





# Die Ergonomie des bewegten Sitzens

**LÖFFLER**  
die bewegen


## Aus dem Inhalt

Was will die LÖFFLER-Ergonomie-Broschüre ‚Bewegtes Sitzen‘ erreichen?.....	3
Wie ist die LÖFFLER-Ergonomie-Broschüre ‚Bewegtes Sitzen‘ aufgebaut? .....	3
<b>Problematik des Viel-Sitzens</b> .....	4
<b>Aufbau und Funktion der Wirbelsäule, der Bandscheiben, der Rückenmuskulatur</b> .....	5
Die Wirbelsäule - Stütz- und Bewegungsorgan.....	5
Die Bandscheiben - wichtige Funktionselemente der Wirbelsäule.....	5
Bandscheiben sind hoch belastet und schlecht ernährt.....	5
Fehlbelastung der Bandscheiben in Rundrückenhaltung .....	6
Fehlbelastungen werden subjektiv nicht wahrgenommen.....	6
Die Muskulatur - statische und dynamische Muskularbeit.....	7
Folgerungen für ‚Richtiges Sitzen‘ .....	8
<b>Ergonomie und Sitzen</b> .....	8
Ergonomie im Beruf und in der Freizeit .....	8
Verhältnis- und Verhaltensergonomie.....	8
Traditionelle Ergonomie und Skandinavische Sitzschule .....	8
Das Löffler-Ergonomie-Konzept „Bewegtes Sitzen“ mit  .....	10
<b>Ergonomie und Sitzgestaltung - Verhältnisergonomie</b> .....	12
Abmessungen und Einstellfunktionen für eine individuell ideale Sitzhaltung .....	12
Bewegungsmechanik  für Bewegtes Sitzen .....	14
<b>Richtig Sitzen - Verhaltensergonomie</b> .....	15
Richtig Sitzen muß erlernt werden .....	15
Richtige Einstellung der Stuhlfunktionen.....	15
Richtige Einstellungen der Arbeitsplatzelemente zueinander .....	16
Richtiges Sitzverhalten: Aufrecht Sitzen - Bewegt Sitzen.....	16
Wechsel der Arbeitshaltung: Sitz-/Steharbeit.....	17
<b>Literatur zum Thema</b> .....	18
Impressum: Die Löffler-Ergonomie-Broschüre „Bewegtes Sitzen“ wurde verfaßt in Zusammenarbeit mit dem ERGONOMIE INSTITUT MÜNCHEN, Dr. Heindinger, Dr. Jaspert & Dr. Hocke GmbH. Nachdrucke, auch auszugsweise, nur mit schriftlicher Genehmigung der Löffler Bürositzmöbel GmbH. 1. Auflage 2002	

## Was will die LÖFFLER-Ergonomie-Broschüre Bewegtes Sitzen erreichen?

Die Broschüre will kompetent über das Thema ‚Sitzen‘ informieren und darstellen, welchen Beitrag LÖFFLER-Sitzmöbel für Gesundes Sitzen leisten können. Sie wendet sich an alle - ob jung oder alt -, die viel sitzen und sich über die gesundheitliche Problematik des Viel-Sitzens informieren wollen, und auch wissen wollen, wie man sitzen sollte, um gesund und leistungsfähig zu bleiben.

## Wie ist die LÖFFLER-Ergonomie-Broschüre Bewegtes Sitzen aufgebaut?

- Zunächst werden die sitzende Körperhaltung und die damit verbundenen gesundheitlichen Risiken erläutert.
- Zum Verständnis sind die wesentlichen Zusammenhänge am Aufbau der Wirbelsäule, der Bandscheiben und der Muskulatur beschrieben. Gezeigt wird hier auch, warum der Mensch als *Dynamisches Lebewesen* bezeichnet wird und wie wichtig *Bewegtes Sitzen* ist.
- Danach wird erläutert, welche Aufgaben die Ergonomie für Richtiges Sitzen hat und welche wichtigen ergonomischen Denkrichtungen existieren. Erklärt werden die Begriffe Verhältnisergonomie und Verhaltensergonomie, auch wird aufgezeigt, dass das Thema Ergonomie sowohl im beruflichen wie auch im außerberuflichen Freizeitbereich von zentraler Bedeutung ist. Dargestellt wird insbesondere auch wie LÖFFLER das Thema *Ergonomie und Sitzen* interpretiert und wie dieses Konzept  bei den LÖFFLER-Sitzmöbeln umgesetzt wird.
- Besprochen wird dann, über welche konkreten Funktionen ein nach ergonomischen Kriterien gestalteter Stuhl verfügen muss - die sog. Verhältnisergonomie - und welche zusätzlichen Bewegungsmöglichkeiten für Bewegtes Sitzen sinnvoll sind.
- Abschließend finden sich Tipps zur Verhaltensergonomie, also zum richtigen Einstellen des Bürostuhls und Hinweise zum Richtigem Sitzen: Aufrecht Sitzen, Bewegt Sitzen.
- Für alle, die sich noch weiter zum Thema Sitzen informieren wollen, findet sich im Anhang eine Literaturliste.

## Problematik des Viel-Sitzens



Unsere moderne Lebensweise macht uns immer mehr zum *Sitzmenschen* - zum sog. Homo Sedens. Wir sitzen am Arbeitsplatz, wir sitzen in der Freizeit - im Auto, im Kino, im Theater, vor dem Fernsehapparat - kurz: Wir sitzen viel und bewegen uns wenig!

Der Anteil an Büroarbeit, die überwiegend sitzend ausgeübt wird, nimmt stetig zu. Bereits jeder zweite Arbeitsplatz in Deutschland ist ein Büroarbeitsplatz - mit weiterhin steigender Tendenz. Dazu kommt, dass wir häufig weitgehend unbewegt, also statisch sitzen, zudem oftmals in einer ungünstigen Haltung (z.B. der sog. Rundrückenhaltung).



Statisches Sitzen und schlechte Körperhaltung aber belasten unseren Rücken - die Wirbelsäule, die Bandscheiben und die Rückenmuskulatur, vor allem im Schulter- und Nackenbereich. Zwar ist die körperliche Belastung beim Sitzen nicht hoch - aber hier gilt: Steter Tropfen höhlt den Stein oder: Viel-Sitzen zermürbt den Rücken.

### Hierzu ein paar Fakten

- Bei bis zu 50% der Kinder im Einschulungsalter werden bereits Haltungsschäden festgestellt.
- Bei Studenten klagen 90 % über zeitweise auftretende Rückenschmerzen.
- In deutschen Unternehmen machen Erkrankungen des Muskel- und Skelettsystems, überwiegend bedingt durch sog. Dorsopathien, also Rückenbeschwerden, etwa -30 % aller Krankentage aus.
- Ca. 50% aller vorzeitigen Rentenanträge werden wegen Bandscheibenschäden gestellt.



Der Mensch ist ein Lebewesen, das aufgrund seiner körperlichen Gegebenheiten auf Dynamik - also Bewegung - eingestellt ist. Bewegung fördert den Stoffwechsel und regt damit die Ernährung der Körperzellen in den Bandscheiben und der Muskulatur an. Jede statische Körperhaltung - ob Stehen, Liegen oder Sitzen - führt letztlich zu einem Stagnieren der Stoffwechselaktivitäten.

Der Mensch - bzw. seine ca. 50 Billionen Körperzellen - benötigen jedoch einen andauernden Stoffwechsel: Sauerstoff, Wasser, Nährstoffe (Kohlenhydrate, Eiweiß, Fett, Vitamine, Mineralstoffe) müssen via Blut in die Muskelzellen und via Diffusion in die nicht durchbluteten Bandscheiben transportiert werden. Erst dann können die erforderlichen Gewebebestandteile in ausreichender Menge und Qualität erneuert und Energie, z.B. für die Muskeltätigkeit bereitgestellt werden.

