

<b>Zeitschrift:</b>	Physiotherapeut : Zeitschrift des Schweizerischen Physiotherapeutenverbandes = Physiothérapeute : bulletin de la Fédération Suisse des Physiothérapeutes = Fisioterapista : bollettino della Federazione Svizzera dei Fisioterapisti
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerischer Physiotherapeuten-Verband
<b>Band:</b>	20 (1984)
<b>Heft:</b>	4
<b>Artikel:</b>	"Wieviel Kräfte braucht der Mensch?
<b>Autor:</b>	Eggli, Danièle
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-930265">https://doi.org/10.5169/seals-930265</a>

### 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:** 31.01.2026

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

# «Wieviel Kräfte braucht der Mensch»?

Danièle Eggli

Klammern wir den philosophischen Aspekt dieser Frage aus und konzentrieren uns auf die alltägliche Problematik, vor die wir gestellt sind.

- Messen wir den Umfang, so wissen wir nicht, ob Schwellung oder effektive Muskelmasse zu diesem Resultat führen. Ebenfalls unklar ist dabei, welche Muskelgruppe hauptsächlich das Defizit ausmacht.
- Die isometrische Kraftmessung ist zwar an jedem Punkt im Bewegungsbereich möglich, sagt aber über die dynamische Funktion absolut nichts aus, weil die Rekrutierungszeit so lang ist, wie sie bei Bewegungen nie möglich ist.
- Die Hubkraft (Gewichte, Federzüge) hängt ab von:
  - der Stellung des Hebelarmes zur Schwerkraft,
  - der Plazierung des Widerstandes am Hebelarm,
  - von der Geschwindigkeit in der die Bewegung ausgeführt wird.

- Gegen einen manuellen Widerstand kann eine «dynamische Kraftmessung», aber keine absolut vergleichbare Aussage gemacht werden...

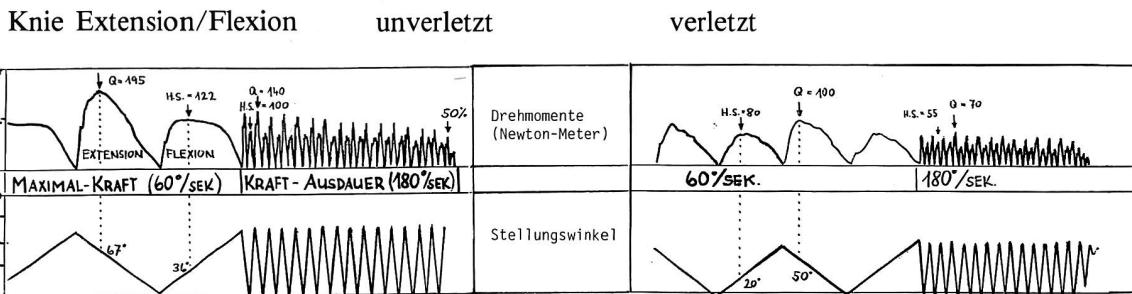
## *Mit dem isokinetischen «CYBEX-System»*

werden Drehmomente gemessen – für jeden Punkt im Bewegungsbereich, in jeder funktionellen Geschwindigkeit.

Drehmomentmessungen sind:

- reproduzierbar und genau,
- unabhängig von Stellung und Länge des Hebelarmes,
- bekannt in der Geschwindigkeit,
- objektiv und vergleichbar unter sich und von Person zu Person.

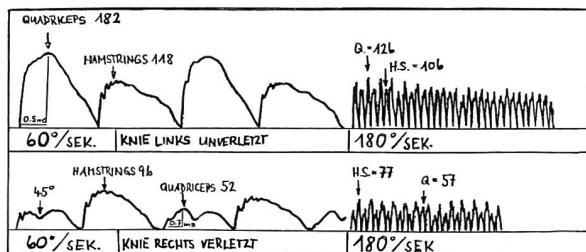
Aus den weiteren Beispielen von Aufzeichnungen des CYBEX II-Zweikanalschreibers wird ein Teil der Befundungsmöglichkeiten ersichtlich.



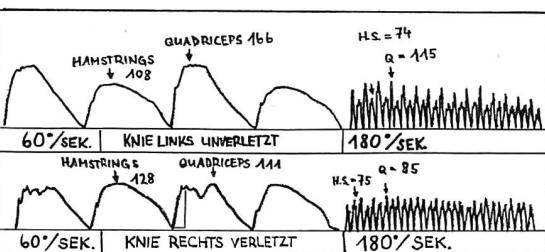
- **Kraftmaximum + Winkel:**  
Ext. 195 Nm / 67°
- **Kraft in diversen Winkeln:**  
Jedem Punkt auf der Kraftkurve entspricht ein Punkt auf der Stellungswinkelkurve
- **Kraftmaximum/-Verlauf in diversen Geschwindigkeiten:**  
Standard Test: Patienten 60/180° pro Sek.; Sportler 60/240° Sek.

