

# Ampelmethode : eine Methode zur Analyse von physischen Arbeitsbelastungen

Autor(en): **Bollen, Ewald**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Physiotherapie = Fisioterapia**

Band (Jahr): **35 (1999)**

Heft 3

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-929376>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Ampelmethode

## Eine Methode zur Analyse von physischen Arbeitsbelastungen

Ewald Bollen, Physiotherapeut/Ergonom, PEB Physiotherapie Ergonomie Bollen  
Tobelackerstrasse 7, 8212 Neuhausen am Rheinfall. E-Mail: e.bollen@swiss-world.com

**P**hysische (Über-)Belastungen sind ernstzunehmende Ursachen für verschiedene körperliche Leiden und somit ein erheblicher Kostenfaktor in unserem Gesundheitssystem. Sobald diese Belastungen auf ein für den Körper erträgliches Mass reduziert werden (primäre Prävention), wird ein grosser Beitrag zur Senkung der Kosten im Gesundheitswesen geleistet. Mit der Ampelmethode existiert ein Instrument, mit welchem mit geringem Aufwand klare Anhaltspunkte über die physischen Belastungen aufgezeichnet werden können.

### Einleitung

Auf dem Gebiet der physischen Belastungen sind viele Untersuchungen durchgeführt worden. Mit diversen Techniken wurden Analysen in Belastungsbereichen (u. a. Vibrationen, Heben/Tragen, Ziehen/Stossen usw.) durchgeführt. Die vielen eingesetzten Techniken erschwerten die Untersuchungen, denn der Aufwand war oft sehr gross.

Mit der Ampelmethode können beinahe alle physischen Belastungsbereiche zusammen und einheitlich untersucht werden. Die in Holland entwickelte Methode garantiert somit eine ganzheitliche körperliche Belastungsanalyse an einem Arbeitsplatz, und dies mit wenig Aufwand. Methoden wie EFL (Evaluation der funktionellen Leistungsfähigkeit) oder *Work Hardening* werden dann eingesetzt, wenn schon körperliche Beschwerden vorhanden sind (sekundäre Prävention). Die Ampelmethode hingegen wird präventiv eingesetzt, um Beschwerden am Arbeitsplatz zu verringern oder gar nicht aufkommen zu lassen.

### Physische Belastungen

Von einer physischen Belastung wird gesprochen, wenn Belastungen auf den ganzen Bewegungsapparat auftreten (Muskeln, Sehnen, Knochen, Gelenke und Kapselbandapparat). Die

Belastungen sind hauptsächlich mechanischen Ursprungs. Bei Überbelastungen können körperliche Beschwerden auftreten, wie Epicondylitis, PHS, Lumbago, LRS, Carpal-Tunnel-Syndrom, Diskushernie usw.

Um die physischen Belastungen analysieren zu können, werden die Belastungen in der Ampelmethode in folgende Teilbereiche eingeteilt:

- Heben und Tragen
- Stossen und Ziehen
- Vibrationen und Schläge
- Arbeitshaltungen
- repetitiv eintönige Arbeiten (kurzzyklische Bewegungen)
- energetische Belastungen

Für das Auftreten von körperlichen Beschwerden ist oft eine Kombination verschiedener physischer Belastungen verantwortlich.

Tätigkeit	Arbeitsgänge	Beispiel physische Belastungen
Radwechsel	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Raddeckel wegnehmen</li> <li>– Muttern mit Maschine lösen</li> <li>– Rad wegnehmen</li> <li>– Neues Rad einhängen</li> <li>– Muttern von Hand aufdrehen</li> <li>– Muttern mit Maschine anziehen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ziehen, Arbeitshaltung</li> <li>→ Vibrationen, Arbeitshaltung</li> <li>→ Ziehen, Heben, Arbeitshaltung</li> <li>→ Heben, Arbeitshaltung</li> <li>→ Arbeitshaltung</li> <li>→ Vibrationen, Arbeitshaltung</li> </ul>

Beispiel Automechaniker.

Um die verschiedenen physischen Belastungstypen zu analysieren, braucht es ein strukturiertes Vorgehen.