Bewegung regt die Durchblutung an und fördert Diffusionsprozesse - sorgt also letztlich für die Ernährung der Zellen. Schlecht ernährte Körperzellen sind zwangsläufig weniger leistungsfähig und damit anfälliger gegenüber Belastungen von außen. Dies trifft vor allem für diejenigen Zellen zu, deren Ernährungslage aufgrund fehlender Blutgefäße von vornherein schon schlecht ist und die zudem bereits bei Alltagstätigkeiten hohen Belastungen ausgesetzt sind: **Die Bandscheibenzellen.**

Aufgrund dieser ungünstigen Bedingungen - hohe Belastungen einerseits und schlechte Ernährungssituation andererseits - verschleißen unsere Bandscheiben frühzeitig. Degenerative Bandscheibenveränderungen gelten als wesentliche Ursache für Rückenbeschwerden und sind nicht erst ein Problem des alten Menschen, sondern bereits bei Kindern und Jugendlichen zu finden.

Folglich gibt es ein zentrales Konzept dafür, um Rückenbeschwerden trotz Viel-Sitzens vorzubeugen: Möglichst vielseitige Bewegung in das Sitzen zu integrieren, damit der Stoffwechsel angeregt wird, Durchblutung und Diffusion gefördert werden - und die Zellen möglichst leistungsfähig und widerstandsfähig bleiben: Bewegt Sitzen. Beson-



ders wesentlich ist Bewegung als Stimulans bei der Entwicklung des kindlichen und jugendlichen Muskel- und Skelettsystems. Mangelnde Bewegung führt bereits in jungen Jahren dazu, dass sich der Stütz- und Bewegungsapparat nicht richtig ausbildet und damit anfälliger ist gegenüber den Belastungen von außen.

Demnach müssen insbesondere Sitzmöbel für Kinder und Jugendliche ein Maximum an Sitzdynamik fördern.

## Aufbau und Funktion der Wirbelsäule, der Bandscheiben, der Rückenmuskulatur

Stühle werden für den sitzenden Menschen geschaffen. Aus diesem Grund muß sich die technische Gestaltung des Stuhles am Menschen orientieren.

Da beim Viel-Sitzen in erster Linie Rückenbeschwerden auftreten, werden die hierbei hauptsächlich betroffenen anatomischen Strukturen im folgenden beschrieben und die zugehörigen Problemursachen aufgezeigt. Davon wird abgeleitet, worauf es beim Sitzen ankommt, um Beschwerden zu vermeiden.

### Die Wirbelsäule - Stütz- und Bewegungsorgan

Die Wirbelsäule besteht aus 24 Einzelwirbeln (Hals-, Brust- und Lendenwirbel), mit 23 dazwischenliegenden Bandscheiben, sowie 9 bis 10 in den Beckenring verwachsenen Wirbeln (Kreuzbein- und Steißbeinwirbel). *Abb. 1*

In ihrer natürlichen Form weist die Wirbelsäule - seitlich betrachtet - eine typische doppel-S-förmig geschwungene Kontur auf, mit

- Halswirbellordose
- Brustwirbelkyphose
- Lendenwirbellordose.

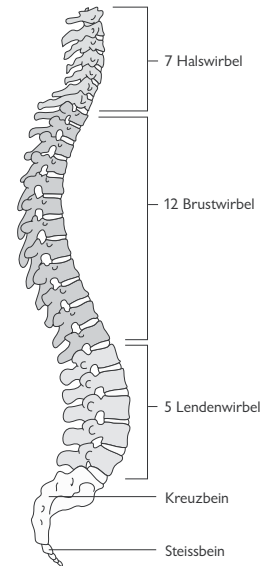


Abbildung 1:  
Seitenansicht der Wirbelsäule

### Die Bandscheiben - wichtige Funktionselemente der Wirbelsäule

Zwischen den Wirbeln liegenden, aus Knorpel bestehenden Bandscheiben stabilisieren die Wirbelsäule und ermöglichen gleichzeitig deren Beweglichkeit. Im Zusammenspiel mit der geschwungenen Form der Wirbelsäule dämpfen die Bandscheiben Stöße ab und verteilen die auftretenden Druckkräfte gleichmäßig. Die Bandscheiben sind mit den Deckplatten der Wirbelkörper verwachsen und bestehen aus einem zwiebelschalenförmig aufgebauten Ring aus stabilen Bindegewebsfasern (Anulus fibrosus) sowie einem zentral liegenden, elastischen Gallertkern (Nucleus pulposus). *Abb. 2*

### Bandscheiben sind hoch belastet und schlecht ernährt

Da die Bandscheiben - etwa ab dem 3. bis 4. Lebensjahr aufgrund der hohen Druckbelastung beim Sitzen, Stehen und Gehen - nicht mehr über Blutgefäße ernährt werden, muss die Flüssigkeits- und Nährstoffzufuhr sowie der Abtransport von Stoffwechselendprodukten über Diffusion aus dem umliegenden Gewebe erfolgen. Voraussetzung für diesen Pump- / Saugmechanismus ist eine regelmäßige Be- und Entlastung der Bandscheiben. Langandauerndes Sitzen in einer nahezu unveränderten Sitzhaltung führt demnach zu einer Stagnation des Bandscheibenstoffwechsels.

Schlecht ernährte Bandscheiben sind zwangsläufig weniger leistungsfähig und anfälliger gegenüber Belastungen. Da die Bandscheibenzellen bei einem Nährstoffmangel minderwertiges, also weniger belastbares Bandscheibengewebe produzieren, nimmt die Belastbarkeit der Bandscheiben dadurch sukzessive ab.

Auf der anderen Seite sind die Bandscheiben des Menschen schon bei Alltagstätigkeiten hoch belastet: Der Druck in den Bandscheiben der Lendenwirbelregion

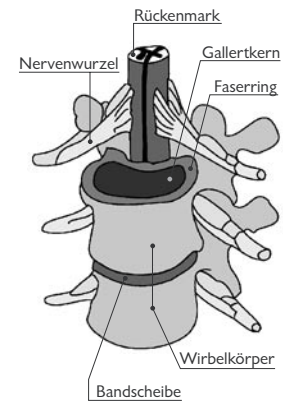


Abbildung 2:  
Bandscheibenaufbau mit Faserring und Gallertkern



beträgt beim Stehen und Sitzen etwa 5 bar. Zum Vergleich: Ein Autoreifen wird mit ca. 2 bar befüllt!

Das prinzipielle Dilemma unserer Bandscheiben - schlechte Ernährungslage einerseits und hohe Belastungen andererseits - führt dazu, dass die Bandscheiben frühzeitig verschleiben: Das Bandscheibengewebe verarmt an Wasser, verliert seine Elastizität und wird rissig und spröde. Abb. 3

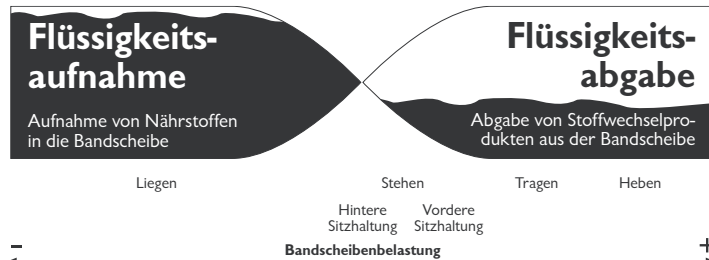


Abbildung 3: Flüssigkeitsaufnahme und -abgabe der Bandscheibe in Abhängigkeit von der Bandscheibenbelastung und der Körperhaltung

### Fehlbelastung der Bandscheiben in Rundrückenhaltung

Beim Übergang vom Stehen zum Sitzen besteht die Tendenz, dass das Becken infolge der Zugwirkung der Muskulatur nach hinten dreht. Diese Rückdrehung des Beckens bewirkt, dass die physiologische Vorwölbung der Lendenwirbelsäule (Lendenlordose) in eine Rückwölbung (Rundrückenhaltung: Kyphose) übergeht. Die Bandscheiben werden nun nicht mehr gleichmäßig über die gesamte Fläche belastet, sondern es ergibt sich eine keilartige, ungleichmäßige Belastung. Abb. 4

Diese Belastungssituation führt längerfristig dazu, dass sich der, an sich zentral gelegene Bandscheibenkern, sukzessive nach hinten in Richtung Rückenmark bewegt. Dies vor allem dann, wenn das Bandscheibengewebe bereits Risse aufweist.

