

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Gesundheitswissenschaften: Orientierung für Physiotherapeuten in Prävention und Gesundheitsförderung</b> .....	<b>3</b>	2.2.5	Struktur einer präventiven Gesundheitsberatung .....	39
1.1	Modelle von Gesundheit und Krankheit .....	5	2.2.6	Argumentation für gesundheits- fördernde Präventionsmaßnahmen ...	40
1.2	Gesundheitswissenschaftliche Perspektiven .....	6	2.2.7	Module der präventiven Gesundheitsförderung .....	40
1.3	Definition von Gesundheit und Krankheit .....	8	2.2.8	Das Legospiel der Maßnahmen. ....	41
1.3.1	Biopsychosoziales Modell von Krankheit .....	9	2.2.9	Evaluation von Präventionsmaßnahmen .....	41
1.3.2	Soziologisches Denken über Krankheit und Gesundheit. ....	11	2.3	Interprofessionalität und Interdisziplinarität .....	48
1.4	Prävention .....	12	2.3.1	Für die Physiotherapie relevante Disziplinen .....	50
1.5	Gesundheitsförderung .....	14	2.4	Gesundheitsförderung und Prävention als interdisziplinäres Arbeitsfeld von Ergo- und Physiotherapeuten .....	57
1.5.1	Salutogenesemodell nach Antonovsky .	15	2.4.1	Gegenstand der Ergotherapie .....	57
1.6	Herausforderungen durch Prävention und Gesundheitsförderung .....	16	2.4.2	Gegenstand der Physiotherapie .....	58
1.6.1	Evaluation: Chance durch Akademisierung .....	16	2.4.3	Aktueller Stand der interdisziplinären Zusammenarbeit. ....	59
1.6.2	Therapeuten als kompetente Partner für Bewegung und Bewegungsentwicklung .....	17	2.4.4	Zusammenarbeit von Ergo- und Physiotherapeuten an einem Beispiel einer Tätigkeit im betrieblichen Kontext .....	63
1.6.3	Orientierung am Bedarf der Bevölkerung .....	17	2.4.5	Ausblick .....	65
1.6.4	Qualifikationserweiterung .....	18	<b>3</b>	<b>Arbeitsbereiche, Arbeitsfelder für Physiotherapeuten in der Prävention</b> .....	<b>69</b>
1.6.5	Neue Tätigkeitsbereiche .....	19	3.1	Definition Prävention .....	69
1.6.6	Kooperation .....	20	3.1.1	Gesetzliche Rahmenbedingungen ....	69
1.6.7	Anwaltschaftliches Eintreten .....	20	3.1.2	Betriebliche Gesundheitsförderung. ....	69
1.6.8	Ausblick .....	20	3.1.3	Gesetzliche Grundlage – SGB V. ....	70
<b>2</b>	<b>Überblick über das Arbeitsfeld Prävention</b> .....	<b>27</b>	3.2	Berufspolitischer Auftrag .....	71
2.1	Qualifikationen des Therapeuten ....	27	3.3	Anbieterqualifikation .....	72
2.1.1	Biomechanische Grundlagen .....	27	3.4	Tätigkeitsmerkmale der Prävention am Arbeitsplatz .....	73
2.1.2	Ergonomische Grundlagen .....	29	3.4.1	Analyse von Arbeitsplätzen nach physiotherapeutischen Gesichtspunkten. ....	73
2.1.3	Internistische Grundlagen .....	30	3.4.2	Übungsprogramme/Herz-Kreislauf- Training/Personal Training. ....	76
2.1.4	Psychologische Grundlagen .....	33	3.4.3	Beratung .....	76
2.1.5	Einzelne präventive Weiterbildungs- möglichkeiten und Tätigkeitsfelder. ...	34	3.4.4	Gruppenangebote .....	77
2.2	Untersuchen, analysieren, Zielvereinbarungen festlegen .....	36	3.4.5	Vorträge und Schulungen in den Firmen. ....	77
2.2.1	Was bedeutet Prävention? .....	36	3.5	Einsatzfelder in Firmen: Fallbeispiele .	77
2.2.2	Was bedeutet Therapie? .....	37	3.5.1	Vorwiegend sitzender Arbeitsplatz ....	77
2.2.3	Differenzierung von Prävention und Therapie .....	38	3.5.2	Vorwiegend stehender Arbeitsplatz ...	82
2.2.4	Einführung in die Beratung und Organisationsentwicklung (OE) .....	38			

3.5.3	Asymmetrische Arbeitsplatzanforderung .....	86	4.2	Herz, Kreislauf und Atmung .....	154
3.6	Präventionsarbeit für Krankenkassen .	91	4.2.1	Allgemeine Fitness .....	154
3.7	Präventionsangebote in Physiotherapiepraxen .....	91	4.2.2	Walking/Nordic Walking .....	159
3.8	Prävention in Schulen und Kindergärten .....	92	4.2.3	Aqua-Training: Die Kraft, die aus dem Wasser kommt .....	164
3.9	Ergonomische Möbel .....	92	4.2.4	Ernährung .....	184
3.10	Kosten-Nutzen-Analyse .....	93	4.3	Beratungstipps .....	207
3.10.1	Human Resources – direkte und indirekte Kosten .....	93	4.3.1	Lendenkissen .....	208
<b>4</b>	<b>Beispiele praktischer Prävention ....</b>	<b>99</b>	4.3.2	Sitzmöbel .....	209
4.1	Bewegungssystem .....	99	4.3.3	Sitzkeil .....	211
4.1.1	Sturzprophylaxe .....	99	4.3.4	Autositze .....	211
4.1.2	Ergonomie am Bildschirmarbeitsplatz .	110	4.3.5	Matratzen .....	212
4.1.3	Primärprävention in Kindergärten und Schulen .....	130	4.3.6	Nackenrolle .....	215
			4.3.7	Tape .....	215
			4.3.8	Zusammenfassung .....	216
			<b>Sachverzeichnis .....</b>	<b>219</b>	

## 2 Überblick über das Arbeitsfeld Prävention

### 2.1 Qualifikationen des Therapeuten

Tobias Erhardt

#### 2.1.1 Biomechanische Grundlagen

Die Biomechanik entwickelte sich aus den Disziplinen Anatomie, Physiologie und Mechanik. Sie untersucht Körperhaltungen und Bewegungsabläufe unter mechanischen Gesichtspunkten und Gesetzen. Die Biomechanik findet Anwendung in der Bewegungslehre und den biologischen Prinzipien der Bewegungssteuerung. Dabei werden die Kräfte, die auf den menschlichen Körper (Skelett, Gelenke und Muskeln) einwirken, und die dadurch bedingten statischen und dynamischen Veränderungen analysiert. In der Prävention und Physiotherapie stehen die Bewegungen und Belastungen des menschlichen Körpers im Vordergrund. Ziel ist es, unökonomische Belastungen bzw. ungünstige Krafteinwirkung zu vermeiden.

#### Mechanik

Die Mechanik ist ein Teilgebiet der Physik und befasst sich mit der Bewegung von Körpern. Kräfte sind für die Bewegung verantwortlich. Auch die Bewegung des menschlichen Körpers beruht auf der Einwirkung von Kräften. Unterschieden werden: Kinematik, Statik und Dynamik.

- Die *Kinematik* ist die Lehre der Bewegung von Punkten und Körpern im Raum. Sie wird beschrieben durch die Größen Weg ( $s$ ), Geschwindigkeit ( $v$ ) und die Beschleunigung ( $a$ ).
- Die *Statik* beschäftigt sich mit dem Gleichgewicht von Kräften an Körpern. Damit ein ruhender oder sich bewegendes Körper weiterhin ruht (bzw. sich weiterhin unbeschleunigt bewegt), müssen die Summen aller Kräfte und Momente, die auf diesen Körper wirken, null sein.
- Die *Dynamik* ist ein Teilgebiet der Mechanik und beschreibt die Änderung der Bewegungsgrößen (Weg, Geschwindigkeit, Beschleunigung) unter Einwirkung von Kräften im Raum.

#### Kraft

Um den Aufbau des Skeletts und die Wirkungsweise von Muskeln verstehen zu können, muss man die Eigenschaften von Kräften kennen.

Die Kraft ( $F$ ) ist eine Größe, welche die Geschwindigkeit eines Körpers verändert (Burstein u. Wright 1997). Sie wird in Newton (N) gemessen. Die Kraft ist die Ursache für die Veränderung des Bewegungszustandes freier Körper bzw. die Deformation festgehaltener Körper. Der Betrag der Kraft wird nach dem Gesetz von Newton berechnet:

$$\blacksquare \text{ Kraft } (F) = \text{Masse } (m) \times \text{Beschleunigung } (a)$$

Kraft kann die Bewegung eines Körpers beschleunigen, verzögern oder seine Richtung ändern. Ändert die Kraft ständig ihre Richtung, führt der Körper eine kurvige Bewegung aus.

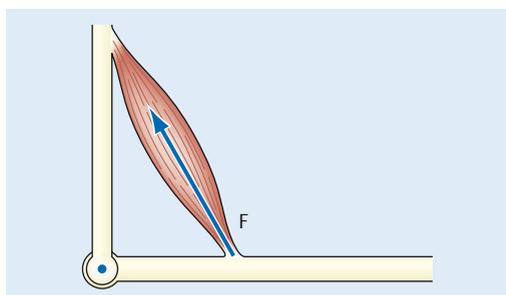
In der Physiotherapie kann Kraft gemessen werden, z.B. die Muskelkraft mittels Muskelfunktionsprüfungen. Die Methoden des Krafttrainings basieren z.B. auf Messungen der Kontraktionskraft der Muskulatur. Man unterscheidet dabei statische und dynamische (konzentrische/exzentrische) Kontraktionen.

