Zeitschrift: Physiotherapie = Fisioterapia

Herausgeber: Schweizerischer Physiotherapeuten-Verband

Band: 35 (1999)

Heft: 3

Artikel: Ampelmethode : eine Methode zur Analyse von physischen Arbeitsbelastungen

Autor: Bollen, Ewald

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-929376

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 08.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

PRAXIS

Ampelmethode

Eine Methode zur Analyse von physischen Arbeitsbelastungen

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

Physische (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 Epicondylititis, 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.

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)
– Körperverdrehung (Af)
– Greifbarkeit des Gegenstandes (Cf)

Tätigkeit	Arbeitsgänge	Beispiel physische Belastungen
Radwechsel	– Raddeckel wegnehmen – Muttern mit Maschine lösen – Rad wegnehmen – Neues Rad einhängen – Muttern von Hand aufdrehen – Muttern mit Maschine anziehen	→ Ziehen, Arbeitshaltung → Vibrationen, Arbeitshaltung → Ziehen, Heben, Arbeitshaltung → Heben, Arbeitshaltung → Arbeitshaltung → Vibrationen, Arbeitshaltung

Beispiel Automechaniker.

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

Recommendet weight limit (RWL) =
23 × Hf × Vf × Df × Ff × Af × Cf

- ***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 Radmuttern 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***
  (kurzzyklische 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		
Statisch						
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 *Dynamisch*		0–6 × pro Stunde	6–12 × pro Stunde	> 12 × pro Stunde		
Kopf länger als 8 Sek. in einer Position – erwähnt unter *Dynamisch*		0–6 × pro Stunde	6–12 × pro Stunde	> 12 × pro Stunde		

Tabelle 1: **Arbeitshaltungen.**

Arbeit		Links	Rechts
Arbeitsvorgehen			
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.		
Haltung			
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).		
Kraft			
14	Es müssen regelmässig (*) Kraftanwendungen (**) ausgeführt werden.		
15	Es müssen regelmässig (*) Schlag-, Stoss-, Zieh- und Wurfbewegungen ausgeführt werden.		
Frequenz und Dauer			
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.		
Belastungs- und Umgebungsfaktoren			
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			
Total			

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 ± 3 km/h = 7×7 m pro Minute)	10 kj/min.
Arbeiten mit beiden Händen (leicht)	7 kj/min.
Total	**22 kj/min.**
Diese Arbeit dauert 5 Stunden = 5 × 60 min. × 22 kj *Dieser Wert liegt nach der Ampelmethode im roten Bereich, sofern die Arbeit ununterbrochen während 5 Stunden ausgeführt wird.*	**6600 kj**
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 «erträglichen»[1] Bereich.*	**8085 kj**

Ein möglicher Lösungsansatz

Die belastende fünfstündige 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 vielmals 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 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 Grobabklärung 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.

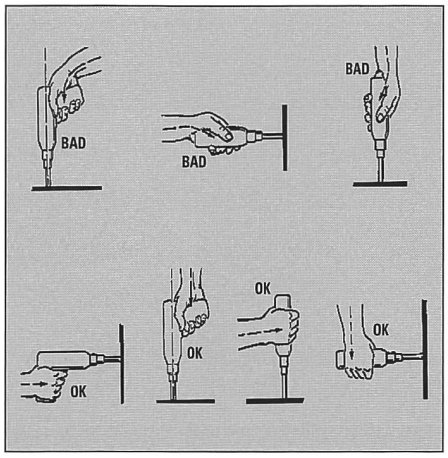


***Abb. 1:* Beispiel einer technischen Lösung: An der Bohrmaschine wird ein anderer Griff montiert.**

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 vielmals 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.

[1] 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., GUIDLINES: Manual Materials Handling (Cincinnetti, USA: University of Cincinnetti).

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-, schouder- 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!

z.B. Profimed 5

5teilige Behandlungs Liege **ab Fr. 2830.–** inkl. MwSt.
Komplett mit Fussrundumschaltung, Fahrgestell (wie Foto) **Fr. 3290.–** inkl. MwSt.

paramedi schweiz

Verlangen Sie unsere Ausführlichen Unterlagen

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

PHYSIOTHERAPIE
BEHANDLUNGSLIEGEN
MASSAGEPRODUKTE
GYMNASTIK

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

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

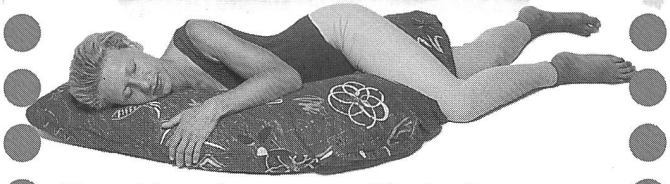
Lassen Sie sich **Ihre** Lösung durch unser Fachpersonal vorführen. Rufen Sie uns an.

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

micro-cube® TCE

Hier könnte Ihr inserat stehen.

OPTIMALE HANDELSSPANNE
Zum Beispiel: LAGERUNGSKISSEN



Die wohltuende Entlastung und Stütze im Liegen

sissel
das Original

Hilfsmittelberatung in Ihrer Praxis
- weitere Dienstleistung
- modernes Sortiment
- ansprechendes Werbematerial

Telefon 01-73 73 444

bei Ihrem Partner:

MEDiDOR