



## Qualitätslabel für geprüfte Ergonomie

Zami Stuhl (Modelle: SIT, SIT/STAND, BAR)



---

Datum

11-09-2018

Autoren

Ir. Bas van Leeuwen

Kees Peereboom MSC, Eur. Erg.

Kunde

Matador b.v

Vhp human performance Projekt Nummer

377 Zami

# 1 Einleitung

Dieser Bericht beschäftigt sich mit der Prüfung der Hocker Serie von Matador Zami nach dem vhp human performance Qualitätslabel für geprüfte Ergonomie und gute Arbeitsbedingungen. Die Serie besteht aus den Modellen: Zami-SIT (Stuhl), Zami-SIT / STAND (SITSTAND), Zami-Bar (BAR).



Abbildung 1 Das Sortiment von ZAMI

Bei der Prüfung der Zami-Modelle für das vhp human performance-Ergonomie-Qualitätslabel wurden funktionale und anwenderbezogene Aspekte des Produkts nach den allgemein anerkannten ergonomischen Richtlinien bewertet. Diese sind:

- Die Richtlinien für physische Arbeitsbelastung, abgeleitet aus dem niederländischen Handbuch für physische Arbeitsbelastung 2015<sup>1</sup> (7. Auflage). Dieses Handbuch entspricht den CEN-Normen der Serie 1005 und dem französischen Industriestandard NF X 35-106;
- die Leitlinien aus dem Handbuch zu Ergonomie / Human factors 2015<sup>2</sup>.
- die Richtlinien aus AI-Magazinen 08 „Sitzen und Stehen“ und die dort geltenden allgemeinen Bestimmungen zu Ergonomie, Sachverhalten und körperlicher Belastung<sup>3</sup>.
- die Praxisrichtlinien I SZW (Arbeitsaufsichtsbehörde in den Niederlanden)

## 2 Produkt: Zami Stuhl Modelle

Bei Matador Zami handelt es sich um einen Hocker, der zum aktiven Sitzen anregen soll. Unter aktivem Sitzen versteht man, dass sich der Körper (Rumpf) durch vorwärts und rückwärts Bewegungen eigenständig ausbalanciert.

Der Zami Stuhl bildet eine kleine Kontaktfläche um den Gleichgewichtspunkt, an dem, der Körper auf den Sitzknochen ruht. Die Linie, die zwischen den Sitzknochen gezogen werden kann, ist aus

<sup>1</sup> Handboek Fysieke Belasting, redactie drs. K.J. Peereboom Eur.Erg. en drs. N.C.H. de Langen, 2015.

<sup>2</sup> Handboek Human Factors, Kees Peereboom, Peter van Scheijndel, Vakmedianet, 2015

<sup>3</sup> Nach dem niederländischen Arbeitsschutzgesetz

biomechanischer Sicht eine neue Bewegungsachse. Ziel ist es, Becken, Rücken, Nacken und Kopf in eine Linie zu bringen. In dieser Position kann eine ergonomische Position der Wirbelsäule erreicht werden.

