

## » Der Stellenwert des Arbeitssimulationsgerätes ERGOS als Bestandteil der leistungsdiagnostischen Begutachtung

Harald Kaiser, Manuela Kersting, Hans-Martin Schian

**Zusammenfassung:** Der Einsatz von Assessmentinstrumenten zur Evaluierung der funktionellen Leistungsfähigkeit stellt einen wichtigen Baustein in der sozialmedizinischen Begutachtung zur Aussage über berufliche Integrationsprognosen dar. Hier wird anhand von standardisierten Arbeitsabläufen der berufliche Alltag in all seinen Anforderungen über mehrere Stunden simuliert und die erbrachte Leistung den Arbeitsplatzbelastungen gegenübergestellt. Exemplarisch wird in diesem Beitrag das seit mehr als 20 Jahren in den USA bereits bewährte und seit zwei Jahren auch auf dem deutschen Markt flächendeckend eingesetzte Arbeitssimulationsgerät ERGOS beschrieben und in einem Fallbeispiel näher dargestellt. An 5 verschiedenen Arbeitsstationen werden Leistungsdaten aus Arbeitsaufgaben wie Tragen, Arbeiten im Knien oder über Kopf gewonnen und mit Anforderungsdaten einer Arbeitsplatzdatenbank, EDV-gestützt, verglichen. So wird es ermöglicht, Überforderungen computertechnisch herauszufiltern und weitere Rehabilitationsschritte einzuleiten. Ein wichtiges Element ist die objektive Erfassung, denn subjektive Erkenntnisse aus Beobachtungen oder Schmerzangaben werden getrennt betrachtet und beeinflussen nicht das ausgegebene Ergebnis dieser Arbeitssimulation.

**Schlüsselwörter:** Reha-Assessment – ERGOS – Leistungsdiagnostik – Arbeitssimulation – sozialmedizinische Begutachtung

**The Value of the ERGOS Work Simulator as an Element of Capacity Diagnostic Judgement:** The use of assessment instruments in evaluating functional capacity is an important element in the process of social-medical judgement of whether a person will likely be able to reintegrate into working life. Standardized work processes are used in simulating occupational reality over several hours, with all the requirements involved, and the performance found is contrasted with the requirements to be expected at a workplace. Time-tested in the U. S. for more than 20 years and applied throughout Germany for some two years now, the ERGOS work simulation system is presented in the article, using a case example for more detailed description. Using five different work stations, performance data are collected for job tasks such as carrying, working in kneeling position or overhead, and subjected to computer-based comparison with the job requirements information contained in relevant databases. This enables computerized identification of excessive demands, and hence may point to a need for further rehabilitative action. An important feature is objective as-

## Hinweise auf Bewertungsinstrumente zur Qualitätssicherung in der Rehabilitation – Blatt 19

Koordinator: Priv.-Doz. Dr. rer. pol. M. F. Schuntermann, Frankfurt/M.

assessment, as subjective information on the basis of observation or reports of painfulness are raised separately, hence do not influence the findings of the work simulation performed.

**Key words:** Rehab assessment – ERGOS – Requirement profile – Physical performance capacity – Work simulation – Social medical evaluation

### 1 Das Arbeitssimulationsgerät ERGOS

Das Arbeitssimulationsgerät ERGOS bietet eine umfassende Beurteilung der körperlichen Leistungsfähigkeit in allen Arbeitsplatzbereichen. An verschiedenen Arbeitsstationen können über 240 Aufgaben und deren Abläufe simuliert werden; 42 Einzelparameter werden bewertet, wovon sich die Hälfte auf Fähigkeiten der Kraftausübung beziehen. Die ermittelten Leistungen können mit einer EDV-gestützten Datenbank mit z. Z. ca. 14 000 analysierten Tätigkeiten in unterschiedlichsten Branchen verglichen werden. Daraus ergeben sich qualitative und quantitative Angaben zur Erwerbsfähigkeit. Differenzierte und detaillierte Aussagen zur funktionellen Belastbarkeit eines Menschen hinsichtlich arbeitsplatztypischer Anforderungen sind möglich.

Vorteile von ERGOS sind eine standardisierte Untersuchung, computergestützte audiovisuelle Vorgaben, eine EDV-gestützte Protokollierung der Testresultate und ein Direktvergleich des erstellten Leistungsprofils mit den jeweiligen Arbeitsplatzanforderungen.

Die Arbeitssimulation stützt sich dabei auf Datenbanken wie NIOSH<sup>1</sup> und D.O.T.<sup>2</sup> und bildet genormte bzw. standardisierte Arbeitsanforderungen nach. Diese wurden auf der Basis anerkannter Arbeitsanforderungsmessungen erstellt, z. B. des international verwendeten MTM-Systems. MTM<sup>3</sup> ist ein Verfahren, bei dem Bewegungsabläufe in ihre Grundbewegungen gegliedert werden. Jeder Grundbewegung ist ein Normzeitwert zugeordnet, der in seiner Höhe durch vorab erfasste Einflussgrößen bestimmt ist (Abb. 1).

Im D.O.T. sind anerkannte Arbeitsplatzbeschreibungen zu finden, die ERGOS als Basis für Standardanforderungen ver-

<sup>1</sup> National Institute of Safety and Health.

<sup>2</sup> Dictionary of Occupational Titles.

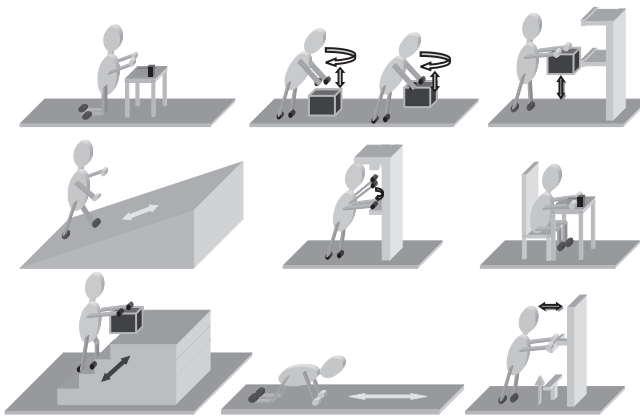


Abb. 1 Tätigkeitsprofile (MTM – NIOSH).

wendet. Die einzelnen, in Form von Tätigkeitsprofilen vorgegebenen Anforderungselemente können aber auch je nach Fragestellung oder individueller Arbeitsanalyse modifiziert und angepasst werden. Eine ständige Erweiterung dieser Datenbanken wird gewährleistet, indem zur Zeit Hunderte von Praktikumsarbeitsplätzen nach spezifischen Anforderungen analysiert werden. Dieses geschieht in Zusammenarbeit mit einem bundesweit operierenden Netz, bestehend u. a. aus dem Institut für angewandte Rehabilitations-Wissenschaft (IfAR), Berufsförderungswerken und Einrichtungen der medizinischen Rehabilitation (Abb. 2).