### Methodisches Vorgehen

#### Arbeitsanalyse

Eine Arbeit wird in verschiedene Tätigkeiten gegliedert. Diese Tätigkeiten werden wiederum in maximal zehn Arbeitsgänge unterteilt (*Beispiel Automechaniker*). Mit Hilfe verschiedener Checklisten wird eine Grobanalyse aller Arbeiten gemacht. Diese Checklisten werden mit ein bis zwei erfahrenen und betroffenen Personen besprochen. Sie machen subjektive Angaben über Häufigkeit (in Prozent der Arbeitszeit) und Schweregrad eines Arbeitsganges. So ergibt sich eine Rangliste aller Arbeitsgänge nach Schweregrad, Arbeitsdauer und auch über das potentielle Risiko für physische Überbelastungen. Diese Rangliste ist die Basis für das weitere Vorgehen – die Detailstudie.

Die Vorteile dieser Vorgehensweise liegen darin, dass die (Über-)Belastungen direkt beim Arbeitsgang ersichtlich sind und somit schneller ein Lösungsansatz sichtbar wird. Weiter kann das Know-how der Betroffenen am Arbeitsplatz genutzt werden, was sich in der Akzeptanz für spätere Änderungen positiv auswirkt.

#### Detailstudie

Die Arbeitsgänge mit dem höchsten Schweregrad (subjektive Rangliste) werden dann mit der Ampelmethode untersucht. Für die unterschiedlichen physischen Belastungen werden unterschiedliche Instrumente eingesetzt:

#### • Heben und Tragen

(*Heben des Rades beim Radwechsel*)

Eine biomechanische Messmethode nach NIOSH (National Institute of Occupational Safety and Health). Folgende Teilaspekte werden berücksichtigt:

- Abstand von Gewicht bis Körperdrehpunkt (Hf)
- zu überwindender Höhenunterschied (Vf)
- Tragdistanz des Gegenstandes (Df)
- Häufigkeit (Ff)
- Körperverschwendung (Af)
- Greifbarkeit des Gegenstandes (Cf)

Mit folgender Formel können die einzelnen Teilaspekte kontrolliert und angepasst werden:

$$\text{Recommendet weight limit (RWL)} = 23 \times H_f \times V_f \times D_f \times F_f \times A_f \times C_f$$

• **Stossen und Ziehen**

*(Wegnehmen eines Rades von der Achse)*

Die verschiedenen auftretenden Kräfte werden mittels eines Hand-Dynamo-Messgerätes oder mittels einer Hängewaage gemessen und mit entsprechenden Normen und Richtlinien verglichen.

• **Vibrationen und Schläge**

*(Anziehen der Radmutter mit Maschine)*

Analysiert werden Kräfte auf den ganzen Körper und auf das Schulter-Arm-System. Für eine Messung der effektiven Beschleunigung, der Amplitude und der Frequenz benötigt es kostenintensive Apparaturen. In der Ampelmethode jedoch dienen die in den technischen Beschreibungen

der Arbeitsgeräte enthaltenen Angaben zur Analyse. Diese Zahlen werden mit existierenden Normen und Richtlinien verglichen. Für die gängigsten Geräte existieren zudem Wertetabellen.

• **Arbeitshaltungen**

*(Körperhaltung bei diversen Tätigkeiten)*

Bei Arbeitshaltungen ist die Häufigkeit und Zeitdauer der Haltung massgebend. Diese werden mittels Beobachtungssystem (OWAS) analysiert und ebenfalls mit Normen und Richtlinien verglichen (Tabelle 1).

• **Repetitiv eintönige Arbeit**

*(kurzyklische Bewegungen, z.B. Fließbandarbeit)*

Bewegungen werden erst dann als repetitiv bezeichnet, wenn das Gewicht weniger als 3 kg beträgt (ansonsten fällt dies in die Kategorie *Heben und Tragen*) und die Arbeit während mindestens 2 Stunden pro Tag oder mind. einer Stunde ohne Unterbruch getätigt wird. Mittels Beobachtung und Messung wird bestimmt, ob

ein Arbeitsgang oder eine Arbeit als repetitiv eintönig eingestuft wird (Tabelle 2).