Die Kraft ( $F$ ) als Produkt aus Masse und Beschleunigung ist mathematisch gesehen ein Vektor, der mit einem Pfeil angegeben wird, denn die Kraft hat einen Betrag und eine Richtung (**Abb. 2.1**)

#### Moment und Drehmoment

Ein *Moment* ist eine Größe, welche die Winkelgeschwindigkeit eines Körpers verändert (Burstein u. Wright 1997). Formelzeichen:  $M$ , Größe: Moment.

Das *Drehmoment* ist eine physikalische Größe, welche bei der Beeinflussung einer Drehbewegung



**Abb. 2.1** Die Kraft als Vektor, der Größe und Richtung der Kraft angibt.

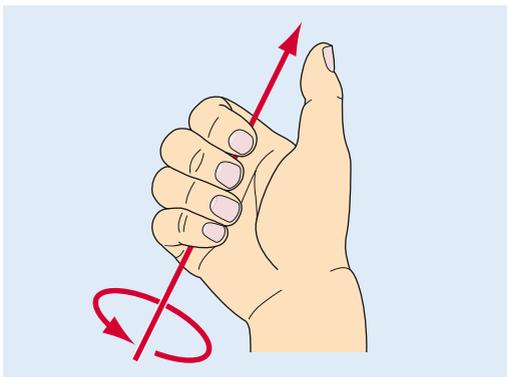


Abb. 2.2 Die Rechte-Hand-Regel.

wirkt. Das Drehmoment wird in Newtonmeter (Nm) gemessen.

### Die Rechte-Hand-Regel

Die Finger zeigen in die Richtung der Drehbewegung. Der Daumen zeigt in die Richtung des resultierenden Drehmoments. Für das Drehmoment ist die Kraftkomponente senkrecht zum Kraft- oder Hebelarm wirksam. Das Moment lässt sich als Vektor darstellen. Die Richtung des Momentenvektors ist per Definition die Richtung, in der eine Schraube mit Rechtsgewinde fortschreiten würde (Abb. 2.2).

### Statisches Gleichgewicht

Unter Gleichgewicht versteht man den Zustand eines Systems, das keine Veränderungen zeigt. Solange keine äußeren Einflüsse auf den Körper einwirken, befindet er sich in Ruhe oder in gleichförmiger Bewegung. In diesem Fall ist die Summe aller auf den Körper einwirkenden Kräfte und Momente gleich null, sie heben sich also gegenseitig auf. Man spricht dann von einem statischen Gleichgewicht.

**Beispiel:** Die Balkenwaage (Abb. 2.3) besteht aus einem waagerechten Balken. Dieser ist beweg-

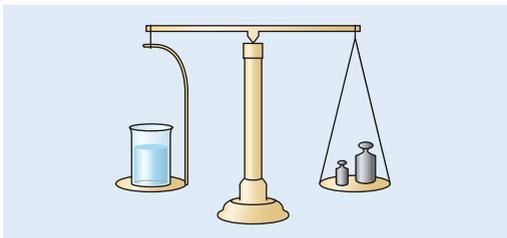


Abb. 2.3 Die Balkenwaage als Beispiel für ein statisches Gleichgewicht.

lich an einer Achse gelagert. Wie exakt die Waage ist, hängt von der Balkenlänge und der Lage des Schwerpunktes ab. Im Gleichgewicht herrscht aufgrund gleicher Drehmomente in jeder Lage des Balkens eine Balance. Im Ungleichgewicht wird der Balken so lange gedreht, bis die schwerere Waagschale den tiefsten Punkt erreicht.

### Biomechanische Einflüsse in der Physiotherapie

Die Grundlagen der Biomechanik sind die Mechanik und die biologischen Gesetzmäßigkeiten der Bewegungssteuerung. In der Physiotherapie benötigt man Kenntnisse der Biomechanik, um diejenigen Bedingungen (z.B. Körperhaltungen) analysieren zu können, die zu pathologischen Bewegungsmustern führen. Vor allem in der Prävention und Rehabilitation findet die Biomechanik Anwendung, denn Ziel ist es, Überbeanspruchungen zu vermeiden bzw. Rückfällen vorzubeugen.

### Biomechanik in der Arbeitswelt

Biomechanische Verfahren liefern umfangreiche und genaue Daten über Körperhaltungen, Bewegungen und äußere Lasten. Die Analyse ökonomischer Bewegung und Belastung kann genutzt werden, um Bewegungsabläufe zu optimieren. So kann anhand der Ergebnisse der Berufstätige angehalten werden, sein Verhalten am Arbeitsplatz zu ändern, um so gesundheitlichen Risiken vorzubeugen. Aus der Analyse der Daten kann auch ein neu einzurichtender ergonomischer Arbeitsplatz resultieren.

Im Rahmen einer Bewegungsanalyse sind eindimensionale Datenerhebungen wie Histogramme (graphische Darstellung) von Lasten, Winkeln oder Zeiten allerdings nur wenig aussagekräftig. Deshalb ist eine präventive Gesamtanalyse erforderlich, bei der vielfältige Daten erfasst und zusammengestellt werden, die in unmittelbarem Zusammenhang mit den Tätigkeiten stehen.

Biomechanische Prinzipien werden aber auch genutzt, um Alltagsmaterialien für Praxis, Haushalt und Freizeit zu konstruieren.

### Voraussetzungen für eine präventive Arbeitsanalyse

- Biomechanische Grundlagen
- Kenntnisse zur allgemeinen Beanspruchung des Herz-Kreislauf-Systems

- Psychische Belastung und wie der Betroffene damit umgeht
- Ermittlung objektiver Parameter (Materialverbrauch, Arbeitszeitvorgaben)

## Biomechanik in Sport und Therapie

Die Sportwissenschaft betrachtet und analysiert Bewegungsabläufe (Pattern, Techniken, Stilvariationen), um sie zu optimieren. Auch zu therapeutischen Zwecken, z.B. in der Trainingstherapie, beobachtet und untersucht man Bewegungsabläufe. Dadurch kann die Therapie verbessert und der Behandlungserfolg beschleunigt werden. Therapie- und Sportgeräte werden nach den jeweiligen neuesten biomechanischen Erkenntnissen weiterentwickelt, um Verletzungen und Sportschäden zu verhindern oder zu reduzieren.

### 2.1.2 Ergonomische Grundlagen

#### Was ist Ergonomie?

Der Begriff „Ergonomie“ setzt sich aus dem griechischen „ergon“ (menschliche Arbeit) und „nomos“ (Regel oder Ordnung) zusammen. Die Ergonomie entwickelte sich aus den Beziehungen zwischen dem Individuum, seiner Arbeit, den Arbeitsmitteln und der Umgebung. Unter Berücksichtigung von anatomischen, physiologischen, psychologischen und physikalischen Gesichtspunkten soll eine gesundheitsfördernde Gestaltung der Lebens- und Arbeitsbedingungen (**Abb. 2.4**) erreicht werden.

## Aufgaben der Ergonomie

Die Ergonomie zielt darauf ab, vorhandene Gefährdungen zu verringern und Arbeitsergebnisse zu steigern. Dabei sollten die komplexen Arbeitsbedingungen immer ganzheitlich beurteilt und die gesetzlichen Vorgaben berücksichtigt werden.

## Analyse der Arbeitsbedingungen

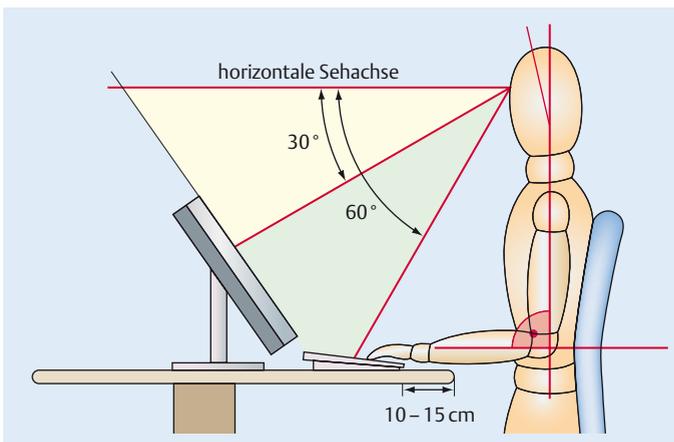
Die Analyse umfasst die betriebliche, tätigkeitsbezogene und persönliche Ebene. Zur systematischen Erhebung der Belastungsdaten müssen Arbeitnehmer, Unternehmen, Führungskräfte und Sicherheitsbeauftragte miteinander kooperieren. Hier besteht die Möglichkeit, mit standardisierten Fragebögen (Testzentrale) die körperlichen und psychosozialen Arbeitsbedingungen zu ermitteln.

## Checkliste

Ziel	Analyse der Arbeitsbedingungen
Kooperation mit	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Arbeitnehmern</li> <li>▪ Führungskräften</li> <li>▪ Sicherheitsbeauftragten</li> <li>▪ Unternehmen</li> </ul>

Des Weiteren werden Gesundheitsdaten erhoben und die Entwicklung von Arbeitsunfähigkeit analysiert. Dabei unterscheidet man folgende Krankheitsbilder:

- Muskel- und Skeletterkrankungen,
- Krankheiten der Atmungsorgane,
- Krankheiten der Verdauungsorgane,
- Krankheiten des Kreislaufsystems,
- Erkrankungen der Sinnesorgane,



**Abb. 2.4** Ergonomie am Arbeitsplatz.

- Symptome und Affektionen,
- Verletzungen,
- psychische Erkrankungen.

