

Fatburner oder Fettverbrennung durch Sport – Mythos und Wahrheit

Fatburner scheint sich als neudeutsches Wort zu etablieren. Darunter wird der Abbau von Körperfett durch Sport und Bewegung verstanden. Dies zu erreichen ist jedoch gar nicht so einfach, besonders wenn falschen Ratschlägen gefolgt wird. Lesen Sie, wie unerwünschtes Körperfett effizient reduziert werden kann.

Monica Zehnder,
Turn- und Sportlehrerin/
NDS Humanernährung

Prof. Dr. med.
Urs Boutellier



Heute wird immer noch empfohlen, lange Distanzen in einem gemütlichen Tempo zurückzulegen oder mit eher geringer Intensität zu trainieren, um möglichst viel Fett zu verbrennen. Das gewünschte Resultat lässt sich so kaum erreichen. Möglicherweise führt ein Intervalltraining mit hoher Intensität und Pausen dazwischen sogar zu einer grösseren Fettverbrennung als ein vergleichbares Ausdauertraining. Um diesen Sachverhalt besser zu verstehen, befassen wir uns zunächst mit den verschiedenen Stoffwechsellagängen.

Energielieferant in den Muskelfasern ist – wie in jeder anderen Zelle – das Adenosin-triphosphat (ATP). Ohne auf die biochemischen Fakten näher einzugehen, merken wir uns einfach, dass das ATP gewissermassen das Benzin für unsere zahlreichen Motoren ist. Mit anderen Worten: Alle Prozesse, die im Körper ablaufen und Energie benötigen, sind auf das ATP angewiesen. So braucht auch die Muskelzelle ATP für die Kontraktion, die einer Bewegung zugrunde liegt. Da die muskulären ATP-Reserven nur für einige wenige Kontraktionen ausreichen würden, muss das ATP, wie nachstehend erklärt oder wie in Tabelle 1 schematisch dargestellt, kontinuierlich neu produziert werden. Dank der Spaltung von Kreatinphosphat (I) oder dem Ab-

bau von Glykogen zu Laktat (II) kann ATP produziert werden. Diese ATP-Produktion läuft im Zellinnern der Muskelfasern ohne Sauerstoff (= anaerob) ab und liefert schnell viel Energie, die allerdings nur eine kurze Zeit reicht.

Nur die anaerobe ATP-Produktion erlaubt Leistungen von grosser Intensität. Der aerobe Abbau (mit Hilfe von Sauerstoff = Verbrennung) von Glykogen bzw. Glukose (III) und