Daraus entwickeln sich in der Folge Bandscheibenvorwölbungen und Bandscheibenvorfälle mit Druck auf schmerzempfindliche Gewebeanteile, es entstehen die Beschwerdebilder der Lumbago (Hexenschuß) oder Ischialgie (Ischiasschmerzen). Dass dieser Prozess nicht allein ein Problem des älteren Menschen ist, belegt die Tatsache, dass Bandscheibenoperationen aufgrund von Bandscheibenvorfällen bereits bei Kindern und Jugendlichen vorgenommen werden müssen. Die beschriebenen degenerativen Veränderungen in der Wirbelsäule gehen grundsätzlich in erster Linie von den Bandscheiben aus - aufgrund deren frühzeitiger Alterung. Sie können sich aber in der Folge auch auf andere Strukturen (Wirbelgelenke, Muskulatur etc.) auswirken und dort zu Überlastungsbeschwerden führen. Dadurch wird auch erklärlich, weswegen Rückenschmerzen in so vielfältiger Weise - entweder als lokaler Schmerz oder aber mit Ausstrahlungen z.B. in die Arme und Beine - auftreten können. Da durch die Veränderungen in den Bandscheiben eine ganze Kette von Störungen ausgelöst wird - angefangen bei den Bandscheiben selbst bis hin zu den Wirbelgelenken und der Rückenmuskulatur. Abb. 5

### Fehlbelastungen werden subjektiv nicht wahrgenommen

Bandscheibengewebe ist nicht durchblutet und zudem nicht von Nervengewebe durchzogen. Das bedeutet, dass die keilartige Fehlbelastungen der Bandscheiben

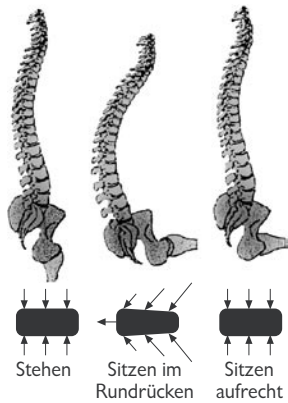


Abbildung 4: Fehlbelastung der Bandscheiben beim Sitzen in Rundrückenhaltung

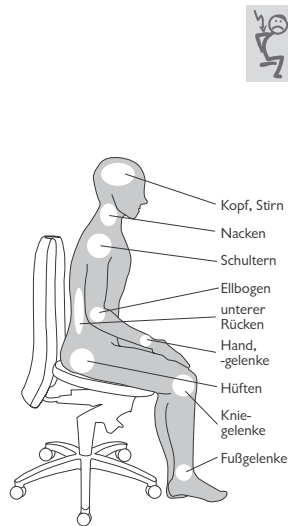


Abbildung 5: Typische Beschwerdepunkte beim Viel-Sitzen am Büroarbeitsplatz

in Rundrückenhaltung subjektiv z.B. als Schmerz nicht wahrgenommen werden. Aus diesem Grund nimmt der Mensch bevorzugt diejenigen Sitzhaltungen ein, die aus Sicht der Muskulatur entspannend sind. Dies können Rundrückenhaltungen sein, die zwar nur eine geringe Muskelanspannung erfordern, aus Sicht der Bandscheiben jedoch eine problematische Fehlbelastung darstellen. Abb. 6

### Die Muskulatur - statische und dynamische Muskelarbeit

Die Rückenmuskulatur ermöglicht die aufrechte Haltung sowie die Bewegungen der Wirbelsäule. Dabei bilden die Muskeln den aktiven Anteil des menschlichen Bewegungssystems. Allerdings kann eine - durch mangelnde Bewegung - geschwächte Muskulatur ihre natürliche Halte- und Tragfunktion nicht mehr ausreichend erfüllen, wodurch die Tendenz zu unphysiologischen Haltungen steigt.

Funktionell wird unterschieden in statische und dynamische Muskelarbeit.

- Bei statischer Muskelarbeit (Haltearbeit) ist die Durchblutung wegen des andauernden, unbewegten Spannungszustandes der Muskulatur gedrosselt. Blutbedarf der Muskelzellen und tatsächliche Durchblutung stehen also in einem Mißverhältnis. Daraus ergibt sich eine verschlechterte Versorgung der Muskelzellen mit Sauerstoff und energiereichen Nährstoffen; statische Muskelarbeit führt aus diesem Grund zu schneller Ermüdung sowie zu Anreicherung saurer Stoffwechselprodukte mit der Folge von Muskelverhärtung und Muskelschmerzen.
- Dynamische Muskelaktivität stellt dagegen eine rhythmische Folge von Anspannung und Entspannung dar. Blutbedarf und Durchblutung liegen auf einem ausgeglichenen Niveau, weswegen dynamische Muskelarbeit problemlos über einen längeren Zeitraum geleistet werden kann.

Beim nahezu unbewegten Sitzen leistet die Rückenmuskulatur überwiegend statische Haltearbeit, bevorzugt im Schulter-Nackensbereich. Dadurch wird auch verständlich, warum gerade in diesem Bereich häufig muskulär bedingte Beschwerden beim Viel-Sitzen entstehen.

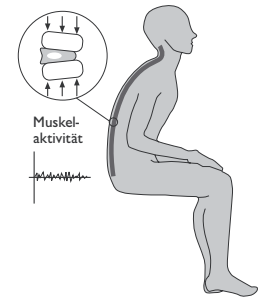
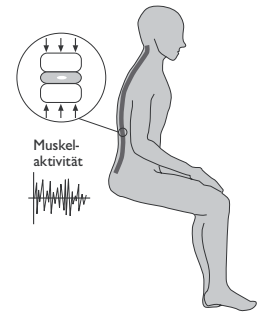


Abbildung 6: Bandscheibenbelastung und Aktivität der Rückenmuskulatur bei aufrechter Sitzhaltung und Rundrückenhaltung

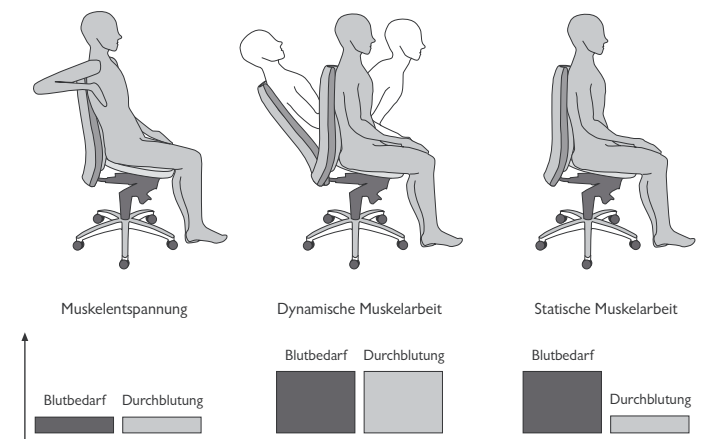


Abbildung 7: Blutbedarf und Durchblutung bei unterschiedlicher Muskelaktivität (statisch - dynamisch)

### Folgerungen für Richtiges Sitzen

Dass wir die Fehlbelastungen der Bandscheiben nicht spüren, ist der Grund dafür, warum wir in Rückenschulen lernen müssen, mit unserer Wirbelsäule richtig umzugehen. So lauten auch die beiden zentralen Regeln der Rückenschule:



- **Aufrecht Sitzen**, um Fehlbelastungen in den Bandscheiben vorzubeugen,



- **Bewegt Sitzen**, um statische Belastungen in den Bandscheiben und in der Muskulatur zu vermeiden.

