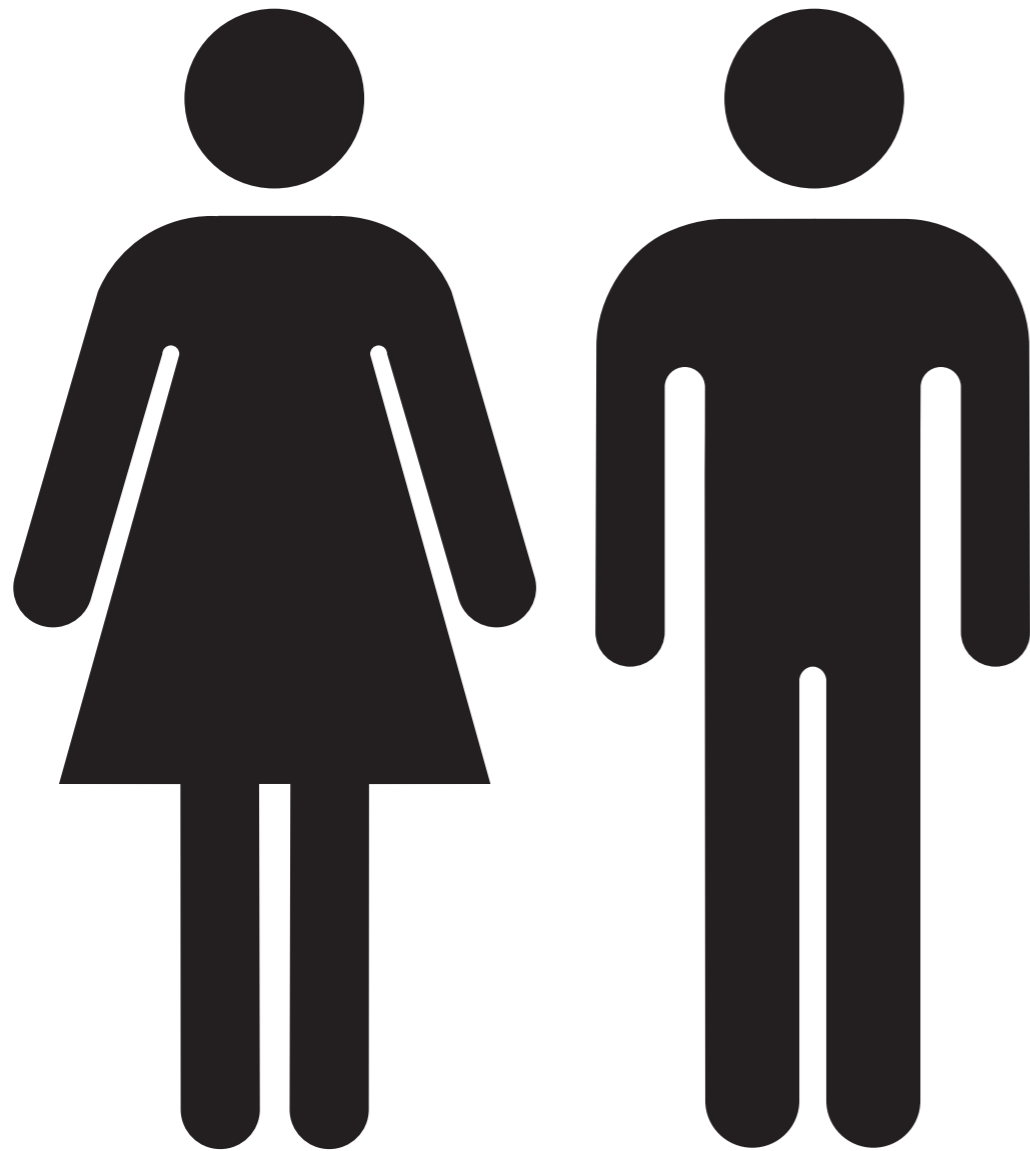


Unterschiede zwischen Mann und Frau ...

... im Laufsport

von Dr. Dieter Kleinmann



Waren Sie schon einmal bei einem reinen Frauen-Volkslauf, natürlich nur als Zuschauer, als Beobachter? Dann haben Sie sicherlich nicht nur festgestellt, dass der weibliche Körper anders geformt und proportioniert ist als der männliche, sondern haben auch ein völlig anderes Verhalten der Teilnehmerinnen unmittelbar vor dem Start erlebt: Fröhliche Kommentare, ständiges lautes Lachen und angeregte Unterhaltung auch mit den am Rand stehenden Zuschauern, obwohl der Startschuss schon längst erfolgte. Gelächter und „Geschnatter“ verstummen nicht, wenn alle allmählich in den Laufschritt übergehen.