• **Energetische Belastungen**

Das Analysieren solch physischer Belastungen ist mit grossem finanziellen Aufwand verbunden (Messung der Sauerstoffaufnahme im Labor). Eine Tabelle mit Erfahrungswerten lässt jedoch einige billigere, grobe Einschätzungen zu. Zur groben Analyse von energetischen Belastungen wird eine Arbeit in folgende Kriterien unterteilt:

- *Körperhaltung*: sitzen, knien, stehen, stehen mit gebogenem Rücken
- *Laufen*: 2–5 km/h, Steigung (5%, 10%), laufen mit zusätzlichem Gewicht (10 kg, 30 kg)
- *Treppen steigen*
- *Arbeiten mit Händen* (leicht, mittel, schwer)
- *Arbeiten mit einem Arm* (leicht, mittel, schwer)
- *Arbeiten mit beiden Armen* (leicht, mittel, schwer)
- *Arbeiten mit dem ganzen Körper* (leicht, mittel, schwer)

Dynamisch	Anzahl	Grün	Orange	Rot	Arbeitsgang	Arbeitsort
Rücken mehr als 20° gedreht und/oder 20° gebogen		< 24 × pro Stunde und/oder < 5 Min. pro Stunde	24–40 × pro Stunde und/oder 5 bis 8 Min. pro Stunde	> 40 × pro Stunde und/oder > 8 Min. pro Stunde		
Arme, Hände auf oder über Schulterhöhe		< 24 × pro Stunde und/oder < 5 Min. pro Stunde	24–40 × pro Stunde und/oder 5 bis 8 Min. pro Stunde	> 40 × pro Stunde und/oder > 8 Min. pro Stunde		
Kopf mehr als 20° gedreht und/oder 20° gebogen		< 24 × pro Stunde und/oder < 5 Min. pro Stunde	24–40 × pro Stunde und/oder 5 bis 8 Min. pro Stunde	> 40 × pro Stunde und/oder > 8 Min. pro Stunde		
Bein/Knie gebogen, kniend auf einem Bein stehend		< 24 × pro Stunde und/oder < 5 Min. pro Stunde	24–40 × pro Stunde und/oder 5 bis 8 Min. pro Stunde	> 40 × pro Stunde und/oder > 8 Min. pro Stunde		
<b>Statisch</b>						
Stehen				> 4 Stunden pro Tag und/oder > 1 Stunde ununterbrochen		
Sitzen				> 5 Stunden pro Tag und/oder > 2 Stunden ununterbrochen		
Rücken, Arme, Beine länger als 4 Sek. in einer Position – erwähnt unter <i>Dynamisch</i>		0–6 × pro Stunde	6–12 × pro Stunde	> 12 × pro Stunde		
Kopf länger als 8 Sek. in einer Position – erwähnt unter <i>Dynamisch</i>		0–6 × pro Stunde	6–12 × pro Stunde	> 12 × pro Stunde		

Tabelle 1: Arbeitshaltungen.