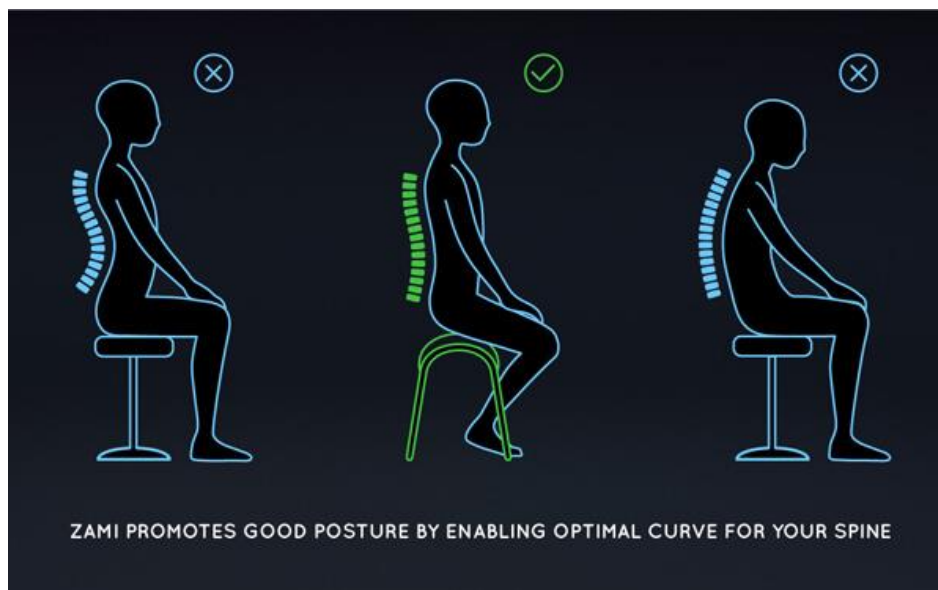


Abbildung 2 Sitzposition und Haltung der Wirbelsäule auf einem Zami Stuhl (in der Mitte)

Die mittlere Abbildung in Abbildung 2 zeigt, wie ein aktiver Ausgleich um die Gleichgewichtsposition dadurch erreicht wird, dass sich die Sitzknochen kurz vor der Sitzwölbung befinden.

Dies führt automatisch zu einer besseren Haltung der Wirbelsäule und zu einem bessern Halt auf dem Sitz. Erreicht wird dies, durch die parabolische (runde) Form des Sitzkissens, die den Raum zwischen den Sitzknochen ausfüllt. Eine gesunde Haltung zeichnet sich durch eine nach vorne aufsteigende sichtbare Krümmung der Wirbelsäule aus (Lordose, siehe grüne Wirbelsäule, mittlere Abbildung in Abbildung 2). Diese Haltung kann nur erreicht werden, wenn sich das Becken in derselben Position befindet wie im Stehen. Der Zami Stuhl gibt den Beinen die Möglichkeit, sich frei von der Hüfte nach unten zu bewegen, so dass die Position der Beine unabhängig voneinander geändert werden kann. Dies ermöglicht eine günstige Haltung des Rückens. Der Hüftwinkel auf einem Zami Stuhl ist günstiger als auf einem Standardhocker. Bei Verwendung eines Standardhockers (und eines Stuhls) ist die Hüfte stärker gebeugt (Flexion), was dazu führt, dass das Becken nach hinten geneigt wird. Die entspannteste Position zwischen Becken und Wirbelsäule zeigt die mittlere Sitzposition (Abbildung 2).

Die doppelt geschwungene S-form der Wirbelsäule beim Sitz auf dem Zami Stuhl (ohne Rückenlehne) sorgt dafür, dass das Gewicht des Rumpfes auf die Sitzknochen (Tuber Ossis ischii) übertragen wird. Dies hat den Vorteil, dass die Beine weniger zur Abstützung des Oberkörpers beitragen müssen und dadurch weniger statisch belastet werden. Das Sitzen auf dem Zami Stuhl führt jedoch zu einer höheren Punktbelastung der Sitzknochen, die durch Schleimbeutel geschützt sind. Ein relativer Nachteil von Zami ist, dass eine aktive Position nicht für einen ganzen Arbeitstag aufrechterhalten werden kann. Dies kann durch einen natürlichen Bewegungsdrang verhindert werden und ist ein Lern- und Gewöhnungsprozess.

Laut AI-Magazin 08 "Sitzende und stehende Arbeit" ist ein Hocker tatsächlich ein Sitzmöbelstück, das zwischen einem Bürostuhl und einer Stehhilfe angesiedelt ist. Hocker eignen sich besonders für Arbeitsplätze, an denen ein höheres Maß an Mobilität gefordert ist (viel Stehen und Gehen), als an einem klassischen Büroarbeitsplatz (auf einem Bürostuhl sitzend).

Der Zami Stuhl ist auch geeignet für Arbeitsplätze:

- die wenig Platz für Oberschenkel und Knie unter der Arbeitsfläche bieten,
- mit sehr unterschiedlichen Arbeitshöhen,
- an denen wenig Armkraft erforderlich ist .

Das Spektrum der Arbeitsaufgaben bestimmt die Sitztätigkeit und Anforderungen die an den Arbeitsplatz zu stellen sind, insbesondere an den Stuhl. (siehe Anlage 1).