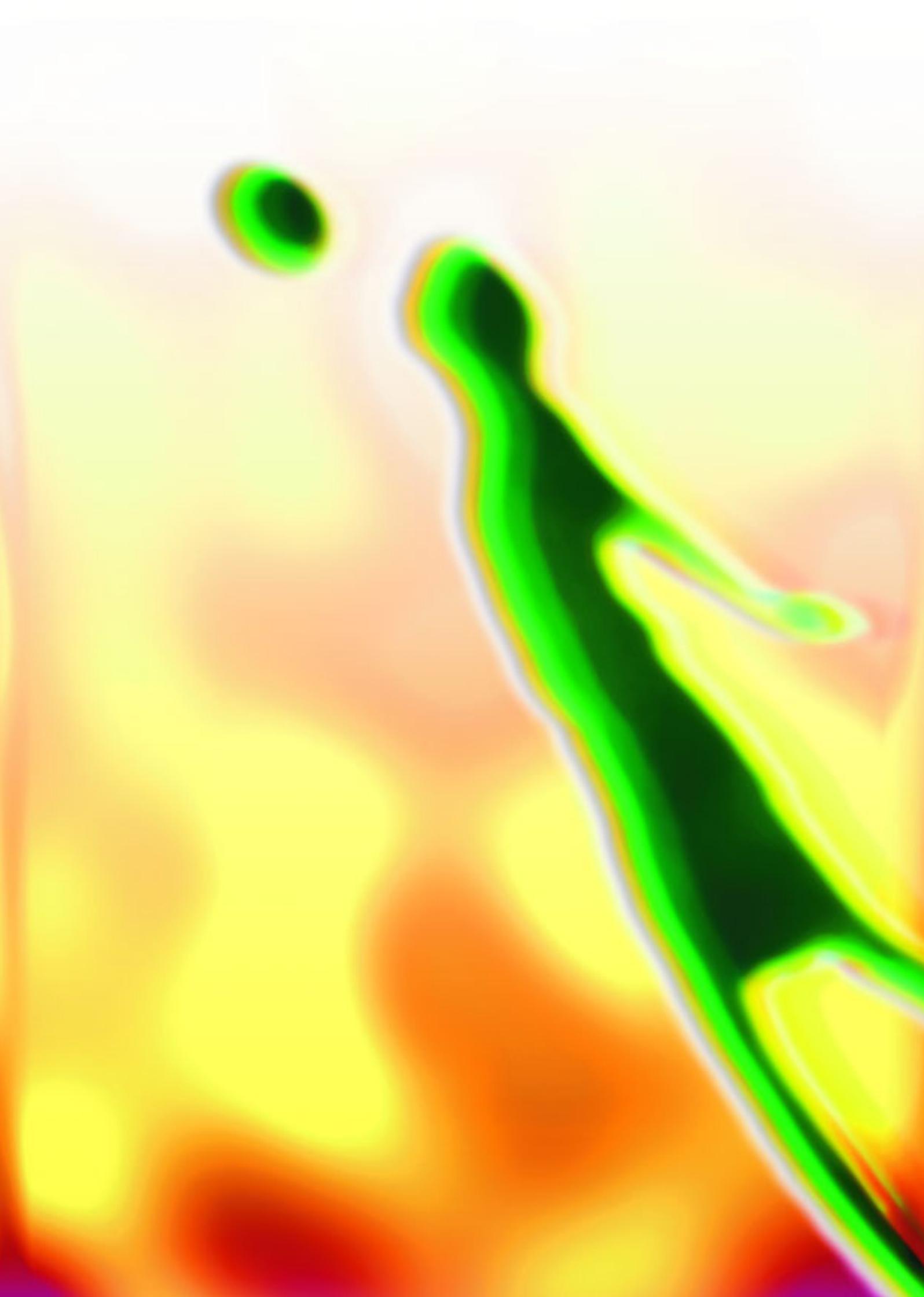
Fett (IV) findet nicht nur im Innern der Muskelfasern, sondern zusätzlich auch in den Mitochondrien, die in jeder Art von Zelle zu finden sind, statt. Mitochondrien werden wegen der Produktion von grossen Mengen von ATP durch Verbrennung von Glukose und Fett auch als Kraftwerke bezeichnet. Die Stoffwechselprodukte, die der Produktion von ATP dienen, sind zum einen im Muskel selbst gespeichert (Kreatinphosphat, Glykogen und Fette), zum anderen werden

Die vier Stoffwechsellagänge zur Produktion von ATP

Substrat	Endprodukt	Muskelfasertyp	ATP-Produktion ($\mu\text{mol} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$)	Intensität	Dauer	Distanz
I Kreatinphosphat	Kreatin + Phosphat	IIb	1,6–3,0	Sehr hoch	10–20 Sek.	100 m
II Glykogen	Laktat	IIa/IIb	1,0	Hoch	4 Min.	1500 m
III Glykogen + O ₂	CO ₂ + H ₂ O	I/IIa	0,5	Mittel	100 Min.	30 km
IV Fett + O ₂	CO ₂ + H ₂ O	I	0,25	Gering	Tag	>100 km

*Die vier Stoffwechsellagänge zur Produktion von ATP (Energie) im Muskel: Substrat, Endprodukt, vorwiegend beanspruchter Muskelfasertyp, ATP-Produktion, Intensität, Dauer der Leistungen unter Berücksichtigung der Speicher und Sportdisziplin zur Darstellung der Distanz (modifiziert nach McGilvery, Metabolic Adaptation to Prolonged Physical Exercise, 1975).
O₂ = Sauerstoff, CO₂ = Kohlensäure, H₂O = Wasser, μmol = Mikromol (siehe Glossar)*

Tabelle 1





sie aus dem Blut (Glukose und freie Fettsäuren) aufgenommen. Alle diese Stoffwechselprodukte bzw. ihre Bausteine stammen aus der Nahrung, d.h. sie werden im Dünndarm resorbiert und dann zum Teil im Körper weiterverarbeitet.