Neben den körperlichen Belastungen am Arbeitsplatz stehen zunehmend psychomentele Belastungen im Vordergrund. Eine starke psychische Belastung stellt eine potenzielle Arbeitsplatzgefährdung dar, die zu Befindlichkeitsstörungen führen kann. Deshalb sollte man, bevor die Arbeitsbedingungen analysiert werden, ein erstes Belastungsprofil erfragen (Tab. 2.1).

Allerdings reichen heute rein ergonomische Untersuchungen nicht mehr aus, um das Arbeitsumfeld beurteilen zu können, denn ein zentraler Punkt in der Prävention ist auch die sachkundige und kompetente Unterstützung durch das Unternehmen. Die präventive Gestaltung gesundheitsfördernder und sicherer Arbeitsplätze greift in den alltäglichen Arbeitsablauf und das Arbeitssystem ein. Ziel ist die Prävention von Gesundheitsschäden, die Hemmung funktioneller Beeinträchtigungen und die Förderung der Leistungsfähigkeit der Beschäftigten. Deshalb sollte auch die ergonomische Analyse genau und

mit guter technischer Auffassungsgabe aufgenommen und protokolliert werden. In der Praxis hat sich folgendes Verfahren bewährt:

- Einige Stunden des Alltags werden als Stichprobe untersucht.
- Aufgrund der Variabilität werden mehrere (drei Personen) einbezogen.
- Es folgt eine Hochrechnung auf die gesamte Dauer der Arbeitstage und die wechselnden Tätigkeiten.
- Fortlaufende Zeitanalysen werden durchgeführt, sie gewährleisten den Transfer der Messungen auf längere Messzeiträume.

Table 2.2 zeigt weitere Kriterien auf, anhand derer die Arbeitsbedingungen hinsichtlich einer ergonomischen Prävention beurteilt werden können. Dabei unterscheidet man 5 verschiedene Stufen.

### 2.1.3 Internistische Grundlagen

#### Die Innere Medizin unter präventiver Perspektive

Zur Befunderhebung und zur richtigen Interpretation physiopathologischer Zusammenhänge sind nicht nur kardiologische und pneumologische Kompetenzen unerlässlich, sondern auch solche aus den Bereichen Gefäße, Nieren, Magen-Darm-Trakt, Stoffwechsel und Onkologie. Wichtig für Rehabilitation und Prävention ist die Einbindung aller interdisziplinärer Fachgebiete. „Eine umfassende Therapie setzt immer den Überblick über sämtliche Symptome voraus, um ein ganzheitliches Therapiekonzept zu planen und zu verwirklichen“ (Hüter-Becker u. Dölken 2004, S. 3). Eine systemische (auf das Gesamtsystem bezogene) Betrachtung von Gesundheit und Krankheit ist deshalb obligatorisch.

**Table 2.1 Belastungsprofil: Belastungen und körperliche Anforderungen am Arbeitsplatz**

Belastungen	0	1	2	3	4	5	6
Körperliche Anforderungen, z.B. Sitzen							
Geistige Anforderungen, z.B. visuelle Informationsaufnahme							
Umgebungseinflüsse, z.B. Konflikte mit anderen Personen							

0 = trifft nicht/selten zu, 6 = trifft für die gesamte Arbeitszeit zu

**Table 2.2 Die Stufen der ergonomischen Beurteilung von Arbeitsbedingungen (Laurig 2006)**

Stufen	1. Stufe	2. Stufe	3. Stufe	4. Stufe	5. Stufe
<b>Kriterien</b>	Ausführbarkeit und Gefährdung	Ermüdung und Erträglichkeit	Arbeitsproduktivität und Qualität	Regelungen zum Arbeits- und Gesundheitsschutz	Zumutbarkeit und Zufriedenheit
<b>Ergonomische Fragestellung</b>	Ist die Arbeit ausführbar und gefährdungsarm?	Ist die Ausführung ermüdungsarm und auf Dauer erträglich?	Welches Arbeitsergebnis kann vom Menschen fehlerfrei erbracht werden?	Sind Verordnungen des staatlichen Arbeitsschutzes und sonstige Regeln beachtet?	Sind die Bedingungen der Arbeit dem Menschen zumutbar und stellt ihn seine Arbeit zufrieden?

Eine interdisziplinäre Befunderhebung kann folgende Bereiche umfassen:

- Allgemeinzustand
- Anatomie
- Bindegewebe
- Atmung
- Angst
- Schmerz
- Puls
- Blutdruck
- Medikamente
- Leistungsfähigkeit

### Kardiopulmonale Prävention

Es ist bekannt, dass Bewegung gegen Stoffwechsel- und Herz-Kreislauf-Erkrankungen vorbeugt. Das Interesse an qualifiziert instruierten Gesundheits- bzw. Lifetimesportarten ist daher groß. Dabei ist es wichtig, die Teilnehmer entsprechend ihren Fähigkeiten und Fertigkeiten einzuteilen. Gespräche mit dem behandelnden Hausarzt können bei der Einteilung in die Gruppen helfen. Um Maßnahmen zielgruppenspezifisch in der Gesundheitsförderung einzusetzen, ist es erforderlich, in der kardiopulmonalen Prävention die unterschiedlichen Stadien I–IV (s. Checkliste) einer reduzierten Belastbarkeit zu kennen, um in der primären Prävention allgemeine und lokale Ausdauer schulen zu können.

### Checkliste

Stadien der Herzinsuffizienz (Hüter-Becker u. Dölken 2004)	
Stadium I: Zufallsbefund	Der Patient hat noch keine Beschwerden. Bei der Auskultation können Klappengeräusche wahrgenommen werden, z. B. mesosystolische Klickgeräusche, Geräusche bei Mitralklappenprolaps, abgeschwächter erster Herzton bei Mitralsuffizienz oder ein paukender erster Herzton bei Mitralklappenstenose.
Stadium II: Atemnot bei schwerer körperlicher Belastung	Atemnot, z. B. nach Treppensteigen
Stadium III: Atemnot bei leichter körperlicher Belastung	Schon leichte Tätigkeiten wie Anziehen oder Ausziehen lassen den Patienten in Atemnot geraten.
Stadium IV: Atemnot in Ruhe	Hier reicht die Luft nicht einmal mehr zum Sprechen aus. Das Kopfteil des Bettes ist immer erhöht.

Geeignete Sportarten hierfür sind:

- Laufen,
- Wandern,
- Walking, Nordic Walking (**Abb. 2.5**)
- Gymnastik und
- Schwimmen.

Im pathologischen Stadium I der Herzinsuffizienz muss auf Leistungssport verzichtet werden. Mit zunehmender Reduktion der Belastbarkeit liegt der Schwerpunkt des Trainings auf

- der Schulung der lokalen Ausdauer (Stadium II),
  - der Optimierung des Bewegungs- und Atemverhaltens (Stadium III) sowie
  - der angepassten Mobilisation (Stadium IV).
- Das Ziel ist die Verbesserung der aktuellen Situation. Allerdings kann der Erhalt eines Status schon einen Fortschritt bedeuten.

### Sekundäre Prävention in der Postkonvaleszenzphase

Bei akuter koronarer Herzerkrankung folgt nach Abschluss der Akutphase (0.–3. Woche) die Konvaleszenzphase. Sie umfasst den Zeitraum von der 3.–12. Woche. Danach schließt sich die Postkonvaleszenz an. In dieser sekundären Präventionsphase werden die Teilnehmer kontinuierlich therapeutisch begleitet und trainiert.



**Abb. 2.5** Nordic Walking als Beispiel für eine Lifetimesportart.

## Checkliste

Akutphase	0.–3. Woche
Konvaleszenzphase (Genesungsphase)	3.–12. Woche
Postkonvaleszenzphase	zeitlich unbegrenzt

### Hauptaufgaben ambulanter Herzgruppen

- Vertretung der Interessen von Herzpatienten
- Mitwirkung und Weiterentwicklung bei der Gesundheitserziehung und Prävention
- Fortschreibung qualitativer Standards
- Aktive Mithilfe bei wissenschaftlichen Untersuchungen kardiovaskulärer Prävention
- Mitgestaltung von Richtlinien für die Leitung von Gruppen
- Durchführung qualitativ hochwertiger Trainingsgruppen

Aufgrund der Vielfalt von Erkrankungen gibt es keine allgemeingültige Konzeption. Das Gespräch zwischen Arzt und Therapeutenteam (Physiotherapeut, Psychologe, Ernährungsberater, Sozialarbeiter etc.) ist besonders wichtig, um einen Erfolg zu gewährleisten.