### 3 Typische Verwendung des Zami Stuhls

Zami-Stühle werden für Arbeiten verwendet, bei denen man sitzt, sitzt/steht oder steht. Im niederländischen Arbeitsschutzgesetz gibt es keine spezifische Richtlinie für den Schutz der Arbeitnehmer an solchen Arbeitsplätzen. vhp human performance hat daher am 1 SZW (SZW-Social Ministerium Inspektorat, vormals Arbeitsinspektorat) überprüft, welche Grundsätze seit Mitte September 2018 in der Praxis angewendet werden.

Richtlinie I SZW:

- Beschränken Sie ununterbrochene Tätigkeiten im Stehen auf eine Stunde und stehende Tätigkeiten auf maximal vier Stunden pro Tag.
- Beschränken Sie das Sitzen möglichst auf maximal 5 Stunden pro Tag, vermeiden Sie es jedoch, mehr als 2 Stunden durchgehend zu sitzen.
- Am Bildschirm (Bildschirmrichtlinie) darf maximal 6 Stunden pro Tag, davon maximal 2 Stunden durchgängig gearbeitet werden. Die niederländische Richtlinie für Computerarbeiten empfiehlt maximal 4 Stunden am Monitor zu arbeiten, bei intensiver und kontinuierlicher Arbeit mit einer Tastatur oder Computermaus.
- Nach 2 Stunden soll die Arbeit am Bildschirm durch eine andere Arbeit abgelöst, oder durch eine Pause unterbrochen werden.

Tabelle 1 (abgeleitet aus Anhang 1) zeigt, dass Zami Modelle für verschiedene Arten von Aufgaben und Arbeitsbedingungen angewendet werden können. Zami Stühle eignen sich auch für längerfristige Sitzarbeitsplätze, und Arbeitsplätze, an denen mit Pedalen gearbeitet wird.

Modelle	Tätigkeit	Bevorzugte Verwendung	Verwendungsdauer	Bemerkungen
<b>Zami-SIT</b> Sitzhöhe 48 cm	Sitzende Arbeit (Aufstehen < 10 mal pro Stunde)	Für verschiedene Zwecke geeignet auch als Ersatz für einen Bürostuhl	2 Stunden ununterbrochen sitzend, maximal 6 Stunden insgesamt an einem Arbeitstag sitzend	Wenn wenig oder keine Mobilität erforderlich ist Kombinieren Sie den Stuhl mit einer Tisch- / Arbeitsflächenhöhe von 70-75 cm
<b>Zami-SIT/STAND</b> Sitzhöhe 65 cm	Sitzende und Stehende Arbeit kombiniert (Aufstehen > 10 mal pro Stunde)	Working part of the working time standing and working while seated mostly	Für den Stehanteil: 1 Stunde ununterbrochen stehend, aber maximal 4 Stunden insgesamt pro Tag.	Bei eingeschränkter Mobilität am Arbeitsplatz Kombinieren Sie den Stuhl mit einer Tisch- / Arbeitsflächenhöhe von 90-95 cm
<b>Zami-BAR,</b> Sitzhöhe 75 cm	Hohe Mobilität am Arbeitsplatz	Als Alternative zum Stehen/Stehhilfe	Für den Stehanteil: 1 Stunde ununterbrochen stehend, aber maximal 4 Stunden insgesamt pro Tag.	Wenn eine hohe Mobilität am Arbeitsplatz erforderlich ist Arbeitshöhe / Arbeitsplatte 10 cm niedriger einstellen als im Stehen

Tabelle 1: Empfohlenen Anwendungen je nach Zami Modell

Die empfohlene Nutzungsdauer der drei verschiedenen Zami Modelle, die in Tabelle 1 dargestellt sind, wurden auf Grundlage der praktischen Richtlinien von I SZW, des Arbo-Magazins 8 Sitz- und Steharbeit (A1 8) und der Forschung von Nachemson<sup>4</sup> festgelegt.

