



# Es ist an der Zeit Ergonomie zu leben und nicht zu mystifizieren

---

Wenn wir es nicht schaffen Ergonomie individuell und für jedermann bezahlbar zu integrieren, werden wir nie die breite Masse erreichen.

Christoph Veitlbauer  
NEOLOG GMBH

<b>Grundsatzfragen zu Ergonomie:</b> .....	2
Kapitel 1: Grundlagen des Sitzens und Stehens .....	2
Kapitel 2: Möglichkeiten der Arbeitsplatz Ergonomie .....	4
Der Stufentisch: .....	6
Kapitel 3: Greifräume und Heben von Lasten .....	7
Horizontale Greifräume:.....	7
Senkrechtes Greifen und Heben von Lasten .....	9
Kapitel 4: Lasten schieben und ziehen: .....	10

## Grundsatzfragen zu Ergonomie:

- Warum ist Ergonomie eigentlich sinnvoll?
- Gibt es nicht-ergonomische Bewegungen?
- Ist Ergonomie immer mit hohen Kosten verbunden **ist**?
- Wie nachhaltig ist Ergonomie?
- Steht Ergonomie im Widerspruch zum Lean-Gedanken?
- Gibt es die eine Ergonomische Arbeitshöhe?
- Wie sinnvoll sind Greifraumtabellen?
- Welche Auswirkungen hat Ergonomie auf den Mitarbeiter **aus**?

All diese Fragen werden im Vortrag aus verschiedenen Blickwinkeln beleuchtet.

Mir ist es wichtig, die Einfachheit der Umsetzung aufzuzeigen. Jeder Mitarbeiter ist es wert, geschützt und gesund gehalten zu werden. Natürlich muss am Ende des Tages die Arbeit erledigt sein. Aber wie so oft gibt es viele Wege und Mittel, um dieses Ziel zu erreichen. Ich möchte Sie auf eine Reise durch die Welt der Ergonomie mitnehmen und Ihnen zeigen, dass Ergonomie kein Buch mit sieben Siegeln ist. Ganz im Gegenteil, denn jeder von Ihnen besitzt das wichtigste Instrument, um Ergonomie zu beurteilen und zu verbessern – den eigenen Körper!

Denn so unterschiedlich wir auch sind, der menschliche Körper verbindet uns.

Natürlich mit dem einen oder anderen Unterschied. Aber es gibt viel weniger Unterschiede als man denkt. So ist die unterschiedliche Körpergröße meist nicht das größte Problem. Wir alle haben Mechanismen in unserem Körper, die diese kleinen Unterschiede wunderbar ausgleichen. Wir nennen sie Gelenke. Viel wichtiger ist es, darauf zu achten, diese Gelenke nicht zu überlasten. Und dabei kommt es nicht immer auf die Gewichte an, die wir bewegen, sondern darauf, wie oft und in welchem Winkel wir etwas tun. Aber fangen wir ganz unten an. Bei den Füßen!

Richtiges und vor allem passendes Schuhwerk ist die Basis für ergonomisches Arbeiten. Und nun arbeiten wir uns langsam über Knie, Hüfte, Rücken, Schultern zum Kopf vor. Zwischendurch setzen wir uns auch mal auf den einen oder anderen Stuhl.

Wichtig ist noch zu erwähnen, dass wir hier hauptsächlich über Produktion und Logistik sprechen. (Indoor)

## Kapitel 1: Grundlagen des Sitzens und Stehens

Fangen wir mit dem Boden an, hier geht es in erster Linie um die Temperatur. Die Boden Härte ist zweitrangig. Sehr kalte Böden können aufgrund der Thermodynamik zu kalten Füßen und Gelenken führen, was bekanntlich nicht nur unangenehm ist, sondern auch zu Entzündungen an Gelenken und inneren Organen führen kann. (z.B. Blase)

Hier ist eine Fußbodenheizung die 100%ige Lösung. Leider ist diese nicht in jedem Gebäude eingebaut. Es gibt aber auch andere Möglichkeiten, wie z.B. isolierende Bodenmatten, Heizmatten oder isolierendes Schuhwerk. All das kann für das Wohlbefinden der Mitarbeiter sorgen und zu einer Schmerzlinderung führen. Eines möchte ich noch anmerken: Eine Bodenmatte kann niemals gutes Schuhwerk ersetzen. Sie kann nur eine Ergänzung sein, aber niemals die Hauptlösung.

