

## Die Rolle des Geschlechts im Sport

*Einige Unterschiede im Stoffwechsel, aber noch wenig Wissen über Konsequenzen*

**Die Körper von Frauen und Männern unterscheiden sich in vielerlei Hinsicht - auch in Bezug auf ihre Reaktion auf sportliches Training. Doch die Forscher haben erst begonnen, hierzu Daten zu sammeln.**

*Sibylle Wehner-von Segesser*

Frauen spielten im Spitzensport bis zur zweiten Hälfte des letzten Jahrhunderts kaum eine Rolle. Noch 1948 zählte man bei den Olympischen Sommerspielen in London unter den über 4000 Teilnehmenden nur 355 Athletinnen. Obwohl Frauen bis heute von einzelnen olympischen Disziplinen ausgeschlossen bleiben - mit der Begründung, der weibliche Körper sei für sie ungeeignet -, hat sich inzwischen die Erkenntnis durchgesetzt, dass Sportlerinnen auch in vermeintlichen Männerdisziplinen zu Höchstleistungen fähig sind. Schlagend zeigt sich dieser Sinneswandel darin, dass vor zwei Jahren an den Olympischen Spielen in Peking mehr als 40 Prozent aller Teilnehmenden weiblich waren.

### Biologische Grundlagen

Generell übertreffen die Höchstleistungen von männlichen Spitzenathleten die ihrer Kolleginnen im Mittel um 10 bis 15 Prozent. Diese Leistungsunterschiede variieren allerdings stark von Disziplin zu Disziplin: Bei Kraft- und Sprungsportarten erreichen sie bis zu 30 Prozent, bei bestimmten Lauf- und Schwimmdisziplinen dagegen bleiben sie weit unter 10 Prozent. Auch wenn in Einzelfällen Athletinnen ihre männlichen Kollegen überrunden - so etwa die Deutsche Astrid Benöhr, die Ende der neunziger Jahre im Fünffach- und Zehnfach-Ironman den Weltrekord der Männer brach -, besteht kein Zweifel, dass zwischen den Geschlechtern leistungsmässig eine schwer überwindbare Kluft besteht.

Umso mehr erstaunt, dass die biologischen Grundlagen geschlechtsspezifischer Unterschiede im Sport noch kaum systematisch erforscht wurden. Die meisten sportwissenschaftlichen Untersuchungen und die daraus abgeleiteten Empfehlungen stützen sich bis jetzt auf männliche Probanden, obwohl die beiden Geschlechter biologisch über höchst unterschiedliche Voraussetzungen verfügen. Frauen sind im Mittel kleiner und leichter als Männer, sie besitzen ein kleineres Herz und ein geringeres Blutvolumen, so dass ihr Herz schneller pulsieren muss. Ihr Blut kann weniger Sauerstoff aufnehmen, weil der Sauerstoff-Transporteur Hämoglobin in relativ geringeren Mengen vorhanden ist.

Auch Geschlechtshormone spielen eine Rolle. Frauen sind wegen ihrer geringeren Konzentration des männlichen Hormons Testosteron und ihrer höheren Menge am weiblichen Hormon Östrogen Männern an Muskelkraft und folglich auch in Kraftsportarten unterlegen. Als Folge dieser hormonellen Gegebenheiten legen sie auch relativ grössere Fettspeicher an. Der Fettanteil im weiblichen Körper beträgt bis zu 25 Prozent, im männlichen nur zirka 15 Prozent. Bei gut trainierten Sportlerinnen ist dieser Anteil zwar geringer, liegt aber immer noch höher als bei untrainierten Männern.