### Pulmonale Prävention

Atemwegs- oder Lungenerkrankungen lassen sich in akute und chronische, restriktive und obstruktive Ventilationsstörungen sowie Bronchiektasen einteilen, ferner in Krankheiten wie Mukoviszidose und Lungenemphysem. Eine differenzierte Untersuchung und Behandlung erfordern Maßnahmen wie die Erweiterung der Atembewegung, die Verbesserung der Perfusion, die Herabsetzung der Gewebswiderstände, die Optimierung der Atemmuskelkoordination, die Verbesserung der Thoraxbeweglichkeit, die Reduktion schädigender Atemformen und das Erlernen schonender Hustentechniken. Zusätzlich gibt es in der Pneumologie therapeutische Empfehlungen zu präventiven Maßnahmen wie:

- Unterstützung und Initiierung von Antiraucherkampagnen,
- Hinweise auf allergen- und schadstofffreie Umwelt und Arbeitswelt,
- Präventive Gesundheitserziehung in Kindergarten und Schule,
- Vermeidung bzw. Entwöhnung von Tabakkonsum,
- Verbesserung der Schlafkultur, Schäden durch Atemstörungen im Schlaf,
- Aufklärung über gesundheitsschädliche Luftschadstoffe und über den Schutz vor deren Inhalation,

- Hinweise auf den Pollenwarndienst,
- Schulung zur Verbesserung der Compliance für therapeutische und präventive Maßnahmen.

### Methodisches Vorgehen

Bei der Vermittlung der Lerninhalte muss das Therapieziel im Auge behalten werden. Ein integrativer Führungsstil des Lehrers ist dafür besonders geeignet. Die Stundenplanung der Trainingsgruppen (Abb. 2.6) orientiert sich an folgendem Ablauf:

- Einführung, Hinführung und Zielsetzung
- Kurzanamnese
- Aufwärmung und Gymnastik
- Ausdauererschulung
- Entspannung
- Abschlussgespräch, Reflexion und Information

### Ergänzende Präventivmaßnahmen

- Hinweise auf Erfassung und Kontrolle der Risikofaktoren von Hypertonie
- Verzicht auf Nikotinkonsum
- Blutdruckmessung
- Hinweise auf alternative gesundheitsfördernde Betätigungen
- Reduktion der Risikofaktoren für Herz-Kreislauf-Erkrankungen



Abb. 2.6 Herzgruppe.

Schwimmen (insbesondere Rückenschwimmen) und Medizinisches Muskelaufbautraining grundsätzlich als sinnvolle Ausgleichsaktivitäten angesehen werden. Auch hier gilt es, die Individualität des Einzelnen zu berücksichtigen. Radfahren kann unter Umständen ein idealer Ausgleich für die berufliche Belastung darstellen, vor allem wenn beruflich ständiges Stehen erforderlich ist. Das Fahrrad fahren entlastet einerseits die Beine als tragendes Element, andererseits werden aber auch Bein- und Hüftmuskulatur sowie Ausdauer trainiert. Der Muskelaufbau wiederum führt zu einer besseren Beinstabilität und Belastbarkeit im beruflichen Alltag. Zusätzlich wird die natürliche Muskelpumpe angeregt, die für eine optimale Durchblutung des Körpers sorgt.

Ebenso denkbar wäre eine beratende Tätigkeit des Physiotherapeuten in Betrieben zur (Weiter-)Entwicklung von betriebsinternen Gesundheitskonzepten. Viele Unternehmen legen heute (trotz der Kosten) großen Wert auf innerbetriebliche Gesundheitsförderung, um aktiv und vor allem präventiv etwas für die Gesundheit und das Wohlbefinden ihrer Mitarbeiter zu tun. Ziel dieses Unterfangens ist natürlich immer die Verringerung von Krankheitstagen, die den Unternehmen erhebliche Kosten verursachen (s. Kap. 3.11). Physiotherapeuten sind optimal ausgebildet, um innerbetriebliche „sportliche“ oder medizinische Präventionsangebote erstellen und durchführen zu können (s. **Tab. 3.1**).

### 3.4.4 Gruppenangebote

In Gruppenangeboten (s. auch Kap. 3.8) spielt die Gruppendynamik eine wichtige Rolle. Auch wenn dabei nicht detailliert auf die individuellen Bedürfnisse des Einzelnen eingegangen werden kann,

sollten sie nach Möglichkeit trotzdem berücksichtigt werden.

Ein Arbeitnehmer, der an einem Lastenarbeitsplatz tätig ist, hat natürlich andere Bedürfnisse als eine Person an einem Büroarbeitsplatz. Häufig finden sich Personen mit unterschiedlichen Arbeitsplätzen in einer Gruppe zusammen. Dennoch sollten die Übungen so allgemein gehalten sein, dass sie während des Kurses individuell angepasst werden können. Hier ist der Kursleiter gefragt, dies zu erkennen und trotz Gruppenangebots auf den Einzelnen einzugehen.

### 3.4.5 Vorträge und Schulungen in den Firmen

Vorträge und Schulungen können ein allgemeines Wissen über die jeweilige Arbeitssituation und deren physiologischen Folgen vermitteln, um ein besseres Verständnis und eine bessere Akzeptanz für präventive Maßnahmen bei Arbeitnehmern und Vorgesetzten zu erzielen.

Oftmals ist nicht klar, welche (langfristigen) Folgen sich aus Arbeitsüberlastungen ergeben können, welche Ursachen dafür verantwortlich sind und was man dagegen tun kann. Hier kommt es darauf an, die Sensibilität der Arbeitnehmer und Vorgesetzten zu schulen, um ihr Verhalten und das Verhältnis nachhaltig ändern zu können.

Diese Vorträge sollten sowohl anatomisches Wissen über die Wirbelsäule, Gelenke, Muskulatur und das Herz-Kreislauf-System vermitteln, als auch über die unterschiedlichen Belastungsformen am Arbeitsplatz und ihre (langfristigen) Auswirkungen auf den Organismus informieren.

## 3.5 Einsatzfelder in Firmen: Fallbeispiele

### 3.5.1 Vorwiegend sitzender Arbeitsplatz

Ein Schreibtischarbeitsplatz sollte einen ausreichenden Bewegungsraum bieten, der einen angemessenen Bewegungsspielraum im Sitzen ermöglicht, gleichzeitig aber auch die Gelegenheit bietet, die Position öfter zu wechseln. Die Sitzhöhe muss so beschaffen sein, dass die Füße vollständig aufgesetzt werden können. Hüfte und Knie sollten dabei einen Winkel von ca. 90° einnehmen können. Die Kniekehle sollte frei sein und nicht an der Sitzfläche anstoßen. Zudem muss die Wirbelsäule durch eine

entsprechende Lehne am Stuhl, die individuell auf den Arbeitnehmer einstellbar sein sollte, unterstützt werden. Die Schulterblätter müssen frei beweglich sein, d. h., die Rückenlehne sollte nur bis zur Unterkante der Schulterblätter reichen. Die Unterarme müssen entweder auf der Unterlage vor dem Arbeitnehmer oder auf Armlehnen am Stuhl abgelegt werden können. Durch die Abnahme des Gewichtes der Arme werden Schulter- und Nackenmuskulatur (wenigstens zeitweise) entlastet. Der Ellenbogen sollte dabei einen Winkel von ca. 90° aufweisen. Außerdem ist es von grundlegender Bedeutung, dass ein Haltungswechsel innerhalb der sitzenden

Position möglich ist (aufrechtes Sitzen im Wechsel mit Anlehnen bzw. Zurücklehnen) und zum anderen ein Wechsel vom Sitzen zum Stehen (z. B. beim Telefonieren) und weiter zum Gehen stattfinden kann. Optimal wäre auch der Wechsel zu kurzen Liegephasen (Stufenlagerungsübungsformen).

Ergonomische Empfehlung zum Haltungswechsel laut Bundesverband der deutschen Rückenschule e.V. sowie dem Forum gesunder Rücken – besser leben e.V.:

- 50% sitzen
- 25% stehen
- 25% bewegen

Greif- und Bewegungsräume sollten so gestaltet sein, dass die Greifräume nicht zu groß sind, denn sonst wird der Rumpf mitbewegt, was die Ökonomie des Arbeitsablaufes stört, sodass sich das Risiko von Beschwerden im Schulter-Nacken-Bereich und im Bereich des Rückens erhöht (vgl. Hüter-Becker et al. 1999, S. 274). Grundsätzlich sollte eine möglichst physiologische Arbeitshaltung bei allen Arbeitsplätzen eingenommen werden. Beim einseitigen Hantieren mit Lasten oder einer asymmetrischen Arbeitsplatzgestaltung kann es zu Rückenbeschwerden infolge einseitiger Überlastung kommen mit der Folge einer arbeitsbedingten Skoliose (vgl. Hüter-Becker et al. 1999). Diese Gefahr der einseitigen Überlastung besteht besonders bei Berufskraftfahrern (durch asymmetrisch angeordnete Bedienelemente – meist rechtsseitig), bei Kassenarbeitsplätzen und in der Gastronomie in der Bedienung (durch einseitige Überlastung der Nacken- und Ellenbogenbeuger).

