
- Dehnung und Bewegung in der hinteren Nackenmuskulatur spüren
- 20-mal Hin- und Herpendeln, lockern



Ausgleichsübungen Nacken – Dehnung, Mobilisation –

Arm über Kopf:



Grundhaltung:

Stehen I, II oder Sitzen

Ausgangshaltung:

- Arm seitlich anheben, Handfläche zeigt nach oben
- Ellenbogen beugen, Handfläche über den Kopf locker auf die Schläfe der Gegenseite legen, nicht die Schulter hochziehen, Kopf seitlich neigen, Hand nur locker auf dem Kopf liegen lassen, nicht drücken

Übung:

- Dehnung in der seitlichen Nackenmuskulatur spüren, halten und langsam bis 20 zählen
- Dehnung lösen, lockern
- Seite wechseln

Verstärkung der Dehnung:

- wie oben, aber zusätzlich anderen Arm leicht zur Seite spreizen, Handrücken nach oben ziehen und den ganzen Arm nach unten drücken

Schüchtern:



Grundhaltung:

Stehen I, II oder Sitzen

Ausgangshaltung:

- Kopf zur Seite drehen, bis das Kinn fast zur Schulter zeigt, Blick so weit wie möglich nach unten wenden

Übung:

- Dehnung der tiefen hinteren Nackenmuskulatur spüren, halten und langsam bis 20 zählen
- Dehnung lösen, lockern
- Seite wechseln

Verstärkung der Dehnung:

- wie oben, aber zusätzlich anderen Arm leicht zur Seite spreizen, Handrücken nach oben ziehen und den ganzen Arm nach unten drücken

Ausgleichsübungen Rücken – Kräftigung –

Roboter:



Grundhaltung:
Stehen I oder II

Ausgangshaltung:

- Arme seitlich bis zur Schulterhöhe ab-spreizen, Handflächen nach oben
- Ellenbogen bis zum rechten Winkel beugen, Arme und Schultern beschreiben jetzt ein U, sogenannte U-Haltung
- mit geradem Rücken etwa 30° nach vorne beugen, **kein** Hohlkreuz oder Rundrücken; Knie werden **nicht** durchgestreckt
- Kopf in der Verlängerung des Rückens halten, **nicht** nach oben schauen

Übung:

- Spannung im Rücken spüren, halten und langsam bis 20 zählen
- Spannung lösen, lockern

Höherer Schwierigkeitsgrad:

es sollte wie oben beschrieben begonnen werden und der Schwierigkeitsgrad erst bei Wiederholungen gesteigert werden:

1. wie oben, aber noch weiter nach vorne beugen maximal bis zu einem rechten Winkel und nur solange der Rücken gerade gehalten werden kann (siehe rechts in der Abbildung)
2. wie oben, aber die Arme nach vorne strecken, sodass die Oberarme die Ohren zuhalten, Handflächen zeigen weiter nach innen
3. wie oben, aber Steigerung 1. und 2. kombinieren

Schere:



Grundhaltung:
Stehen I oder II

Ausgangshaltung:

- Arme nach oben strecken, Oberarme halten die Ohren zu, Handflächen zeigen nach innen, Schultern **nicht** anheben

Übung:

- kleine gegenläufige Bewegungen der Arme vor und zurück; der Oberkörper dreht sich **nicht** mit, Spannung und Bewegung in der Muskulatur zwischen den Schulterblättern spüren
- 20-mal Hin- und Herbewegen, lockern

Höherer Schwierigkeitsgrad:

wie oben, aber schnellere Bewegungen



Ausgleichsübungen Rücken – Kräftigung –

Diagonale lang:



Grundhaltung:
Stehen I

Ausgangshaltung:

- Rumpf nach vorne beugen bis zum rechten Winkel
- Arme neben den Ohren nach vorne strecken und Handkante auf einer Stuhllehne oder einem Tisch ablegen, Daumen zeigen nach oben

Übung:

- ein Bein bis auf Höhe der Hüfte heben und gleichzeitig gegenseitigen Arm wenig vom Tisch abheben, kurz halten
- Arm und Bein auseinander ziehen und wieder absetzen, im Wechsel mit der anderen Seite erneut ausführen
- Kopf in der Verlängerung des Rückens halten, Blick nach unten, Becken gerade halten
- Spannung in der tiefen Rückenmuskulatur spüren
- 10mal Heben und Absetzen pro Seite, lockern

Höherer Schwierigkeitsgrad:

wie oben, aber wenn Arm und Bein gestreckt gehoben und auseinander gezogen sind, kleine federnde Bewegungen nach oben und unten ausführen

Diagonale kurz:



Grundhaltung:

Stehen II (eventuell mit der freien Hand an einer Wand abstützen) oder Sitzen

Ausgangshaltung:

- ein Bein im Knie und in der Hüfte rechtwinklig beugen und angehoben halten, **kein** Hohlkreuz oder Rundrücken, Becken **nicht** zur Seite kippen
- Hand der Gegenseite von innen gegen das Knie legen

Übung:

- Knie und Hand gegeneinanderdrücken, sodass keine Bewegung entsteht
- Spannung in der unteren Bauch- und Rückenmuskulatur spüren, halten und langsam bis 20 zählen
- Spannung lösen, lockern
- Seite wechseln