Dagegen konzentrieren sich die meisten Männer bei einem Volkslauf voll auf das Startsignal und ihre Stoppuhr: Stille, Schweigen, los geht es in vollem Tempo. Also körperliche wie auch mentale Unterschiede zwischen Frau und Mann. Doch im Hochleistungssport ist der mentale Unterschied kaum mehr festzustellen. Ambitionierte Frauen scheinen nicht nur im Wettkampf genauso ehrgeizig und konzentriert ihr angestrebtes Ziel zu verfolgen wie die Männer.

Der Körperbau

Kommen wir nun auf die sichtbaren Unterschiede zwischen Frau und Mann zu sprechen. Die Verschiedenheiten im Körperbau sind zwar kaum registrierbar schon im Kindesalter vorhanden, doch beginnt die ausgeprägte Divergenz der Leistungskurven erst mit der Geschlechtsreife, um dann im frühen Erwachsenenalter ihren Höhepunkt zu erreichen. Der weibliche Körperbau, der auch die sportliche Leistungsfähigkeit beeinflusst, wird erst richtig augenfällig mit dem Beginn der Pubertät. Die sich hier ausbildenden ausgeprägten Unterschiede sind als zweckmäßige Anpassung an die Geschlechtsfunktionen und die Schwangerschaft bei der Frau aufzufassen. Die sportliche Leistungsminderung der Frau im Vergleich zum Mann hat ihre Ursache in einer Reihe von geschlechtsgebundenen Ver-

änderungen. Die Frau ist in der Regel etwa 10 bis 12 Zentimeter kleiner als der Mann, woraus sich ein geringeres Durchschnittsgewicht von etwa zehn Kilogramm ergibt. Äußerlich fallen beim femininen Organismus die Rundungen des Körperbaus auf, der weicher als beim Mann erscheint. Diese Figur ist durch eine reichlichere Fettpolsterung im Unterhautfettgewebe vor allem im Bereich der Hüften, am Oberschenkel und an den Brüsten verursacht. Auch die Muskulatur ist im Verhältnis zum Körpergewicht weniger entwickelt als beim Mann.

Winkel und Hebelverhältnisse

Im Gegensatz zum Rumpf, der sich kräftig entwickelt und im Verhältnis länger als beim männlichen Pendant ist, bleiben die Extremitäten bei den Damen im Wachstum zurück. Während die weibliche Rumpflänge 38 Prozent der Körpergröße beträgt, liegt sie beim Mann bei 36 Prozent. Bei der Frau ist der Schultergürtel schwächer und der Beckengürtel stärker ausgeprägt. Der Bau des Beckens ist bei ihr breit und weit ausladend im Unterschied zu ihm, wo das Becken steil gestellt und eng gebaut ist. Dagegen ist bei der Frau die Beckenöffnung wesentlich größer, was den Geburtsvorgang erleichtert. Diese Entwicklung des Beckengürtels verschiebt den Körperschwerpunkt nach unten, was sich vor allem beim Lauf und Sprung nachteilig auswirkt. Diese besondere Form des Beckens und der im Vergleich zum Mann kleinere Winkel des Oberschenkelhalses zum Oberschenkelknochen haben ebenfalls eine negative Auswirkung auf die sportliche Leistung der Frau, da die Hebelverhältnisse ungünstiger sind. Die besondere Beckenform verursacht bei Frauen häufig eine X-Beinstellung (einwärts stehende Knie).

Die Muskulatur

Bedingt durch die männlichen Sexualhormone und androgenen Hormone der Nebennierenrinde zeigt sich beim Mann ein stärkeres Muskelwachstum nach der Pubertät. So zählt die gerin-

gere Muskelmasse der Frau zu den Hauptursachen für die verminderte körperliche Leistungsfähigkeit. Prozentual zum Körpergewicht beträgt sie 35,8 Prozent gegenüber 41,8 Prozent beim Mann. Damit verschiebt sich verstärkt bei der Frau das Verhältnis von passivem zu aktivem Gewebe in Richtung passiv. Untersuchungen zeigten, dass die Kraftleistungen bei Frauen durchschnittlich zwischen 55 und 80 Prozent der Kraft des Mannes ausmacht. Weiterhin konnte gezeigt werden, dass der Kraftzuwachs durch Training beim männlichen Muskel in einer Studie je Woche 5,8 Prozent betrug, während die Frau nur einen solchen von 3,9 Prozent aufwies. Die bessere Trainierbarkeit der Gliedmaßenmuskulatur von Männern gegenüber Frauen dürfte wohl eine Folge des Einflusses der Sexualhormone (Testosteron) sein. Doch war die Trainierbarkeit der Rumpfmuskulatur bei beiden Geschlechtern fast gleich, was auf eine unterschiedliche Verteilung der verschiedenen Muskelfasertypen zurückgeführt wurde. Die Beschaffenheit der Muskulatur der Frau ist auch an ihrer weicheren Konsistenz und größeren Dehnbarkeit erkennbar. Der niedrigere Muskelanteil der Frau führt zu einem geringeren Grundumsatz, da zwischen Muskelmasse einerseits und dem Grundumsatz andererseits eine enge Beziehung besteht.