Die Bodenmatte hat nicht nur Vorteile, es gibt leider auch einige Nachteile.

Ein Nachteil ist die entstehende Stolperkante, ein anderer, wenn die Bodenmatte zu weich ist, kann die Fehlstellung des Fußes noch verstärkt werden und zu massiven Verformungen des Gelenkapparates führen.

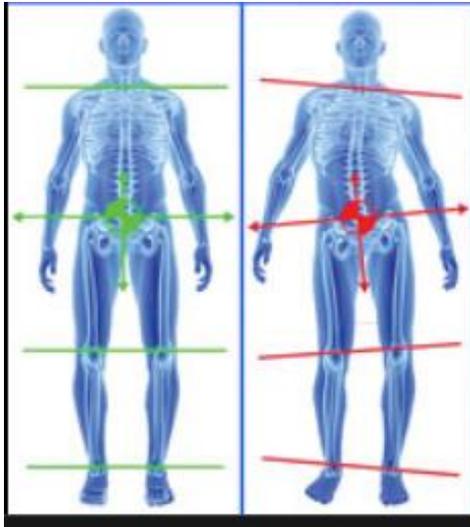


Abbildung 1 Auswirkung auf den Körper bei falschem Stand

Viele Menschen haben von Geburt an eine Fußfehlstellung. Am bekanntesten ist wohl der Plattfuß. Es müssen aber nicht immer teure Einlagen vom Orthopäden sein, denn viele Schuhhersteller bieten sehr gute und preiswerte Standardeinlagen an. (Haix, Elton, etc.)

Warum ist ein gut gestützter Fuß so wichtig?

Der Fuß ist die Basis, das Fundament unseres gesamten Körpers, entsteht hier bereits eine Dysbalance, überträgt sich diese auf den gesamten Körper.

Vom Sprunggelenk über die Knie, die Hüfte, die Wirbelsäule bis hin zu den Schultern und dem Nacken. Leider ist das alles ein schleichender Prozess, der jahrelang unbemerkt bleibt.

Doch irgendwann kommt das erste Zwicken und Stechen, doch dieses Warnsignal wird meist nicht wirklich mit

Aufmerksamkeit belohnt, sondern mit Schmerzmitteln betäubt. Das ist nur allzu menschlich!

Die Heilungschancen sind anfangs sehr gut, ab einer gewissen Zeitspanne, die bei jedem Menschen unterschiedlich ist, ist eine vollständige Heilung nicht mehr möglich. Aber auch hier gilt es, alles zu vermeiden, um die Situation nicht noch zu verschlimmern. Und das ist, wie gesagt, mit einfachen Mitteln möglich.

Zum Thema Schuhe möchte ich noch eine Empfehlung geben. Es sollten immer mindestens 2 Paar Arbeitsschuhe angeschafft werden. Das hat finanzielle, gesundheitliche und hygienische Vorteile.



Abbildung 2 Quelle: <https://elton-store.de/sicherheitsschuhe-s3-bis-s1-von-elton/>

Der gesundheitliche Aspekt:

Nach einer Ruhezeit von 24 Stunden nach dem Tragen nehmen die Materialien ihre ursprüngliche Form wieder an und der Schuh behält seine stützenden Eigenschaften.

Der hygienische Aspekt:

Schuhe können vollständig trocknen und bieten Bakterien und Keimen weniger Angriffsfläche.

Der finanzielle Aspekt:

Durch das regelmäßige Wechseln der Schuhe wird das Material weniger beansprucht und hält dadurch mindestens dreimal so lange.

Nun gibt es ja nicht nur Steharbeitsplätze, sondern auch sitzende Tätigkeiten.

Hier widerspreche ich den meisten Aussagen zum richtigen Sitzen.

Man sieht an dieser Grafik sehr schön, wie man die richtige Sitzposition findet.