#### Fallbeispiel: Berufskraftfahrer

##### Analyse, Messung, Bewertung

###### Arbeitnehmer

- Alter: 35 Jahre
- Geschlecht: männlich
- Vorerkrankungen: LWS-Syndrom
- Schmerzen: nach der Behandlung keine akuten Schmerzen mehr
- Arbeitszeit pro Tag: 8 Std.
- Gestaltung der Pausen: Sitzen
- Freizeitgestaltung/Hobbys: Gartenarbeit
- Verhältnis von Sitzen zu Stehen: ca. drei Viertel im Sitzen und ein Viertel in Bewegung (Be- und Entladen)
- Physiotherapeutische „Befunderhebung“ zum Istzustand, Auffälligkeiten in der Statik/Haltung:
  - verstärkte BWS-Kyphose
  - Protraktion der Schultern
  - vermehrte HWS-Lordose
  - Verkürzung der ischiokruralen Muskulatur

- Verhältnis Kraftwerte von Rücken zu Bauch: 4:2; bei einer Skala von 1–5 (eventuell bedingt durch die Freizeitgestaltung „Gartenarbeit“ und das Be- und Entladen des Lkw)

###### Arbeitsplatz

- Eine Lkw-Fahrerkabine, Baujahr 2002 (**Abb. 3.1**)
- Eine Arbeitsplatzanpassung ist nur bedingt möglich, da nur der Sitz und das Lenkrad verstellbar sind.
- Die Sitzhöhe, der Neigungswinkel der Sitzfläche, die Rückenlehne, die Kopfstütze und die Sitzweite zum Lenkrad sind variierbar.
- Es gibt eine eingebaute Luftfederung des Sitzes, um Vibrationen und Straßenunebenheiten zu dämpfen. Diese Luftfederung ist zudem individuell auf das Gewicht des Fahrers einstellbar.
- Die Sitztiefe kann nicht reguliert werden.
- Das Lenkrad kann im Neigungswinkel zum Fahrer verändert werden.
- Eine sonstige ergonomische Ausstattung des Sitzes ist nicht vorhanden.
- Ein LWS-Lordosekissen ist nicht vorhanden, auch Armlehnen fehlen.
- Die Schaltung befindet sich rechts, zu bedienen ausschließlich mit dem rechten Arm.
- Soziale Kontakte sind während der überwiegenden Zeit nicht vorhanden.



Abb. 3.1 Fahrerkabine eines Lkw.

- Arbeitsablauf: zeitweise Mithilfe beim Be- und Entladen des Lkw, tägliche Fahrtzeit von ca. 8 Std., wobei nach 4,5 Std. jeweils Pausen von 15 Minuten eingelegt werden müssen.
- Zusätzliche Belastung: Be- und Entladen des LKW
- Die Kabine ist innen mit einem geräuschkämpfenden Material ausgelegt.
- Monotonie
- Aufgaben/Anforderungen: Termingerechte Fahrt/Lieferung – Zeitdruck

### Belastungsformen

Hier gilt es, die täglichen Hauptbelastungsformen und die Zeiteinheiten in diesen Belastungen zu ermitteln. Bezogen auf das Beispiel ist dies vorwiegend das Sitzen mit eingeschränktem Bewegungsraum mit den Charakteristika:

- Vorwiegend sitzender Arbeitsplatz mit Ganzkörpervibrationen durch den Motor und die unterschiedlichen Straßenbedingungen, ca. 8 Std. am Tag.
- Beim Fahren entsteht eine statische Muskelaktivität, vor allem der Schulter- und Nackenmuskulatur, die sich durch das Bedienen des Lenkrades ergibt. Es ist nur möglich, die Hände auf dem Lenkrad abzulegen, ein Ablegen der Unterarme zum Entlasten der Schulter-Nacken-Muskulatur ist nicht möglich (**Abb. 3.2**).



**Abb. 3.2** Vorwiegend sitzender Arbeitsplatz mit statischer Muskelbelastung.

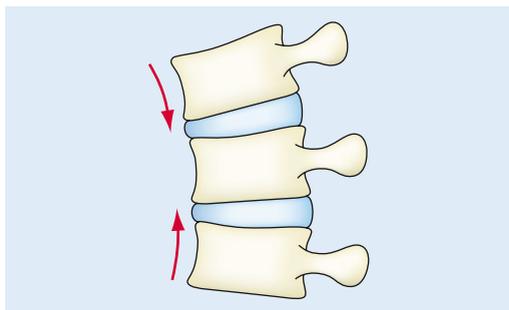


**Abb. 3.3** Starke Hüft- und Knieflexion bedingt durch eingeschränkten Bewegungsspielraum behindern die Durchblutung.

- Das rechte Bein befindet sich vorwiegend auf dem Gaspedal, wodurch ein Wechsel des Beines bzw. ein Positionswechsel unmöglich ist. Durch die Enge der Fahrerkabine ist der Bewegungsspielraum stark eingeschränkt. Hüfte und Knie befinden sich dadurch in ständiger Flexionsstellung, meist mit der Folge, dass sich die ischiokrurale Muskulatur in Annäherung befindet. Da diese Muskulatur zur Verkürzung neigt, ist hier besonders auf die Erhaltung der Dehnfähigkeit zu achten. Ein weiterer negativer Aspekt der Sitzposition ist die vorwiegend bewegungsarme Stellung der Beine, die eine Minderdurchblutung des Organismus bedingt, da die natürliche Muskelpumpe nicht arbeitet. Verstärkt wird dieser Effekt durch eine zu „enge“ Sitzposition, bei der die Hüft- und Knieflexion zu stark sind, wodurch die Durchblutung behindert wird (**Abb. 3.3**).
- Es entsteht eine einseitige Druckbelastung auf die Wirbelsäule und die Bandscheiben. Der verminderte Bewegungsspielraum und das „Gefangensein“ in einer Sitzposition, die meist mit einer Beckenaufriechung verbunden ist (v.a. wenn der Sitz zu weit nach hinten gestellt ist), führt zu einer Kyphosierung der Wirbelsäule. Somit ist keine ausgeglichene Druckverteilung mehr auf die Bandscheiben möglich, da der Schwerpunkt des Drucks im ventralen Bandscheibenbereich liegt (**Abb. 3.4**). Die Ernährung der Bandscheiben wird reduziert.

### Gestaltung – Lösungsvorschläge

Auf der Basis der vorangegangenen Analyse soll nun aus dem ermittelten Istzustand der Sollzustand erreicht werden. Dabei gilt es zu bedenken, dass die Gestaltungs- und Veränderungsmöglichkeiten eines Lkw-Sitzplatzes nur sehr begrenzt möglich sind.



**Abb. 3.4** Der Schwerpunkt des Drucks liegt im ventralen Bandscheibenbereich.

Wünschenswert wäre aus physiotherapeutischer Sicht, wenn die Fahrzeugsitze prinzipiell eine ergonomische Anpassungsmöglichkeit bieten würden. Wobei gesagt werden muss, dass sich die Sitzbedingungen gerade in den neueren Modellen schon sehr positiv entwickelt haben.

In diesem Fallbeispiel beschränkt sich die Messung auf die eingestellte Sitzhöhe im Verhältnis zur Lenkradstellung, dem Abstand zu den Pedalen und der damit verbundenen Haltung der Arme, der Schulter-Nacken-Region und der Winkelposition von Hüfte und Knie. Diese Sitzposition gilt es zu bewerten und Ziele im Sinne einer ergonomischen Lösung für Veränderungen/Anpassungen festzulegen.

Die Sitztiefe muss so eingestellt sein, dass zwischen Kniekehle und der vorderen Sitzkante ca. 3–5 cm Platz sind, um eine ungehinderte Durchblutung gewährleisten zu können.

Der Fahrer sollte in seinem Sitz jedoch so weit hinten sitzen können, dass die Wirbelsäule eine volle Unterstützung durch die Lehne erfährt und nicht in eine vermehrte Beckenaufrichtung gezwungen wird. Eventuell ist eine Unterstützung durch Hilfsmittel wie ein Lordosekissen oder Keilkissen angebracht.

Die Rückenlehne sollte in Verbindung mit der Sitzfläche nicht zu steil eingestellt werden, um einen zu geringen Leistenöffnungswinkel zu vermeiden, der sonst eine Durchblutungsstörung nach sich ziehen könnte.

Das Lenkrad sollte so eingestellt werden, dass die Arme mit einer leichten Ellenbogenbeugung auf dem Lenkrad abgelegt werden können. Ändert sich dabei der Neigungswinkel des Lenkrads, muss ein ausreichend großer Abstand zwischen Lenkrad und Oberschenkel des Fahrers bestehen.

## Übungsprogramm

Da das Fahren statische Haltearbeit der Schulter- und Nackenmuskulatur erfordert, muss diese trainiert und durch Dehnungen vorbeugend detoniert werden. Hierfür kommen folgende Übungen infrage:

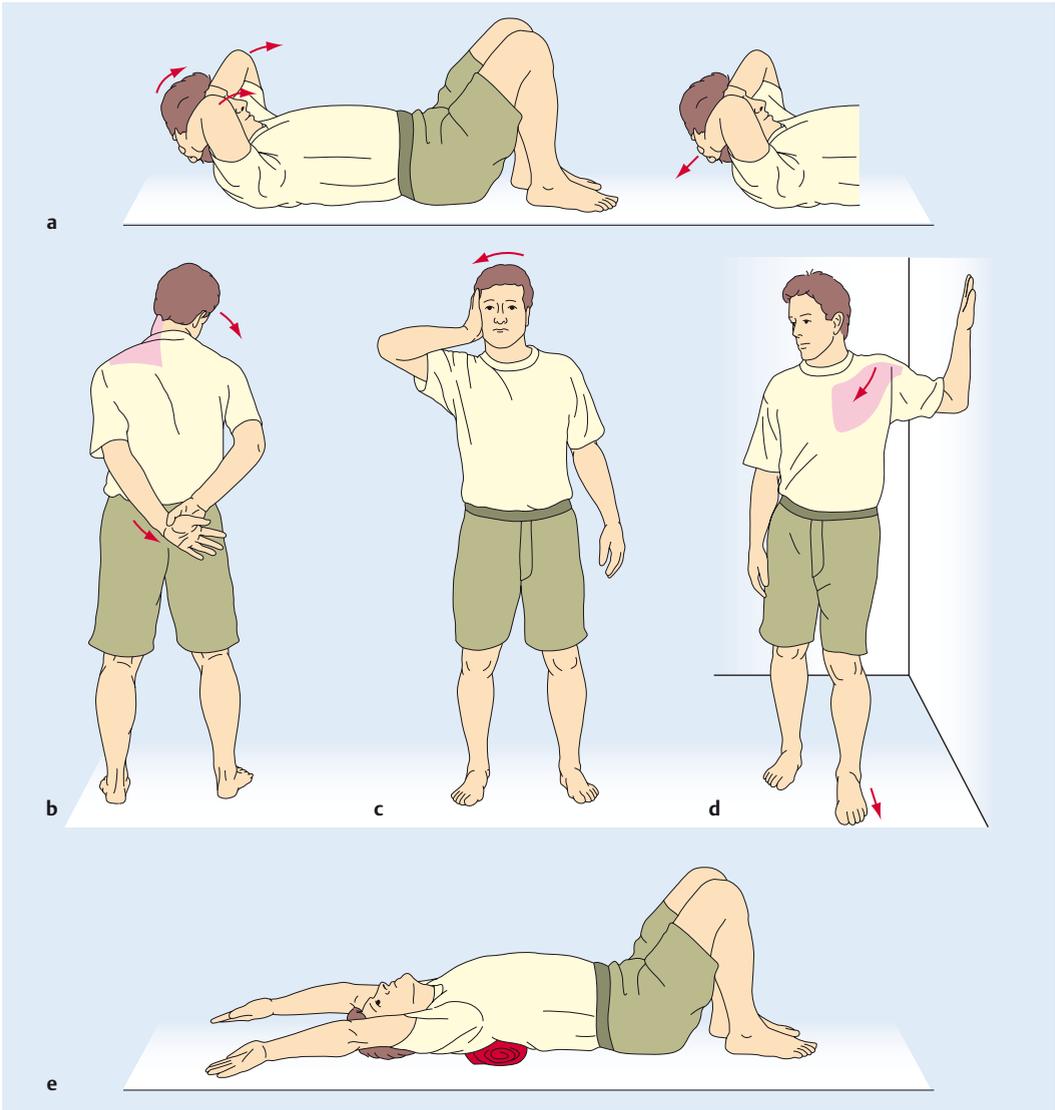
- Mobilisation der Halswirbelsäule (**Abb. 3.5a**),
- Dehnung der Hals-Nacken-Muskulatur (**Abb. 3.5b**),
- Stabilisation der Halsmuskulatur mit Isometrie (**Abb. 3.5c**) Hand drückt leicht links, rechts, vorne, hinten gegen den Kopf. Langsam Spannung aufbauen, Spannung halten, dann langsam lösen. Es findet keine Bewegung in der Halswirbelsäule statt – reine isometrische Anspannung,
- Schulterkreisen,
- Dehnung der Brustmuskulatur (M. pectoralis major) (**Abb. 3.5d**),
- Mobilisation der Brustwirbelsäule in Extension (**Abb. 3.5e**),
- Übung zur Aufrichtung.

*Diese Übungen kann der Fahrer größtenteils im Stau oder in der Pause mit einem geringen zeitlichen Aufwand selbstständig durchführen.*

*Der Arbeitnehmer sollte auch Übungen erlernen, die er ohne Weiteres in seinen Tagesablauf integrieren kann.*

Um eine Überlastung der Wirbelsäule durch die Halteaktivität von passiven Strukturen (wie Bänder und Gelenke) zu vermeiden, müssen alle Muskeln gekräftigt werden, die an der Stabilisierung der Wirbelsäule beteiligt sind. Dabei nimmt die Bauchmuskulatur eine zentrale Rolle ein, da sie die Wirbelsäule von ventral stabilisiert, als Gegenspieler der Rückenmuskulatur fungiert und einseitige Druckbelastungen verringert. Ein Ungleichgewicht der Kraftwerte von Bauch- und Rückenmuskulatur sollte im Übungsprogramm immer besonders berücksichtigt werden. Ebenso sinnvoll ist eine Mobilisation zum Ausgleich der eingeschränkten Sitzhaltung. Folgende Übungen sollten durchgeführt werden:

- Kräftigung der Bauchmuskulatur. Dynamisches langsames Kräftigen; Fersen nach unten drücken; LWS bleibt auf der Unterlage (**Abb. 3.6**).
  - Kräftigung der Rückenmuskulatur bei Bedarf (**Abb. 3.7a–b**).
  - Mobilisation der Lendenwirbelsäule (Feldenkrais-„Uhr“). Durch die Bewegung des Beckens kann der Druck unter der LWS erhöht oder verringert werden (**Abb. 3.8**).
  - Mobilisation der Brustwirbelsäule (s. **Abb. 3.5e**).
- Wie bei den Belastungsformen (s. oben) beschrieben, neigt die ischiokrurale Muskulatur zur Verkür-

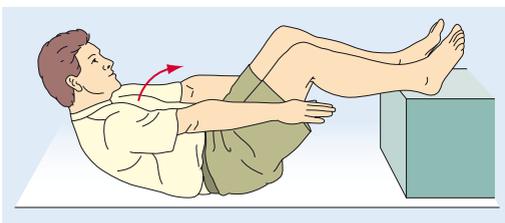


**Abb. 3.5a–e** Training der Schulter- und Nackenmuskulatur. **a** Anspannungs-Entspannungs-Dehnen. **b** Seitliches Dehnen **c** Isometrische Anspannung. **d** Dehnung der Brustmuskulatur **e** Mobilisation der BWS.

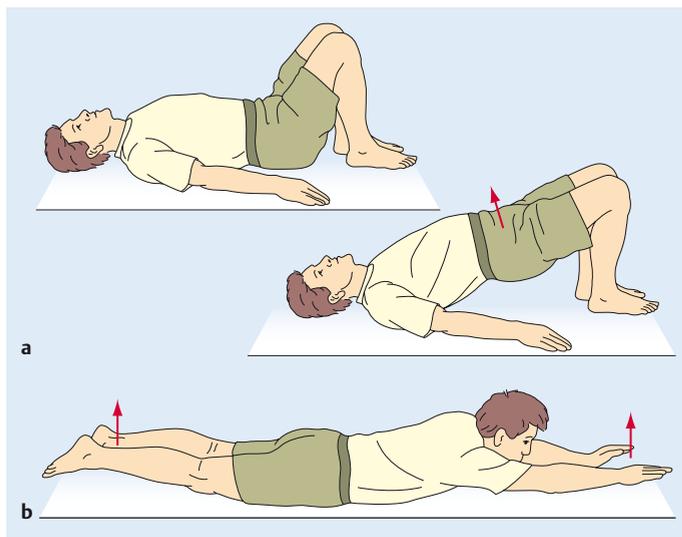
zung. Deshalb sollte diese Muskelgruppe kontinuierlich gedehnt werden. Auch die Wadenmuskulatur

sollte regelmäßig gedehnt werden, um die ständige Plantarflexion durch das Bedienen des Gaspedals auszugleichen. Damit wirkt man einer Verkürzung der Muskulatur entgegen, die möglicherweise zu Beschwerden des Ischiasnervs und anderer Strukturen führen könnte. Folgende Dehnübungen sollten deshalb in das Übungsprogramm aufgenommen werden:

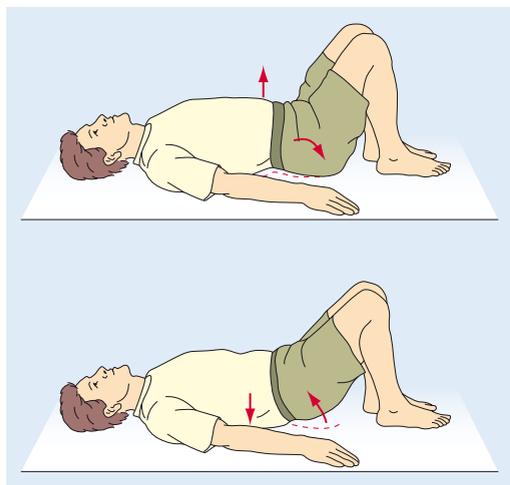
- Dehnung der ischiokruralen Muskulatur (**Abb. 3.9a**).
- Dehnung des M. quadriceps (**Abb. 3.9b**).
- Dehnung der Hüftbeuger (M. iliopsoas) (**Abb. 3.9c**).



**Abb. 3.6** Kräftigung der Bauchmuskulatur.



**Abb. 3.7a–b** Kräftigung der Rückenmuskulatur. **a** Orthopädische Brücke. **b** Arme und Beine abheben, eventuell mit Kissen unter dem Bauch, um Hyperlordose in der LWS zu verhindern.



**Abb. 3.8** Mobilisation der Lendenwirbelsäule.

- Dehnung der Wadenmuskulatur (**Abb. 3.9d**).
- Dem Berufskraftfahrer sollte die Bedeutung der Muskelpumpe in den Beinen und Armen erläutert werden, damit dieser versteht, dass durch Bewegen der Beine der Blutkreislauf bzw. die Durchblutung in den Beinen unterstützt wird und dadurch Folgeschäden vermieden werden. Die Muskelpumpe wird durch eine Bewegung des Sprunggelenkes in Dorsalextension und Plantarflexion aktiviert. Die Muskelpumpe der Arme wird durch abwechselndes Öffnen und Schließen der Hand zur Faust aktiviert. Diese Übung kann in den Pausen (oder auch im Stau) durchgeführt werden.