Maximale Sauerstoffaufnahme

Ein Maß für die Leistungsfähigkeit aller Organsysteme ist das maximale Sauerstoffaufnahmevermögen (VO₂max), das bei der Frau wesentlich geringer ist als beim Mann. In diese Maßeinheit gehen die Herzkreislauf-funktion, die Lungenfunktion und der Energiestoffwechsel ein. Im Wachstumsalter nimmt die maximale Sauerstoffaufnahme mit der Entwicklung der Organe zunächst zu, wobei sich erst ab dem 14. Lebensjahr ein signifikanter Unterschied zwischen beiden Geschlechtern ausbildet (siehe Abbildung Seite 62). Etwa nach dem 30. Lebensjahr nimmt die maximale Sauerstoffaufnahme altersbedingt langsam ab, circa ein Prozent pro Jahr.

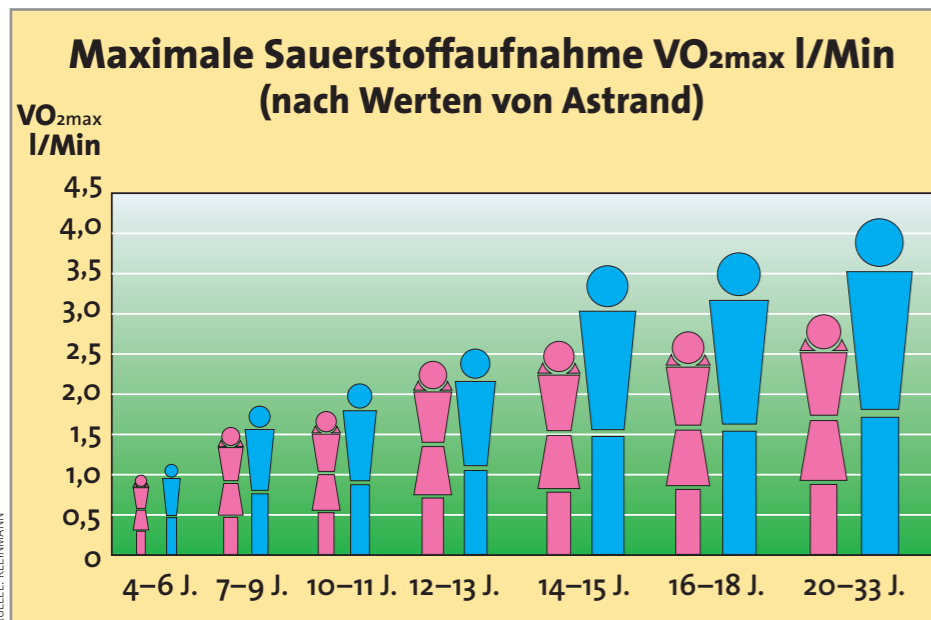


► Es gibt nicht nur Unterschiede, alkoholfreies Weizenbier ist auch bei Frauen beliebt

Durch ein regelmäßiges Ausdauertraining können Frauen wie Männer diesen Alterungsprozess der Organsysteme verzögern. Die gegenüber Männern verminderte maximale Sauerstoffaufnahme, also eine mangelnde Fähigkeit, große Mengen Sauerstoff aufzunehmen, führt auch zu Änderungen des Energiestoffwechsels bei muskulärer Arbeit. So steigt bei Frauen der Milchsäurespiegel trotz gleicher Belastung schneller an als beim Mann.