Angesichts dieser physiologischen Unterschiede kann kaum überraschen, dass der weibliche Stoffwechsel auf sportliche Anstrengungen anders reagiert als der männliche und vor allem

die Energieträger Fette und Kohlenhydrate unterschiedlich zum Einsatz bringt. So gilt inzwischen als gut belegt, dass Frauen bei Ausdauerleistungen stärker auf ihre Fettreserven zurückgreifen als Männer. Sie können dann mehr als 40 Prozent (Männer deutlich weniger) ihrer Energie aus diesem Treibstoff beziehen. Frauen scheinen also für marathonähnliche Ausdauerleistungen geradezu prädestiniert zu sein, weil es ihnen dank dem vermehrten Energiegewinn aus Fett möglich ist, die Zuckerspeicher (Glykogenspeicher) ihrer Muskeln länger zu schonen.

Bei der Steuerung des Fettstoffwechsels spielt Östrogen eine wichtige Rolle. Wie das Team des Sportphysiologen Mark Tarnopolsky an der McMaster University in Hamilton in Kanada gezeigt hat, verhält sich der Fettmetabolismus von Männern nach einer Behandlung mit Östrogen ähnlich wie der von Frauen. Die gleiche Forschungsgruppe ist kürzlich auch der Frage nachgegangen, wie Östrogen die Fettverbrennung auf molekularer Ebene ankurbelt. Untersuchungen an Muskelzellen aus Muskelbiopsien ergaben, dass das Hormon in den Mitochondrien, den Kraftwerken der Zellen, Gene für Enzyme aktiviert, die für die sogenannte Beta-Oxidation zuständig sind. Die Beta-Oxidation sorgt in den Mitochondrien für den letzten Schritt des Fettsäureabbaus, der den Zellen kurzfristig verwendbare Energie zur Verfügung stellt.

### **Unterschiedliche Treibstoffe**

Beim Energiestoffwechsel ergänzen sich Fett und der Kohlenhydratbrennstoff Glukose. Dieser «schnelle», da rasch aus den Glykogenspeichern der Muskeln mobilisierbare Brennstoff liefert bei körperlichen Anstrengungen sogar den grössten Energieanteil. Doch die Muskelspeicher werden bei den beiden Geschlechtern unterschiedlich ausgeschöpft. Männer decken einen höheren Anteil ihres Energiebedarfs aus den körpereigenen Kohlenhydratreserven als Frauen.

Für diesen erhöhten Bedarf an körpereigenem Zuckertreibstoff können männliche Ausdauersportler vorsorgen, indem sie ihre Glykogenspeicher mit einer stark kohlenhydratlastigen Ernährung gezielt auffüllen (Carboloading). Konsumieren sie vor einem Wettkampf täglich mindestens acht Gramm Kohlenhydrate pro Kilogramm Körpergewicht in Form von Pasta, Brot, Honig, Süssgetränken oder anderem, vermögen sie ihre Muskelspeicher über deren normale Kapazität hinaus mit Glykogen aufzustocken. Sportlerinnen sind demgegenüber im Nachteil: Selbst wenn sie ebenso viel Kohlenhydrate pro Kilogramm Körpergewicht zu sich nehmen, füllen sich ihre Muskelspeicher nur etwa zur Hälfte. Im Gegenzug können sie während eines Ausdauerwettkampfs proportional mehr Energie aus glukosehaltigen Getränken schöpfen als ihre männlichen Kollegen. Wie die Schweizer Ärztin und Triathletin Sibylle Matter allerdings aus eigener Erfahrung weiss, müssen Frauen Sportgetränke während eines Wettkampfs sorgfältig dosieren, soll der Magen nicht revoltieren.

Freilich steigt die Fettverbrennung nicht nur unter Östrogen-Einfluss. Sie lässt sich auch durch regelmässiges Training ankurbeln. Dabei kommt es in den Muskelzellen zur Vermehrung der Mitochondrien und zur Aktivierung derjenigen Enzymketten, die auch unter dem Einfluss von Östrogen verstärkt Energie aus Fettsäuren freisetzen. Wie Asker Jeukendrup und seine Kollegen von der University of Birmingham, Grossbritannien, gezeigt haben, scheinen Frauen wegen ihrer günstigeren Ausgangslage den Fettstoffwechsel relativ stärker anheben zu können als Männer. Bei beiden Geschlechtern liess sich die höchste Fettstoffwechselrate bei mittleren Trainingsintensitäten erzielen und fiel bei weiterer Steigerung der Intensität wieder ab. Doch bei Frauen sank die Fettverbrennungsrate bei

höheren Trainingsintensitäten (bei 52 Prozent maximaler Sauerstoffaufnahme) als bei Männern, bei denen das Maximum bereits bei 45 Prozent maximaler Sauerstoffaufnahme erreicht wurde.