Arbeit		Links	Rechts
.....			
<b>Arbeitsvorgehen</b>			
1	Die Bewegungen sind repetitiv eintönig (die gleichen Bewegungen werden andauernd ausgeführt).		
2	Der Arbeitnehmer hat wenig Möglichkeiten, sein Arbeitstempo zu regulieren.		
3	Das Akkordsystem wird angewendet.		
<b>Haltung</b>			
4	Die Hand muss regelmässig (*) weiter als 30 cm reichen.		
5	Es muss regelmässig (*) mit der Hand mehr als 5 cm über Ellbogenhöhe gearbeitet werden.		
6	Mit der Hand muss regelmässig (*) neben und/oder hinten dem Körper gearbeitet werden.		
7	Der Ellbogen muss regelmässig (*) aus hängender Position gehoben werden (Drehen im Schultergelenk).		
8	Die Nullstellung des Handgelenkes wird regelmässig (*) verlassen.		
9	Der Unterarm muss regelmässig (*) gedreht werden (z.B. Schraubenzieher).		
10	Die Finger müssen regelmässig (*) eine schlechte Haltung einnehmen (z.B. Pinzettengriff, überstrecken).		
11	Die Schultern müssen regelmässig (*) hochgezogen werden.		
12	Der Nacken muss regelmässig (*) oder anhaltend nach vorne oder nach hinten gebogen werden.		
13	Der Oberkörper muss regelmässig (*) oder anhaltend nach vorne oder nach hinten gebogen werden (ohne Unterstützung).		
<b>Kraft</b>			
14	Es müssen regelmässig (*) Kraftanwendungen (**) ausgeführt werden.		
15	Es müssen regelmässig (*) Schlag-, Stoss-, Zieh- und Wurfbewegungen ausgeführt werden.		
<b>Frequenz und Dauer</b>			
16	Es gibt wenig Möglichkeiten, die Arbeit für eine Ruhepause (sehr) kurz zu unterbrechen.		
17	Die Arbeit ist Tag für Tag, Jahr für Jahr dieselbe.		
18	Die Arbeit wird mehr als 4 Stunden pro Tag verrichtet.		
19	Die Arbeit wird mehr als 6 Stunden pro Tag verrichtet.		
20	Während des Arbeitstages gibt es regelmässig (*) Spitzen im Arbeitstempo.		
<b>Belastungs- und Umgebungsfaktoren</b>			
21	Es gibt regelmässig (*) Druck auf die Haut (Finger, Hände, Arme), (z.B. durch eckige Tischkanten oder Werkzeuge).		
22	Es ist regelmässig (*) kalt.		
23	Bei der Arbeit muss regelmässig (*) konzentriert beobachtet werden, und die Sicht ist öfters eingeschränkt (z.B. schlechtes Licht oder kleine Details).		
24	Es muss regelmässig (*) mit vibrierendem Werkzeug gearbeitet werden.		
25	Es muss regelmässig (*) mit Handschuhen gearbeitet werden.		
(*) «regelmässig» bedeutet: mehr als 30% der Arbeitszeit			
(**) «Kraftanwendungen» sind zum Beispiel: 4 × pro Minute eine Kraft ausüben von 2,5 kg, 5 × pro Minute eine Kraft ausüben von 1,5 kg, 6 × pro Minute eine Kraft ausüben von 1 kg			
<b>Total</b>			

**Tabelle 2:**

> 5: Risikovolle Arbeit = Rot / 3–5: Eingeschränkte Chance auf Überbelastung = Orange / < 3: Keine oder wenig Chance auf Überbelastung = Grün.

**Ein Beispiel aus einem achtstündigen Geschäftsalltag auf einer Poststelle zur Tätigkeit «Pakete sortieren», verglichen mit den Angaben aus der Wertetabelle, ergibt folgende Analyse:**

Basalmetabolismus (Grundverbrauch für Atem, Herz usw.)	5 kj/min.
Bewegung: Laufen (7 Pakete pro Min. bei $\pm 3$ km/h = $7 \times 7$ m pro Minute)	10 kj/min.
Arbeiten mit beiden Händen (leicht)	7 kj/min.
<b>Total</b>	<b>22 kj/min.</b>
Diese Arbeit dauert 5 Stunden = $5 \times 60$ min. $\times 22$ kj Dieser Wert liegt nach der Ampelmethode im roten Bereich, sofern die Arbeit ununterbrochen während 5 Stunden ausgeführt wird.	<b>6600 kj</b>
Während 3 Arbeitsstunden wird leichtere Arbeit getätigt (Administration, warten usw.)	1485 kj
Energieverbrauch ganzer Arbeitstag Dieser Wert liegt nach der Ampelmethode – einen ganzen Arbeitstag betrachtend – im orangen «erträglich» <sup>1)</sup> Bereich.	<b>8085 kj</b>

### Ein möglicher Lösungsansatz

Die belastende fünfständige Tätigkeit «Pakete sortieren» kann aus dem roten Bereich gebracht werden, wenn sie nicht ununterbrochen, sondern über den ganzen Tag verteilt, mehrmals und mit kürzerem Zeitaufwand getätigt wird (z. B. 2 Std. Pakete sortieren, 1 Std. Administration, 1 Std. Pakete sortieren, 1 Std. Administration usw.).