## Ergonomie und Sitzen

Die Ergonomie ist ein Forschungsgebiet an der Schnittstelle medizinischer und technischer Wissenschaften. Primäre Aufgabe der Ergonomie ist es, die Umgebungsbedingungen des Menschen an die menschlichen Bedürfnisse anzupassen - also die Arbeitsbedingungen so zu gestalten, dass Gesundheit, Wohlbefinden und Leistungsfähigkeit erhalten werden.

### Ergonomie im Beruf und in der Freizeit

Da sich der Mensch in Deutschland jedoch nicht einmal 20% der Jahrestunden am Arbeitsplatz aufhält, muss sich die Ergonomie auch mit den Umgebungsbedingungen der übrigen 80 % der Jahrestunden, also der Freizeit, beschäftigen, wenn eine umfassende Wirkung erzielt werden soll.

### Verhältnis- und Verhaltensergonomie

Dabei kann die ergonomische Gestaltung der Umgebungsbedingungen - also des beruflichen Arbeitsplatzes oder der privaten Wohnumgebung - in vielen Fällen allein noch keine Garantie dafür geben, dass keine unerwünschten gesundheitlichen Einflüsse auftreten.

Eine entscheidende Wirkung ist erst dann zu erzielen, wenn auch der Benutzer mit den ergonomisch gestalteten Umgebungsbedingungen richtig umgeht.

So zeigt ein nach ergonomischen Gesichtspunkten gestaltetes Sitzmöbel - als wichtiger Bestandteil der sog. Verhältnisprävention - erst dann einen vollends positiven Nutzen für die Gesundheit, wenn der Stuhlbenutzer die einzelnen Stuhlfunktionen - im Rahmen der sog. Verhaltensergonomie - auch wirklich sinnvoll einsetzt, also den Stuhl richtig einstellt und die Bewegungsmöglichkeiten auch nutzt, also aufrecht und bewegt sitzt. Demnach beinhaltet ein umfassendes Konzept für Gesundheit, Leistungsfähigkeit und Wohlbefinden:

#### Verhältnis- und Verhaltensergonomie am Arbeitsplatz und in der Freizeit

Siehe Abbildung 8, Seite 9:

### Traditionelle Ergonomie und Skandinavische Sitzschule

Rückenbeschwerden im Zusammenhang mit Viel-Sitzen werden in erster Linie auf weitgehend statisches, also unbewegtes Sitzen, oftmals verbunden mit einer unphysiologischen Sitzhaltung, insbesondere der Rundrückenhaltung, zurückgeführt. Hieraus lassen sich direkt grundlegende Empfehlungen zum Vermeiden von sitzhaltungsbedingten Problemen ableiten, nämlich

- möglichst viel Bewegung in die sitzende Körperhaltung zu bringen, da hierdurch der Stoffwechsel (Durchblutung, Diffusion) im Muskel- und Bandscheibengewebe angeregt wird;

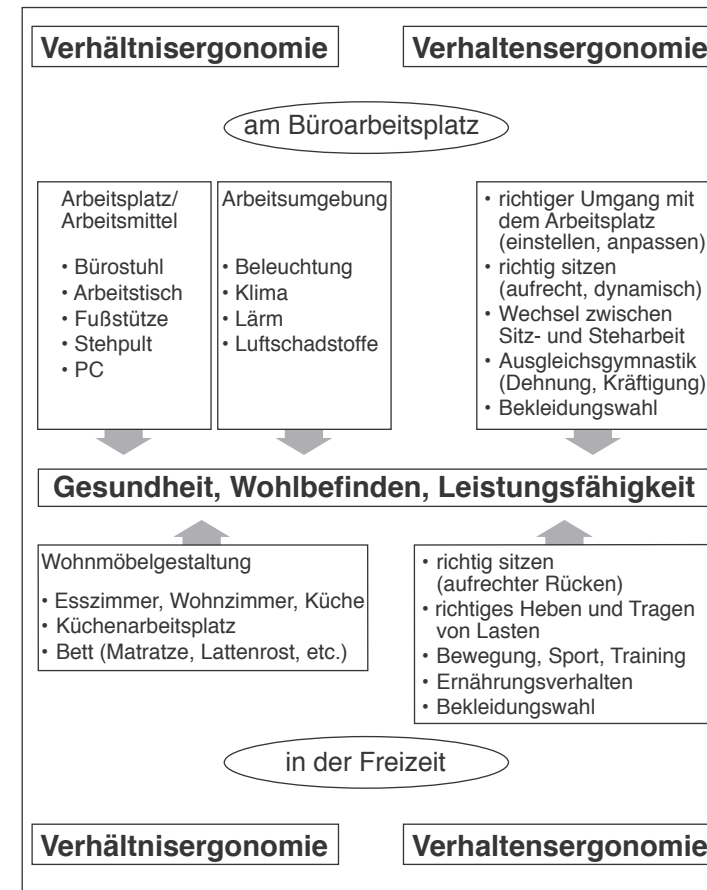


Abbildung 8: Übersichtsbild zur Verhältnis- und Verhaltens-Ergonomie am Arbeitsplatz und in der Freizeit

- möglichst aufrecht, also Wirbelsäulen-gerecht zu sitzen, da hierdurch Fehlbelastungen der Bandscheiben vermieden werden.

Aus diesen beiden Grundsätzen sind in der Vergangenheit zwei unterschiedliche Denkrichtungen hervorgegangen, die zwar letztlich beide auf den oben beschriebenen prinzipiellen Erkenntnissen basieren, mit jedoch unterschiedlicher Gewichtung sowie folglich auch unterschiedlicher gestalterischer Umsetzung am Stuhl.

#### Traditionelle Ergonomie:

Die Denkrichtung der Traditionellen Ergonomie zeichnet sich in erster Linie durch ein recht eng gefasstes Bewegungskonzept aus, das sog. Dynamische Sitzen (vordere, mittlere, hintere Sitzhaltung). Ziel dieses Bewegungskonzeptes - in der Regel technisch mit einer sog. Synchronmechanik am Stuhl umgesetzt - ist es, den biomechanischen Bewegungsablauf des sich sitzend bewegenden Menschen möglichst exakt nachzubilden.

Die Grundhaltung dieses Konzeptes ist eine minimale muskuläre Beanspruchung des Organismus durch eine geführte Synchronbewegung, die eher als *passiv-dynamisch*

bezeichnet werden kann, sowie auch das Vermeiden von Schädigungen infolge von Fehlhaltungen.

Skandinavische Sitzschule :


Demgegenüber ist die Skandinavische Sitzschule gekennzeichnet durch breite Bewegungsmöglichkeiten - an den zugehörigen Stühlen sind vielfältige Mechanismen bis hin zu Kufen angebracht - um dynamisches Sitzen in unterschiedlichster Weise zu ermöglichen. Als Grundsatz gilt: *die richtige Sitzhaltung gibt es nicht - am besten ist dynamisches Sitzen*. Dynamisches Sitzen wird hierbei als aktives Sitzen des Stuhlbenutzers in jedweder Form verstanden, der Stuhl soll nach Möglichkeit alle denkbaren Sitzhaltungen zulassen und - eher gelegentlich - eine Entlastung der Muskulatur ermöglichen. Dieses Konzept der Bewegungsvielfalt wird in der Regel am Stuhl durch vielfältige Einstellmechanismen unterstützt, wobei die einzelnen Bewegungsabläufe kaum definiert sind. Der Stuhl gilt hierbei eher als passives *Hilfselement* eines aktiv sitzenden Menschen - auch wenn die dann eingenommenen Sitzhaltungen aus biomechanischer Sicht nicht als optimal anzusehen sind.