Ausgleichsübungen Rücken – Dehnung, Mobilisation –

Katze und Pferd:



Grundhaltung:

Stehen I

Ausgangshaltung:

- Knie leicht beugen
- Rumpf mit geradem Rücken nach vorne beugen und sich dabei mit den Händen oder Unterarmen auf den Oberschenkeln abstützen

Übung:

- langsam das Becken, den unteren und oberen Rücken nach oben drücken und das Kinn zur Brust senken (Katzenbuckel) und wieder langsam das Becken, den unteren und oberen Rücken zum Hohlkreuz senken, leicht überstrecken (Pferderücken), Kopf **nicht** in den Nacken legen
- Dehnung und Bewegung in der gesamten Rückenmuskulatur spüren
- 20-mal Katze und Pferd, lockern

Schwenker:



Grundhaltung:

Stehen I

Ausgangshaltung:

- Knie auf einer Seite leicht beugen und das der Gegenseite kurz strecken, gleichseitigen Unterarm auf das gebeugte Bein legen
- Rumpf zur Seite neigen und den freien Arm über den Kopf schwenken, Schulter und Rumpf nicht nach vorne drehen

Übung:

- Dehnung in der seitlichen Rumpfmuskulatur spüren, halten und langsam bis 20 zählen
- Dehnung lösen, lockern
- Seite wechseln



Ausgleichsübungen Rücken – Dehnung, Mobilisation –

Himmelsstürmer:



Grundhaltung:

Stehen I

Übung:

- auf die Zehenspitzen stellen
- Arme abwechselnd nach oben strecken, als greife man nach den Sternen, Kopf **nicht** in den Nacken legen, Schultern **nicht** anheben; **kein** Hohlkreuz
- Dehnung und Bewegung in der Streckmuskulatur des Rückens spüren
- 20-mal Greifen pro Seite, lockern

Hulahoop:



Grundhaltung:

Stehen I oder II

Übung:

- Becken abwechselnd 10-mal nach vorne und hinten kippen
- Becken abwechselnd 10-mal zu jeder Seite kippen
- beide Bewegungen zu einer kreisenden Bewegung des Beckens verbinden
- 10-mal mit und gegen den Uhrzeigersinn drehen
- Dehnung und Bewegung im unteren Rücken spüren



Ausgleichsübungen Arme – Kräftigung –

Aufbäumen:



Grundhaltung:

Stehen I, etwa 15 cm vor einer Wand, Schultern lehnen an der Wand, Rücken unter Spannung gerade halten

Ausgangshaltung:

- Arme seitlich bis zur Schulterhöhe abspreizen, Handflächen zeigen nach oben
- Ellenbogen bis zum rechten Winkel beugen, Arme und Schultern beschreiben jetzt ein U, sogenannte U-Haltung

Übung:

- Arme und Ellenbogen gegen die Wand drücken, die Schultern heben wenig von der Wand ab, Spannung zwischen den Schulterblättern spüren, halten, langsam wieder lösen, **kein** Hohlkreuz
- 20-mal Aufbäumen, lockern

Falter:



Grundhaltung:

Stehen I, II oder Sitzen

Ausgangshaltung:

- Arme seitlich bis zur Schulterhöhe ab spreizen, Handflächen zeigen nach oben
- Ellenbogen bis zum rechten Winkel beugen, Arme und Schultern beschreiben jetzt ein U, sogenannte U-Haltung

Übung:

- Arme unter Spannung – als arbeite man gegen einen Widerstand – vor dem Gesicht zusammenführen, sodass sich die Unterarme berühren und wieder zurückführen, Schultern **nicht** anheben, **kein** Hohlkreuz oder Rundrücken
- 20-mal Schließen und Öffnen, lockern



Ausgleichsübungen Arme – Kräftigung –

Verstecken:



Grundhaltung:

Stehen I, II oder Sitzen

Ausgangshaltung:

- Arme seitlich bis zur Schulterhöhe ab-spreizen, Handflächen zeigen nach oben
- Ellenbogen bis zum rechten Winkel beugen, Arme und Schultern beschreiben jetzt ein U, sogenannte U-Haltung
- Arme unter Spannung – als arbeite man gegen einen Widerstand – vor dem Gesicht zusammenführen, sodass sich die Unterarme berühren

Übung:

- Unterarme und Ellenbogen wenig auf- und abführen, Unterarme zusammenhalten, Schultern **nicht** anheben oder nach vorne bewegen, **kein** Hohlkreuz
- 20-mal Auf und Ab, lockern

Vogel:



Grundhaltung:

Stehen I, II oder Sitzen

Ausgangshaltung:

- Arme seitlich herabhängend lassen und die Ellenbogen rechtwinklig beugen, Daumen zeigen nach oben

Übung:

- Arme unter Spannung – als arbeite man gegen einen Widerstand – seitlich auf Schulterhöhe anheben und absenken, Schultern **nicht** anheben, **kein** Hohlkreuz oder Rundrücken
- 20-mal Seit- und Heranbewegen, lockern

Höherer Schwierigkeitsgrad:

1. wie oben beschrieben, aber mit Wasserflaschen (0,5- oder 1-l-Plastikflaschen) in jeder Hand
2. wie oben beschrieben, aber jedes Mal die Unterarme nach oben schwenken (rechts in der Abbildung)
3. wie oben, aber Steigerung 1. und 2. kombinieren