Abb. 2 Reha-Management im Netzwerk.

## 2 Systembeschreibung

Die Testperson steht einem standardisierten Testprogramm gegenüber, welches sein gesamtes Leistungsspektrum prüft. Damit lässt sich ein umfassendes physisches Leistungsbild entwickeln und daraus ein individuelles Fähigkeitsprofil erstellen. Technische Assessmentssysteme, die der Prüfung und Begutachtung des arbeitsbezogenen Leistungsvermögens dienen, wurden in den USA bereits vor geraumer Zeit unter dem Oberbegriff FCE-Systeme<sup>4</sup> entwickelt. In der folgenden System-

beschreibung werden die Inhalte der 5 einzelnen Testblöcke (Unit 1 – 5) in ausführlicher Form zusammengefasst.

### 2.1 ERGOS-Unit 1 – Statisches und dynamisches Heben, Schieben und Ziehen

Bewertet werden die physischen funktionalen Fähigkeiten. In Test 1 wird die aktuelle Kraftleistungsfähigkeit der Testperson in eine der fünf Arbeitsbelastungskategorien eingestuft, wobei die Definitionen des US-Arbeitsministeriums<sup>5</sup> und NIOSH zugrunde gelegt werden. Die Einstufungen basieren auf einem Vergleich der aktuellen Maximalkraft der Testperson, welche mit ERGOS ermittelt wurde, mit den maximalen physischen Anforderungen jeder dieser fünf Kategorien.

Der Test 1A misst die Arbeitsleistung anhand von statischen Kraftmessungen. Der Teilnehmer wird gebeten, in 8 verschiedenen Positionen zu drücken, zu ziehen und zu heben. Es werden jeweils drei gültige Versuche benötigt. Der Test 1B misst die dynamische Kraft mittels freier Hebeübungen aus dem Stand zu 6 verschiedenen Stellen. Auch hier sind jeweils drei Versuche zu absolvieren:

- Heben zur Mitte auf Tischhöhe
- Heben zur linken Seite auf Tischhöhe (Drehbewegung)
- Heben zur rechten Seite auf Tischhöhe (Drehbewegung)
- Heben zur Mitte auf Ablagenhöhe
- Heben zur linken Seite auf Ablagenhöhe (Drehbewegung)
- Heben zur rechten Seite auf Ablagenhöhe (Drehbewegung)

In den beiden Tests werden sowohl Industrienormen als auch die individuelle Körpergröße berücksichtigt (Abb. 3):

- Heben aus Fußknöchelhöhe
- Heben aus Mittelhandhöhe (aufrechte Körperhaltung, Arme hängen gestreckt, Faust à Höhe der Fingerknöchel)
- Heben auf Werkbankhöhe



Abb. 3 Test 1 – Statisches und dynamisches Heben.

<sup>4</sup> Functional Capacity Evaluation.

<sup>5</sup> U. S. Department of Labor (DOL).

- Drücken, Ziehen und Heben aus Schulterhöhe (à 2 cm unter dem Articulatio arcromioclavicularis/Schultereckgelenk)
- Drücken und Ziehen in Wagenhöhe
- Heben von Fußknöchel- auf Tischhöhe
- Heben von Fußknöchel- auf Regalhöhe/Ablagenhöhe

Um eine Überlastung zu vermeiden, wird das geeignete Anfangsgewicht für jede Testperson individuell bestimmt, indem ERGOS auf die Ergebnisse der statischen Kraftmessungen (Test 1A) in Mittelhandhöhe zurückgreift. Darauf basierend werden die Gewichtsbelastungen für die folgenden dynamischen Hebeübungen vorgegeben. Die im Test 1 vorgestellten Übungen beziehen sich auf mehrere Tätigkeiten, z. B. die eines Lagerarbeiters, Postangestellten, Bauarbeiters, Installateurs, Waldarbeiters, Möbelpackers oder Hafenarbeiters.

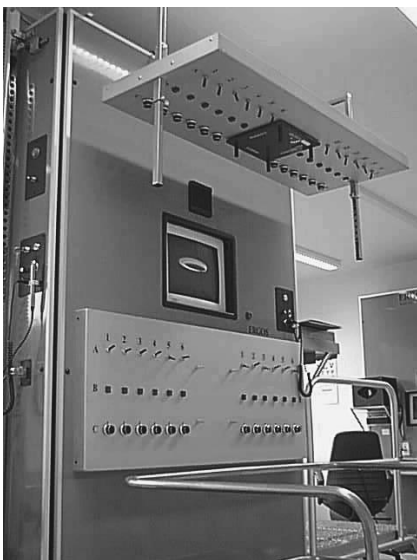
## 2.2 ERGOS-Unit 2 – Gesamtkörperbeweglichkeit

Die Testergebnisse zeigen die Gesamtkörperbeweglichkeit der Testperson. Die Einzeltests bewerten folgende Aktivitäten:

- Arbeiten in gebückter Haltung
- Arbeiten in kniender Haltung
- Arbeiten in hockender Haltung
- Arbeiten mit den Armen in der Vorhalte
- Arbeiten mit den Armen über Kopf

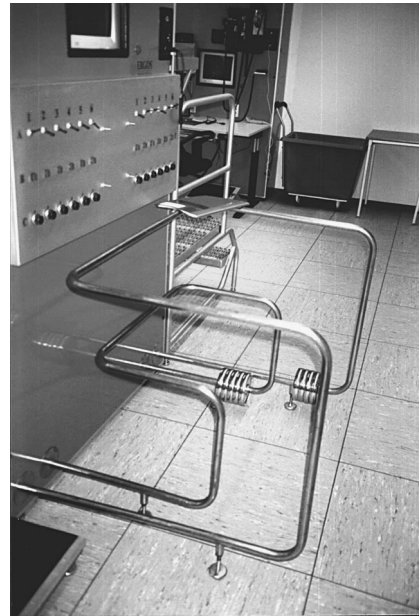
Die Bewertung der Aktivitäten in gebückter, hockender und kniender Haltung beinhaltet Drehbewegungen des Rumpfes, die selten bewertet werden, aber in vielen Arbeitssituationen von Bedeutung sind. Es müssen Gegenstände mit beiden Händen gleichzeitig entlang eines Geländers von rechts nach links bewegt werden. Hierbei müssen Greifräume mit folgenden Dimensionen beidhändig abgedeckt werden (Abb. 4):

- in gebückter Haltung: Höhe 95 cm, Tiefe 75 cm, Breite 110 cm
- in kniender und hockender Haltung: Höhe 65cm, Tiefe 45 cm, Breite 85 cm



**Abb. 4** Test 2 – Arbeiten im Stehen vor dem Körper und über Kopf.

Bei den Aktivitäten im Stehen mit Arbeiten vor dem Körper und über Kopf erledigt die Person eine Reihe von Schaltaufgaben nach Anweisung der Lautsprecherstimme und des Bildschirms an zwei Schalttafeln vor dem Körper und über Kopf (Abb. 5).