### Ergonomie am PC-Arbeitsplatz

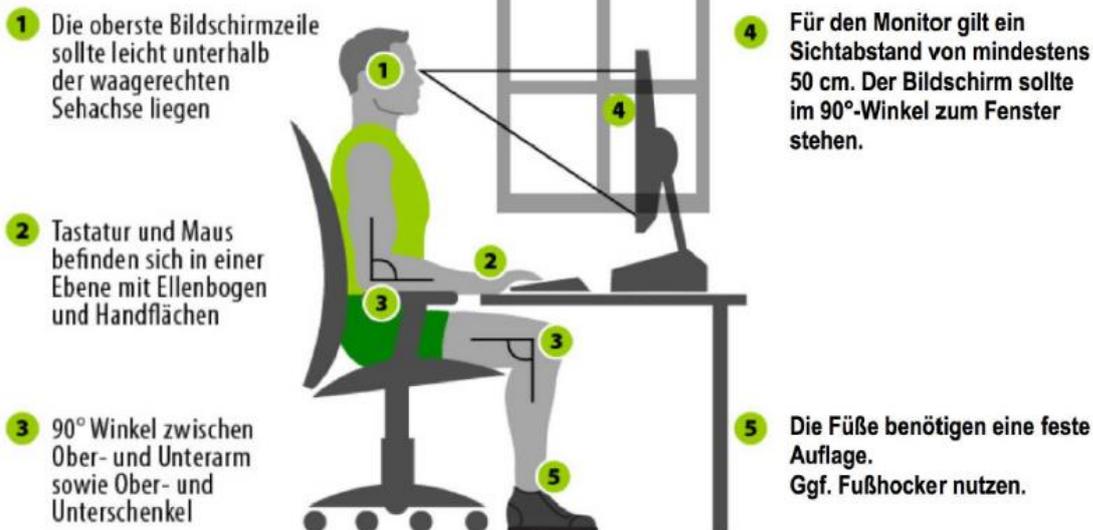


Abbildung 3 Quelle: <https://de.m.wikipedia.org/wiki/Datei:Richtigsitzen-am-schreibtisch-grosse-ansicht.jpg>

Der Mensch ist nicht dafür geschaffen, länger als 40 bis 60 Minuten in derselben Position zu verharren. Das machen wir nicht einmal im Schlaf!

Selbst im Schlaf verlagert sich der Körper immer wieder.

Daher bin ich der Meinung, dass es weder eine dauerhaft gesunde Sitzhaltung noch eine dauerhaft krankmachende Sitzhaltung gibt. Wie so oft im Leben kommt es auf die Mischung an.

Man darf ruhig mal lümmeln oder stehen oder hocken oder irgendwas dazwischen.

Wichtig ist nur, dass man ab und zu die Sitzposition oder das Sitzmöbel wechselt.

Bei Sitzmöbeln gilt: Teuer ist nicht immer gut.

Viel wichtiger ist es, den Stuhl zu finden, der zu einem passt. Dieser Test kann und sollte gerne mehrere Wochen dauern. Denn nur wenn man einen Stuhl ausgiebig testet, kann man mit Sicherheit sagen, dass er wirklich passt. Meine Empfehlung ist es auch, ab und zu mit Kollegen den Stuhl zu tauschen (sofern es aus hygienischer Sicht möglich ist).

## Kapitel 2: Möglichkeiten der Arbeitsplatz Ergonomie

Verlassen wir den Fußboden und wenden uns dem Arbeitstisch zu. Auch hier gibt es Hunderte, wahrscheinlich Tausende von Tischvarianten. Auch hier ist der Prozess, also die eigentliche Tätigkeit, der bestimmende Punkt. Auch hier gibt es nicht die eine ergonomische Höhe. Ich nenne immer ein

Beispiel. Es macht einen gravierenden Unterschied, ob ich eine Armbanduhr montiere oder einen Hutständer.

Beides auf ein und derselben Arbeitshöhe zu tun, ist nicht nur unpraktisch, sondern nahezu unmöglich, geschweige denn ergonomisch. Die eine ergonomische Arbeitshöhe kann es also nicht geben.

An dieser Stelle wird dann allzu oft auf das Allheilmittel Höhenverstellung zurückgegriffen.

Wie Sie meinen Worten wahrscheinlich entnehmen können, bin ich auch hier etwas konträr.

Warum, das will ich Ihnen an einigen Beispielen aus der Praxis erläutern.