Ausgleichsübungen Arme – Dehnung, Mobilisation –

Kreise:



Grundhaltung:

Stehen I, II oder Sitzen

Übung:

- Fingerspitzen auf die Schultern legen, mit den Ellenbogen große Kreise beschreiben
- Bewegung in den Schultergelenken spüren
- 20 Kreise für beide Seiten gleichzeitig, Richtung wechseln und wiederholen, lockern

Schürze:



Grundhaltung:

Stehen I oder II

Ausgangshaltung:

- Arme hinter den Rücken führen, als wolle man sich eine Schürze zubinden, Finger ineinander verschränken, Arme und Schultern nach unten ziehen, Handgelenke gerade halten, **kein** Hohlkreuz

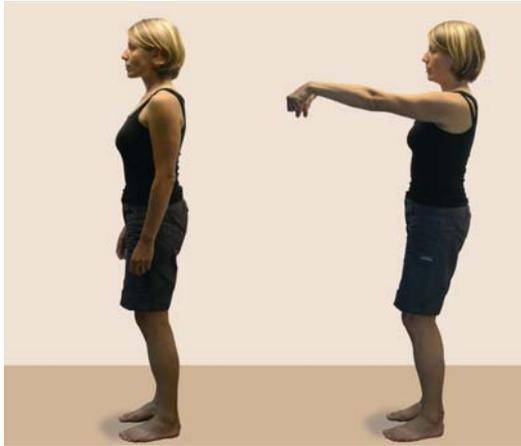
Übung:

- Spannung halten, Dehnung in der vorderen Brustmuskulatur spüren und langsam bis 20 zählen
- Spannung lösen, lockern



Ausgleichsübungen Arme – Dehnung, Mobilisation –

Fäuste:



Grundhaltung:

Stehen I, II oder Sitzen

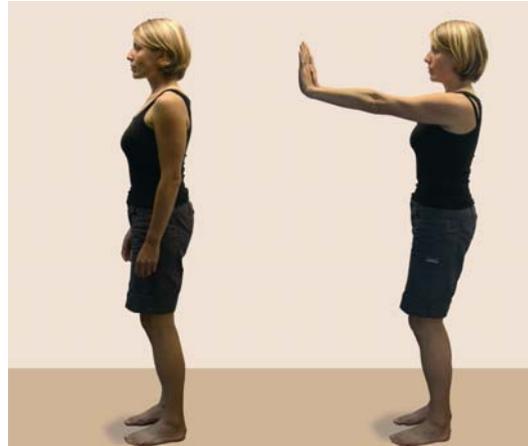
Ausgangshaltung:

- Arme in Schulterbreite bis auf Schulterhöhe nach vorne strecken, Finger zur Faust schließen; Handgelenk beugen, Schultern **nicht** anheben oder nach vorne bewegen

Übung:

- Spannung halten, Dehnung in der Unterarmstreckseite spüren und langsam bis 20 zählen
- Spannung lösen, lockern

Abwehr:



Grundhaltung:

Stehen I, II oder Sitzen

Ausgangshaltung:

- Arme in Schulterbreite bis auf Schulterhöhe nach vorne strecken, Handrücken zeigen nach oben und werden nach oben gestreckt, sodass man auf sie blicken kann, Schultern **nicht** anheben oder nach vorne bewegen

Übung:

- Spannung halten, Dehnung in der Unterarmbeugeseite spüren und langsam bis 20 zählen
- Spannung lösen, lockern



Ausgleichsübungen Beine – Kräftigung –

Wand stemmen:



Grundhaltung:

Stehen I, an eine Wand gelehnt

Ausgangshaltung:

- langsam mit dem Rücken an der Wand herunterrutschen, bis die Hüfte und Knie rechtwinklig gebeugt sind, dabei die Füße also auch nach vorne rutschen

Übung:

- Spannung in der Oberschenkelvorderseite spüren, halten und langsam bis 20 zählen
- Spannung lösen, lockern

höherer Schwierigkeitsgrad:

wie oben, aber wechselseitig ein Bein leicht anheben, Becken **nicht** zur Seite kippen

Harlekin:



Grundhaltung:

Stehen II, eventuell die Beine und Füße noch etwas breiter auseinanderstellen, Knie und Füße etwas nach außen drehen

Ausgangshaltung:

- Gesäß langsam etwas nach hinten – als wolle man auf einem Stuhl Platz nehmen – absenken, Grundspannung halten, Knie dürfen **nicht** über die Fußspitzen hinausragen

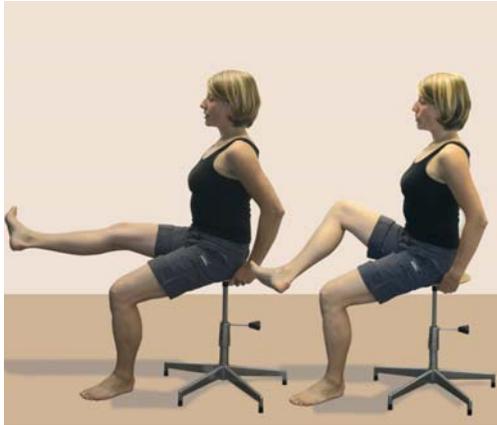
Übung:

- Füße wechselseitig auf die Zehenspitzen heben und wieder senken
- Spannung in Muskulatur von Oberschenkelrückseite und Gesäß
- 20-mal Zehen auf und ab pro Seite, lockern



Ausgleichsübungen Beine – Kräftigung –

Fußtritt:



Grundhaltung:

Sitzen (eventuell auf einem Stuhl mit Lehne)

Ausgangshaltung:

- ein Bein gestreckt bis auf Hüfthöhe anheben, Fußspitzen nach außen drehen, Zehen kräftig anziehen

Übung:

- Knie etwa bis zu einem rechten Winkel beugen und wieder strecken – als wolle man mit der Ferse einen Gegenstand wegtreten, Fußspitze bleibt nach außen gedreht, **kein** Hohlkreuz oder Rundrücken, Spannung in der Muskulatur der Oberschenkelinnenseite spüren (Abbildung von rechts nach links)
- 10-mal Knie beugen und strecken pro Seite, lockern

Pinguin:



Grundhaltung:

Stehen II

Ausgangshaltung:

- Fersen nach innen drehen, sodass sie sich berühren
- in den Zehenstand gehen und Fersen zusammenhalten
- Finger auf das Schultergelenk legen und Ellenbogen zur Decke strecken, sodass die Oberarme die Ohren zuhalten

Übung:

- abwechselnd einen Fuß entlasten und die Zehen kräftig anziehen, Fußspitzen nach außen gedreht und Fersen zusammenhalten, Spannung in der Oberschenkelmuskulatur spüren, **kein** Hohlkreuz oder Rundrücken, Becken **nicht** zur Seite kippen
- 10-mal Zehen anziehen und absetzen pro Seite, lockern



Ausgleichsübungen Beine – Dehnung, Mobilisation –

Ausfallschritt:



Grundhaltung:

Stehen II: Ausfallschritt

Ausgangshaltung:

- ein Bein einen Schritt nach hinten setzen, Fußspitze weist nach vorne, Ferse fest in den Boden drücken, Knie kann gestreckt oder leicht gebeugt sein
- Rumpf mit geradem Rücken leicht nach vorne beugen, **kein** Hohlkreuz oder Rundrücken, Becken **nicht** zur Seite kippen

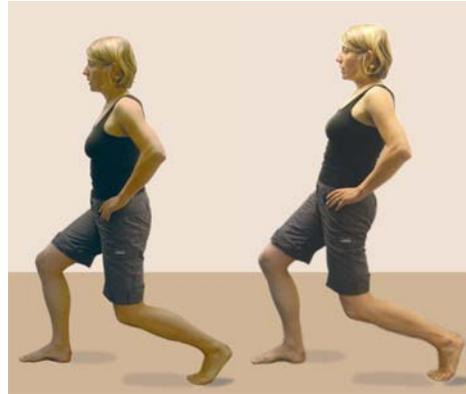
Übung:

- Dehnung in der Wade spüren, halten und langsam bis 20 zählen
- Dehnung lösen, lockern
- Seite wechseln

Höherer Schwierigkeitsgrad:

wie oben, aber beim Rumpfvorbeugen zusätzlich die Oberarme nach vorne strecken, sodass sie die Ohren zuhalten, Daumen zeigen nach oben

Kniefall:



Grundhaltung:

Stehen II: Kniefall

Ausgangshaltung:

- ein Bein einen großen Schritt nach hinten setzen, Fußspitze aufsetzen, weist nach vorne, beide Knie etwa rechtwinklig beugen, Becken leicht anheben
- Oberkörper aufrichten, **kein** Hohlkreuz oder Rundrücken, Becken **nicht** zur Seite kippen

Übung:

- Dehnung in der Hüft- und Beckenmuskulatur vorne spüren, halten und langsam bis 20 zählen
- Dehnung lösen, lockern
- Seite wechseln



Ausgleichsübungen Beine – Dehnung, Mobilisation –

Zeigt her eure Füße:



Grundhaltung:
Stehen II

Ausgangshaltung:

- ein Bein einen Schritt weit mit der Ferse auf den Boden nach vorne setzen, Zehen kräftig anziehen, Knie strecken
- Knie der Gegenseite leicht beugen, Hände auf dem Oberschenkel abstützen
- Rumpf mit geradem Rücken leicht nach vorne beugen, **kein** Hohlkreuz oder Rundrücken, Becken **nicht** zur Seite kippen

Übung:

- Dehnung in der Muskulatur der Oberschenkelrückseite spüren, halten und langsam bis 20 zählen
- Dehnung lösen, lockern
- Seite wechseln

Flamingo:



Grundhaltung:
Stehen I (eventuell mit der freien Hand an einer Wand abstützen)

Ausgangshaltung:

- ein Bein entlasten, Knie beugen und Ferse zum Gesäß führen
- mit der Hand der gleichen Seite den Knöchel umfassen und die Ferse fest an das Gesäß drücken, Knie und Oberschenkel beider Beine parallel halten, Becken anheben, Oberkörper aufrichten, kein Hohlkreuz oder Rundrücken, Becken nicht zur Seite kippen

Übung:

- Dehnung in der Muskulatur der Oberschenkelvorderseite spüren, halten und langsam bis 20 zählen
- Dehnung lösen, lockern
- Seite wechseln



Ausgleichsübungen Beine – Dehnung, Mobilisation –

Vier:

Grundhaltung Sitzen:



Ausgangshaltung:

- ein Bein entlasten, Knie beugen, nach außen drehen und den Außenknöchel oberhalb des Knies auf den Oberschenkel ablegen
- Rumpf mit geradem Rücken leicht nach vorne beugen, **kein** Hohlkreuz oder Rundrücken
- gleichseitigen Unterarm über das gebeugte Bein legen und damit leicht das Bein nach unten drücken

Übung:

- Dehnung in Muskulatur von Oberschenkelrückseite und Gesäß spüren, halten und langsam bis 20 zählen
- Dehnung lösen, lockern
- Seite wechseln

Grundhaltung: Stehen II (höherer Schwierigkeitsgrad)



Ausgangshaltung:

- ein Bein entlasten, Knie beugen, nach außen drehen und den Außenknöchel oberhalb des Knies auf den Oberschenkel ablegen
- Standbein beugen, Gesäß langsam etwas nach hinten – als wolle man auf einem Stuhl Platz nehmen – absenken, Grundspannung halten, Knie darf **nicht** über die Fußspitze hinausragen
- Rumpf mit geradem Rücken leicht nach vorne beugen, **kein** Hohlkreuz oder Rundrücken
- gleichseitigen Unterarm über das gebeugte Bein legen und damit leicht das Bein nach unten drücken

Übung:

- Dehnung in Muskulatur von Oberschenkelrückseite und Gesäß spüren, halten und langsam bis 20 zählen
- Dehnung lösen, lockern
- Seite wechseln



4.3 Verhältnisprävention

4.3.1 Trage- und Hebehilfen

Zur Unterstützung beim Heben und Tragen sind einige Hilfsmittel als sinnvoll anzusehen. Beim Tragen von schweren Lasten, wie z. B. beim Ausräumen einer Wohnung, und dem Tragen schwerer Werkzeuge (Schleifmaschine, Stripper ...), sollten nach Möglichkeit zwei Mitarbeiter eingesetzt werden. Zur weiteren Unterstützung sollten Tragegurte (Abbildung 12) und Rollbretter verwendet werden.



Abbildung 12:
Beispiel eines Tragegurtes [15]

Beim Transport von schweren Lasten über längere Strecken oder sogar Treppen wird der Einsatz von Transportkarren empfohlen. Diese sind in unterschiedlichsten Arten auf dem Markt erhältlich (Abbildung 13, Seite 67). Es gibt Modelle, die Lasten auf verschiedene Höhen anheben können. Dies kann beim Be- und Entladen von Vorteil sein und auch auf der Baustelle kann dies als variable Ablagemöglichkeit genutzt werden (Abbildung 13a).

Zum Transport über Treppen gibt es besondere Modelle, die selbst schwerste Lasten mit Motorunterstützung befördern können (Abbildung 13b und c).



Abbildung 13:
Beispiele verschiedener
Transportkarren

4.3.2 Arbeitshilfen zur Vermeidung des Kniens und Knieschutz

In einer dänischen Studie wurde über längere Zeit erprobt, wie sich Arbeitsgeräte für das Verlegen von Bodenbelägen ergonomisch umgestalten lassen, um den Zeitanteil kniender Tätigkeiten herabzusetzen, und wie diese neuen Arbeitsgeräte in der Praxis angenommen werden [15]. Die Werkzeuge – hauptsächlich für das Kleben und Schweißen von Bodenbelägen – wurden über ein einstellbares Gelenk mit einer Teleskopstange verbunden (Abbildung 14, Seite 68). So wurden sie für jeden Mitarbeiter individuell einsetzbar und ein Großteil der Tätigkeiten konnte im Stehen statt im Knien durchgeführt werden. Nach anfänglicher Ablehnung wurden die Geräte nach einer Einarbeitungsphase mit großem Erfolg von den Arbeitern angenommen. Die Akzeptanz und Verwendung der Geräte stieg von 10 auf 86 %. Die Arbeiter fühlten sich sehr viel besser, sowohl physisch als auch psychisch. Sowohl die Dauer als auch die Qualität der Arbeit wurden als gleich oder besser angegeben. In den Abbildungen 14 bis 19 (siehe Seite 68 ff.) sind einige dieser Hilfsmittel und Arbeitsgeräte im Einsatz dargestellt.

Ähnliche Ideen für die Umgestaltung von Arbeitsmitteln gibt es auch bei handelsüblichen Produkten. Für lange Schweißnähte lohnt sich auch der Einsatz vollautomatischer Schweißmaschinen.