**Abb. 5** Test 2 – Arbeiten im Knien, Hocken und Bücken.

Die im beruflichen Wettbewerb benötigten Fähigkeiten werden bezüglich ihrer Effektivität dargestellt. Die Effektivität wird in Zeiteinheiten gemessen und mit Hilfe von MTM deutlich gemacht. Mit dieser Methode kann unvoreingenommen beurteilt werden, welche Anforderungen an einen durchschnittlichen Arbeitnehmer unter normalen Arbeitsbedingungen gestellt werden können und wie wettbewerbsfähig die jeweilige Testperson derzeit im Vergleich mit diesen Werten ist. Die Aktivitäten stehen in Verbindung zu Berufen wie Teppichleger, Maler, Glaser, Flugzeugmechaniker, Karosseriemechaniker usw.

## 2.3 ERGOS-Unit 3 – Arbeitsausdauer/Tragen

Die Testergebnisse zeigen die Fähigkeiten bei für die Arbeitsausdauer maßgeblichen Aktivitäten. Dieses sind im Einzelnen: wiederholtes Bücken, dynamisches Heben, Tragen, Laufen, Stufen steigen, Gleichgewicht halten. Dabei wird eine Reihe von immer schwerer werdenden Behältern bestückt, die dann zwei Stufen hochgetragen und auf einer Waage abgestellt werden.

Die im Wettbewerb benötigten Fähigkeiten werden zum einen bezüglich der Effektivität dargestellt (MTM), zusätzlich erfolgt eine Einstufung der aktuellen Kraftausdauerfähigkeit in eine der fünf Arbeitsbelastungskategorien. Die Ergebnisse korrespondieren mit den Ergebnissen aus Test 1. Die Aktivitäten beziehen sich auf verschiedene Berufe, z. B. Speditionsangestellter, Maurer, Automechaniker, Gepäckträger, Bauarbeiter, Gehilfe in Gaststätten (Abb. 6).

## 2.4 ERGOS-Unit 4 – Arbeitsbelastbarkeit im Stehen und Gehen, bei häufiger Rumpfbeuge

Getestet werden die Fähigkeiten bei der Ausführung von Aktivitäten, die bei der Beurteilung der Stehbelastbarkeit am Arbeitsplatz maßgeblich sind. Während der Arbeit an einem Fließband sind das im Einzelnen: Stehen, Gehen, Gleichgewicht halten und häufig wiederholte Rumpfbeuge. Die Testperson



**Abb. 6** Test 3 – Heben und Tragen, Treppensteigen.

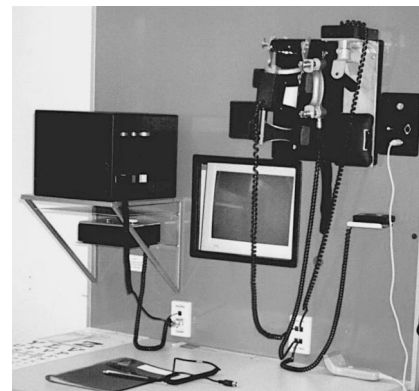


**Abb. 8** Test 5 – Sitzender Arbeitsplatz.

sortiert zunächst eine Reihe von Gegenständen auf ein Förderband, welches einen Behälter beschickt. Hierzu muss sie sich bücken, um Kugeln aus einer tiefen Kiste zu nehmen. Ist ein Behälter voll, trägt sie ihn über eine Distanz von 3 m zu einem Regal und ersetzt ihn durch einen leeren Behälter. Insgesamt sind 20 Behälter mit jeweils 16 Kugeln zu bestücken. Wie auch in Test 2 werden die im Wettbewerb benötigten Fähigkeiten bezüglich ihrer Effektivität dargestellt. Die Aktivitäten beziehen sich auf verschiedene Berufe, z. B. Arbeiter an einer Montagelinie, Kassierer, Kosmetikerin, Briefträger (Abb. 7).



**Abb. 7** Test 4 – Fließbandarbeiten, Stehen und Sortieren, Gehen.



**Abb. 9** Test 5 – Testinstrumentarium Tastbox und Greifkraftgeräte.

bezieht sich auf Tätigkeiten wie z. B. die einer Sekretärin, einer Telefonistin oder einer Computerschreibkraft (Abb. 8 u. 9).

Folgende Teiltests werden durchgeführt:

1. *Fingerfertigkeit/beidhändige Koordination/Tastaturbedienung*: Getestet wird die Fähigkeit, die Finger in rascher Folge einhändig und auch beidhändig koordiniert beugen zu können (Tastaturbedienung). Die Tastaturbedienung bezieht sich auf Tätigkeiten wie z. B. Schreibkraft, Reisebürokaufmann, Zahntechniker, Goldschmied, Klavierspieler.
2. *Finger- und Handaktivitäten/einhändige Koordination*: Getestet wird die Fähigkeit, mit den Fingern Arbeiten verrichten zu können, bei denen man mit den Fingern geschickt greifen, drücken und an kleineren Gegenständen manipulieren muss (Fingerfertigkeit). Weiterhin wird die Fähigkeit getestet, die Hände als Arbeitsinstrumente zum Greifen, Halten, Fassen und Drehen einzusetzen (Handfertigkeit). Die Finger-/Handaktivitäten beziehen sich auf Tätigkeiten wie z. B. Monteur oder Anlagenführer.
3. *Fühlen/Sensibilität*: Getestet wird die Fähigkeit, Gegenstände nach Eigenschaften wie Größe, Form, Temperatur und Oberflächenbeschaffenheit erkennen zu können. Verwendet wird dazu eine Tast-Box, in die man hineingreifen, aber nicht hineinsehen kann. Die Gegenstände sollen

## 2.5 ERGOS-Unit 5 – Sitzen

Bei einigen Aktivitäten muss die Testperson so sitzen, dass ihr Rücken stets die Rückenlehne mit leichtem Druck berührt. Diese Arbeiten im Sitzen sind das Bedienen einer Tastatur, Koordinations- und Krafttests für Finger und Hände sowie eine Sensibilitätsprüfung und ein einfacher Sehtest. Die Sitzaktivität

identifiziert und in die vorgegebene Reihenfolge gebracht werden. Diese Aktivität bezieht sich auf Tätigkeiten wie z. B. Handschleifen oder Reparatur von Karosserien.

