**Handout 1: Muskulatur und Kraftformen**

**Hausaufgabe:**

Lesen Sie den Text und notieren Sie Stichpunkte zu folgenden Fragen:

1. Welche Fasern sind für welche Kraftformen wichtig?

2. Finden Sie Beispiele für Muskeln mit überwiegend FT-Fasern sowie für überwiegend ST-Fasern.

3. Welche Kraftformen sind bei welchen Disziplinen wichtig?

1. **Aufbau, Funktion und Arbeitsweisen der Muskulatur**

Alle Muskelzellen besitzen die Fähigkeit, die chemisch gebundene Energie der Nährstoffe in mechanische Bewegungsenergie umzuwandeln. Die bei dieser Energieumwandlung entstehenden mechanischen Spannungskräfte (Kontraktionen) werden von der Muskulatur über Sehnen und Bänder auf die Knochen übertragen, wodurch Bewegungen ermöglicht werden (vgl. Markworth 2001, S.16).

Die Muskulatur ist dabei grundsätzlich zu drei Arbeitsweisen im Stande (vgl. dazu Friedrich, 2005, S.112):

1. Überwindend (konzentrisch oder positiv dynamisch): Diese Arbeitsweise dominiert bei der Mehrzahl der sportlichen Bewegungen. Sie ermöglicht es dem Sportler, durch Muskelverkürzung das eigene Körpergewicht oder Fremdgewichte zu bewegen oder Widerstände zu überwinden (Beispiele: Torschuss beim Fußball, Absprungbewegungen)
2. Nachgebend (exzentrisch oder negativ dynamisch): Diese Arbeitsform dient dem Abfangen von Sprüngen bzw. der Ausführung von Ausholbewegungen und ist gekennzeichnet durch eine Längenzunahme des Muskels trotz aktiver Kontraktion (Beispiele: langsames Herunterlassen aus einer Klimmzugposition)
3. Haltend (isometrisch oder statisch): Sie dient der Fixierung bestimmter Körperpositionen oder Haltungen der Extremitäten. Obwohl eine Kontraktion stattfindet, findet keine Längenveränderung in der Muskulatur statt. (Beispiele: Verharren in der Abfahrtshocke, Stütz am Barren).

Neben diesen allgemeinen, allen Muskelzellen gemeinsamen Eigenschaften, werden in der Literatur darüber hinaus noch 2 verschiedene Muskelzelltypen unterschieden, die spezielle Eigenschaften aufweisen (vgl. u.a. Markworth 2001, 60ff.):

1. Die weißen, schnell zuckenden (fast-twitch) Muskelfasern (FT-Fasern), die zu schnellen und kraftaufwändigen Bewegungen befähigen, aber auch schnell ermüden (vorwiegend anaerobe Energiebereitstellung).
2. Die roten, langsam zuckenden (slow-twitch) Muskelfasern (ST-Fasern), die zwar nicht so schnell reagieren und nicht so hohe Kräfte entfalten können, dafür aber erheblich widerstandsfähiger gegenüber Ermüdung sind und somit für lang andauernde Belastungen bei niedriger bis mittlerer Intensität geeignet sind (vorwiegend aerobe Energiebereitstellung).

**FT-FASERN**

**ST-FASERN**

schnell reagierend langsam reagierend

stark und kurzzeitig schwächer und lang-

kontrahierend andauernd kontrahierend

schnell ermüdend weniger schnell ermüdend

Einzelne Muskeln bestehen dabei immer aus beiden Fasertypen. Der Anteil der Fasern variiert allerdings von Muskel zu Muskel – so besitzen Haltemuskeln wie etwa der Rückenstrecker Untersuchungen zur Folge deutlich mehr ST-Fasern als FT-Fasern. Darüber hinaus scheint die Faserzusammensetzung von Geburt an von Mensch zu Mensch verschieden zu sein (genetisch determiniert). Neben diesen beiden Fasertypen existiert zudem noch der Intermediärtyp, der von seinen Eigenschaften her zwischen den ST- und FT-Fasern angesiedelt ist. Unter trainingswissenschaftlichem Blickwinkel zu beachten ist dabei, dass es kaum möglich ist, ST-Fasern oder Intermediärfasern durch Training in FT-Fasern umzuwandeln, ein umgekehrter Effekt jedoch möglich ist (vgl. Hohmann et al 2003, S.74).

**2. Unterschiedliche Kraftformen**

Die meisten Autoren betonen, dass für viele Sportarten und Disziplinen die Kraft einen absoluten Voraussetzungscharakter hat. Kraft ist die Fähigkeit des Nerv-Muskel-Systems, durch Innervations- und Stoffwechselprozesse Muskelkontraktionen mit mehr als 30 % des individuellen Kraftmaximums durchzuführen und dabei Widerstände zu überwinden, ihnen nachzugeben oder sie zu halten.

Die Kraft tritt in den verschiedenen Sportarten niemals in einer abstrakten „Reinform“ auf, sondern stets als eine Kombination der verschiedenen Kraftformen (vgl. Weineck 2000, S.237).



Aus: Friedrich 2005, S.112.

**Maximalkraft**

Die Maximalkraft stellt die höchstmögliche Kraft dar, die das neuromuskuläre System (Zusammenspiel zwischen Nerven- und Muskelzellen) bei maximaler willkürlicher Kontraktion auszuüben vermag (vgl. Friedrich, 2005. S.117).

**Schnellkraft**

Die Schnellkraft ist die Fähigkeit des neuromuskulären Systems, dem eigenen Körper oder Gegenständen (Schläger, Bälle, Speere, Disken) einen möglichst hohen Kraftimpuls in möglichst kurzer Zeit zu geben (Friedrich 2005 S.127).

**Reaktivkraft**

Bei vielen sportlichen Bewegungen wird die eigentliche Bewegung (Abwurf, Absprung, Schlag) durch eine Aushol- oder Gegenbewegung eingeleitet. In diesen Situationen kommt es zu einem extrem schnellen Wechsel zwischen einer abbremsenden/nachgebenden (exzentrischen) und einer verkürzenden/überwindenden (konzentrischen) Arbeit der Muskulatur. Man spricht von einem Dehnungs-Verkürzungs-Zyklus. Durch die vorausgehende exzentrische Muskelaktion sowie die elastischen Speicherungskräfte in der Muskulatur sowie in den Sehnen und Bändern wird die „Anfangskraft“ der Bewegung mit bestimmt. Diese Fähigkeit, die exzentrische Muskelaktion zur Verstärkung der konzentrischen Aktion zusätzlich zu nutzen, nennt man Reaktivkraft (vgl. Friedrich 2005, S.129).

**Kraftausdauer**

Die Kraftausdauer stellt die Widerstandsfähigkeit der Muskulatur gegen Ermüdung bei lang anhaltenden oder sich wiederholenden Kraftleistungen dar. Sie kann mehr zur Ausdauer oder zur Kraft hin tendieren. Es ist zwischen dynamischer (z.B. Situp) und statischer (Klimmzughang) Kraftausdauer zu unterscheiden (vgl. Friedrich 2005, S.124).

**Literatur:**

Friedrich, W.: Optimales Training. Balingen 2005.

Hohmann et al.: Einführung in die Trainingswissenschaft, Wiebelsheim 2003.

Markworth, P.:Sportmedizin. Reinbeck bei Hamburg 2001.

Weineck, J.: Optimales Training. Balingen. 11. Auflage 2000.