<sup>4</sup> Guideline Dutch labor inspectorate:  
[http://www.arbokennisnet.nl/images/dynamic/Dossiers/RSI\\_Beelschermwerk/D\\_Beelschermwerk.pdf](http://www.arbokennisnet.nl/images/dynamic/Dossiers/RSI_Beelschermwerk/D_Beelschermwerk.pdf)

Die Untersuchungen von Nachemson (siehe auch Anhang 4) zeigen, dass die Last auf die Bandscheiben stark ansteigt, wenn die Lendenwirbelsäule nicht die Form einer Lordose einnimmt (d.h. im Sitzen leicht hohl ist). Diese Lordose wird jedoch automatisch mit einer aktiven Sitzposition eingenommen, wenn der Sitzende sich nicht gegen eine Rückenlehne abstützt. Dieser Effekt wird durch eine nicht horizontale Oberschenkelposition verstärkt, was insbesondere beim Zami SITSTAND und dem Zami BAR der Fall ist. Hier wird die Lordose des unteren Rückens aufgrund der (etwas) abgesenkten Oberschenkel leichter erreicht. Für das Zami SIT gelten die gleichen Bestimmungen wie für die Sitztätigkeit auf einem Bürostuhl, jedoch ist es bei der Nutzung des Zami SIT unerlässlich, weiterhin aktiv zu sitzen. Dies sollte in der Gebrauchsanleitung betont werden (siehe Anhang 2). Bei der Verwendung des Zami SIT wird passives Sitzen, wie es bei normalen Stühlen und Bürostühlen häufig vorkommt, verhindert.

Bei der Verwendung von Zami-Stühlen sollte Folgendes beachtet werden:

1. Nutzen Sie Tabelle 1, um das richtige Zami Modell auszuwählen.
2. Zami Stühle sind nicht geeignet für Arbeiten, bei denen an den oberen Extremitäten Kräfte über 40 N (4 kg) aufgebracht werden müssen.
3. Zami Stühle sind nicht geeignet für Arbeiten mit Fußpedalbetätigung, bei denen Kraft aufgebracht werden muss (z. B. bei Industriemaschinen). Sie eignen sich aber für Steuerpedalen (z. B. bei Klavierspielen, Orgel- und Glockenspielen). Beim Betätigen von Pedalen liegt die Ferse normalerweise auf Bodenhöhe. Es werden hierbei nicht mehr als 30 N (3 kg) Kraft aufgewendet.
4. Benutzer sollten unterwiesen werden. Eine Unterweisungshilfe wurde von vhp human performance erstellt und ist in Anhang 2 beigefügt. Betonen Sie, dass eine dynamische und aktive Position, bei den Zami Stühlen erforderlich ist.

## 4 vhp human performance Qualitätslabel für geprüfte Ergonomie

Das Matador Zami-Stuhl-Sortiment (SIT, SITSTAND, BAR) wurde geprüft und mit dem vhp human performance-Gesundheits- und Sicherheitskennzeichen (Qualitätslabel für geprüfte Ergonomie) ausgezeichnet.

Dieses Qualitätslabel ist nur gültig, wenn Folgendes berücksichtigt wird:

1. Befolgen Sie Tabelle 1 für die Verwendung und Auswahl des Zami Modells.
2. Der Zami-Stuhl ist nicht für Arbeiten geeignet, bei denen eine Kraft der oberen Extremitäten (Arme) von mehr als 40 N (4 kg) auf das Werkstück ausgeübt wird;
3. Der Zami-Stuhl eignet sich nicht für Arbeiten mit Fußpedalbedienung im industriellen Bereich, bei der eine Kraft von mehr als 30 N (3 kg) wird ausgeübt wird;
4. Unterweisen sie Benutzer mit der Zami Gebrauchsanweisung aus Anhang 2.
5. Die Gebrauchsanweisung muss jedem Zami Modell beiliegen.

Außerdem ist zu beachten dass Zami Stühle nicht höhenverstellbar sind. Eine ideale Höheneinstellung ist daher nicht für jeden Benutzer möglich. Eine Anpassung der Stühle an den Nutzer wird für Personen empfohlen, die kleiner als 65 cm oder größer 190 cm sind.