Die im Wettbewerb benötigten Fähigkeiten der bisher beschriebenen Teiltests 1 – 3 werden alle bezüglich ihrer Effektivität dargestellt (MTM). Man erhält Aussagen zur Wettbewerbsfähigkeit und zur täglich möglichen Arbeitszeit.

4. **Handgreifkraft:** Bei der Testung der Greifkraft der rechten und der linken Hand wird ein LAMAR-Handergometer verwendet. Die Greifaktivität bezieht sich auf verschiedene Tätigkeiten, z.B. die Herstellung von Sprungfedern oder Reparatur von Schuhen.
5. **Fingergreifkraft:** Mit zwei verschiedenen Griffarten (Schlüsselgriff und Dreipunktgriff) drückt die Testperson einen Gegenstand, der mit einer Kraftmessensor versehen ist, maximal zusammen. Fingergreifkraft wird z. B. benötigt bei der Herstellung von Fischernetzen, maschinellen Bügeln, Kneifbewegungen oder Umdrehen von Schlüsseln.
6. **Beugung und Streckung im Handgelenk/Extension und Flexion:** Die Aufgabe besteht im Strecken bzw. Beugen des Handgelenks gegen einen fixen Widerstand. Diese Aktivität bezieht sich z. B. auf die Tätigkeit eines Elektrikers oder Maschinisten.
7. **Drehbewegungen des Unterarmes/Pronation und Supination:** Die Aufgabe besteht im Strecken bzw. Beugen des Handgelenks gegen einen fixen Widerstand. Diese Aktivität bezieht sich z. B. auf die Tätigkeit, mit einem Schraubenzieher zu arbeiten, einen Wasserhahn auf-/zuzudrehen, einen Aufnehmer auszuwringen.

Bei den Teiltests 4–7 erfolgt die Einstufung der aktuellen physischen Maximalkraftleistung der Fingergreifkraft, der Handgreifkraft, der Kraft beim Beugen/Strecken des Handgelenks und der Kraft bei Drehbewegungen des Unterarms in eine der fünf Arbeitsbelastungskategorien, wobei die Definitionen des DOL und NIOSH zugrunde gelegt werden.

### 3 Leistungsphysiologischer Hintergrund

Die arbeitsbezogene Leistungsfähigkeit einer Person gibt Auskunft darüber, welche Tätigkeiten die Person nach Art, Umfang und Dauer vor dem Hintergrund konkreter oder angenommener Arbeitsbedingungen tatsächlich durchführen kann, bei welchen Probleme bestehen und welche sie nicht mehr zu leisten imstande ist. Dabei ist nicht nur die momentane Leistungsfähigkeit, sondern oft auch die mittel- bzw. langfristige Leistungsfähigkeit gefragt. Aussagen zu Umfang und Dauer hinsichtlich der Ausübung bestimmter Tätigkeiten basierten bislang nur auf eher subjektiven Methoden der Datenerhebung, z. B. Befragung der Testperson, Erfahrung des Untersuchers, Schätzungen. Arbeitserprobung und Praktikum liefern dagegen schon weitaus objektivere Ergebnisse, nehmen jedoch einen längeren Zeitraum in Anspruch.

Die ERGOS-Untersuchung simuliert in Bezug auf die Dauer einen vollen Arbeitstag von ca. 7–8 Stunden (inkl. Pausen), trotzdem basieren die Aussagen zu einzelnen Anforderungsparametern zum Teil auf nur kurzen Testsequenzen von wenigen Minuten Dauer. Hier stellt sich dem Betrachter oft die Frage, wie auf der Grundlage dieser momentanen Leistungsfähigkeit Aussagen zu mittel- oder langfristigen Belas-

tungen gemacht werden können, z. B. der täglich möglichen Arbeitsdauer oder der langfristigen Ausübung einer bestimmten Tätigkeit.

Leistungsphysiologische Grundlagen geben darauf die Antwort. Als psycho-/bio-physisches FCE-System fordert ERGOS die Testperson auf, jeweils bis an seine Leistungsgrenze zu gehen, d. h. die Ergebnisse spiegeln im Normalfall die maximale Leistungsfähigkeit der Testperson wider, z. B. die Maximalkraft beim Heben, Tragen, Ziehen. Diese benötigt ERGOS zur Extrapolation. Eine maximale Leistung ist nur kurzzeitig zu erbringen. Soll hingegen langfristig Leistung gezeigt werden, muss die Intensität der Leistung gesenkt werden. Dieser Zusammenhang zwischen der Intensität und der möglichen Arbeitsdauer ist aus den Bereichen Sportmedizin und Arbeitsmedizin bekannt (Abb. 10).

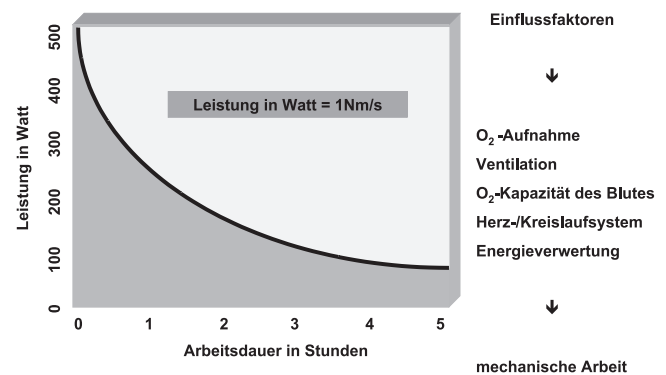


Abb. 10 Leistungsgrenzen bei dynamischer Arbeit.

Weiterhin kann eine maximale Leistung nur selten erbracht werden, danach ist eine Pause notwendig, bis sich diese Leistung wiederholen lässt (siehe z. B. Gewichtheber). Hintergrund dafür ist die Energiebereitstellung im menschlichen Körper. Belastungen von geringerer Intensität können dagegen häufiger erbracht werden bzw. erfordern kürzere Pausenintervalle (Abb. 11). Auch der Erholungsverlauf birgt gewisse Gesetzmäßigkeiten in sich; so gibt es eine konkrete Abhängigkeit des Erholungswertes bzw. der Wiederherstellungsquote von der Erholungszeit (Abb. 12).

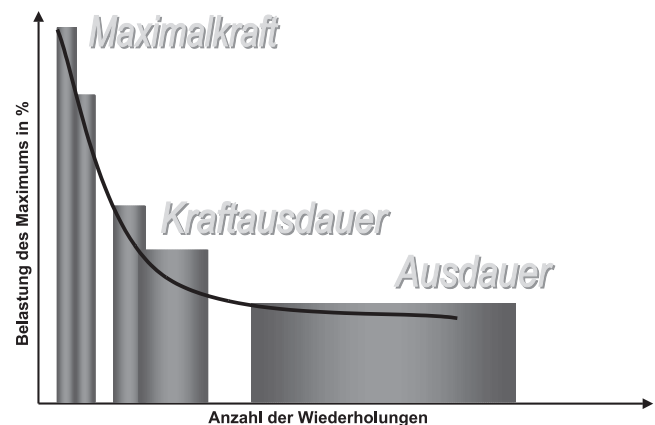


Abb. 11 Abhängigkeit der Wiederholungszahlen von der vorgegebenen Belastung (nach Einsingbach).