**Beide Denkrichtungen** beinhalten zwar im direkten Vergleich einerseits **Vorzüge**, andererseits sind jedoch auch **Nachteile** zu erkennen:

- So orientiert sich die **Traditionelle Ergonomie** strikt daran, die Funktionen eines Bürostuhles so zu konstruieren, dass vom Benutzer eine als ideal angesehene Sitzhaltung eingenommen wird. Der Bewegungsspielraum ist folglich recht schmal. Mit Ausnahme der vorderen, mittleren und hinteren Sitzhaltung - mit exakter Definition der zulässigen Bewegungsbereiche werden keine weiteren Bewegungsmöglichkeiten durch entsprechende Stuhlfunktionen unterstützt.
- Dagegen lässt die **Skandinavische Sitzschule** zwar einen deutlich erweiterten Bewegungsspielraum des Benutzers zu, allerdings findet sich bei Stühlen nach diesem Konzept oftmals der Nachteil, dass biomechanische Gesichtspunkte der Bewegungsabläufe des Menschen zu wenig berücksichtigt sind: So führt beispielsweise eine in der Mitte der Sitzfläche quer verlaufende Bewegungsachse zu einem verstärkten Anheben der Sitzflächenvorderkante bei Rückneigung, verbunden mit dem negativen Effekt, den Druck auf die Beine im Bereich der Kniekehle zu erhöhen und damit den Blutrückfluß aus den Beinen zu behindern. Weiterhin können zu intensive Vorneigungen der Sitzfläche zu erheblichen Scherkräften in der Haut führen, die ebenfalls die Durchblutung behindern und zudem den Sitzkomfort beeinträchtigen.

Das Löffler-Ergonomie-Konzept „Bewegtes Sitzen“

Aus dieser Feststellung, dass nämlich beide Denkrichtungen - Traditionelle Ergonomie und Skandinavische Sitzschule - Vorzüge aber auch Nachteile aufweisen, lässt sich direkt ableiten, dass eine sinnvolle **Synthese** aus beiden Richtungen darin besteht, die jeweiligen Vorzüge zu verbinden und gleichzeitig die benannten Nachteile nach Möglichkeit auszuschließen.

Genau diese **Synthese** kennzeichnet das **LÖFFLER-Ergonomie-Konzept „Bewegt Sitzen“ mit **: Hierbei erfüllen die LÖFFLER-Stühle einerseits die bekannten Anforderungen der Traditionellen Ergonomie in der Weise, wie sie von der DIN 4551 für Bürodrehstühle oder vom Prüfzeichen ‚Ergonomie Geprüft‘ des TÜV Rheinland bzw. der LGA Bayern gefordert werden.

Darüber hinaus bieten die LÖFFLER-Stuhlkonzepte weitergehende Bewegungsmöglichkeiten, die der Bewegungsvielfalt der Skandinavischen Sitzschule nahe kommen - ohne die aus ergonomischer Sicht bestehenden funktionellen Problematiken aufzuweisen.

Dieses LÖFFLER-Ergonomie-Konzept „**Bewegtes Sitzen**“ ist also zwischen den beiden bekannten Denkrichtungen der Traditionellen Ergonomie und der Skandinavischen Sitzschule angesiedelt, gekennzeichnet dadurch, dass die funktionellen Vorteile der beiden Denkrichtungen vereint werden, ohne die zugehörigen Nachteile in Kauf nehmen zu müssen.

Je nach Stuhlvariante stehen dabei eher die klassischen Stuhlfunktionen (der Traditionellen Ergonomie) oder aber die erweiterten Bewegungselemente (der Skandinavischen Sitzschule) im Vordergrund.

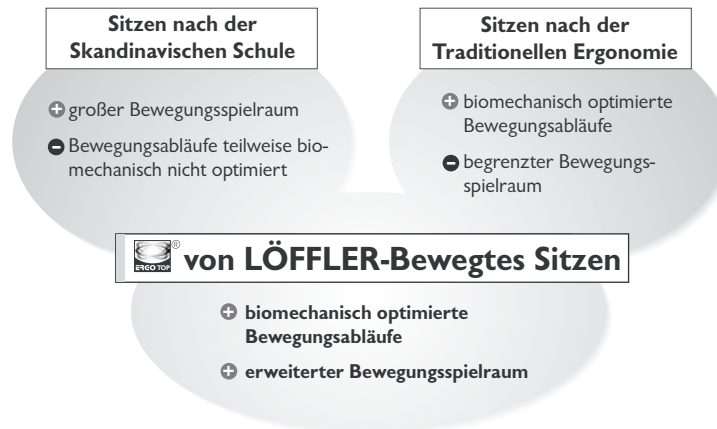



Abbildung 9: Übersichtsbild zur Positionierung des LÖFFLER-Ergonomie-Konzeptes „Bewegtes Sitzen“ mit  im Spannungsfeld zwischen Traditioneller Ergonomie und Skandinavischer Sitzschule.

In Rückenschulen wird dem Stuhlbenutzer vermittelt, wie man richtig - wirbelsäulengerecht sitzen sollte: Aufrecht und bewegt.

Oftmals werden in den zugehörigen Kursen jedoch nicht die traditionellen Bürostühle als Hilfsmittel eingesetzt, sondern die eher am Denkprinzip der Skandinavischen Sitzschule orientierten Sitzmöbel wie Gymnastikbälle o.ä., da hiermit das aktive Sitzen besser bewußt zu machen und zu vermitteln ist.

Aus diesem Grund tendieren Rückenschul-Teilnehmer nach Absolvierung des Kurses - aufgrund der erlernten Inhalte - eher zu einem alternativen Sitzmöbel mit vielfältigeren Bewegungsmöglichkeiten, als zu einem allein nach klassischen Kriterien gestalteten Bürodrehstuhl. Dies ist ein weiterer Grund dafür, bei Sitzmöbeln klassisch ergonomische Gestaltungskriterien mit zusätzlichen Bewegungsfunktionen zu verknüpfen, die das aktive Sitzen verstärkt unterstützen.

## Ergonomie und Sitzgestaltung - Verhältnisergonomie

Aus den beschriebenen Aspekten zu Aufbau und Funktionsweise der Wirbelsäule, der Bandscheiben und der Muskulatur lassen sich direkt bestimmte Grundanforderungen an die ergonomische Gestaltung eines Bürodrehstuhles ableiten (sog. Verhältnisergonomie).

Die wesentlichen ergonomischen **Gestaltungskriterien** sind:

- Die geometrische Auslegung des Stuhles, also die **Abmessungen** (z.B. Konturierung von Sitz- und Lehnenfläche) sowie die **Einstellfunktionen** (z.B. Sitzhöhe) mit den zugehörigen Einstellbereichen.  
**Ziel:** Durch Anpassung an die individuellen Körpermaße des Benutzers soll eine optimale individuelle Sitzhaltung ermöglicht werden.
- Die **Bewegungsmechanik**, also einerseits die gekoppelte Beweglichkeit von Sitz- und Lehnenfläche im Sinne des klassischen Dynamischen Sitzens sowie andererseits zusätzliche Bewegungsmöglichkeiten der Sitz- und Lehnenfläche.  
**Ziel:** Durch die Bewegungsmöglichkeiten soll ein regelmäßiger Wechsel der Sitzhaltungen - also Bewegtes Sitzen - gefördert werden.

### Abmessungen und Einstellfunktionen für eine individuell ideale Sitzhaltung

Die geometrische Auslegung aller Sitzmaße orientiert sich an den Körpermaßen unterschiedlich großer Benutzer. Die zugehörigen Daten liefert die Anthropometrie, ein Fachgebiet, das sich mit der Erfassung von menschlichen Körpermaßen beschäftigt. Grundsätzlich bestehen zwei Möglichkeiten, die einzelnen Stuhlfunktionen umzusetzen:

- Die Stuhlfunktionen sind individuell einstellbar (z.B. Sitz-, Lehnen-, Armstützenhöhe). In diesem Fall muß der Einstellbereich so ausgelegt werden, dass eine individuelle Einstellung von der sog. kleinen Person (5. Perzentile Frau) bis hin zur sog. großen Person (95. Perzentile Mann) möglich ist.
- Die Stuhlfunktionen sind nicht einstellbar (z.B. Sitzbreite, Lehnenbreite). In diesem Fall muss die jeweilige Stuhlfunktion so ausgelegt werden, dass ein bestmöglicher Kompromiß für unterschiedlich große Menschen erreicht wird. Abb 10