## Anhang 1 Wahl Plan für das Arbeiten im Stehen oder Sitzen

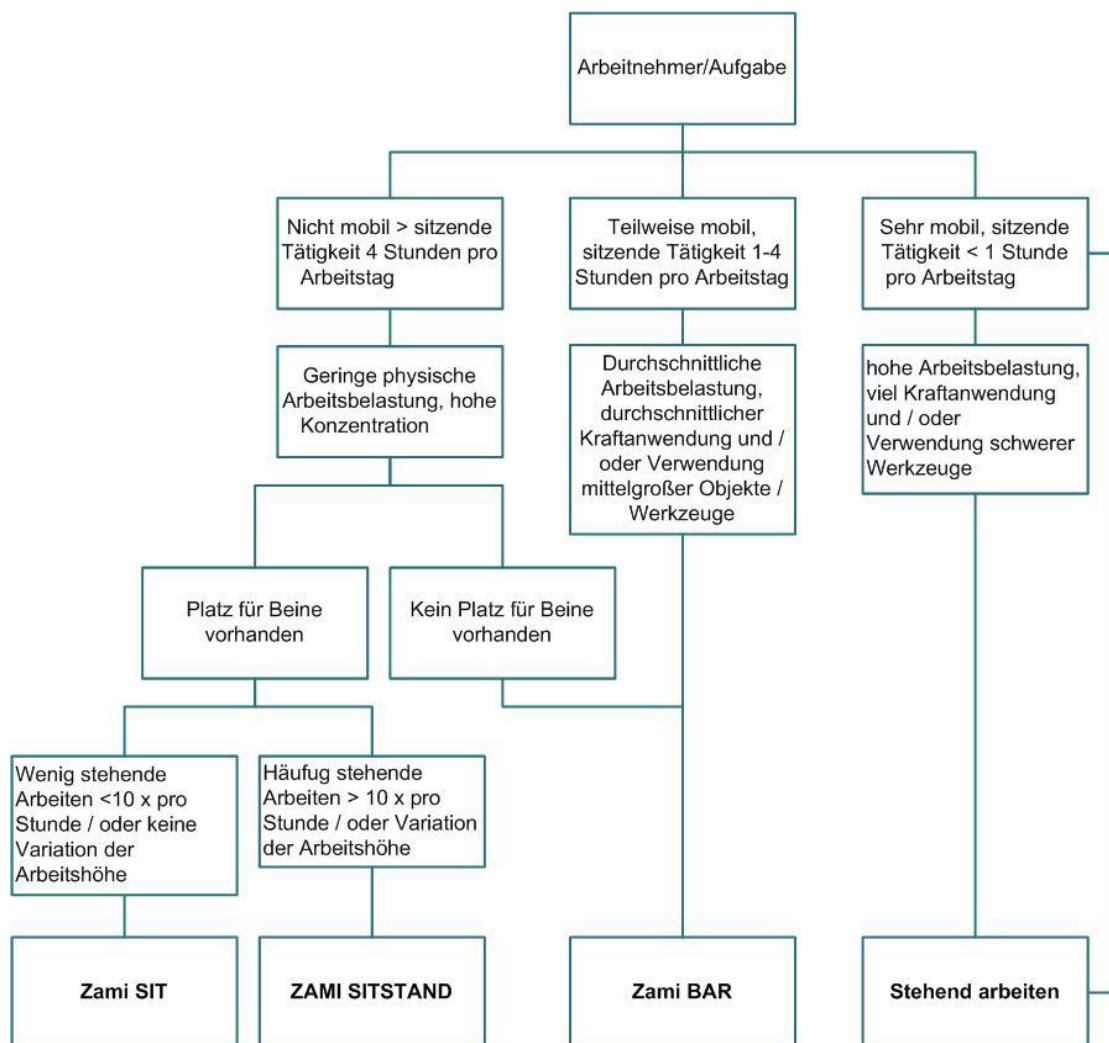
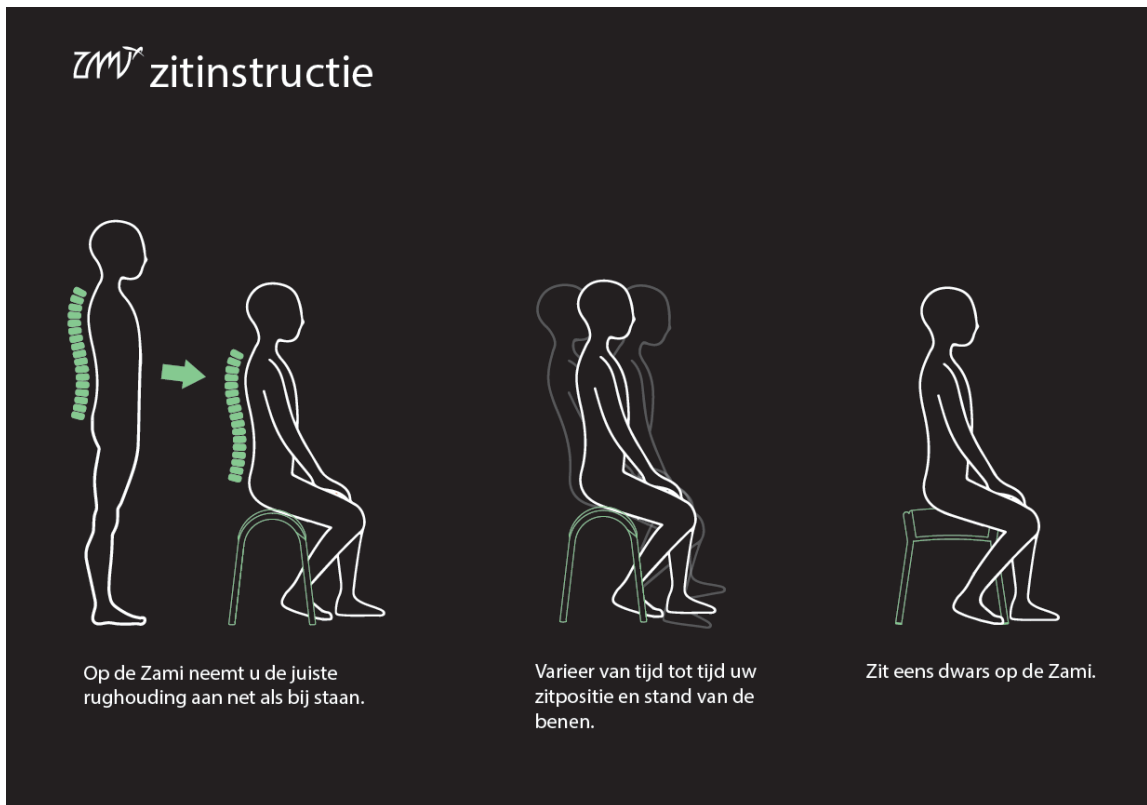