Ein besonders wichtiger Aspekt der präventiven Schulung des Berufskraftfahrers ist die Schulung der Wahrnehmung der Wirbelsäule und des eigenen Verhaltens. Dazu sollte die Beckenkippung und -aufrichtung im Sitz erarbeitet werden, um trotz des kaum vorhandenen Bewegungsspielraumes in der Fahrerkabine einen Ausgleich der Druckbelastung auf die Wirbelsäule bzw. Bandscheiben zu erreichen. Eine weitere gute Übung ist die Aufrichtung der gesamten Wirbelsäule, beginnend mit einer Beckenkippung, die im Sinne des Zahnradprinzips nach Brügger die Aufrichtung der Wirbelsäule nach sich zieht.

*Eine Rückenschule zur besseren Wahrnehmung der Körperhaltung und zum rücken schonenden Hantieren mit Lasten ist ebenfalls zu empfehlen.*

Schwimmen, Radfahren und MTT sind gute Freizeitmöglichkeiten.

### 3.5.2 Vorwiegend stehender Arbeitsplatz

Der überwiegend stehende Arbeitsplatz gestaltet sich ähnlich wie der sitzende Arbeitsplatz. Auch hier ist es notwendig, einen ausreichenden Bewegungsspielraum zu haben. Zusätzlich ist jedoch wichtig, dass ein sicherer Stand durch einen festen und ebenen Untergrund gegeben ist. Das passende Schuhwerk sorgt für ein gutes Fundament, auf dem der Körper sowohl Dämpfung als auch Unterstützung

So entsteht der Eindruck, Propriozeptoren ließen sich „antrainieren“. Das ist ein Irrtum. Die Propriozeptoren sind nicht trainierbar.

*Trainieren kann man aber das sensomotorische System mit dem Ziel, die Koordination, die Ausdauer und die Kraft zu fördern.*

### **Das Gehirn baut sich Pfade**

Die Integration von sensomotorischen Informationen im zentralen Nervensystem (ZNS) ist eine wichtige Funktion des Gehirns. Haltungskontrolle erfolgt nicht nur auf reflektorischer Ebene, sie gehört auch der Willkürsensomotorik an. Eine erfolgreiche Haltungs- und Gleichgewichtsregulation muss Antizipation oder Feedforward enthalten. Das Gehirn muss sich dafür entsprechend vernetzen und Verarbeitungswege „bahnen“. Es ist eine wesentliche Komponente des sensomotorischen Lernens, mittels Bahnung und Hemmung die wichtigen und relevanten sensorischen Informationen auszuwählen und zielgerichtet zu verarbeiten. Je dichter die Vernetzung des Gehirns, desto besser ist das Feedforward, das protektiv sowie korrigierend das Gleichgewicht sichert.

*Feedforward-Mechanismen bauen Haltungsanpassungen in das Bewegungsprogramm ein. Diese vorausschauenden Haltungskorrekturen entstehen durch die Erfahrung des Körpers. Sie verbessern sich während des Übens.*

Ebenfalls führen diese gebahnten Wege zu einer harmonischen Abfolge der Bewegungsabschnitte. Bei älteren Menschen ist die zentrale Verarbeitungszeit für solche Vorgänge verlängert (Abb. 4.7). Hinzu kommt, dass die afferente Informationsverarbeitung gesteigert ist, weil mehr unspezifische, für die Bewegungsregulation weniger bedeutsame Informationen verarbeitet werden. Die posturalen Reaktionen kommen dadurch verspätet und sind weniger effizient. Zugleich ist das ZNS schnell überfordert, wenn eine zweite Aufgabe hinzukommt. Je anspruchsvoller eine Aufgabe, desto mehr Ressourcen braucht das ZNS. Sitzen braucht zum Beispiel weniger Ressourcen als Stehen.

*Der Therapeut sollte, um Therapieeffekte zu erzielen, immer die schwierigste Ausgangsstellung aussuchen, die der Patient bewältigen kann.*



**Abb. 4.7** Auf dem Kreisel das Gleichgewicht zu trainieren erhöht die Koordinationsfähigkeit.

### **Vielseitige Anforderungen stellen**

Koordinationstraining ist die einzige Möglichkeit, die Vernetzung innerhalb des ZNS wirksam zu beeinflussen und somit die altersbedingten Veränderungen des ZNS zu verzögern.

Ein wirksames Training beinhaltet alle Komponenten der Koordination. Dazu gehört das Gleichgewicht als Basisfunktion. Ebenso der Orientierungssinn, das Rhythmusgefühl und das Reaktionsvermögen. Geeignet sind Ballspiele oder Hindernisparcours, weil sie alltägliche Situationen simulieren können, wie zum Beispiel die Verlagerung des Körperschwerpunktes durch Tragen von Lasten. Tanzen fördert neben dem Gleichgewicht insbesondere das Rhythmusgefühl. Ein nicht zu unterschätzender Nebeneffekt bei solchen Maßnahmen ist, dass die Patienten, entsprechend ihrem Leistungsstand, auch Ausdauer, Schnelligkeit oder Kraft trainieren.

### **Ausdauertraining wirkt Zelltod entgegen**

Im Alter findet ein programmierter Zelltod (Apoptose) im Körper statt. Die Apoptose betrifft auch



**Abb. 4.8** Ausdauertraining fördert die Durchblutung und wirkt der Sarkopenie entgegen. Zwischendurch werden die Muskeln entspannt

das Muskelgewebe, das nennt man Sarkopenie. Der Apoptose liegt eine Dysfunktion der Mitochondrien zugrunde. Die Mitochondrien stellen weniger ATP bereit und reduzieren damit die Lebensfähigkeit der Muskelfasern. Ausdauerbelastungen verbessern die Durchblutung des Muskelgewebes und erhalten dessen Fähigkeit zur aeroben Energieproduktion. Somit wirkt Ausdauertraining der Sarkopenie entgegen. Geeignete Sportarten sind z.B. Radfahren, Nordic Walking oder Schwimmen (**Abb. 4.8**).

#### **Kraftverlust verzögern**

Kraft setzt eine funktionierende efferente Endstrecke voraus. Diese bilden die Motoneurone mit den Muskelfasern. Der genetisch gesteuerte Alterungsprozess lässt durch die Apoptose die Zahl der schnellen Motoneurone um ca. 25 bis maximal 50% sinken. Die Zahl der motorischen Einheiten sinkt. Die übrig bleibenden Motoneurone leiten weniger Aktionspotenziale. Somit atrophiert das Muskelgewebe ohne Training rasch. Der Verlust von Muskelmasse und folglich der Kraft ist eines der wesentlichen Merkmale des Alters. Der Verlust betrifft v.a. die schnell kontrahierenden Muskelfasern. Gerade die Schnelkraft ist aber wichtig für die Mobilität. Allerdings bleibt die Fähigkeit, alle vorhandenen motorischen Einheiten bei einer maximalen Willkürkontraktion in Funktion zu versetzen, erhalten. Deshalb erreicht Krafttraining alle noch existierenden motorischen Einheiten. Mit Krafttraining lässt sich also beim älteren Patienten Verlust von Muskelmasse verzögern. Schnellkrafttraining steht über dem Krafttraining. Der Verlust an Muskelmasse muss allerdings durch Hypertrophietraining verzögert werden. Dabei ist zu beachten, dass der Trainingseffekt der ersten vier bis sechs Wochen eine koordinative Ursache hat und erst danach die Hypertrophie startet. Geeignete Sportar-



**Abb. 4.9** Krafttraining mit dem Theraband

ten sind z.B. Gerätetraining, Klettern, Hanteltraining oder Training mit dem Theraband (**Abb. 4.9**)

#### **Gleichgewichtstraining auf labilen Unterstützungsflächen**

Das Gleichgewicht ist die koordinative Basisfähigkeit, denn es gibt keine Haltung und schon gar keine Bewegung, die das Gleichgewicht nicht fordert. Optimal sind Übungen, bei denen der Patient ständig balancieren muss. In der Praxis haben sich dafür labile Unterstützungsflächen bewährt. Es eignen sich all die bekannten Hilfsmittel, wie zum Beispiel weiche Unterlagen, Zitterbretter, Luftkissen, Kippbretter, das Propriomed mit horizontal schwingender Fläche, wechselnde Naturböden und der Kreisel.

**Beispiel Kreisel** Wer auf dem Kreisel steht, hat häufig das Gefühl, die Unterstützungsfläche bewege sich von selbst. Das ist natürlich nicht so. Es ist der eigene Körper, welcher auch im ruhigen Stand kleine Bewegungen ausführt. Weil der Körperschwerpunkt sich verschiebt, ändert sich die Druckbelastung auf den Kreisel. Dadurch entsteht ein Lastarm und der Kreisel neigt sich in Richtung der Druckverlagerung. Die Gegenbewegung dazu lässt den Kreisel in die andere Richtung kippen. Den Kreisel horizontal zu halten ist deshalb eine hohe Anforderung an das Gleichgewicht. Der Körper muss lernen, die balancierenden Bewegungen so gering wie möglich zu halten. Je

besser der Patient den Körperschwerpunkt über der Mitte halten kann, desto besser ist seine Koordination (**Abb. 4.10a–c**).