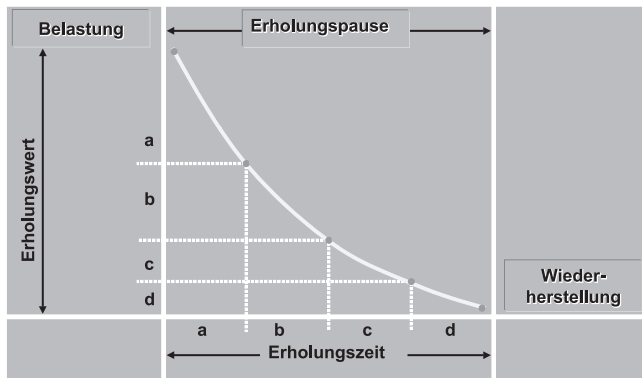


Abb. 12 Erholungsverlauf (nach Stiehler 1974).

Diese und weitere Gesetzmäßigkeiten physiologischer Grundlagen erlauben auf der Grundlage relativ kurzzeitiger Einzelleistungen eine Hochrechnung (Extrapolation) der Leistungsfähigkeit auf die täglich mögliche Arbeitsdauer (basierend auf MTM) und die Belastungsintensität (basierend auf NIOSH). Bei der Darstellung des ermittelten Fähigkeitsprofils in Form einer Tabelle (siehe Tab. 4) kann ERGOS somit die reale Häufigkeit arbeitsplatztypischer Belastungen berücksichtigen und ihnen eine zumutbare Leistung zuordnen.

#### 4 Darstellung eines praktischen Beispiels

Anhand eines konkreten Fallbeispiels sollen im Folgenden die mit Hilfe von ERGOS gewonnenen Untersuchungsergebnisse und Aussagemöglichkeiten vorgestellt werden.

Es handelt sich um eine 46-jährige, männliche Testperson, gelernter Schreiner, tätig im Bereich Möbeldmontage, Deckenmontage und Wandverkleidungen. Bei einem Sturz von der Leiter traten folgende Verletzungen auf: Radiusfraktur rechts, Radiusköpfchenfraktur links, Handgelenksdistorsion links, Verdacht auf ein posttraumatisches Karpaltunnelsyndrom links (jedoch neurologisch nicht nachweisbar). Die Fragestellung des Auftraggebers lautete u. a.: Welche Gewichte können gehoben werden? – Ist das linke Handgelenk ausdauernd belastbar? – Sind Überkopparbeiten über einen längeren Zeitraum möglich? Vor dem Hintergrund dieser Fragen wurden die Tests 1, 2, 3 und 5 am ERGOS-System durchgeführt.

##### 4.1 Arbeitskapazität/Arbeitsbelastungsstufe

Zunächst wird die allgemeine Dauerleistungsfähigkeit hinsichtlich arbeitstypischer Anforderungen beschrieben. Dieser Wert veranschaulicht die aktuelle Kraftleistungsfähigkeit der Testperson ohne Überforderungsrisiko, unter Berücksichtigung aller auf der ermittelten Stufe der Arbeitsbelastung erforderlichen physischen Leistungen. Bei der Einstufung werden Definitionen des DOL und NIOSH zugrunde gelegt (Tab. 1 u. 2).

Unsere Testperson wurde nach Durchführen aller Kraftbelastungstests in die leichte Arbeitsbelastungskategorie eingestuft, d.h. dass Hebe- und Tragebelastungen in Abhängigkeit von der geforderten Häufigkeit in folgendem Ausmaß zumutbar sind:

Tab. 1 Grad der physischen Belastung (Quelle: U. S. Department of Labor: Dictionary of Occupational Titles. 4th ed. and supplement; Appendix D, 1986, pp 101 – 102).

Klassifikation der Arbeit nach D.O.T.

sehr schwer	> 45 kg
schwer	25 – 45 kg
mittelschwer	10 – 25 kg
leicht	5 – 10 kg
sehr leicht	< 5 kg

(Maximalbelastung für Heben auf Taillenhöhe)

Tab. 2 Dauer/Häufigkeit der Belastung (Quellen: U. S. Department of Labor und Arbeiten von Snook, Leg und Myles, Mital und Matheson).

Häufigkeit in Bezug auf die Gesamtarbeitszeit und Anzahl von Hebetätigkeiten pro Zeit

DOL/D.O.T	Häufigkeit	Hebetätigkeit
manchmal	0 – 33 %	1 × in 20 min
häufig	34 – 66 %	1 × in 2 min
ständig	67 – 100 %	1 × alle 15 sec

- 9 kg manchmal (einmal in 20 min bzw. 1 – 33% der täglichen Arbeitszeit)
- 4,5 kg häufig (einmal in 2 min bzw. 34 – 66% der täglichen Arbeitszeit)
- 2 kg ständig (einmal alle 15 sec bzw. 67 – 100% der täglichen Arbeitszeit)

##### 4.2 Leistungsprofil

Ist für eine Testperson kein konkreter Arbeitsplatz vorhanden, sei es, dass die Person arbeitslos ist, sich in der Ausbildung befindet oder unfallbedingt nicht mehr in der Lage ist, ihre angestammte Tätigkeit auszuführen, kann das daraus abgeleitete Leistungsprofil verwendet werden, um Überlegungen zur Arbeitsvermittlung anzustellen. Aus diesem Profil wird die Leistungsfähigkeit der Testperson im Einzelnen ersichtlich, es ist sozusagen ein Steckbrief (Tab. 3). Die ERGOS-Datenbank ermöglicht es, ein deckungsgleiches Anforderungsprofil zu finden, welches der aktuellen Leistungsfähigkeit der Testperson entspricht.

##### 4.3 Konsistenz

Die gesamten Berechnungen zur körperlichen Leistungsfähigkeit basieren auf Maximalleistungen. Das bedeutet, Einsatzwille und Motivation der Testperson spielen eine entscheidende Rolle.

- ERGOS überprüft die Konsistenz im Rahmen der Krafttests mit Hilfe der Varianzkoeffizienten (CV-Werte). Als statistisches Maß der Streuung erhält man eine Aussage zur Kontinuität der Kraftkurvenverläufe. Weichen die Kurvenverläufe stark voneinander ab, ist das Streuungsmaß hoch. Liegen die CV-Werte über 10%, sind die erhobenen Daten nicht zuverlässig und sollten genauer hinterfragt werden, ehe sie zur Interpretation herangezogen werden. Liegen die CV-Werte unter 10%, kann man annehmen, dass die Testperson sich maximal eingesetzt hat.