- **Kraftabfall:**  
Anzahl Wiederholungen bis zu 50% des Ausgangswertes
- **Verhältnis Agonist/Antagonist:**  
ändert mit zunehmender Geschwindigkeit zugunsten der Beugung
- **Seitenvergleich:**  
maximal tolerable Differenz in den unteren Extremitäten → 10%. Gezieltes adäquates Training in entsprechenden Bereichen bis zur vollkommenen Rehabilitation

3 Monate Postoperativ

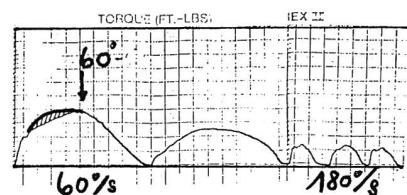


6 Monate Postoperativ



- **Schmerzhemmung/Gelenkschaden:**  
Als Delle sichtbar, ohne dass der Patient effektiv Schmerzen verspürt

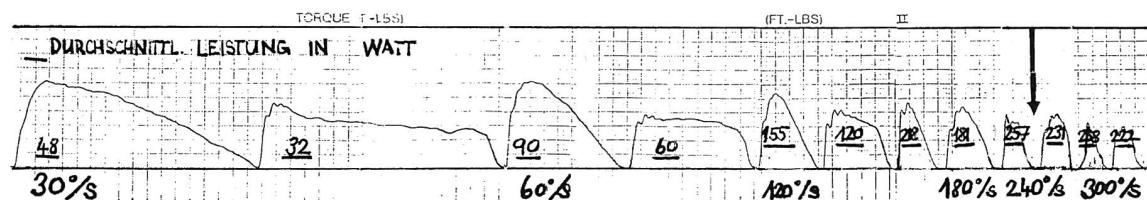
- **Therapieerfolg:**  
Effizienz des Trainings kann überprüft und Konsequenzen können frühzeitig gezogen werden.



### Arbeit:

Fläche unter der Kurve. Die absolute Maximalkraft ( $60^\circ$ ) kann rechts/links identisch sein, Anstieg oder Abstieg einseitig konkav verlaufen, d.h. der Muskel arbeitet in diesen Bereichen weniger.

### Optimale Trainingsgeschwindigkeit

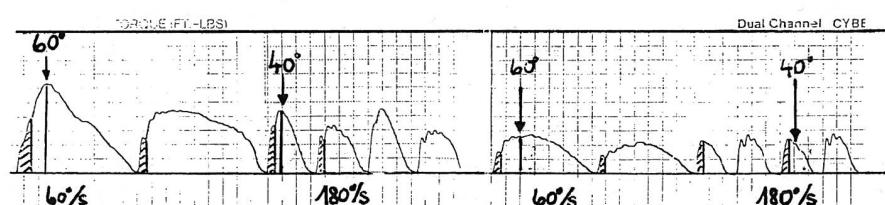


Muskelarbeit in Bezug auf die benötigte Zeit ergibt die Leistung: bei Gesunden und Sport-

lern um  $240^\circ$  bis  $300^\circ$  pro Sekunde; bei Patienten um  $120^\circ$  bis  $180^\circ$  pro Sekunde am Grössten.

### Beschleunigungs-Energie

Ausdruck der Rekrutierungsfähigkeit: Fläche der ersten Achtelssekunde → Schnellkraft.



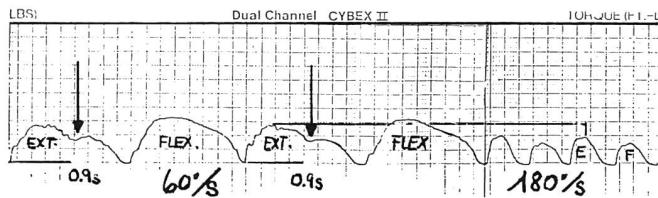
Was bei normalen Verhältnissen **nie** möglich ist: dass die Maximalkraft in niedriger Geschwindigkeit geringer ist als in hoher! Bei Knieproblemen jedoch ist dies oft der Fall, weil:

1. bei höherer Geschwindigkeit ist der intraartikuläre Druck geringer als bei tiefer – Schmerzhemmung tritt bedeutend weniger auf.