Maßzahl	Bedeutung	Perzentile*					
		männlich			weiblich		
		5 %	50 %	95 %	5 %	50 %	95 %
0	Körperhöhe (stehend)	162,9	173,3	184,1	151,0	161,9	172,5
1	Körpersitzhöhe (Sitzhöhe)	84,9	90,7	96,2	80,5	85,7	91,4
2	Augenhöhe im Sitzen	73,9	79,0	84,4	68,0	73,5	78,5
3	Ellenbogenhöhe über der Sitzfläche	19,3	23,0	28,0	19,1	23,3	27,8
4	Sitzflächenhöhe ohne Schuhe	39,9	44,2	48,0	35,1	39,5	43,4
	Sitzflächenhöhe mit Schuhen	43,1	47,4	51,2	39,9	44,3	48,2
5	Ellenbogen-Griffachsen-Abstand	32,7	36,2	38,9	29,2	32,2	36,4
6	Sitztiefe	45,2	50,0	55,2	42,6	48,4	53,2
7	Gesäss-Knie-Länge	55,4	59,9	64,5	53,0	58,7	63,1
8	Oberschenkelhöhe	11,7	13,6	15,7	11,8	14,4	17,3

\*) 5., 50., 95. Perzentile = %satz der Personen mit Werten unterhalb, beidseits oder oberhalb der Maßangaben (nach DIN 33402 und Handbuch der Ergonomie, Bd. 3)

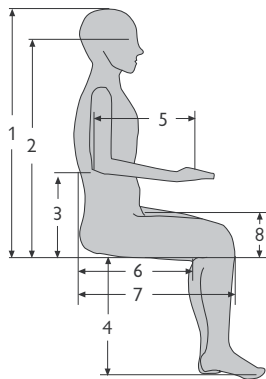


Abbildung 10: Abbildung zu wesentlichen Körpermaßen des sitzenden Menschen

Tabelle zu wesentlichen Körpermaßen des sitzenden Menschen und zu den aus ergonomischer Sicht wichtigen Sitzmaßen.

Maßbezeichnung	Nr.	Ergonomische Anforderungen	Ergonomische Empfehlungen
----------------	-----	----------------------------	---------------------------

#### Sitzfläche

Sitzhöhe (SB-Bereich: min; max)	1 a	< 420; > 515	< 400; > 530
Höhe der Sitzfläche im Bereich der Oberschenkelauflage (min; max)	1 b	< 440; > 535	
Restfederweg (unten)	1 c	> 10	
Sitztiefe (effektiv) - einstellbar (min; max) - nicht einstellbar	2 a	> 400	400; 480
Sitztiefe (konstruktiv) - einstellbar (min; max) - nicht einstellbar	2 b	< 430; - < 430	
Sitzbreite (effektiv)	3	> 430	> 450

#### Lehnenfläche

Lehnenhöhe (konstruktiv) - Lehnenhöhe einstellbar (min; max) - Lehnenhöhe nicht einstellbar	4	-; > 480 > 450	< 500; > 650 > 480
Brustkyphosenanlagenhöhe - Lehnenhöhe einstellbar - Lehnenhöhe nicht einstellbar	5	460 bis 520 460 bis 520	
Lendenlordosenhöhe - Lehnenhöhe einstellbar - Lehnenhöhe nicht einstellbar	6 a	> 210 > 210	230 bis 290 230 bis 290
Lordosenvorwölbungstiefe - einstellbar (min; max) - nicht einstellbar	6 b	20 bis 40	10; 50
Beckenkammabstützung	7	170 bis 230	
Gesäßfreiraum - Lehnenhöhe einstellbar (min; max) - Lehnenhöhe nicht einstellbar	8	< 130; < 170 < 130	
Lehnenbreite (effektiv)	9	> 360	> 400

#### Armlehnen

Armlehnenhöhe (SB-Bereich, min; max)	10	220 bis 280	
Armlehnenbreite (effektiv)	11	> 35	40 bis 60
Lichte Weite zwischen den Armlehnen	12	> 470	> 490

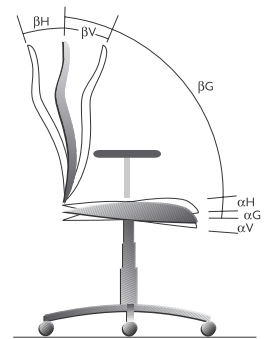
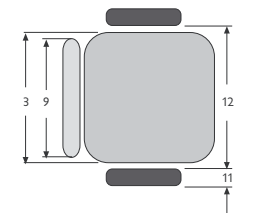
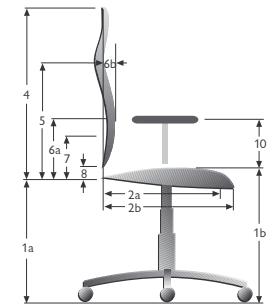
#### Bewegungsmechanik

Sitzflächenneigung (min; max)	$\alpha$	> -4°; < 15°	
Sitzflächenneigung in Grundstellung	$\alpha_G$	> -2°; < 5°	
Zunahme der Sitzflächenneigung	$\alpha_H$	> 5°	
Rückenlehnenneigung (min; max)	$\beta$	> 80°; < 125°	
Rückenlehnenneigung in Grundstellung	$\beta_G$	90° bis 95°	
Zunahme der Rückenlehnenneigung	$\beta_H$	> 15°	
Sitz-Lehnen-Öffnungswinkel (min)	$\delta$	> 84°	
Sitz-Lehnen-Öffnungswinkel in Grundstellung		90° bis 95°	
Zunahme des Sitz-Lehnen-Öffnungswinkels		> 10°	
Synchronisationsverhältnis	$\mu$	1:1,5 bis 1:3,5	1:2 bis 1:3
Anheben der Sitzvorderkante	$\epsilon$	< 20	-10 bis -20
Hemdschiebeeffect (Relativbewegung)	$\chi$	< 1,5 mm/1°	< 0,5 mm/1°
Beckenkontaktverlust bei Rückneigung	$\tau$		mögl. gering
Federkraft bei Rückneigung: 5. Perz. ♀	-	nutzbar	
Federkraft bei Rückneigung: 95. Perz. ♂	-	stützend	

#### Sitzpolsterung

Spitzendruckwert		< 3N/cm <sup>2</sup>	
<b>SB: Sitzbeinhöcker; unbenannte Maße in mm</b>			

Ergonomische Anforderungen und Empfehlungen für Bürodrehstühle in Anlehnung an das Zertifikat „Ergonomie Geprüft“



Schematische Darstellung ergonomisch relevanter Sitzmaße und Sitzwinkel

## Bewegungsmechanik für Bewegtes Sitzen mit

In Hinblick auf die Forderung nach möglichst vielen dynamischen Elementen während des Sitzens spielt bei einem Bürodrehstuhl die Bewegungsmechanik eine zentrale Rolle. Ein nach klassisch ergonomischen Regeln gestalteter Bürodrehstuhl ermöglicht einen regelmäßigen Wechsel zwischen vorderer, mittlerer und hinterer Sitzhaltung, das sog. Dynamische Sitzen.

Hierzu gilt die sog. Synchronmechanik als ideale Lösung, bei der sich Sitzflächenwinkel und Lehnenflächenwinkel in einem festgelegten Verhältnis (sog. Synchronisationsverhältnis der Sitzflächen- zur Lehnenflächenneigung) zueinander bewegen, wenn sich die sitzende Person von der vorderen in die hintere Sitzhaltung begibt. Beim Zurücklehnen senkt sich gleichzeitig die Sitzfläche im hinteren Bereich nach unten ab, wodurch Scherkräfte an der Hautoberfläche und ein Nach-vorne-Rutschen auf der Sitzfläche vermieden werden.

Entscheidendes Kriterium für die ergonomische Qualität einer Synchronmechanik ist, dass die Bewegung des Stuhls so weit wie möglich an den biomechanischen Bewegungsablauf des sich sitzend bewegenden Menschen angepasst ist, also die mechanischen Drehpunkte für Sitz- und Lehnenfläche an den korrespondierenden menschlichen Gelenken orientiert sind. Dementsprechend muss der Drehpunkt der Sitzfläche möglichst nah an der Sitzvorderkante (Nähe Kniegelenk), der Lehnenflächendrehpunkt im Bereich der Sitzbeinhöckerauflage (Nähe Beckendrehpunkt) angeordnet sein.