### **Das optische System zurückdrängen**

Die optischen, vestibulären und propriozeptiven Afferenzen sind die Hauptinformationsquellen für die Körperhaltung, das Gleichgewicht und damit die räumliche Orientierung.

Die optischen, also exterozeptiven Informationen, haben im Alter gegenüber den propriozeptiven und vestibulären Afferenzen eine überhöhte Gewichtung. Ihr Anteil beträgt ca. 50%. Damit werden alte Menschen „exterozeptive Wesen“. Es lohnt sich also, beim motorischen Training die optischen Reize einzudämmen, damit Propriozeption und Vestibularapparat wieder vermehrt arbeiten müssen. Zum „Zurückdrängen“ sind alle Aufgaben mit geschlossenen Augen geeignet. Bereits wenn die Patienten im Stehen die Augen schließen, fangen viele an zu schwanken. Noch schwieriger ist es, den Einbeinstand „blind“ auszuführen. Wenn der Patient genügend Vertrauen zu seinem Gleichgewicht aufgebaut hat, traut er sich in der Therapie vielleicht sogar, ohne hinzusehen über labile Unterstützungsflächen zu gehen.

Der Therapeut kann den Patienten auch mit optisch-kognitiven Zusatzaufgaben fordern. Während einer Übung kann der Patient beispielsweise lesen, rechnen oder etwas beobachten.

### **Tanzen fürs Vestibulum**

Das Gleichgewichtsorgan steht in der Hierarchie der Bewegungsmelder über den propriozeptiven und optischen Afferenzen. Das vestibuläre System selektiert und moduliert diese. Im Alter gibt das Vestibulum aber Kompetenz für die Gleichgewichtsregulation an das optische System ab. Der Patient kann

trainieren, dass sich das vestibuläre System wieder stärker an den regulierenden Vorgängen beteiligt, und kann so die Funktion des Gleichgewichtsorgans aufrechterhalten. Mit Beschleunigungen und Rotationen des Kopfes mit und ohne optische Kontrolle während des Koordinationstrainings verstärkt er den vestibulären Input.

Beim Tanzen beispielsweise beanspruchen die vielen Drehungen das Vestibularsystem. Sprünge auf dem Boden oder dem Trampolin sind fürs Gleichgewichtsorgan ebenfalls eine Herausforderung. Eine noch höhere Anforderung bilden Sprünge mit Drehungen um die Körperlängsachse.

### **Störeinflüsse steigern die Anforderung**

Das Gehirn kann man nicht nur dadurch fordern, indem man den Schwierigkeitsgrad der Aufgabe erhöht. Der Therapeut kann auch bewusst Störeinflüsse setzen, dem Patienten eine Zeitvorgabe geben und verschiedene Aufgaben miteinander kombinieren.

Schon ein unterschiedlich beschaffener Boden kann ein Störeinfluss sein. Während des Gehens Gewichte von rechts nach links oder von vorn nach hinten wechseln zu müssen ist eine gute, weil alltagsbezogene Aufgabe. Eine andere Möglichkeit ist, dass der Physiotherapeut den Patienten leicht anschubst, während dieser geht oder steht. Sehr alltagsnah sind Kopfbewegungen während des Gehens. Der Patient soll die Fortbewegungsrichtung auf Kommando ändern oder sein Gangtempo beschleunigen. Er kann seinen Körper beim Gehen vorwärts, seitlich oder rückwärts ausrichten oder sich um die eigene Längsachse drehen. Wenn der Therapeut ein Zeitlimit setzt, erhöht sich für den Patienten der Schwierigkeitsgrad erheblich. Es gibt viele weitere Möglichkeiten, der Fantasie sind keine Grenzen gesetzt (**Abb. 4.11a–e**).



**Abb. 4.10a–c** Kreiseltaining.



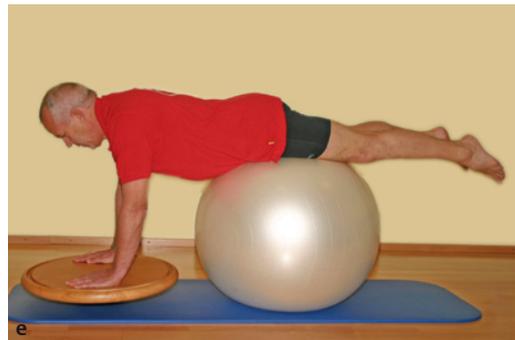
a



d



b



e



c

**Abb. 4.11a–e** Störeinflüsse steigern die Anforderung. **a** Der Therapeut sollte immer die höchste Ausgangsstellung wählen, die der Patient bewältigen kann. **b** Der Einbeinstand in Kombination mit einer Aufgabe für die obere Extremität: Zwei Aufgaben zu kombinieren erhöht den Schwierigkeitsgrad erheblich. **c** Wenn Stehen nicht möglich ist, kann auch eine sitzende Ausgangsstellung erschwert werden. **d** Wenn die Therapiehilfsmittel fantasievoll eingesetzt werden, wird das Training variantenreich. **e** Die schwierigste Ausgangsstellung ist nicht immer der Stand. Der Patient stützt sich mit den Händen auf den Kreisel, zusätzlich muss er seinen Körper auf dem Pezziball ausbalancieren.

## Zusammenfassung

- So vermeiden alte Menschen Stürze mithilfe der Physiotherapie:
- Koordinationstraining fördert die zentralnervöse Vernetzung
- Ausdauertraining verzögert den frühzeitigen Zelltod
- Krafttraining hilft, Muskelmasse aufrechtzuerhalten

### 4.1.2 Ergonomie am Bildschirmarbeitsplatz

Monika Pohl

#### Ergonomie

*Ergonomie ist die Lehre von der Beschaffenheit der Arbeitsmittel und der -umgebung unter spezieller Berücksichtigung der Anpassung an den menschlichen Körper.*

Laut einer Studie des Statistischen Bundesamtes in Wiesbaden setzten im Jahr 2005 84% aller Unternehmen in Deutschland Computer in ihrem Geschäftsablauf ein – Tendenz nach wie vor steigend. Frauen und Männer jeder Altersstufe und mit unterschiedlichen Ausbildungen arbeiten am Computer. Dabei handelt es sich teils um einfache Eingabevorgänge (z.B. Datentypistinnen, Sachbearbeiter), teils um komplizierte (z.B. Softwareentwickler, Maschinenbauer) oder kreative Tätigkeiten (z.B. Architekten, Zeichner). Nicht nur im gewerblichen Bereich, sondern auch in vielen privaten Haushalten gehört der PC längst zur Standardausrüstung. Sogar aus vielen



**Abb. 4.12** „Tastatur nicht gefunden! Bitte drücken Sie eine beliebige Taste, um fortzufahren ...“

Kinderzimmern ist er kaum noch wegzudenken. Wer den Anschluss an die rasante Entwicklung in dieser Technologie nicht verlieren möchte, schafft sich am besten noch heute einen Computer an und lernt, mit dem Internet umzugehen.

Im ersten Quartal 2005 hatten 94% der Unternehmen und bereits 62% der privaten Haushalte einen Internetzugang, so die weitere Auswertung der Studie „Informationstechnologie in Unternehmen und Haushalten 2005“.

Die Bildschirmarbeit bietet viele Vorzüge, hat aber auch negative Auswirkungen auf den Menschen. Das ständige Sitzen, die Belastung der Augen und die sich häufig wiederholenden Bewegungsabläufe führen zu Beschwerden am Stütz- und Bewegungsapparat (Rücken, Schulter, Nacken), zu Kopfschmerzen und Augenbeschwerden. Es ist hinlänglich bekannt, dass eine vorwiegend sitzende Tätigkeit auf Dauer zur Erschlaffung der Rumpf- und Brustmuskulatur führt, was sich wiederum ungünstig auf den gesamten Organismus auswirkt. Hier sind die Physiotherapeuten gefragt. Zum einen, weil der therapeutische Gedanke zunehmend ganzheitlich betrachtet wird, und zum anderen, weil die Physiotherapeuten die Zusammenhänge von Fehlhaltungen und einseitiger Dauerbelastung und deren Auswirkung auf den Körper verstehen und ihnen gezielt entgegenwirken können. Dazu gehören allerdings nicht nur die Behandlung der Symptome und Ausgleichsgymnastik für zu Hause. Es ist wenig sinnvoll, zum Beispiel einen Softwareentwickler, der täglich mindestens acht Stunden angespannt am Computer sitzt und abends über massive Schulter-Nacken-Ver-spannungen und immer wiederkehrende Rückenschmerzen klagt, eine entspannende Massage zu geben und ihn dann mit einigen Kräftigungs- und Dehnübungen für den Rücken nach Hause zu schicken. Wenn sein Bürostuhl nicht korrekt auf ihn eingestellt ist und vielleicht auch die Tischhöhe nicht stimmt, dann wird dieser Patient immer wieder die gleichen Beschwerden haben. Die Therapeutin wird ihm erst dann helfen können, wenn sie ihn zu seinem Beruf und der Arbeitssituation befragt und so die Ursachen der Beschwerden herausfindet. Oft ist die Lösung einfacher, als man denkt – vorausgesetzt, der Therapeut kennt genau die ergonomischen Größen und kann sie in Zusammenhang mit den Beschwerden bringen. Ergonomie ist ein spannendes Betätigungsfeld für Physiotherapeuten, das sie in ihrer Arbeit wesentlich unterstützen und ihr Tätigkeitsspektrum erweitern kann.