Abbildung 3 Wahl Plan für das Arbeiten im Stehen oder Sitzen . (KJ Peereboom, 2009, Sdu Verlag)

## Anhang 2: Anleitung für die Nutzung der Zami Stühle



Erste Abbildung: Auf dem Zami Stuhl nehmen Sie beim Sitzen, die richtige Rückenposition (Haltung), wie beim Stehen ein.

Zweite Abbildung: Variieren Sie von Zeit zu Zeit Ihre Sitzposition und die Position Ihrer Beine

Dritte Abbildung: Versuchen Sie ab und zu, quer auf dem Zami Stuhl zu sitzen



## Anhang 3: Höhe der Arbeitsfläche bezogen auf die Körpergröße

### Tischhöhe / Höhe der Arbeitsfläche bezogen auf die Körpergröße

	A	B	C	D	E	F	G
	Länge( P50)	Sitzhöhe	Höhe des Tisches	Sitzhöhe / 10 Grad Hüftwinkel	Tischhöhe/ 10 Grad Hüftwinkel	Sitzhöhe / 20 Grad Hüftwinkel	Tischhöhe/ 20 Grad Hüftwinkel
Männer Alter 20-60 J. in N-Europa	181,0	44,8	77,0	+ 8,4 =53,2	+ 8,4 = 85,4	+16,4 = 61,2	+16,4 = 93,4
Frauen Alter 20-60 J. in N-Europa	169,0	42,0	71,0	+ 7,9=49,9	+ 7,9= 78,9	+15,4= 57,4	+15,4= 86,4
Männer Alter 20-60 J. in M-Europa	171,0	42,2	72,5	+8,0= 50,7	+8,0= 80,5	+15,5=57,7	+15,5= 88,0
Frauen Alter 20-60 J. in M-Europa	166,0	40,7	69,9	+7,8= 48,5	+7,8= 77,7	+15,2=55,9	+15,2= 85,1
Männer Alter 20-60 J. in N-USA	179,0	44,2	76,0	+8,3= 52,5	+8,3= 84,3	+16= 60,2	+16= 92,0
Frauen Alter 20-60 J. in N-USA	165,0	40,7	69,2	+7,8= 48,5	+7,8= 77,0	+15,2=55,9	+15,2= 84,4