Es ist mit sehr wenig Aufwand möglich, einen Montagetisch, der als Steharbeitsplatz konzipiert ist, in einen Sitzarbeitsplatz zu verwandeln. (Bild Stuhl)

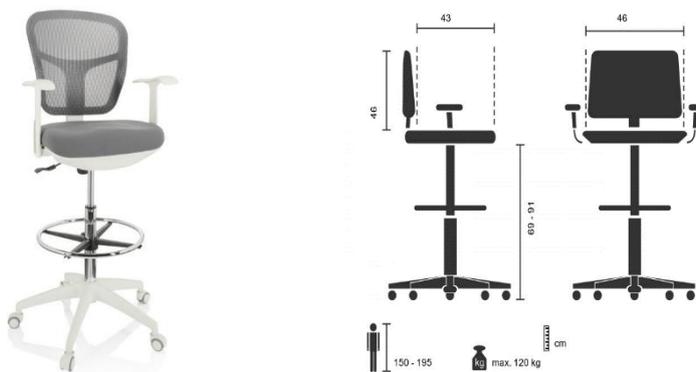


Abbildung 4 Quelle: <https://www.buerostuhl24.com/top-work-108-w-arbeitsstuhl-arbeitshoecker.html>

Diese Stühle sind bis zu 800 mm höhenverstellbar und bieten einen vollwertigen Sitzplatz oder eine Stehhilfe. So kann ich mit geringen finanziellen Mitteln einen Steharbeitsplatz in einen Sitzarbeitsplatz umwandeln.

(Kosten Stuhl ca. 300,00 € / Kosten Höhenverstellung ca. 1.200,00 €)

Auch hier sollte ausgiebig getestet werden!

Ein weiteres Thema ist, wenn unterschiedlich große Mitarbeiter am gleichen Arbeitsplatz arbeiten.

Eine Lösung wäre hier, unterschiedlich hohe Arbeitsplätze anzubieten. So angepasst, dass unterschiedlich große Mitarbeiter angenehm daran arbeiten können. Über die Ellenbogengelenke können die Mitarbeiter die Höhenunterschiede leicht ausgleichen. (ca. 150 mm)

So können Sie die Kosten pro Tisch drastisch senken.

An dieser Stelle möchte ich schon sagen, dass in bestimmten Situationen eine Höhenverstellung die optimale Lösung sein kann. Aber wir wollen hier kostengünstige und vor allem serientaugliche Alternativen aufzeigen.

Jetzt möchte ich mit Ihnen einen Ausflug in die Logistik machen.

Das Beispiel eignet sich aber auch für Arbeitsplätze, an denen unterschiedlich große Teile gefertigt werden.



### Der Stufentisch:

In der Praxis wird meist nicht nur eine Kartongröße verwendet, sondern verschiedene große / hohe Kartons. Das Hauptproblem ist hier tatsächlich das Einbringen der Artikel in den Karton. Denn stellen wir uns einmal vor, wie schwierig es ist, bei einer Tischhöhe von 1 Meter (Standardhöhe) einen Artikel in einen 60 cm hohen Karton zu legen. Das würde bedeuten, dass man über eine 1,60 Meter hohe Kante hinweg Artikel in den Karton legen müsste. Dass dies unangenehm ist und viel Zeit in Anspruch nimmt, ist wohl unbestritten.

An diesem Stufenarbeitsplatz sehen Sie individuell angepasste Arbeitshöhen, um alle Prozesse ergonomisch und vor allem schnell zu erledigen.

*Abbildung 5 NeoLog Stufentisch*

Der Lean-Gedanke und die Ergonomie wurden hier also in Einklang gebracht.

Natürlich kann ich hier auch mit einer Höhenverstellung arbeiten, aber man muss sich mal überlegen, welcher Mitarbeiter fährt bei jedem Paket seinen Tisch mit einer Geschwindigkeit von ca.: 45cm pro Minute auf und ab.

Um diese Zahl 45cm pro Minute einmal zu verdeutlichen:

Bei 12 Packstücken pro Stunde wäre der Mitarbeiter gut 10 Minuten nur damit beschäftigt, den Tisch in die richtige Höhe zu fahren.

Über den Tag gerechnet bezahlen Sie einen Mitarbeiter 1 Stunde lang nur dafür, dass er einen Tisch auf und ab fährt. (Wollen Sie das?)

Jetzt kommen wir zu dem Punkt, an dem sich Ergonomie, richtig angewandt, auch finanziell auszahlen kann. Denn eines ist uns allen klar: In der richtigen Arbeitshöhe arbeitet der Mitarbeiter schneller, länger, gesünder und motivierter.

An dieser Stelle möchte ich auch das Thema Pappes am Arbeitsplatz ansprechen.

Es hat sich vor Jahren die Unsitte eingebürgert, Kartons über dem Arbeitsplatz zu platzieren.