**Tab. 3** ERGOS-Leistungsprofil.

Tragen, Heben, Drücken und Ziehen in ... h/Tag	Aktivität	Stunden pro Tag			siehe Hinweis
		manchmal 1 – 33% der Zeit	häufig 34 – 66% der Zeit	ständig * 67 – 100% er Zeit	
8+ h Sehr leichte Arbeit, maximale Belastung beim Heben: 5 kg, sowie gelegentliches Heben und/oder Tragen von Gegenständen wie Registriermappen, Leisten und kleineren Werkzeugen. Obwohl eine sitzende Tätigkeit per Definition das Sitzen umfasst, ist oft ein gewisser Teil der Arbeitszeit laufend oder im Stehen zu verbringen, um die Arbeitsaufgaben zu erfüllen. Arbeiten werden nur dann als sitzende Tätigkeit bezeichnet, wenn Laufen und Stehen nur gelegentlich erforderlich sind und die anderen Kriterien für sitzende Tätigkeit erfüllt sind	Sitzen	8+ h	8+ h	8+ h	
	Stehen / Laufen				(6)
	Treppensteigen				(6)
	Bücken	8+ h	8 h	7 h	
	Knien	8+ h	8 h	7 h	
	Hocken	8+ h	8+ h	8 h	
8+ h Leichte Arbeit, maximale Belastung beim Heben: 9 kg, häufiges Heben und/oder Tragen von Gegenständen bis zu 9 kg Gewicht. Auch wenn das gehobene Gewicht vernachlässigbar gering ist, ist eine Tätigkeit hierunter einzustufen, wenn ein nicht unbedeutender Teil der Arbeitszeit laufend oder im Stehen verbracht wird oder wenn zwar die meiste Zeit sitzend gearbeitet wird, hierbei aber Bedienelemente mit den Armen und Beinen gedrückt oder gezogen werden müssen	Reichen ... nach vorn	8+ h		7 h	
	über Kopf wiederholt gebeugt	8+ h	8 h	6 h	(3)
	Handgeschicklichkeit	8+ h	8+ h	8 h	
0 h Mittelschwere Arbeit, maximale Belastung beim Heben: 23 kg, gelegentliches Heben und/oder Tragen von Gegenständen von bis zu 11,5 kg Gewicht	Fingergeschicklichkeit	7 h	5 h	3 h	
	Fühlen	5 h	3 h	2 h	
	Sprechen				(6)
	Hören				(6)
	Sehen ... nah (mit Lesebrille)				(6)
0 h Schwere Arbeit, maximale Belastung beim Heben: 45 kg, häufiges Heben und/oder Tragen von Gegenständen von bis zu 22,5 kg Gewicht	weít				(6)
	Handgreifkraft .. rechts	30,7 kg	}	sehr leichte Arbeit	
	links	7,3 kg			
	Schlüsselgriff ... rechts	5,1 kg	}	leichte Arbeit	
	links	4,8 kg			
	0 h Sehr schwere Arbeit, maximale Belastung beim Heben: über 45 kg, häufiges Heben und/oder Tragen von Gegenständen von über 45 kg Gewicht	Dreipunktgriff ... rechts	6,1 kg	}	leichte Arbeit
links		4,8 kg			

Hinweis: Eine 0 kann aus mehreren Gründen gegeben werden. Weitere diagnostische/klinische Untersuchungen werden empfohlen. Die Gründe im Einzelnen: (1) die erbrachte funktionale Leistung und/oder die Leistung nach MTM sind sehr gering, (2) starkes subjektives Schmerzempfinden, verbunden mit objektiven Anzeichen von Beeinträchtigungen, (3) der Test wurde unvollständig durchgeführt, da Teilergebnisse für die Beurteilung ausreichend waren, (4) der Test wurde unvollständig durchgeführt und vor Erhalt brauchbarer Messergebnisse abgebrochen, (5) der Test wurde nicht durchgeführt, (6) funktionelle Limits konnten durch den Untersucher nicht beobachtet werden.

- Weiterhin werden im Rahmen der Konsistenzbewertung Plausibilitätsprüfungen vom System selbst, aber auch vom Untersucher vorgenommen. Diese beziehen sich z. B. auf Durchschnitts- und Maximalkraftwerte, auf Rechts-Links-Vergleiche und Kraftverhältnisse einzelner Muskelgruppen zueinander.
- Schmerzäußerungen der Testperson werden ebenfalls registriert und auf ihre Plausibilität überprüft.
- Die parallele Registrierung der Herzfrequenz ermöglicht eine Beurteilung der Herz-Kreislauf-Belastung. Beobachtet wird z. B., ob die Art der jeweiligen Tätigkeit und der Verlauf der Herzfrequenz konform verlaufen.
- Unabhängig vom System ERGOS hat der Untersucher weiterhin die Möglichkeit, den Einsatz der gezeigten Leistung anhand objektiver Kriterien zu beurteilen. Neben Mimik,

Atmung und Transpiration sind vor allen Dingen der Muskeleinsatz und die Körperhaltung geeignete Bewertungsfaktoren für die Intensität der gezeigten Leistung.

Aus dieser Vielfalt von Kriterien, die die Intensität der gezeigten physischen Leistung qualitativ und quantitativ beschreiben, ergibt sich ein sehr konkretes Bild der Motivation und Einsatzbereitschaft.

### 5 Gegenüberstellung von Leistungs- und Tätigkeitsprofil

Ist bereits ein Arbeitsplatz vorhanden und zielt die Fragestellung darauf ab, ob eine Fortsetzung der bisherigen Tätigkeit möglich ist, so kann ERGOS einen direkten Vergleich der

ermittelten Leistungen bzw. Fähigkeiten mit den arbeitstypischen Anforderungen der jeweiligen Tätigkeit vornehmen. Die ERGOS-Datenbank beinhaltet über 14 000 Arbeitsplatzanalysen, die aus den amerikanischen Gegebenheiten entstanden sind. Das System ermöglicht es jedoch, diese bei Bedarf individuell an die vorhandenen Arbeitsplatzbedingungen anzupassen, sollten diese von der Vorgabe abweichen. Zusätzliche Fragebogen, Arbeitsanalysen und deren Übertragung in das IMBA-Dokumentationssystem<sup>6</sup>, Befragungen und Aktenlage

geben dem Untersucher die Möglichkeit, ein zutreffendes Tätigkeitsprofil auszusuchen oder zu erstellen. Je detaillierter der Arbeitsplatz beschrieben ist, desto konkreter sind die Aussagen in Bezug auf die mögliche Leistung an einem konkreten Arbeitsplatz.