A = P50 (= durchschnittliche Länge niederländischer Männer nach DINEN 2004)

B = Sitzhöhe nach Dreyfuss (auf einem Küchenstuhl ohne Schuhe sitzend, Oberschenkel im Knie- und Hüftgelenk um 90°gewinkelt)

C = Tischhöhe nach Dreyfuss auf einem Küchenstuhl ohne Schuhe sitzend

D = Ungefähre Sitzhöhe mit Oberschenkel - 10 Grad bezogen auf die Horizontale

E = Ungefähre Tischhöhe mit Oberschenkel - 10 Grad bezogen auf die Horizontale

F = Ungefähre Sitzhöhe mit Oberschenkel - 20 Grad bezogen auf die Horizontale

G = Ungefähre Tischhöhe mit Oberschenkel - 20 Grad bezogen auf die Horizontale

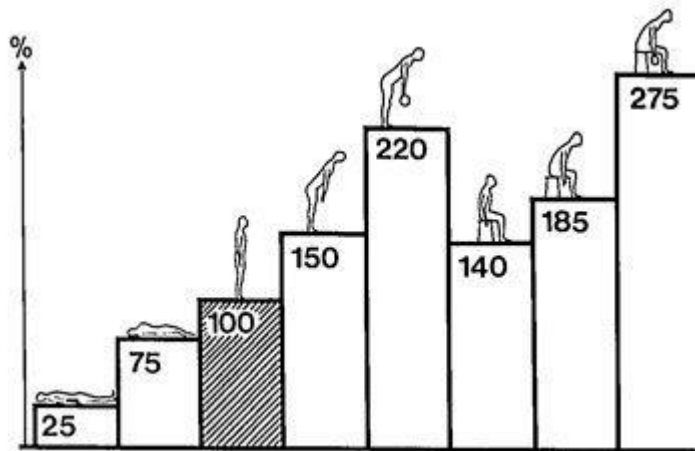
N = Nord, M = Mittel

### Tischhöhe / Höhe der Arbeitsfläche bezogen auf die Körpergröße mit einem Hüftwinkel von 35 Grad

	A	B	C	H	I
	Größe (P50)	Sitzhöhe	Tischhöhe	Sitzhöhe / 35 Grad Hüftwinkel	Tischhöhe / 35 Grad Hüftwinkel
Männer Alter 20-60 J. in N-Europa	181,0	44,8	77,0	+27,7=72,5	+ 27,7=104,7
Frauen Alter 20-60 J. in N-Europa	169,0	42,0	71,0	+26,9= 68,9	+ 26,9=97,9
Männer Alter 20-60 J. in M-Europa	171,0	42,2	72,5	+26,42= 68,62	+26,42=98,92
Frauen Alter 20-60 J. in M-Europa	166,0	40,7	69,9	+25,77=66,47	+25,77= 95,67
Männer Alter 20-60 J. in N-USA	179,0	44,2	76,0	+27,42=71,62	+27,42=103,42
Frauen Alter 20-60 J. in N-USA	165,0	40,7	69,2	+25,77=66,47	+25,77=94,97

Es wird empfohlen, für alle Größen 2,5 cm für die Sohle hinzuzufügen, da normalerweise Schuhe getragen werden.

## Anhang 4: Rückenbelastung (nach Nachemson)



Die Abbildung zeigt den gemessenen relativen Druck zwischen den unteren (lumbalen) Zwischenwirbelscheiben in unterschiedlichen Stellungen im Vergleich zur aufrechten Haltung, die mit 100 definiert ist. Es ist deutlich zu erkennen, dass der Druck beim Vorwärtsbeugen ansteigt (185 gegenüber 140), und dass bei einem zusätzlichen Gewicht der Zwischenwirbeldruck stärker ansteigt (275 gegenüber 140 und 100).

Literatur Nachweise:

- Nachemson AL, Journal Spine (Phila Pa 1976), 1981 Jan-Feb;6(1):93-7;
- A. Nachemson (1965) The Effect of Forward Leaning on Lumbar Intradiscal Pressure, Acta Orthopaedica Scandinavica, 35:1-4, 314-328, DOI: 10.3109/17453676508989362