### **Die Wirkung des Carboloadings**

Da ein erhöhter Kohlenhydratstoffwechsel die Fettverbrennung hemmt, wollten Jeukendrup und sein Team zudem wissen, wie sich das Carboloadings auf den Fettstoffwechsel auswirkt. Dazu wurden männliche Probanden je zur Hälfte über drei Wochen mit entleerten (low-carb) oder mit vollen Glykogenspeichern (high-carb) trainiert. In nachfolgenden Ausdauertests zeigte sich bei der Low-carb-Gruppe bei etwa gleicher Leistung eine signifikant höhere Fettverbrennung als bei der High-carb-Gruppe. Der Fettmetabolismus lässt sich demnach mit ausgehungerten Muskeln besser trainieren. Ob damit auch die Ausdauerleistung steigt, weil anstelle der rasch erschöpften Kohlenhydratreserven die fast unbegrenzt verfügbare Energiequelle Fett vermehrt genutzt werden kann, bleibt zu klären.

Strittig ist auch die Bedeutung von Befunden, nach denen die weibliche Muskulatur dank dem Einfluss von Östrogen für sportbedingte Schädigungen weniger anfällig sei und sich zudem rascher erhole als die männliche. Während Gegner dieser These monieren, dass die betreffenden Befunde vor allem im Labor und an Tieren erhoben wurden, halten Befürworter dagegen, dass ähnliche Befunde auch beim Menschen vorlägen und für eine günstige Wirkung von Östrogen auf die Muskeln zudem die Tatsache spreche, dass bei Frauen nach der Menopause die Muskelkraft und die Regenerationsfähigkeit der Muskeln rapid abnehmen.

### **Auch im Amateursport wichtig**

Spielen geschlechtsspezifische Unterschiede, die mehrheitlich in Studien mit jungen, gut trainierten Sportlerinnen und Sportlern ermittelt wurden, auch im Amateursport eine Rolle? Laut Tarnopolsky besteht daran kein Zweifel. Es gebe genügend Belege dafür, dass die geschlechtsabhängigen Stoffwechselunterschiede für alle Trainingsniveaus gälten. Bei einem Training von weniger als 60 Minuten Dauer seien sie allerdings weniger offensichtlich als bei Ausdauerleistungen wie Marathonläufen.

Ob sich aufgrund des heutigen sportphysiologischen Wissensstandes spezielle Empfehlungen für Frauen aufdrängen, lässt sich noch nicht hinreichend beantworten. Während manche Experten Handlungsbedarf sehen, sind die Unterschiede zwischen den Geschlechtern für den Sportphysiologen Brent C. Ruby von der University of Montana zu subtil und noch zu wenig gut erforscht, als dass man Sportlerinnen eine andere Ernährung als Sportlern empfehlen könnte.

Völlig ins Reich der Mythen verbannen Experten dagegen die Vorstellung, ein Fettmetabolismus-Training oder die bei Frauen natürlicherweise erhöhte Fettverbrennung könne für sich allein zu einer Gewichtsreduktion verhelfen. Angesichts der - absolut gesehen - geringen Fettmengen, die bei sportlicher Tätigkeit verbrannt werden, wäre ein Training von etwa fünfzig Stunden notwendig, um ein einziges Kilogramm Fettreserven abzubauen. Auch wenn Fachleute Sport als gesundes Begleitprogramm beim Abnehmen empfehlen, erinnern sie stets daran, dass sich das Gewicht nur vermindern lässt, wenn dem Körper weniger Energie zugeführt wird, als er verbraucht.