Wie bereits erwähnt, wird das ATP zur Kontraktion der Muskulatur gebraucht. Es werden drei Muskelfaserhaupttypen unterschieden:

- **Typ I-Fasern** kontrahieren langsam, ermüden nur langsam und werden vorwiegend bei Ausdauerleistungen eingesetzt. Sie interessieren uns hier im Zusammenhang mit der Fettverbrennung.
- **Typ IIa-Fasern** kontrahieren schnell, ermüden schneller als Typ I-Fasern und werden bei intensiven Ausdauerleistungen eingesetzt. Auch sie können Fett verbrennen.

Glossar

Adenosintriphosphat (ATP):

energiereiches **Substrat** (gewissermaßen das Benzin unserer Motoren).

Aerob:

Sauerstoff benötigende Prozesse.

Aminosäuren:

Bausteine der Proteine (Eiweisse).

Anaerob:

ohne Sauerstoff ablaufende Prozesse.

Belastungs-EKG:

während zunehmender Belastung registriertes Elektrokardiogramm.

Fahrradergometer:

Ergo = Arbeit, Meter = Messung. Bestimmung der körperlichen Leistungsfähigkeit in Watt oder als Geschwindigkeit.

Fettoxidation:

Verbrennung von Fett mit Hilfe von Sauerstoff zur ATP-Produktion.

Glukose:

Traubenzucker; gehört zu den Kohlenhydraten (Einfachzucker).

Glykämischer Index (GI):

Ist der Blutglukoseanstieg nach Verzehr eines Lebensmittels identisch mit dem Blutglukoseanstieg nach dem Verzehr von Glukose (jeweils gleiche Menge Kohlenhydrate), dann spricht man von einem glykämischen Index von 100%. Beispiele: Kartoffeln = 70%, Haferflocken = 59% und Äpfel = 39%. Lebensmittel mit tiefem GI sind normalerweise zu bevorzugen, da nach dem Verzehr die Blutglukose weniger schwankt und man länger satt bleibt.

Glykogen:

«Menschliche Stärke». Kohlenhydrat (Mehrfachzucker = langkettige «Glukosefäden»).

Kcal:

1 Kilokalorie = 4,187 Kilojoule: diejenige Wärmemenge, die notwendig ist, um 1 Liter Wasser von 14,5 auf 15,5°C zu erwärmen, auch Masseinheit für Arbeit oder Energie. Beim Verbrennen von 1 Gramm Fett werden zum Beispiel 9,3 kcal oder 39 kJ als Energie frei.

Kohlenhydrate:

Nährstoffgruppe bestehend aus Ein-, Zwei- und Mehrfachzuckern.

Kontraktion:

Muskelsuckung.

Kreatinphosphat:

energiereiches **Substrat**, dient der Produktion von ATP.

Laktat:

Milchsäure; ein Endprodukt, das während der anaeroben ATP-Produktion entstehen kann.

Leberglykogen:

Glykogen, das in der Leber gespeichert ist. Wichtig für die Regulierung der Plasmaglukose.

Mikromol (µmol):

Mol = Einheit der Stoffmenge, d.h. 1 Mol eines Stoffes ist sein Molekulargewicht in Gramm. µmol = 10⁻⁶ Mol.

Mitochondrien:

Körperchen innerhalb der Zellen; dienen der aeroben ATP-Produktion.

Muskelfaser Typ I:

langsam zuckend oder slow twitch, ermüdungsresistent, haben viele Mitochondrien.

Muskelfaser Typ IIa:

schnell zuckend oder fast twitch, ermüdungsresistent, haben viele Mitochondrien.

Muskelfaser Typ IIb:

schnell zuckend oder fast twitch, schnell ermüdend, haben wenige Mitochondrien.

Muskelglykogen:

Glykogen, das in der Muskulatur gespeichert ist. Je nach Trainings- und Ernährungszustand kann dieses zwischen 300–600 g variieren.