### Einstufung körperliche Belastungen

Mit der Ampelmethode werden die verschiedenen physischen Belastungen mit Normen und Richtlinien verglichen und in drei Bereiche eingeteilt:

- rot = erhebliche physische Belastung
- orange = mögliche physische Belastung
- grün = keine physische Belastung

Kriterien für die Einteilung sind die SUVA-Normen und die Europäischen Richtlinien (Nr. 90/269/Eu). Für die Schweiz sind die Europäischen Richtlinien zwar nicht rechtskräftig, doch können sie vorteilhaft auch für den Schweizer Bürger eingesetzt und als Grundlage und Massstab genommen werden.

### Lösungsvorschlag

Anhand der Analyse aus der Detailstudie wird aufgezeigt, wie Belastungen im roten Bereich in den grünen gebracht werden können. Lösungen können in drei Bereichen gesucht werden:

- Organisation
- Technik
- Verhalten

*Beispiel:* Bei einer repetitiv eintönigen Arbeit ist ein Arbeitsgang im roten Bereich. Die Schultern werden regelmässig nach oben gezogen. Nun können diverse Lösungen dem Problem entgegenwirken:

#### • Technische Lösung:

An der Bohrmaschine wird ein anderer Griff montiert (Abb. 1).

#### • Organisatorische Lösung:

Die Stückzahl wird auf ein für den Körper erträgliches Mass reduziert:

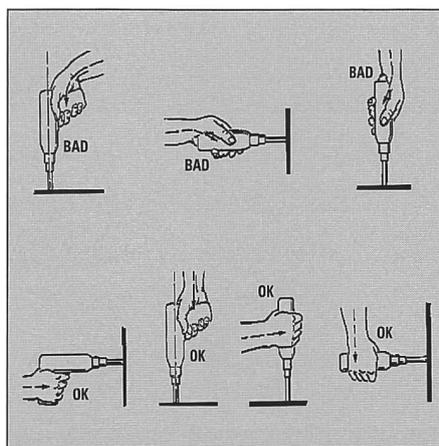
#### • Verhaltensänderung:

individuell in der Höhe verstellbarer Arbeitsplatz.

Lösungen können oftmals kurzfristig und ohne grosse Kosten realisiert werden (z. B. Tischhöhe anpassen, polstern von scharfen Kanten, Schrägstellung der Arbeitsfläche usw.). Kostenintensive oder aufwendige Lösungen können bei einer Neugestaltung oder geplanten Anpassung eines Arbeitsplatzes berücksichtigt werden.

### Kosten/Aufwand

Die Kosten für eine Untersuchung beziehen sich hauptsächlich auf die Untersuchungs-, Auswertungs- und Berichterstellungszeit. Kosten für



**Abb. 1: Beispiel einer technischen Lösung: An der Bohrmaschine wird ein anderer Griff montiert.**

teure Messungen fallen in der Regel nicht an. Der Zeitaufwand hängt von der Grösse des Untersuchungsbereichs ab. Bei einer Untersuchung (beispielsweise in einer Post-Paketstelle) werden zuerst alle Arbeitsgänge grob und mit wenig Zeitaufwand notiert. Die Grobklärung einer Arbeitsstelle wird etwa einen halben Tag beanspruchen (Beobachtung, Interview). Anhand von Beobachtungen und Aussagen der betroffenen Personen können die kritischen Belastungen sehr zuverlässig bestimmt werden. Diese werden dann in (meist zeitintensiveren) Detailstudien genauer analysiert. In allen Untersuchungen werden die betroffenen Personen in die Untersuchung miteinbezogen und liefern einen Teil der notwendigen Informationen, z. B. durch das Beantworten von Standard-Fragebogen.

### Zusammenfassung

Dank der Ampelmethode werden die verschiedenen physischen Belastungen während einer Tätigkeit mit wenig Aufwand sehr zuverlässig aufgezeigt.