Die Lungenfunktion

Bei weiblichen Versuchspersonen wurde bei einer Laufgeschwindigkeit von 14 Kilometern pro Stunde eine Sauerstoffaufnahme von 2,7 Liter pro Minute gemessen, die jedoch nicht zur Deckung des Sauerstoffbedarfs ausreichte und zu einer Übersäuerung führte. Dagegen lag der Sauerstoffverbrauch mit 3,1 Litern bei gleicher Laufgeschwindigkeit bei den männlichen Versuchspersonen höher, der Laktatspiegel aber um über 40 Prozent niedriger, sodass die Energiebereitstellung aerob erfolgte, was die Ermüdung gegenüber den Frauen verzögerte. Geschlechtsunterschiede lassen sich ebenfalls bei der Lungenfunktion feststellen. Dies ist auch unter Berücksichtigung der Körpergröße der Fall. So konnten in einer Studie 20- bis 33-jährige Männer durchschnittlich 111 Liter pro Minute ventilieren, während Frauen gleichen Alters durchschnittlich nur 89,8 Liter pro Minute ein- und ausatmeten. Auch die Ausnutzung des Sauerstoffs in der Luft unterscheidet sich zwischen Männern und Frauen. In einer Untersuchung wurde gezeigt, dass Männer zur Aufnahme von einem Liter Sauerstoff bei submaximaler Arbeit nur 20,6 Liter Luft gegenüber 24,5 Liter der Frau ventilieren mussten. Auffallend ist auch, dass der Mann in Ruhe vor allem die Bauchatmung beansprucht, während das weibliche Geschlecht die Brustatmung bevorzugt.



► Gegenüber Männern unterliegen Frauen einer verminderten maximalen Sauerstoffaufnahme

sonen höher, der Laktatspiegel aber um über 40 Prozent niedriger, sodass die Energiebereitstellung aerob erfolgte, was die Ermüdung gegenüber den Frauen verzögerte. Geschlechtsunterschiede lassen sich ebenfalls bei der Lungenfunktion feststellen. Dies ist auch unter Berücksichtigung der Körpergröße der Fall. So konnten in einer Studie 20- bis 33-jährige Männer durchschnittlich 111 Liter pro Minute ventilieren, während Frauen gleichen Alters durchschnittlich nur 89,8 Liter pro Minute ein- und ausatmeten. Auch die Ausnutzung des Sauerstoffs in der Luft unterscheidet sich zwischen Männern und Frauen. In einer Untersuchung wurde gezeigt, dass Männer zur Aufnahme von einem Liter Sauerstoff bei submaximaler Arbeit nur 20,6 Liter Luft gegenüber 24,5 Liter der Frau ventilieren mussten. Auffallend ist auch, dass der Mann in Ruhe vor allem die Bauchatmung beansprucht, während das weibliche Geschlecht die Brustatmung bevorzugt.

Herz und Kreislauf

Eindrucksvoll sind auch die Unterschiede bei Herz und Kreislauf. Selbst wenn man Körpergewicht und -größe berücksichtigt, sind Herzvolumen und -gewicht bei der Frau niedriger als beim Mann. Entsprechend finden wir beim weiblichen Körper auch ein geringeres Herzschlagvolumen und maximales Herzminutenvolumen unter Belastung. Die pro Minute in den Kreislauf gepumpte Blutmenge ist also gegenüber Männern vermindert. Diese mangelnde Fähigkeit des weiblichen Geschlechts, auf körperliche Arbeit mit einer massiveren Vermehrung des Schlagvolumens zu reagieren, demonstriert eine Untersuchung von Astrand, der die maximale Sauerstoffaufnahme und die dabei maximal erreichte Herzfrequenz zwischen Frauen und Männern verglich. So erzielten Frauen beim Laufen eine maximale Herzfrequenz von durchschnittlich 198 Schlägen pro Minute und wiesen damit eine maximale Sauerstoffaufnahme von 2,89 Litern pro Minute auf. Bei Männern lag mit durchschnittlich 189 Schlägen pro Minute erreichter maximaler Herzfrequenz die maximale Sauerstoffaufnahme bei 4,04 Litern pro Minute, somit deutlich höher.

Achtung Eisenmangel

Hinzu kommt, dass Frauen einen niedrigeren Hämoglobinspiegel aufweisen als Männer, normal 11,5 bis 16 Gramm pro Deziliter gegenüber 14 bis 18 Gramm pro Deziliter. Hämoglobin bindet den in der Lunge aufgenommenen Sauerstoff und transportiert ihn über die Blutbahn (Arterien, Arteriolen, Kapillaren) zu den einzelnen Organen. Bei einem niedrigen Hämoglobinspiegel im Blut kann daher der arbeitenden Muskulatur nur unzureichend Sauerstoff vor allem unter Maximalbelastung angeboten werden, sodass die Leistung sinkt. Die Leistungseinschränkung verstärkt sich bei Eisenmangel, der besonders bei menstruierenden Langstrecklerinnen häufig ist, vor allem, wenn sie wenig Fleisch verzehren. Das Eisen wird zum Aufbau von Hämoglobin gebraucht und wird vom Darm am besten aus dem Nahrungsmittel Fleisch aufgenommen. Auch Blutverluste aus dem Darm und über den Schweiß fördern eine Eisenmangelanämie.