Muskeltriglyzeride:

Tri = 3, hier: 3 Fettsäuren an Glycerid gebunden (Glycerid ist eine Art Alkohol); es handelt sich um Fett in Tröpfchenform, welches in der Muskulatur, angrenzend an die Mitochondrien, gespeichert ist. Wird bei aerober ATP-Produktion verbrannt. Untrainierte verfügen über kein solches Fett.

Plasmafettsäure, freie:

Einzelne Fettsäuren «schwimmen» im Blut als Flüssigkeit und sind Bestandteil der Fette (vgl. auch Muskeltriglyzeride).

Plasmaglukose:

Glukose im Blut, einzige Energiequelle für Nerven; kann auch in den Muskelfasern zur ATP-Produktion verwendet werden.

Substrat:

Grundsubstanz.

VO₂:

Sauerstoffverbrauch.

VO₂max:

Der bei einer gewissen sportlichen Aktivität maximal mögliche Sauerstoffverbrauch. Man misst VO₂max, indem man die sportliche Aktivität stufenweise bis zur Erschöpfung erhöht.

- **Typ IIb-Fasern** kontrahieren schnell, ermüden schnell und werden bei sehr intensiven Leistungen eingesetzt. Sie können kaum Fett verbrennen, weil sie nur wenige Mitochondrien haben.

Die Auswahl und der Einsatz der Muskelfasertypen erfolgen somit aufgrund der zu erbringenden Leistung.

Je nach Intensität der Leistung muss mehr oder weniger Energie (ATP) pro Zeiteinheit zur Verfügung stehen. Die Herkunft dieser Energie, ob von Kreatinphosphat, Glykogen oder Fett, und die Art des Abbaus (anaerob oder aerob) bestimmen, wie schnell oder langsam diese verfügbar ist und wie lange mit einer bestimmten Intensität geleistet werden kann (siehe Tabelle 1). In Wirklichkeit überlagern sich die verschiedenen energieliefernden Prozesse. Jeder der vier Prozesse kann maximal nur so viel ATP produzieren, wie es

in der Tabelle 1 steht. Das bedeutet z.B., dass die Verbrennung von Glykogen doppelt so viel ATP pro Zeiteinheit liefern kann wie die Verbrennung von Fett. Mit anderen Worten: Mit Glykogenverbrennung kann man doppelt so schnell laufen wie mit Fettverbrennung.

Lange andauernde, dafür weniger intensive körperliche Aktivitäten (mehr als 20 Min.) sind nur über den Abbau von Kohlenhydraten (Glykogen) und Fett mittels Sauerstoff möglich. Mit Glykogen sollte aber sparsam umgegangen werden, weil – wie gerade gesagt wurde – die maximal mögliche aerobe ATP-Produktion doppelt so hoch ist wie diejenige von Fett (siehe Tabelle 1), gleichzeitig die Glykogenreserven (total ungefähr 500g) deutlich kleiner sind als diejenigen von Fett (insgesamt ungefähr 13 kg bei einer normalgewichtigen Person von 80 kg) und deshalb relativ schnell aufgebraucht sind. Es ist daher vorteilhaft, wenn möglichst viel Energie

über die Fettverbrennung produziert wird, wodurch das wertvollere Glykogen für Leistungssteigerungen, zum Beispiel für einen Endspurt, eingespart werden kann.