Das macht aus Gründen der Platzersparnis Sinn, grenzt aber aus ergonomischer Sicht auf Dauer eher an Körperverletzung. Denn gerade bei größeren Kartonagen ist das eine extreme Belastung für die Schulter- und Armmuskulatur. Betrachtet man hier Verpackungszentren, in denen alle 6 bis 8 Minuten ein Paket gepackt wird, so ist hier nicht nur der unergonomische Greifraum, sondern auch die hohe Greiffrequenz ein Multiplikator der Fehlbelastung. Diese Fehlbelastung führt nach einer gewissen Zeit zu extremen gesundheitlichen Schäden und macht den Mitarbeiter nicht nur krank, sondern auch im Prozess immer langsamer. Spezielle Kartons, die nur sehr selten benötigt werden, oder ein kleiner Vorrat können natürlich auch über dem Tisch gelagert werden.

Da hier die Greifhäufigkeit um ein Vielfaches geringer ist. Denn nicht die Bewegung ist das Problem, sondern die Häufigkeit der Ausführung.

Doch wie lagert man Kartons richtig?  
 Der einfachste und ergonomischste Weg ist ein Kartonagenwagen.

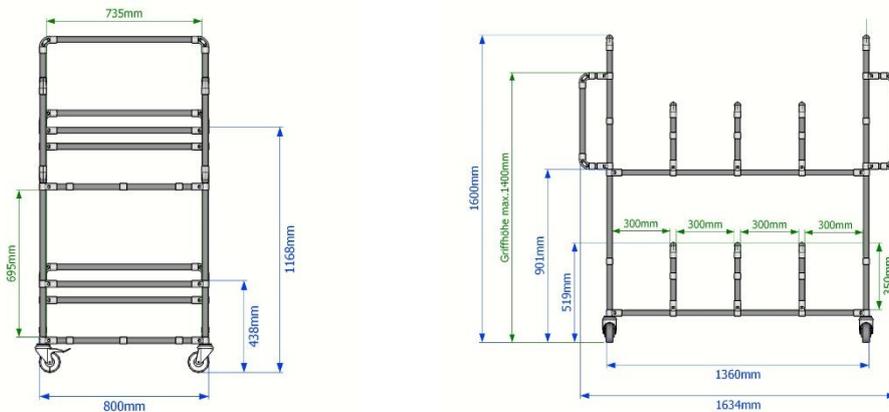


Abbildung 6 NeoLog Kartonagenwagen

Hier sollten die Schnelldreher im optimalen Greifraum liegen und große Kartonagen möglichst bodennah angeordnet sein. Dies hat zur Folge, dass die Kartonagen nicht nur ergonomischer, sondern auch schneller gegriffen werden können. Auch der Nachschub ist einfacher zu handhaben.

1. Der Packprozess muss beim Nachfüllen der Kartonagen nicht unterbrochen werden, da der Kartonagenwagen quer zum Packplatz steht, so ist er einfacher zu erreichen und der Nachfüller stört den Packer nicht bei seiner Tätigkeit.
2. Der Wagen kann komplett getauscht werden (voll gegen leer), so habe ich einen einfachen und geregelten Nachschubprozess und die Kartons müssen auch nicht mehrfach um gestapelt werden.

So wurde mit wenig Aufwand nicht nur die Ergonomie am Arbeitsplatz verbessert, sondern auch Prozesse optimiert und Prozesszeiten verkürzt.

### Kapitel 3: Greifräume und Heben von Lasten

#### Horizontale Greifräume:

Ich möchte an dieser Stelle darauf hinweisen, dass es keine unergonomischen Bewegungen an sich gibt.

Denn alle Bewegungen, die wir mit unserem Körper ausführen können, sind zunächst einmal ergonomisch. Sonst könnten wir diese Bewegung nicht ausführen.

Es ist nicht schwer, einen Ellbogen oder ein Kniegelenk aus eigener Kraft zu strecken.

Grundvoraussetzung dafür ist ein gesunder Bewegungsapparat.

Bei einem nicht funktionierenden Bewegungsapparat ist eine gesonderte Betrachtung notwendig, aber auch hier gibt es Lösungen.

Beginnen wir mit dem einfachsten Greifraum, dem frontal - horizontalen Greifen.

Hier ist zunächst zu klären, ob der MA Links- oder Rechtshänder ist, da dies die Anordnung der Gegenstände bestimmt und auch den Greifraum an einigen Stellen einschränkt.