Zur Wärmeregulation

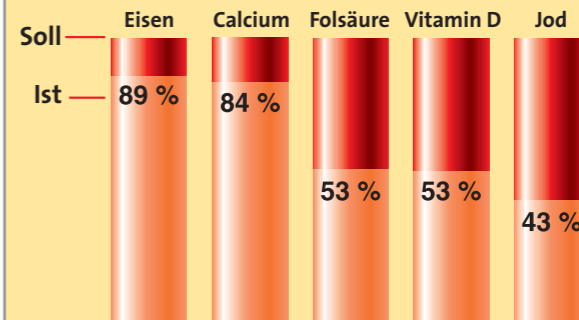
Da Frauen weniger Schweißdrüsen sowie ein dickeres Unterhautfettgewebe haben als Männer, ist bei ihnen die Wärmeregulation erschwert. Rund zwei



► Die Damen haben mit erschwelter Wärmeregulation zu kämpfen, Paula Radcliffe entgegnet dem sehr erfolgreich mit Kaltwasseranwendungen

Unterversorgung bei Vitalstoffen

Bei Frauen zwischen 25 und 65 Jahren ist die Versorgung mit Vitalstoffen unzureichend (Angaben für Deutschland)



	Tägliche Vitalstoffversorgung	
	Soll	Ist
Eisen	15 mg	13,4 mg
Calcium	1000 mg	843,5 mg
Folsäure	400 µg	215 µg
Vitamin D	5 µg	2,65 µg
Jod	200 µg	86 µg

Quellen: IST-Werte: Ernährungsbericht 2004, Deutsche Gesellschaft für Ernährung SOLL-Werte: Deutsche Gesellschaft für Ernährung und www.medicinainfo.de

Drittel der bei Muskularbeit aufgewendeten Energie wird in Wärme umgewandelt. Eine Erhöhung der Körpertemperatur schränkt die Ausdauerleistungsfähigkeit erheblich ein. In einer Untersuchungsreihe auf dem Laufband wurden negative Auswirkungen von Wärme auf die körperliche Leistungsfähigkeit demonstriert. In dem Maße, in dem durch das vorherige Aufwärmen Pulsfrequenz und Kerntemperatur anstiegen, nahm die Laufdauer ab. Hitze provoziert Schweißausbrüche und Herzkreislaufreaktionen wie Pulserhöhung, Weitstellung der Hautgefäße und Blutdruckabfall. Bei Ausdauerbelastungen empfiehlt es sich, vor allem bei Hitze nicht nur im Hinblick auf die Leistung genügend zu trinken, jede Gelegenheit zur Abkühlung darf genutzt und geeignete Kleidung muss gewählt werden, auch hinsichtlich der Vorbeugung gegen Hitzeerkrankungen. Wenn möglich sollte unter Hitzebedingungen eine mäßige Vorkühlung (Körpertemperatursenkung) erfolgen, zumal dadurch experimentell eine Leistungssteigerung nachgewiesen werden konnte. Diese Erkenntnisse setzt die Langstrecklerin Paula

Radcliffe mit ihren Kaltwasseranwendungen in die Praxis um. So provozierte sie nach ihrer Weltbestzeit von 2:15:25 Stunden beim Marathon in London 2003 die Presseschlagzeile „Vom Eisbad zum Weltrekord“.

Das Fazit

Die aufgezeigten Unterschiede zum Mann hinsichtlich der Muskulatur, des Stoffwechsels, des Kreislaufs und der Atmung mit ihren in der maximalen Sauerstoffaufnahme VO₂max summarisch messbaren Funktionen erklären, dass es der Frau aus physiologischen Gründen nicht möglich ist, bei gleichen Voraussetzungen (Training, Ernährung, Talent etc.) dieselben Laufleistungen zu erbringen wie der Mann. Die alte Meinung, dass Frauen aufgrund ihres reichhaltigen Fettgewebes zur Energiebereitstellung die besseren Ausdauerleistungen erbringen könnten, ist überholt. Auch Männer haben genügend Fettreserven, sodass die Fettverbrennung bei extremen Ausdauerbelastungen keinen leistungsbegrenzenden Faktor darstellt. Langstreckenläuferinnen der internationalen Spitzenklasse zeichnen sich vielmehr durch ein äußerst niedriges Körpergewicht mit dünnem Unterhautfettgewebe aus. Reichliches Fettgewebe würde ein höheres Gewicht und damit eine Leistungseinbuße zur Folge haben.