Fettverbrennung während körperlicher Belastung

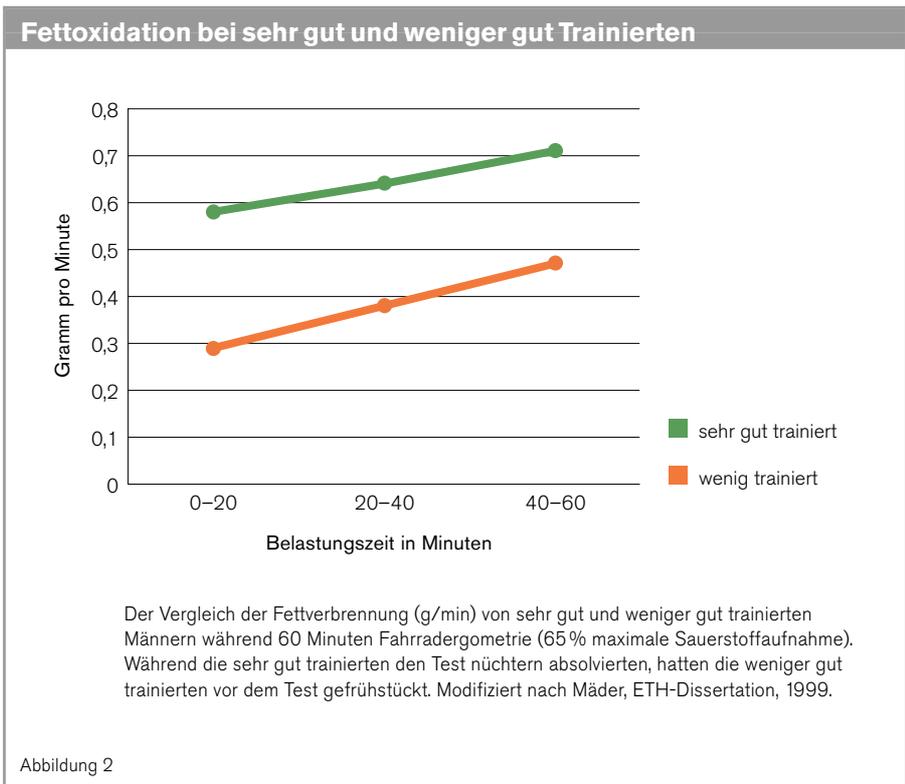
Mit zunehmender Intensität der Leistung im aeroben Bereich wird proportional mehr Glukose oder Glykogen verbrannt. Mengenmäßig nimmt auch die Fettverbrennung zu, bis ein Maximum erreicht wird, bevor sie wieder abnimmt. Dieses Maximum liegt bei ungefähr 65% VO_2max (siehe Abbildung 1), was einer Herzfrequenz von zirka 75% der maximalen Herzfrequenz entspricht.

Bei dieser Intensität können Trainierte im Durchschnitt 0,6 g Fett pro Min. verbrennen (siehe Abbildung 2). Wie die Abbildung 1 zeigt, beträgt der relative Anteil der Fettverbrennung bei 65% VO_2max ungefähr 50 %;



bei 25% $VO_2\text{max}$ würde er beinahe 100% betragen. Mit anderen Worten: Der relative Anteil der Fettverbrennung ist bei tiefer Intensität zwar viel höher, aber was zählt, um möglichst viel Fett zu verbrennen, ist nicht der relative, sondern der absolute Anteil. Dieser ist eben wie gesagt bei einer relativ hohen Intensität von 65% $VO_2\text{max}$ am höchsten. Dies geht auch aus den Grundlagen hervor (siehe Tabelle 1): Um sicher zu sein, dass maximal viel Fett verbrannt wird, muss die Intensität höher sein, als sie mit reiner Fettverbrennung möglich wäre, d.h. höher als «gering».

Wir vermuten nun, dass aufgrund dieser fundamentalen Verwechslung von relativer und absoluter Fettverbrennung empfohlen wird, bei einer sehr tiefen Intensität zu trainieren, wenn man viel Fett loswerden möchte. Eine zweite mögliche Erklärung für den falschen Ratschlag ist folgende: Man glaubt, dass Untrainierte in den ersten 30 Minuten gar kein Fett verbrennen und deshalb länger aktiv sein müssen, um überhaupt Fett abzubauen. Untrainierte oder Übergewichtige müssen also gewissermassen dank tiefer Intensität in die Lage versetzt werden, sich mehr als