Weiter können in einem interdisziplinären Team basierend auf der ICDH<sup>7</sup> weitere Rückschlüsse getroffen werden, inwieweit ein Mensch mit Behinderungen Aktivitäten im Beruf und in der

**Tab. 4** ERGOS-Auswertung.

Art der Arbeitsbelastung	manchmal		häufig		ständig	
	kg	Std.	kg	Std.	kg	Std.
Stat. Heben auf ...						
Höhe Mittelhand	39 (23)	8+ (8)	20 (12)	8+ (8)	8 (5)	8+ (8)
Höhe Bank	23 (16)	8+ (8)	12 ( 8)	8+ (8)	5 (4)	8+ (8)
Höhe Sprunggelenk	24 (16)	8+ (8)	12 ( 8)	8+ (8)	5 (4)	8+ (8)
Höhe Schulter	15 (16)	8+ (8)	7 ( 8)	8+ (8)	3 (4)	8+ (8)
Dyn. Heben auf ...						
Höhe Bank links	<b>18</b> (23)	8+ (8)	<b>9</b> (12)	8+ (8)	<b>4</b> (5)	8+ (8)
Höhe Bank frontal	<b>18</b> (23)	8+ (8)	<b>9</b> (12)	8+ (8)	<b>4</b> (5)	8+ (8)
Höhe Bank rechts	<b>18</b> (23)	8+ (8)	<b>9</b> (12)	8+ (8)	<b>4</b> (5)	8+ (8)
Höhe Ablage links	14 (12)	8+ (8)	7 ( 6)	8+ (8)	3 (3)	8+ (8)
Höhe Ablage frontal	14 (12)	8+ (8)	7 ( 6)	8+ (8)	3 (3)	8+ (8)
Höhe Ablage rechts	14 (12)	8+ (8)	7 ( 6)	8+ (8)	3 (3)	8+ (8)
Tragen	23 (12)	8+ (8)	11 (12)	8+ (8)	5 (3)	8+ (8)
Statisch ...						
Höhe Wagen drücken	20 (23)	8+ (8)	10 ( 7)	8+ (8)	4 (3)	8+ (8)
Höhe Wagen ziehen	17 (10)	8+ (8)	8 ( 5)	8+ (8)	3 (2)	8+ (8)
Höhe Schulter drücken	15 (10)	8+ (8)	7 ( 5)	8+ (8)	3 (2)	8+ (8)
Höhe Schulter ziehen	13 ( 8)	8+ (8)	6 ( 4)	8+ (8)	3 (2)	8+ (8)
Sitzen		8+ (8)		8+ ( )		8+ ( )
Stehen / Laufen		( )		( )		(8)
Treppensteigen		( )		(8)		( )
Rücken		8+ (8)		8 (8)		7 ( )
Knien		8+ (8)		8 (8)		7 ( )
Hocken		8+ (8)		8 (8)		8 ( )
Reichen						
nach vorn		8+ (8)		8 ( )		7 (8)
über Kopf		8+ (8)		8 ( )		<b>6</b> (8)
wiederholt gebeugt		8+ (8)		(8)		(8)
Handgeschicklichkeit		8+ ( )		8* (8)		8 (8)
Fingergeschicklichkeit		7 (8)		5 ( )		3 ( )
Fühlen		<b>5</b> (8)		3 ( )		2 ( )
Sprechen		(8)		( )		( )
Hören		(8)		( )		( )
Sehen						
nah		( )		(8)		( )
weit		(8)		( )		( )
Aktuelle tägliche Dauerleistungsfähigkeit / Arbeitsbelastungskategorie: leichte Arbeit	4,5 – 9 kg	8+ (8)	2 – 4,5 kg	8+ (8)	< 2 kg	8+ (8)
Handgreifkraft ...						
rechts	30,7 kg (29 kg)					
links	<b>7,3</b> kg (29 kg)					<b>sehr leichte</b> Arbeit
Schlüsselgriff ...						
rechts	5,1 kg (5 kg)					
links	4,8 kg (5 kg)					leichte Arbeit
Dreipunktgriff ...						
rechts	6,1 kg (6 kg)					
links	4,8 kg (6 kg)					leichte Arbeit

<sup>6</sup> IMBA Integration von Menschen mit Behinderungen in die Arbeitswelt, Assessmentverfahren der beruflichen Rehabilitation und Integration – Forschungsprojekt, gefördert durch das Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung.

<sup>7</sup> International Classification of Impairments, Disabilities, and Handicaps.

Freizeit wahrnehmen kann und am gesellschaftlichen Leben teilhaben kann bzw. welche Schritte in einem effizienten Rehamanagement zur Bewahrung der gesellschaftlichen Integration unternommen werden müssen. Hier bietet ERGOS aber nur Hinweise auf funktionelle Einschränkungen aufgrund von Fähigkeitsstörungen. Zu einer ganzheitlichen Betrachtung müssen weitere Faktoren mitberücksichtigt werden.

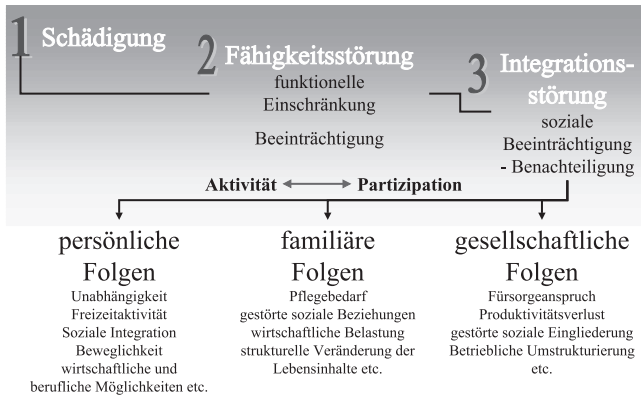


Abb. 13 ICIDH – Behinderung/Disability/Handicap.

Der EDV-gestützte Profilvergleich ist das Herzstück von ERGOS. Innerhalb kürzester Zeit erhält der Untersucher ein Auswertungsblatt, auf dem direkt ersichtlich ist, ob die Profile deckungsgleich sind, d. h. die Fähigkeiten mit den Anforderungen übereinstimmen, oder ob es Defizite hinsichtlich einzelner Anforderungen gibt. Sind die Fähigkeiten geringer als die Anforderungen, so wird dieses optisch hervorgehoben.

In dem vorliegenden Fallbeispiel wurde aus der ERGOS-Datenbank das Tätigkeitsprofil eines Schreiners (D.O.T.-Nr. 860.381-050) mit Montagetätigkeit gewählt, welches nach dem D.O.T. normalerweise zur mittelschweren Kategorie gehört (Tab. 4). Die Zahlen in Klammern geben die Arbeitsanforderungen wieder. Fett gedruckte Zahlen zeigen Defizite. Kursiv gedruckte Zahlen zeigen im Grenzbereich liegende geringfügige Defizite.