Jeder Mensch hat eine bevorzugte Hand, in der die Feinmotorik stärker ausgeprägt ist.

Mit dieser Hand kann genauer und feiner gegriffen werden. Mit dieser Hand kann genauer, aber auch schneller gegriffen werden.

Schwere und häufig benötigte Gegenstände sollten möglichst zentral und nah am Menschen positioniert werden. Je leichter, seltener benötigt oder unwichtiger ein Gegenstand ist, desto weiter nach außen / hinten wandert er. Daraus ergibt sich dieses Bild (siehe unten).

In diesem Bild wird von einem Rechtshänder ausgegangen. Natürlich können auch Teile auf der linken Seite angeordnet werden, diese sollten aber möglichst nicht zu klein sein, damit sie schnell gegriffen werden können. Wichtig ist auch, den Greifweg (Armlänge) nicht zu 100% auszunutzen. Sowohl Muskeln als auch Bänder verkürzen sich bei Belastung im Laufe des Tages. Optimale Greifwegberechnung max. Greifweglänge - 10%. (Zur Vereinfachung eine Fingerlänge abziehen) Ich selbst messe die Greifweite von der Achsel bis zum Handgelenk. Der Arbeitsablauf eines Rechtshänders sollte von links nach rechts verlaufen, wobei die linke Hand als Greifhand und die rechte Hand als Arbeitshand dient.

Bei Verpackungsarbeiten oder ähnlichen Tätigkeiten sollte der Arbeitsablauf daher im Idealfall von links nach rechts erfolgen.

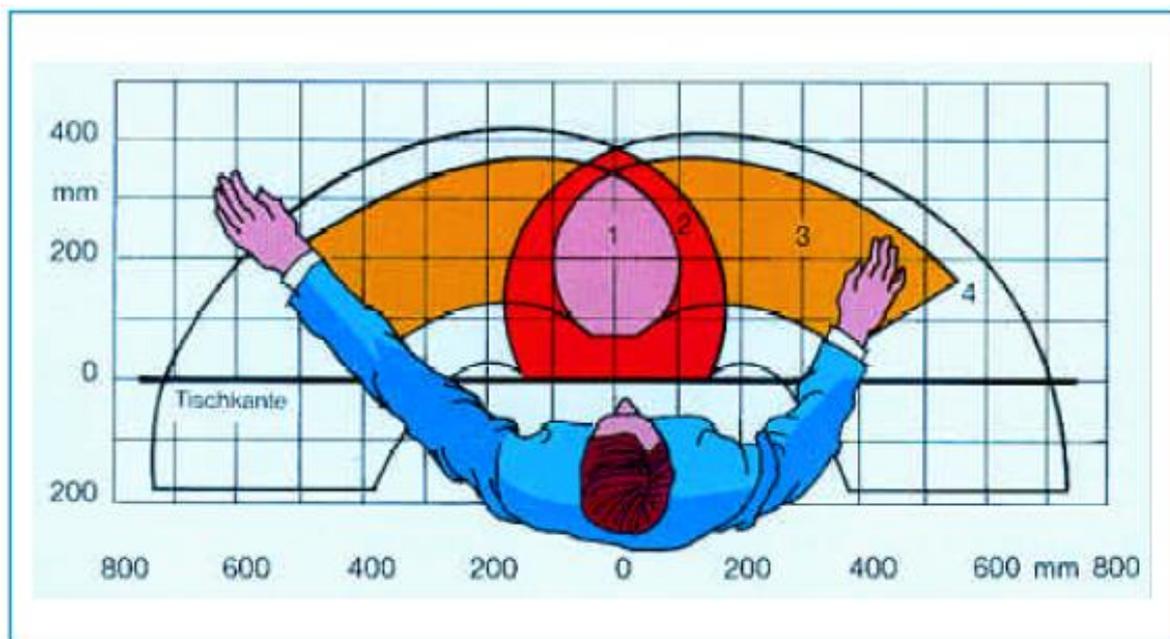


Abbildung 7 Quelle: BGI523 Mensch und Arbeitsplatz

## Senkrecht Greifen und Heben von Lasten

Damit kommen wir zum größten Verletzungsrisiko und zum häufigsten Fehlverhalten am Arbeitsplatz.