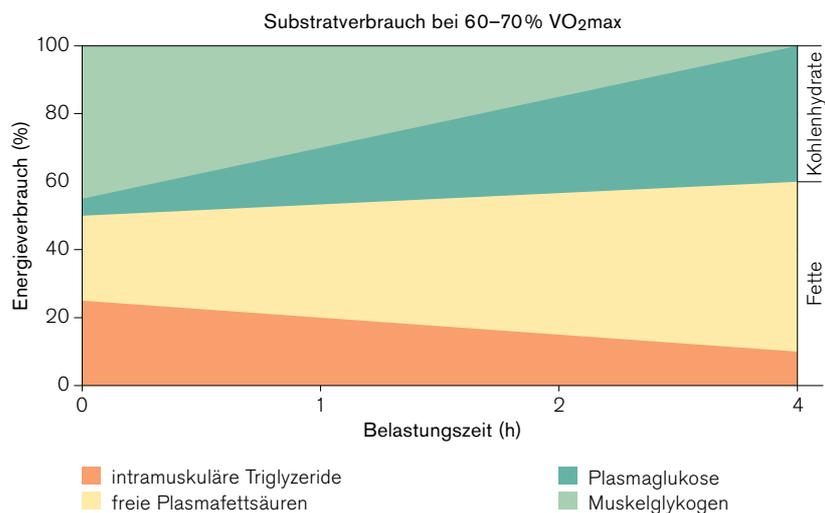
30 Minuten bewegen zu können. Wie Abbildung 2 zeigt, stimmt es nicht, dass Untrainierte bzw. wenig Trainierte in den ersten Minuten kein Fett verbrennen. Allerdings nimmt die Menge an verbranntem Fett bei längerer Aktivität noch etwas zu. Dies gilt auch bei Trainierten (siehe Abbildungen 2 und 3), die pro Zeiteinheit deutlich mehr Fett verbrennen können als wenig Trainierte.

Wie lässt sich der trainingsbedingte Unterschied in der Fettverbrennung erklären? Möglicherweise hängt das damit zusammen, dass während einem Ausdauertraining einerseits der Fettstoffwechsel verbessert wird und andererseits Fette in die Muskelfasern eingelagert werden. Untrainierte haben keine Fettdépôts in den Muskelfasern und müssen die Fettsäuren aus dem Fettgewebe der Unterhaut holen. Damit sind Untrainierte gewissermaßen doppelt bestraft: Bei gleicher relativer Leistung wie Trainierte verbrennen sie einerseits weniger Fett und andererseits sind sie kaum in der Lage, lange im optimalen Fettverbrennungsbereich zu bleiben, weil sie zu wenig leistungsfähig sind. Diese schlechte Ausgangslage der Untrainierten muss bei der Trainingsplanung und der Erwartungshaltung

bezüglich schneller Gewichtsreduktion gebührend berücksichtigt werden. Allerdings gibt es eine gute Möglichkeit, die geschilderte ungünstige Voraussetzung trotzdem optimal zu nutzen: Man trainiert nach der Intervallmethode, d.h. relativ intensives Rennen wird durch gemütliches Gehen immer wieder unterbrochen. Damit können auch Untrainierte wiederholt im optimalen Fettverbrennungsbereich aktiv sein und wahrscheinlich erst noch die Fettverbrennung steigern, weil die Fettsäurekonzentration nach einer intensiven Leistung ansteigt. Mit anderen Worten: Während des Gehens kommen mehr Fettsäuren aus dem Unterhautfettgewebe ins Blut und stehen dann anschließend beim Rennen für die Verbrennung in den Muskelfasern zur Verfügung.