Schon bei der Gegenüberstellung dieses *mittelschweren* Anforderungsprofils werden Einschränkungen in den Bereichen Heben, Tragen, Überkopfarbeit und Handarbeit ersichtlich. Auf Grund der ausführlichen Informationen zum Arbeitsplatz seitens des Arbeitgebers und der Testperson selbst mussten individuelle Gewichtsbelastungen, z. B. gelegentliches Heben von bis zu 45 kg und häufiges Arbeiten über Kopf mit 10 kg, berücksichtigt und in das ausgesuchte Profil integriert werden. Somit ergab sich eine Änderung der vorgegebenen Arbeitsbelastung von der mittleren zur schweren Kategorie. Die Testperson wurde jedoch aufgrund ihrer erbrachten Gesamtleistung nur der leichten Arbeitskategorie zugeordnet. Die dem Test zugrunde liegende Fragestellung konnte in allen Punkten beantwortet werden, wobei im Hinblick auf die Frage nach der Dauerbelastbarkeit des linken Handgelenks eine tiefere Interpretation der vorhandenen Daten seitens des Untersuchers notwendig war. Auch hierzu sind konkrete Aussagen in punkto Wettbewerbsfähigkeit, Art und Intensität der zumutbaren Belastung möglich.

## 6 Einsatzgebiete von ERGOS

- Work Hardening:** Das System ERGOS bietet die Möglichkeit, neben der funktionellen Testung auch Trainingskonzepte durchzuführen. Die Ergebnisse der „Functional Capacity Evaluation“ sind hierbei Grundlage für die Erstellung eines Rehabilitationsplanes mit arbeitsbezogenen Zielen und den entsprechenden Maßnahmen. Der Arbeiter verkörpert in diesem Zusammenhang den „industriellen Athleten“, für den u. a. nach denselben physiologischen und trainingswissenschaftlichen Gesetzmäßigkeiten wie im Leistungssport ein Trainingsplan – man könnte auch sagen „Arbeitstrainingsplan“ – erstellt wird. Die Testmaschine entpuppt sich in diesem Zusammenhang als Trainingsgerät, welches eine individuelle Dosierung und Steuerung der Trainingsbelastung in Anlehnung an arbeitsplatztypische Anforderungen möglich macht
- Abklärung der Arbeitseinsatzfähigkeit eines Probanden während oder unmittelbar nach einer medizinischen Akutbehandlung bzw. Heilbehandlung
- Abklärung einer möglichen Wiedereingliederung an den ursprünglichen Arbeitsplatz nach einer medizinischen Rehabilitation
- Unterstützung der Integration
- Abklärung der Berufseignung
- ERGOS-Anwendungen stellen grundsätzlich eine Erweiterung des berufs- und eignungsdiagnostischen Angebotspektrums u. a. der Berufsförderungswerke im Kompetenznetzwerk dar

## 7 Stellenwert von ERGOS

ERGOS wird im Rahmen des Kompetenznetzwerkes in den oben beschriebenen Gebieten angewendet und stellt einen wichtigen Baustein im Bereich sozialmedizinischer Begutachtung dar. Für spezielle Fragestellungen kann auch der alleinige Einsatz von ERGOS befürwortet werden. In einem interdisziplinären und multidisziplinären Team bedeutet diese Anwendung verbunden mit medizinischer und psychologischer Begleituntersuchung eine Qualitätssteigerung und eine Absicherung für die weiter einzuleitenden medizinischen und beruflichen Rehabilitationsschritte.

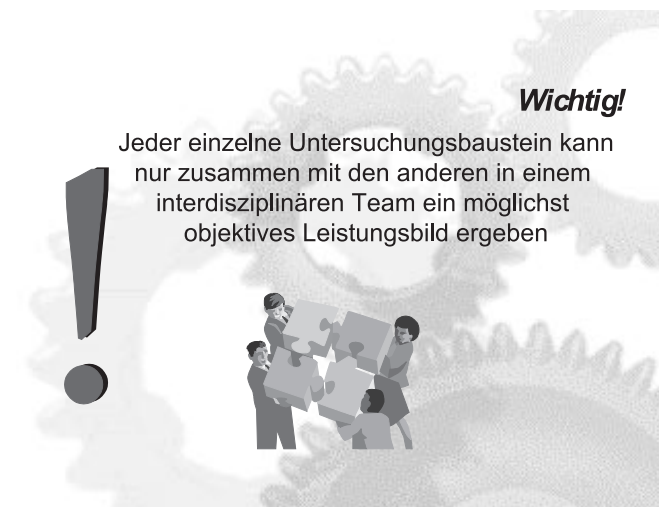


Abb. 14 Interdisziplinäre Zusammenarbeit.

Die Übertragung der somit gewonnenen Leistungsdaten in das Dokumentationssystem IMBA lässt eine Analyse der beruflichen Integrationsprognosen zu und bietet auch die Möglichkeit, den Rehabilitationsverlauf zu dokumentieren (Abb. 14).

### Literatur

Siehe die vorausgegangene Übersichtsdarstellung „Profilvergleichssysteme und leistungsdiagnostische, EDV-gestützte Technologie – Ihr Einsatz zur Verbesserung der Beantwortung sozialmedizinischer Fragestellungen und Begutachtungen sowie der Planung von Rehabilitationsmaßnahmen“, Blatt 18 der „Hinweise ...“, Rehabilitation 2000; 39 (1): 56–64; ergänzend:

- <sup>1</sup> Flatau B. Arbeitsbezogene Therapie im Rahmen der Medizinischen Trainingstherapie. Gesundheitssport und Sporttherapie; 2000; 16
- <sup>2</sup> Matheson LN. Evaluation of lifting and lowering capacity. Vocational Evaluation and Work Adjustment Bulletin; 1986: Fall: 107–111
- <sup>3</sup> Matheson LN. „How do you know that he tried his best?“ The reliability crisis in industrial rehabilitation. Industrial Rehabilitation Quarterly 1988; 1: 10–12
- <sup>4</sup> Matheson LN, Mooney V, Grant JE, et al. Standardized evaluation of work capacity. Journal of Back & Muscle Rehabilitation 1996; 28: 1409–1417
- <sup>5</sup> U.S. Department of Labor, Employment and Training Administration. Revised Dictionary of Occupational Titles. Vol. I. 4th ed. Washington, D.C.; U.S. Government Printing Office: 1991

Dipl.-Ing. Harald Kaiser  
Dipl.-Sportl. Manuela Kersting  
Dr. med. Hans-Martin Schian

Institut für angewandte Rehabilitations-Wissenschaft – IFAR  
Sürtherstraße 171  
50999 Köln