Ungünstige Drehpunktanordnungen führen dazu, dass es zu inkongruenten - also nicht gleichlaufenden - Bewegungsabläufen zwischen Sitz und Mensch (z.B. Anheben der Sitzvorderkante oder dem sog. *Hemdschiebeeffekt* an der Lehne) kommt.

Ein weiteres wesentliches Qualitätskriterium für die Bewegungsmechanik liegt in der individuell einstellbaren Rückstellkraft: Eine Bewegungsmechanik ist nur dann sinnvoll ausgelegt, wenn die Rückstellkraft

- so gering eingestellt werden kann, dass eine kleine leichte Person die Stuhlmechanik ohne größere Kraftanstrengungen von der vorderen in die hintere Sitzhaltung bewegen kann,
- so stark eingestellt werden kann, dass eine große, schwere Person beim Übergang von der vorderen in die hintere Sitzhaltung in allen Positionen ausreichend abgestützt wird und nicht nach hinten fällt.

Zudem sollte die Stützwirkung der Lehne über den gesamten Bewegungsbereich der Synchronmechanik gleichmäßig sein - der sich sitzend bewegende Mensch soll also gleichsam in einem Schwebezustand gehalten werden, um den erforderlichen muskulären Aufwand auf ein Minimum zu reduzieren.

Ergänzend zur Synchronmechanik kann der Stuhl über **zusätzliche Bewegungsmöglichkeiten** von Sitz- und Lehnenfläche verfügen, um Bewegtes Sitzen in mehreren Freiheitsgraden zuzulassen: Ein mögliches Umsetzungskonzept stellt hierzu die zusätzlich beweglich gelagerte Sitzfläche dar, die zum einen eine verstärkte Sitzflächenvorneigung für eine ausgeprägte aufrechte Sitzhaltung ermöglicht. Die seitliche Beweglichkeit der Sitzfläche fördert zum anderen ein seitliches Neigen/Kippen des Beckens - im Sinne eines Trainings für die neuromuskulären Stabilisierungsmechanismen der Wirbelsäule ähnlich dem Sitzen auf einem Gymnastikball. *Abb. 11*

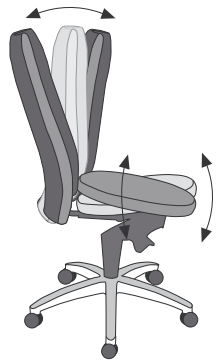


Abbildung 11:  
Stuhl mit Synchronablauf von Sitz- und Lehnenfläche sowie mit zusätzlichen Bewegungsmöglichkeiten der Sitzfläche am Beispiel



## Richtig Sitzen - Verhaltensergonomie

Ein nach ergonomischen Grundsätzen gestalteter Stuhl - als wesentlicher Bestandteil der Verhältnisprävention - kann allein noch nicht garantieren, dass keine Beschwerden beim Viel-Sitzen auftreten. Erst in Verbindung mit dem gesundheitsbewußten Verhalten des einzelnen Stuhlbenutzers - der sog. Verhaltensprävention - entsteht eine solide Basis für Gesundheit, Wohlbefinden und Leistungsfähigkeit.

### Richtig Sitzen muss erlernt werden

Dass das richtige Sitzen erlernt werden muss resultiert in erster Linie aus der Tatsache, dass der Mensch die Fehlbelastungen der Bandscheiben bei Rundrückenhaltung nicht als solche empfindet, da die Bandscheiben nicht mit Rezeptoren ausgestattet sind und ungleichmäßige Belastungen folglich subjektiv nicht wahrgenommen werden.

Das aus ergonomischer Sicht **richtige Verhalten am Sitzarbeitsplatz** umfasst vor allem folgende Punkte:

- die **richtige Einstellung der Stuhlfunktionen** (Rückenlehnenhöhe, Armlehnenhöhe etc.), sowie zudem **der Arbeitsplatzelemente** (Stuhl, Arbeitstisch, Fußstützen etc.) zueinander, um eine möglichst ideale individuelle Sitzhaltung einnehmen zu können;
- das bewußt **richtige Sitzverhalten** (*Aufrecht Sitzen, Bewegt Sitzen*), um Fehlbelastungen der Bandscheiben sowie statische Belastungen der Muskulatur und Bandscheiben zu vermeiden.
- den **Wechsel der Arbeitshaltung** (z.B. im Rahmen eines Sitz-/Steharbeitsplatzes), um statischen Dauerbelastungen vorzubeugen.

### Richtige Einstellung der Stuhlfunktionen

- **Voraussetzung** für die richtige Einstellung der Stuhlfunktionen ist, dass der Benutzer eine **richtige Sitzposition** auf dem Bürostuhl einnimmt: Eine aufrechte Wirbelsäulenhaltung wird vom Stuhl dann unterstützt, wenn die Sitzposition auf der Sitzfläche so weit hinten ist, dass das Becken von der Lehne gestützt und damit dessen Rückkipfung vermieden wird. *Abb. 12*
- Die richtige **Einstellung der Sitzhöhe** hängt davon ab, ob ein höhenstellbarer oder ein nicht höhenstellbarer Arbeitstisch benutzt wird:
  - Bei einem **nicht höhenstellbaren Tisch** (Tischhöhe in der Regel 720 mm) muss die Sitzhöhe so hoch eingestellt werden, dass die Ellenbogen bei senkrecht gehaltenen Oberarmen in etwa auf gleicher Höhe sind wie die Tischoberfläche. Um diese Sitzposition zu ermöglichen, muss eine **kleine Person** die Sitzhöhe **hoch** und eine **große Person** die Sitzhöhe **niedriger** einstellen! Damit auch die zweite Anforderung an eine richtige Sitzgrundposition erfüllt wird, nämlich waagerechte Oberschenkelstellung und etwa senkrecht stehende Unterschenkel, müssen **kleinere Personen** in dieser Arbeitsplatzsituation zwangsläufig **Fußstützen** verwenden.
  - Bei **höhenstellbarem Arbeitstisch** wird die **Sitzhöhe** entsprechend der rechtwinkligen Oberschenkel-/Unterschenkelstellung passend eingestellt - die Füße stehen auf dem Boden. In dieser Situation ergibt sich für **kleine Personen** eine **niedrige** Sitzhöhe, für **große Personen** eine **hohe** Sitzhöhe.

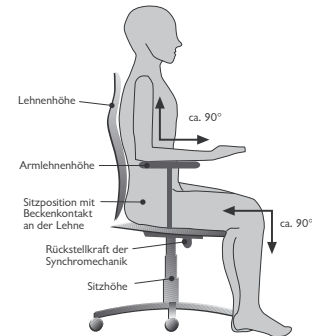
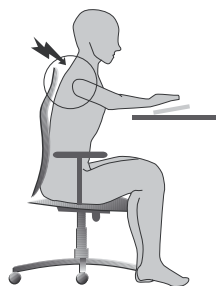


Abbildung 12:  
Richtiges Einstellen aller wesentlichen Stuhlfunktionen



Danach wird die passende **Arbeitstischhöhe** in der Weise **individuell eingestellt**, dass eine sinnvolle Oberkörperhaltung entsteht (etwa rechtwinklige Oberarm-/ Unterarmstellung).

Dieses Einstellprinzip funktioniert bei den marktgängigen Einstellbereichen der Arbeitstische (ca. 650 - 790 mm) für eher mittelgroße und große Personen. Kleine Personen mit einer Körpergröße bis ca. 160 cm benötigen trotz unterster Tischhöheneinstellung nach wie vor Fußstützen für eine optimal eingestellte Sitzgrundposition.