Oft sind Lösungsvarianten einfach und kostengünstig. Überbelastungen werden oftmals durch kleinere technische Anpassungen, durch organisatorische Änderungen oder durch andere Verhaltensweisen reduziert oder ganz verhindert.

Mit den eingeführten Lösungen wird ein grosser Beitrag zur Senkung der Gesundheits- und eigenen Betriebskosten geleistet.

Der Kosten-Nutzen-Aspekt steht ganz klar im Vordergrund dieser Methode.

<sup>1)</sup> Werte im orangen Bereich sind in der Regel «erträglich». Je nach Alter und Gesundheitszustand des Arbeitnehmers kann jedoch Handlungsbedarf bestehen.

### LITERATUR

AYOUB, M.M. und A. MITAL: Manual Materials Handling (New York: Taylor and Francis, 1989).

MITAL A., NICHOLSON A.S. und AYOUB, M.M., GUIDELINES: Manual Materials Handling (Cincinnati, USA: University of Cincinnati).

KIVI P. und M. MATILLA: Analysis and improvement of work postures in the building industry; application of the computerised OWAS method, in: Applied Ergonomics, voll. 22, no. 1 (1991), 43–48.

HUPPES, G.: Kortcyclische arbeit, ergonomische aanpak van nek-, shoulder- en arm klachten (Amsterdam: NIA, 1992).

WEITERE LITERATURANGABEN IN:

Peereboom Drs. K.J., Handboek «fysieke belasting» Sdu Uitgevers 1996.

## Brauchen Sie eine Behandlungsliege?

Kommen Sie zu Paramedi!



weitere Modelle  
im Angebot

z.B. Profimed 5

Steile Behandlungsliege ab Fr. 2830.- inkl. MwSt.

Komplett mit Fussrundschiene, Fahrgestell (wie Foto) Fr. 3290.- inkl. MwSt.



Verlangen Sie unsere  
Ausführlichen Unterlagen

Saum 13  
9100 Herisau  
Tel.: 071/352 17 20  
Fax: 071/352 17 20

PHYSIOTHERAPIE

BEHANDLUNGSLIEGEN

MASSAGEPRODUKTE

GYMNASTIK

## Eismaschinen

- ✓ kostengünstig
- ✓ hygienisch
- ✓ individuell

Behandeln Sie mit micro-cube Feineis kostengünstig, wirksam und schonend Ihre Patienten!

micro-cube Feineis besticht durch seine

- 0°C
- hohe Kühlkraft
- Anschmiegsamkeit
- Streufähigkeit

Lassen Sie sich Ihre Lösung durch unser Fachpersonal vorführen. Rufen Sie uns an.

Kibernetik AG  
Langäulstrasse 62  
9470 Buchs (SG)  
Tel. 081 - 750 52 00  
Fax 081 - 750 52 01



## LASER-THERAPIE

Der LASER für schwierige Fälle

Neu  
Kurse für  
Laser-Anwender.  
Verlangen  
Sie unseren  
Kursprospekt.



Tel 041 768 00 33  
Fax 041 768 00 30

E-Mail: lasotronic@lasotronic.ch  
http://www.lasotronic.ch

Weitere Modelle  
von 10 - 50mW  
rot und infrarot  
Pocket-Therapy-  
Laser  
Akupunktur-Laser  
Komplett-Systeme  
mit Scanner  
bis 400mW  
Dental-Laser  
60-300mW

Analgesie  
Regeneration  
Immuno-Stimulation  
Entzündungshemmung

MED-2000  
120mW-830nm

**LASOTRONIC®**

LASOTRONIC AG Blegistrasse 13 CH-6340 Baar-Zug

Hier könnte Ihr **insertat** stehen.

## OPTIMALE HANDELSSPANNE Zum Beispiel: LAGERUNGSKISSEN



Die wohltuende  
Entlastung und Stütze  
im Liegen

Hilfsmittelberatung  
in Ihrer Praxis

- weitere Dienstleistung
- modernes Sortiment
- ansprechendes Werbematerial

**sissel**  
das Original

Telefon 01-73 73 444

bei Ihrem Partner:

**MEDIDOR**