Abbildung 14:
Teleskopstange und Gelenk zur ergonomischen Umgestaltung der Arbeitsgeräte [16]



Abbildung 15:
Spachtel und Schaber an Teleskopstange [16]



Abbildung 16:
Schiebschneider an Teleskopstange [16]



Abbildung 17:
Handschweißgerät an
Teleskopstange [16]



Abbildung 18:
Klebebandroller an Teleskopstange
für Kaltschweißtechnik [16]

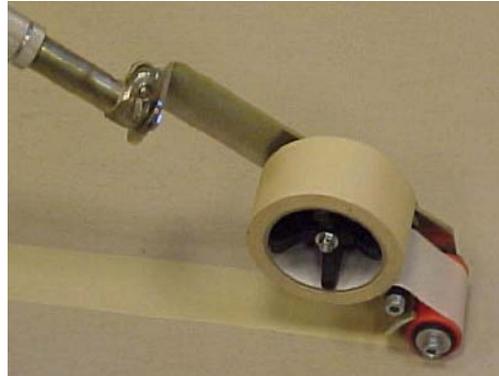


Abbildung 19:
Arbeit mit umgestalteten Arbeitsmitteln [16]



Weitere Arbeitsmittel zur Reduzierung der Arbeitsanteile im Knien gibt es z. B. für die Parkettlegearbeit. Beim Vernageln der Parkettstäbe kann man auf ein Nagelgerät zurückgreifen (Abbildung 20, siehe Seite 70), das bei abgestützter Vorbeugung des Rumpfes die rasche Durchführung dieser Tätigkeit erlaubt. Allerdings sollte bei diesen beiden Tätigkeiten (Nägel einschlagen und abstützen) regelmäßig von einer auf die andere Hand gewechselt werden.

Sinnvoll ist auch der Einsatz eines Montagetisches, auf dem beispielsweise Zuschnittarbeiten ausgeführt, Parkettbretter verleimt (Abbildung 21, siehe Seite 70) oder Federn eingeschlagen werden können. Durch die gelegentliche Arbeit am Montagetisch wird ein ausgleichender Haltungswechsel gegenüber dauernder knien-der Tätigkeit erreicht.



Abbildung 20:
Parkettnagelgerät



Abbildung 21:
Verleimen von Parkettbrettern am Montagetisch

Zur Minderung der Belastung durch kniende Körperhaltungen stellen auch Knieschützer einen wichtigen Faktor in der Prävention von Gelenkerkrankungen – hier vor allem Schleimbeutelentzündung – dar. Durch die Knieschützer sollen die Knie vor Feuchtigkeit und Kälte, aber auch vor mechanischen Verletzungen wie Schürf- oder Schnittverletzungen u. Ä. bewahrt werden. Keime, die durch eine solche Wunde die Hautbarriere überwinden, könnten zu einer bakteriellen Schleimbeutelentzündung führen. Daher ist ein wesentlicher Aspekt der Nutzung von Knieschutz bei Bodenlegern die Vermeidung von erhöhtem Druck auf das Gelenk von vorne. Es gibt eine Vielzahl von Knieschützern, die sich in Form und Material unterscheiden. Die Norm DIN EN 14404 [10] unterscheidet vier Typen von Knieschutz [17]; darunter Polster, die in Taschen an den Hosenbeinen eingesteckt werden oder fest in die Hose eingnäht sind, oder Knieschützer zum Umschnallen, die häufiger benutzen. Abbildung 22 zeigt einige handelsübliche Beispiele. Da die Vor- und Nachteile der einzelnen Knieschützer immer wieder diskutiert und aus der praktischen Anwendung zurückge-



meldet werden, sollen im Rahmen eines weiteren von der Lederindustrie-Berufsgenossenschaft initiierten Projektes Knieschützer getestet werden.

Abbildung 22:

Beispiele für Knieschutz, oben: Einsteckpolster; unten: Knieschutz zum Umschnallen



4.3.3 Konkrete Vorschläge zur Arbeitsorganisation

Um Arbeitsabläufe zu vereinfachen, diese somit auf Dauer zu beschleunigen und die körperliche Leistungsfähigkeit auf längere Zeit zu erhalten, ist eine durchdachte Arbeitsorganisation hilfreich. Die folgende Tabelle gibt konkrete Vorschläge zur Organisation verschiedener Arbeitssituationen aus der Checkliste zur Gefährdungsanalyse (siehe Seite 25 ff.) bzw. aus dem Check für Sicherheit und Gesundheitsschutz im Raumausstatter-Handwerk [17].



Tabelle:
Vorschläge für eine gute Arbeitsorganisation

Vorgehen	Vorteil
<p>Beladen des Fahrzeugs</p> <p>Schwere Gegenstände werden zuerst eingeladen, damit sie unten liegen, leichte Dinge werden darauf gelegt.</p>	<p>Beim Ausladen auf der Baustelle werden auf dem ersten Weg zum Arbeitsplatz die leichten, meist auch weniger sperrigen Gegenstände transportiert. Dadurch wird das Muskel-Skelett-System nach dem Sitzen während der Anfahrt „aufgewärmt“, bevor schwere Lasten gehandhabt werden. Außerdem können Engpässe, Gefahrenstellen, Pausenstationen und mögliche Alternativen zum Weg oder manuellen Transport ausfindig gemacht werden, um dann den Transport der schwereren Gegenstände zum Arbeitsplatz zu planen.</p>
<p>Planung des Transportweges</p> <p>Folgendes ist zu berücksichtigen:</p> <p>Sind Transportwege frei und begehbar, bestehen Sturz-, Rutsch- oder andere Verletzungsgefahren?</p> <p>An welchen Stellen kann die Last günstig abgestellt werden, um auf langen Transportwegen und bei schweren Lasten Pause zu machen?</p> <p>Gibt es alternative Zugänge, z. B. über den Garten ins Untergeschoss etc.?</p>	<p>Das Erkennen von Risiken auf dem Weg ermöglicht es unter Umständen, diese zu beseitigen oder zu umgehen, indem z. B. feuchte oder nasse Stellen auf glattem Boden entfernt oder Stolperschwellen überbrückt werden. Damit wird Stolper-, Rutsch- und Sturzunfällen vorgebeugt.</p> <p>Sind die Transportwege lang und/oder die Last sehr schwer, plant man am besten vor Transportbeginn einen Halt, an dem die Last abgesetzt werden kann. Eventuell kann man dort einen Bock oder Ähnliches aufstellen, sodass die Last auf Hüfthöhe abgesetzt werden kann.</p> <p>Gelegentlich lassen sich andere Zugänge finden, die den Transportweg verkürzen oder ein enges Treppenhaus umgehen lassen.</p>