Wie in vielen Bereichen des Lebens ist auch beim Greifen und Heben nicht das Gewicht entscheidend, sondern die Häufigkeit der Bewegung. Wie Sie der Tabelle links entnehmen können, sollte ein Gewicht von 14 kg nicht überschritten werden.

Wir alle wissen, dass dies nicht immer möglich ist. Wenn das Gewicht von 14 kg überschritten wird, ist es wichtig zu wissen, wie weit es überschritten wird und wie oft dies pro Tag geschieht.

Meiner Meinung nach ist es einem gesunden Mann mittleren Alters zumutbar, 1 x pro Stunde ein Gewicht von 35 kg zu heben und damit eine kurze Strecke zu gehen. (< 3 Meter)

Für alles andere sind mehrere Personen oder Hilfsmittel erforderlich. Wie Transportwagen, Hebehilfen, Kräne, Förderbänder etc.

Natürlich spielt auch das Wie eine große Rolle.

Ich sehe leider viel zu oft, dass schwere Lasten mit dem Rücken statt mit den Knien gehoben werden, oder dass schwere Lasten weit vom Körper weggetragen werden. Das alles schädigt den Bewegungsapparat nachhaltig. Ich kann nur jedem empfehlen, sich hier schulen zu lassen.

Die Tabelle zeigt deutlich den optimalen Arbeitsbereich, der zwischen 600mm und 1400mm Höhe liegt. (der grüne Bereich)

Der für den Menschen erträgliche und zumutbare Bereich liegt zwischen 400 mm und 1600 mm Höhe. Natürlich kommt es hier auch auf die Größe des Menschen an. Nicht unbedingt im unteren Bereich der Tabelle, da der Boden für uns alle gleich weit entfernt ist. Der obere Bereich ist hier wichtig, denn ab einer gewissen Körpergröße können 1600mm schon zu hoch sein und Schäden an Wirbelsäule und Schultergelenken sind die Folge. Auch macht es einen Unterschied, ob ganze Kartons oder einzelne Teile entnommen werden.

Alle negativen Einflüsse können einen Mitarbeiter langsam krank und im schlimmsten Fall dauerhaft krank machen.

Zulässige Gewichte Heben und Tragen	Häufigkeiten			Mittleres Gewicht in kg	Höhe in mm				
	selten <10%	< 310/Schicht							
	mittel 10-35%	310-930/Schicht							
			häufig >35%	> 930/Schicht					
	Greiftiefe in mm								
	100	200	300	400	500	600	700	800	
									1800
									1700
									1600
									1500
									1400
									1300
									1200
									1100
									1000
									900
									800
									700
									600
									500
									400
									300
									200
									100

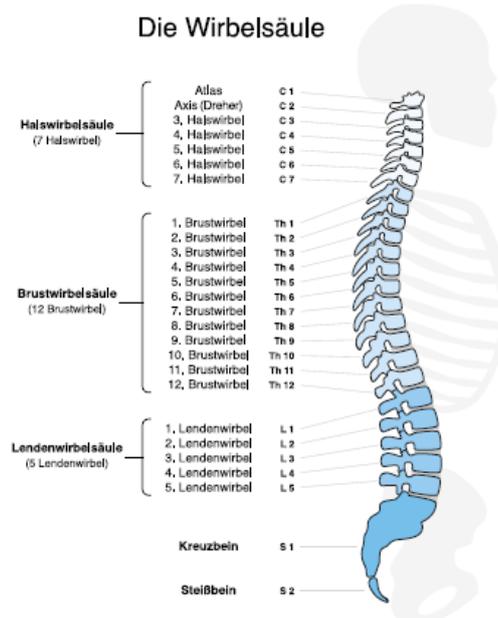


Abbildung 8 Quelle: BAUA Broschüre "manuelles Heben, Halten und Tragen"

## Kapitel 4: Lasten schieben und ziehen:

Hier kommt es auf die Körperhaltung an. Die optimale Kraftentfaltung und die schonendste Haltung für Schulter und Rücken habe ich bei aufrechter Körperhaltung, schulterbreitem Griff und leicht angewinkelten Armen. Alle anderen Haltungen sind auf Dauer nicht empfehlenswert.

Das zu schiebende Gewicht sollte 350 kg nicht überschreiten, da sonst die Gelenke (Hüfte, Knie, Sprunggelenk) dauerhaft geschädigt werden. Mit einfachen Mitteln kann man den Beschäftigten die Arbeit erleichtern.