2. bei höherer Geschwindigkeit verschiebt sich der Maximalkraftwinkel zur Extension hin (ca.  $40^\circ$ ) – Druck auf die Patella ist trotz höherer Quadricepsspannung geringer. Dieses Phänomen ist bei Training mit Gewichten **nicht** möglich (Beschleunigung der Masse).

→ Mehr Muskelbelastung bei weniger Gelenksbelastung.

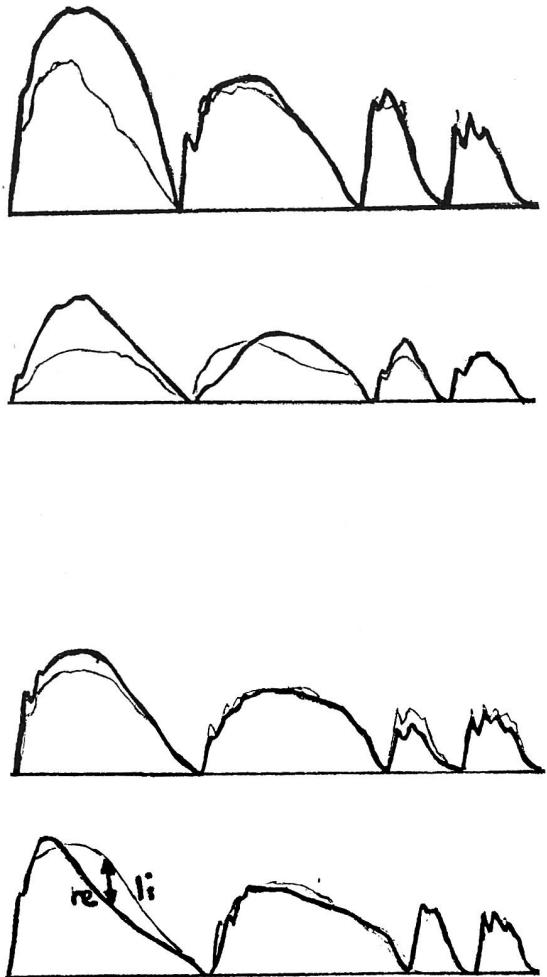
## Agravieren



Bei submaximalen Anstrengungen ist der Verlauf der Kurve nicht reproduzierbar; Schmerzhemmungen hingegen treten immer am selben Ort und in gleicher Intensität auf (Zeit für eine Extensionsbewegung bei

60°/Sek.  $\sim$  1,5 Sek.; bei 180°/Sek.  $\sim$  0,5 Sek.). Zudem würde ein agravierender Patient in höherer Geschwindigkeit nicht beinahe oder sogar mehr Kraft entwickeln als in niedriger.

## Seitenvergleiche und ihre therapeutischen Konsequenzen



1. Defizit der Extensoren im gesamten Bewegungsbereich der Maximalkraft
  - Maximalkraft-Training (80–100% der Maximalkraft) in den verschiedenen Bewegungssegmenten (90–50°/50–30°/30–0°)
  - kein zusätzliches Training für die Flexoren und die Kraftausdauer
2. Defizit der Extensoren vor allem in der Beschleunigungskraft und im Bereich von 100–20° in Maximalkraft und Kraftausdauer. Defizit der Flexoren des verletzten Beines im Bereich von 30–90°, des gesunden im Bereich von 0–30°
  - Training der Maximalkraft für Strecker und Beuger in den entsprechenden Bereichen
  - Kraftausdauer-Training: isokinetisch oder im Wasser mit erhöhtem Widerstand (Flossen)
3. Defizit der Maximalkraft der Extensoren zwischen 90–50°
  - Defizit der Kraftausdauer der gesunden Seite (Extensoren und Flexoren)
4. Absolute Maximalkraft der rechten Knieextensoren grösser als links; Bereich von 50–0° deutlich schwächer als links (am grössten bei 35°)
  - Training der Maximalkraft der Extensoren:
    - rechts in den Bereichen 50–35°/35–0°
    - links in dem Bereich 70–50°
  - Flexoren und Kraftausdauer im Toleranzbereich.

Danièle Eggli  
Physiotherapeutin  
Universitäts-Rheumaklinik  
Zürich

Um Test- und Trainingsmöglichkeiten und Vorteile des isokinetischen Prinzips zu verstehen gibt es letztlich nur eines: selber erleben! – Trotzdem bin ich gerne bereit, weitere Informationen zu vermitteln.