Tabelle: Fortsetzung

<p>Sind vor Ort (bei großen Aufträgen) eventuell Transporthilfen anderer Gewerke nutzbar?</p>	<p>Die Verringerung der Belastung für das Muskel-Skelett-System durch die Nutzung von vor Ort vorhandenen Transporthilfen (Kräne, Bauaufzug, Ameisen, Stapler etc.) ist offensichtlich.</p> <p>Insgesamt führen diese Maßnahmen zu einer Belastungsreduktion für das Muskel-Skelett-Systems.</p>
<p>Materialtransport ohne Hilfsmittel</p> <p>Nach Möglichkeit werden kleinere Gebinde von Verbrauchsmaterialien mitgenommen (25 statt 50 kg) bzw. Teppich, Linoleum o. Ä. wird vor dem Transport zugeschnitten.</p>	<p>Durch diese Vorgehensweise wird das Gewicht und/oder das Volumen bzw. das Ausmaß einer Last reduziert und damit auch die Arbeitslast während des Tragevorgangs. Zwar muss dann der Transportweg entsprechend öfter gegangen werden, dies jedoch unter verbesserten Ausführungsbedingungen. Zusätzlich kann so die Aufgabe des Transports besser zwischen Kollegen aufgeteilt werden.</p>
<p>Planung und Ausführung von Arbeiten</p> <p>Einzelne Arbeitsschritte und Aufgaben mit unterschiedlichem Arbeitsinhalt werden mit den Kollegen besprochen, um sich bei der Ausführung abzuwechseln.</p>	<p>Durch verschiedene Tätigkeiten wird die Arbeit abwechslungsreicher und es werden unterschiedliche Körperregionen belastet; dies vermindert die Möglichkeit der Überlastung einer Körperregion.</p>
<p>Vorhalten der Arbeitsmittel</p> <p>Arbeitsmittel sollten einen festen Platz in der Werkstatt haben und einer regelmäßigen Kontrolle und Wartung unterzogen werden, deren Durchführung ggf. in einem in der Werkstatt hängendem Kalender (zur Planung und zum Nachvollziehen) eingetragen wird.</p>	<p>Das Einpacken und Mitnehmen der benötigten Arbeitsmittel wird durch die Ordnung in der Werkstatt erleichtert. Regelmäßige Kontrolle und Wartung der Arbeitsmittel sorgen für die Sicherheit bei der Benutzung und können sogar den benötigten Kraftaufwand herabsetzen; z. B. kann ein scharfes Messer leichter durch einen zu schneidenden Gegenstand geführt werden.</p>



Tabelle: Fortsetzung

<p>Einrichten des Arbeitsplatzes</p> <p>Hierbei wird darauf geachtet, dass der Bewegungsraum nicht selbst verschuldet eingeschränkt wird, z. B. durch ungünstige Lagerung von Verbrauchsmaterialien oder Hilfsmittel. Dennoch sind die Materialien gut erreichbar.</p>	<p>Je mehr Bewegungsraum zur Verfügung steht, desto günstigere Arbeitshaltungen lassen sich einnehmen und desto weniger Zwangshaltungen treten auf. Die Hilfsmittel und Materialien könne ohne weites Vorlehnen oder Verdrehung des Oberkörpers erreicht werden. Sollten zwischendurch ein paar Schritte notwendig sein, um neue Verbrauchsmaterialien in die Nähe des Arbeitsplatz zu bringen, führt dies zu Bewegungsabwechslung bei der Arbeit (s. o.).</p>
<p>Selbstkritisches Überprüfen der Körperhaltungen bei verschiedenen Tätigkeiten</p> <p>Folgende Fragen kann man sich dazu stellen:</p> <p>Welche Arbeiten müssen in Zwangshaltungen ausgeführt werden, z. B. Zuschnitt von Randleisten im Knien, Telefonieren auf der Leiter oder in der Hocke ...)?</p> <p>Gibt es Möglichkeiten, die erforderlichen Zwangshaltungen durch andere Körperhaltungen zu ersetzen, z. B. statt im Fernsitz mit verdrehtem Oberkörper unter der Heizung eine Randleiste anzukleben, sich dazu auf den Bauch zu legen)?</p> <p>Kann ich, um dieselbe Aufgabe zu erfüllen, verschiedene Arbeitsmethoden mit unterschiedlichen Körperhaltungen derselben erlernen und trainieren?</p>	<p>Diese Maßnahmen erzielen einen Belastungswechsel, durch den die Überlastung einzelner Körperregionen vermieden werden soll.</p>