Zunächst ist es wichtig, vernünftige und vor allem geeignete Griffe bzw. Griffmöglichkeiten anzubieten. Des Weiteren sollten die Räder möglichst groß und hart sein.

Auch die Fahreigenschaften des Transportwagens sollten der Situation angepasst sein.

Einfaches Drehen und Lenken des Wagens, guter und sicherer Geradeauslauf usw. All dies kann mit den richtigen Rädern und Radkonfigurationen erreicht werden.

(siehe Bilder Transportwagen / 6-Rad-Konfiguration)



Abbildung 9 Quelle: BAUA Broschüre "Ziehen und Schieben ohne Schaden"

Wichtig ist auch zu wissen, dass die meisten Wagen nur geschoben und nicht gezogen werden dürfen. Denn beim Ziehen eines Wagens ohne Aufprallschutz ist von einem hohen Gefahrenpotenzial

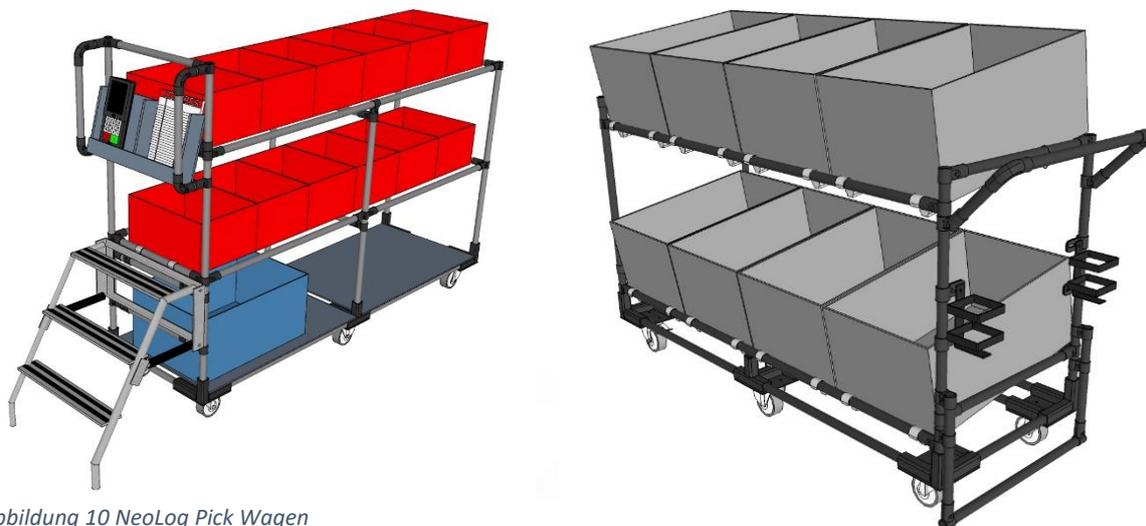


Abbildung 10 NeoLog Pick Wagen

auszugehen. Vereinfacht gesagt sind 350 kg an einer Achillessehne nicht angenehm. Hier hilft ein einfacher Aufprallschutz (siehe Bild unten rechts / Querstange kurz über dem Boden), um solche Verletzungen zu vermeiden. Auch der Untergrund / Boden ist hier mit einzubeziehen, ist dieser glatt,

rau, mit Löchern übersät, ist auch hier zu überlegen, was man tun kann. Gegebenenfalls sind bauliche Maßnahmen erforderlich. Auch hier gilt, je weniger der Mitarbeiter belastet wird, desto schneller, effektiver und länger kann er seine Arbeit verrichten.

Nun stellt sich die Frage:

Kann ich Ergonomie in meinem Unternehmen umsetzen?

Ja, jede noch so kleine Verbesserung hilft Ihren Mitarbeitern, gesund und effizient zu arbeiten.

Bekomme ich Unterstützung? Ja, es gibt sie.

Die Berufsgenossenschaft: insbesondere das Dokument BGI 523

Humen® dynamics App / Ergonomie-Bewertung mit dem Smartphone

Bei den Fachberatern der NeoLog GmbH / Idee, Lösung und Fachkompetenz aus einer Hand

Vielen Dank fürs Zuhören und Lesen.

Christoph Veitlbauer  
Geschäftsführender Gesellschafter  
NeoLog GmbH  
Fragnerstr. 2  
84034 Landshut