- Falls die **Rückenlehne** höhenjustierbar ist, muss deren Einstellung so erfolgen, dass die Becken-/Lordosenstütze der Lehne im Bereich der maximalen Vorwölbung der Lendenwirbellordose positioniert wird.
- Falls die **Armlehnen** höhenjustierbar sind, müssen diese so justiert werden, dass die Unterarme bei aufrechtem Sitzen möglichst vollflächig in Kontakt kommen, da hierdurch die Schulter-/Nackmuskulatur entlastet wird. Zu niedrig eingestellte Armlehnen provozieren dagegen eher Rundrückenhaltungen.
- Für richtiges dynamisches Sitzen muss die **Rückstellkraft** der Synchronmechanik auf das individuelle Körpergewicht eingestellt werden. Der synchrone Bewegungsablauf des Stuhles mit regelmäßigem Wechsel der Sitzhaltungen wird nur dann wirklich genutzt, wenn die Rückstellkraft individuell angepasst ist, also
  - der Bewegungsablauf ohne größere Kraftaufwendung möglich ist, und gleichzeitig
  - die Lehne genügend Stützwirkung bietet, um ein Nach-hinten-Fallen zu vermeiden.

### Richtige Einstellung der Arbeitsplatzelemente zueinander

Die richtige Einstellung **aller** Arbeitsplatzelemente zueinander ist entscheidend dafür, Fehlhaltungen zu vermeiden: Abb. 13

- Eine zu niedrige Sitzposition gegenüber der Tischhöhe führt zu einem kompensatorischen Hochziehen der Schulterpartie (Muskelverspannungen!)
- Eine zu hohe Sitzposition gegenüber der Tischhöhe fördert eine Rundrückenhaltung (Bandscheibenbelastung!).
- Eine zu hohe Sitzposition gegenüber dem Boden führt zu verstärktem Druck im Bereich der Sitzflächenvorderkante (Blutrückfluß aus den Beinen!).

### Richtiges Sitzverhalten: Aufrecht Sitzen - Bewegt Sitzen

Ergänzend zur richtigen Einstellung der Stuhlfunktionen und der Arbeitsplatzelemente zueinander muss der Benutzer richtig sitzen. Dies ist insofern nicht selbstverständlich, als der Mensch seine Sitzhaltung subjektiv, ja in erster Linie nach dem Grad der Muskelanspannung, bewertet, also die bandscheibenschonende, eher **aufrechte Wirbelsäulenhaltung** zunächst nur dann einnimmt, wenn er dies bewußt tut. Das wirbelsäulengerechte Sitzen muss also zuerst bewußt gemacht und dann geübt werden, bis es letztlich zu einer bleibenden Verhaltensumstellung kommen kann.

Damit die Anspannung der Rückenmuskulatur beim aufrechten Sitzen nicht zu hoch ist, wird vom Zentralverband der Physiotherapeuten eine sog. lordotische Mittelstellung als ideale Wirbelsäulenhaltung empfohlen. Es soll also weder eine kyphotische Haltung (Rundrücken) noch eine zu intensive Lordose im Lendenwirbelbereich über längere Zeit eingenommen werden.

Auch das regelmäßige Wechseln der Sitzhaltungen, also das möglichst **Bewegte Sitzen**, ist zentraler Bestandteil des richtigen Sitzverhaltens, da hierbei der Stoffwechsel in den Bandscheiben und der Muskulatur angeregt wird, wodurch Beschwerden vorgebeugt werden kann. Dabei ist mit bewegtem Sitzen zum einen das klassisch Dynamische Sitzen mit regelmäßigem Wechsel zwischen vorderer, mittlerer und hinterer Sitzhaltung sowie auch zusätzliche Bewegungen, wie z.B. das zeitweise Sitzen auf stärker nach vorne geneigter Sitzfläche für eine aufrechte Beckenstellung oder das seitliche Neigen / Kippen des Beckens, gemeint. Abb. 14

### Wechsel der Arbeitshaltung: Sitz- / Steharbeit

Ergänzend zum Bewegten Sitzen bringt der regelmäßige Wechsel zwischen verschiedenen Körperhaltungen zusätzliche Bewegungselemente in den Arbeitsalltag. In diesem Sinn trägt Sitz- / Steharbeit dazu bei, länger dauernde statische Körperhaltungen zu vermeiden, indem wechselweise am Arbeitstisch sitzend und zwischendurch auch am Stehpult stehend gearbeitet wird.

Die zugehörige ergonomische Empfehlung zum Wechsel der Arbeitshaltung lautet:

- **ca. 50 % sitzen**
- **ca. 25 % stehen**
- **ca. 25 % bewegen.**

Wichtig dabei ist, dass die Körperhaltung möglichst regelmäßig gewechselt wird, also etwa 2 bis 4 mal pro Stunde.




Abbildung 14:  
Prinzipdarstellung zu den Bewegungsmöglichkeiten auf  - mit rundum beweglicher Sitzfläche.

Abbildung 13:  
Prinzipdarstellungen der genannten Falscheinstellungen

## Literatur zum Thema

- BKK BUNDESVERBAND (HRSG.): Krankheitsarten Statistik 1999/2000. Essen, 2001.
- DIN 45 51: Bürodrehstühle und Bürodrehsessel
- DIN 33 402: Körpermaße des Menschen
- DIEBSCHLAG, W., HEIDINGER, F., DUPUIS, H., HARTUNG, E.; MEILLER, H.: Ergonomie des Sitzens. Die Bibliothek der Technik Bd. 68, Landsberg/Lech: Moderne Industrie, 1992.
- HEIDINGER, F., JASPERT, B., DIEBSCHLAG, W.: Ergonomische Bewertung von Büro-drehstühlen: Ein erweitertes Prüfprogramm. In: Z. f. Arb.wiss. 49 (21 NF), (1995), Nr. 1, S. 33-39
- HEIDINGER, F., JASPERT, B., DUELLI, B.: Ergonomie und Arbeitsmedizin - Angewandte Arbeitsplatzergonomie - Sitzarbeitsplätze  
In: HÜTER-BECKER, A., SCHEWE, H., HEIPERTZ, W. (HRSG.): Physiotherapie. Bd. 1: Biomechanik, Arbeitsmedizin, Ergonomie. Stuttgart: Thieme, 1999. - S. 360 - 394
- KEMPF, H.D.: Jetzt sitzen Sie richtig - Die Rückenschule gegen Schmerzen und Verspannungen. Reinbek/Hamburg: Rowohlt, 1997.
- KRÄMER, J.: Bandscheibenbedingte Erkrankungen. 3.Aufl. Stuttgart, New York: Thieme, 1994.
- KRÜGER, H.: Richtig sitzen! Schriftenreihe des Bay. Staatsministeriums für Arbeit und Sozialordnung, Familie, Frauen, Gesundheit, München, 1995.
- MARX, G.; WIRTH, D.: „Dynamisches Sitzen“ im Vergleich zu statischen Sitzhaltungen - eine experimentelle Studie. In: Z. f. Arb.wiss. 50 (22 NF), (1996), Nr. 1, S. 51-59
- PETERS, TH.: Büropraxis - Besser arbeiten, mehr leisten, gesund bleiben. Ludwigs-hafen: Kiehl, 1993.
- RÜHMANN, H., HEIDINGER, F., JASPERT, B.: Entwicklung eines ergonomisch optimierten Hörsaalgestühls. In: Z. f. Arb.wiss. 51 (23 NF), (1997), Nr. 3, S. 137-148
- SCHOBERTH, H.: Orthopädie des Sitzens. Berlin - Heidelberg: Springer, 1989.
- WILKE, H.-J., NEEF, P., CAIMI, M., HOOGLAND, T.; CLAES, L.E.: Neue intradiskale Druckmessungen bei Alltagsbelastungen. In: Hefte zu 'Der Unfallchirurg' 271 (1996), S. 16-24
- WITTIG, T.: Ergonomische Untersuchung alternativer Büro- und Bildschirmarbeitsplatzkonzepte. Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin - Forschung - Fb 678, Dortmund/Berlin, 2000.

**LÖFFLER**  
die bewegen



Informationen zu den Löffler-Produkten unter:

[www.pape-rohde.de](http://www.pape-rohde.de)