5 Literatur

- [1] Handbuch Rückentraining für Auszubildende im Metallgewerbe. Hrsg.: Norddeutsche Metall-Berufsgenossenschaft, Hannover.
www.nmbg.de/files/168/rueck_handbuch.pdf
- [2] Heben und Tragen von Lasten – ein Wegweiser für Arbeitgeber und Beschäftigte. Hrsg.: Bayerisches Landesamt für Arbeitsschutz, Arbeitsmedizin und Sicherheitstechnik (LfAS), München 2004. www.bestellen.bayern.de, Rubrik Arbeitsschutz
- [3] *Sobotta, J.*: Atlas der Anatomie des Menschen. Bd. 2. 18. Aufl. Hrsg.: *Ferner, H.; Staubesand, J.* Urban & Schwarzenberg, München 1982
- [4] *Brinckmann, P.; Leivseth, G.; Frobin, W.*: Orthopädische Biomechanik. Thieme, Verlag, Stuttgart 2000
- [5] Preventing Knee Injuries and Disorders in Carpet Layers. DHHS (NIOSH) Publication No. 90-104. Hrsg.: National Institute for Occupational Safety and Health, Washington D. C., USA 1990. www.cdc.gov/niosh/90-104.html
- [6] Branchenspezifische Belastungsanalyse im Raumausstatter-Handwerk. Hrsg.: Lederindustrie-Berufsgenossenschaft, Mainz
- [7] *Ellegast, R.; Hermanns, I.*: Einsatz des Messsystems CUELA zur Erfassung und Bewertung physischer Arbeitsbelastungen. Hrsg.: BGIA – Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Sankt Augustin 2006. www.dguv.de/bgia, Webcode 1963403
- [8] Leitmerkmalmethode zur Beurteilung von Heben, Halten, Tragen und Leitmerkmalmethode zur Beurteilung von Ziehen, Schieben. Hrsg.: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), Dortmund 2001/2002.
www.baua.de/nn_5846/sid_1BD81E6B5EFEDD062A0AA964FF84E22A/nsc_tr ue/de/Themen-von-A-Z/Physische-Belastung/pdf/LMM-Heben-Halten-Tragen.pdf und



- www.baua.de/nn_5846/de/Themen-von-A-Z/Physische-Belastung/pdf/LMM-Ziehen-Schieben.pdf
- [9] *Luttmann, A.; Jäger, M.; Bolm-Audorff, U. ; Hartung, E.; Francks, H. P.; Schäfer, K.; Kuhn, S.; Paul, R.*: Mainz-Dortmunder Dosismodell (MDD) zur Beurteilung der Belastung der Lendenwirbelsäule durch Heben oder Tragen schwerer Lasten oder durch Tätigkeiten in extremer Rumpfbeugehaltung bei Verdacht auf Berufskrankheit Nr. 2108, Teile 1 bis 3. *Arbeitsmed. Sozialmed. Umweltmed.* 34 (1999) Nr. 3, S. 101-147
- [10] DIN EN 14404: Persönliche Schutzausrüstung – Knieschutz für Arbeiten in kniender Haltung (02/05). Beuth, Berlin 2005
- [11] Berufsgenossenschaftliche Information für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit: Ergonomie an Näharbeitsplätzen – Ratgeber für die Praxis (BGI 804-2). Hrsg.: Lederindustrie-Berufsgenossenschaft, Mainz 2005. www.textil-bg.de/Download/BGI-804-2_TBGG.pdf
- [12] Berufsgenossenschaftliche Information für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit: Bildschirm- und Büroarbeitsplätze – Leitfaden für die Gestaltung (BGI 650). Hrsg.: Verwaltungs-Berufsgenossenschaft, Hamburg 2006. www.vbg.de/imperia/md/content/produkte/spschriften/bgi_650.pdf
- [13] *Seeger, D.*: Workhardening – eine Kombination aus Rückenschule, Ergonomie, Training und Koordinationsschulung. *Orthop. Praxis* 35 (1999), S. 297-307
- [14] *Hartmann, B.; Giemsa, M.; Gütschow, S.; Hanse, H.-J.; Hauck, A.*: Das bau-spezifische Rückentraining für Auszubildende – Konzeption, Programm und Ergebnisse – Teil 1. *ErgoMed* 24 (2000) Nr. 4, S. 168-174
- [15] Berufsgenossenschaftliche Information für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit: Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der manuellen Handhabung von Lasten. Hrsg.: Berufsgenossenschaft für Fahrzeughaltungen, Hamburg 2000. www.bgf.de/sites/3/11.html, Artikel: Broschüren



-
- [16] Reduction of knee-straining working activities in the floor laying trade. Prevention of knee disorders. Hrsg.: European Agency for Safety and Health at Work, Bilbao. http://sme.osha.eu.int/publications/fs2002/2003/en/index_29.htm
- [17] Check für Sicherheit und Gesundheitsschutz im Raumausstatter-Handwerk (Gefährdungsbeurteilung im Sinne des § 5 ArbSchG). Hrsg.: Lederindustrie-Berufsgenossenschaft, Mainz 2005