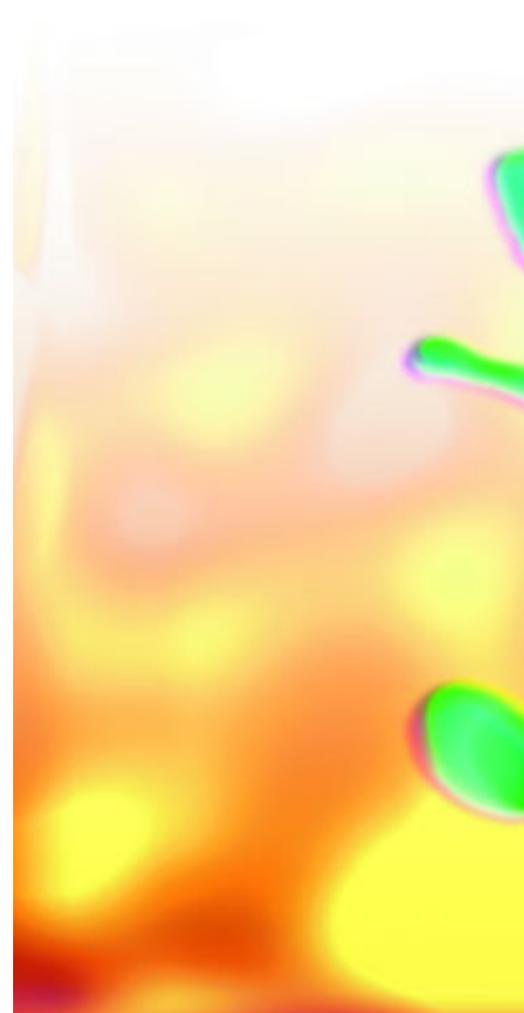
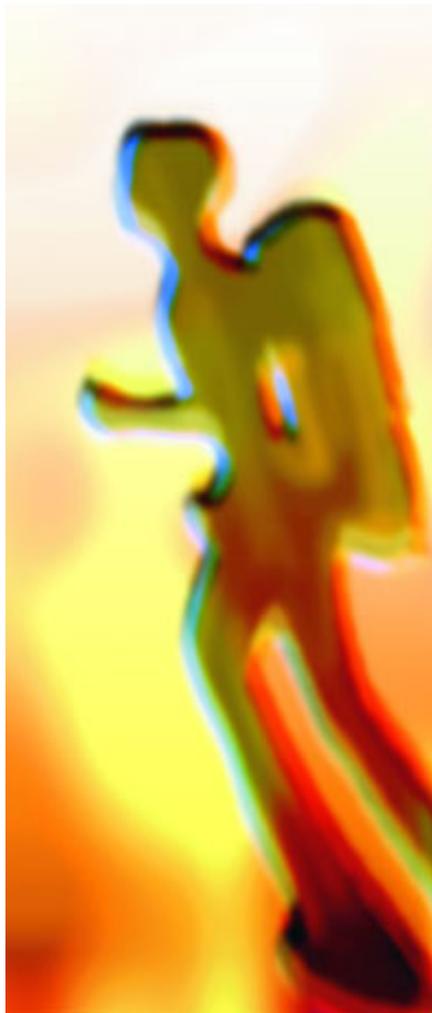
Die Fettverbrennung hängt auch von der Ernährung vor und während der Belastung ab. Wird der Fettanteil in der Ernährung erhöht, steigt die Fettverbrennung während der Belastung. Allerdings stammt der Hauptanteil an der Fettmehrerverbrennung von der Nahrung und nicht von den körpereigenen, gespeicherten Fetten. So kann zwar der Fettstoffwechsel gefördert werden, aber für die Gewichtsabnahme bringt das wenig. Deshalb

Energielieferanten in Abhängigkeit der Belastungszeit



Die vier Energielieferanten Muskeltriglyzeride, freie Plasmafettsäuren, Plasmaglukose und Muskelglykogen während vier Stunden Fahrradergometrie. Modifiziert nach Coyle, Am J Clin Nutr, 1995.

Abbildung 3



wäre für die Gewichtsabnahme ein Training morgens nüchtern oder 3–5 Stunden nach einer Mahlzeit am besten. Während des Trainings und nachher sollte nur ungesüßtes Wasser getrunken werden. Bei dieser Art von Training könnte die Blutglukosekonzentration kritisch werden (Hungerast), weshalb wir darauf hinweisen, dass diese Trainingsempfehlungen der Gewichtsabnahme und nicht der optimalen Trainingsleistung dienen!

Negative Energiebilanz anstreben

Ausdauerathleten streben eine ausgewogene Energiebilanz an und versuchen möglichst viel Fett zu verbrennen, um wertvolles Glykogen zu sparen. Wir haben bereits erwähnt, dass ohne Glukose oder Glykogen das Lauftempo halbiert werden muss (siehe Tabelle 1). Wie die Abbildung 3 zeigt, wird im Verlaufe einer 4-stündigen, intensiven Leistung der Anteil

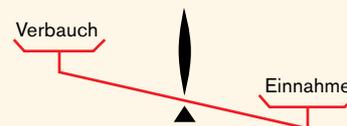
der Kohlenhydratverbrennung kleiner und der Anteil der Fettverbrennung grösser. Trotzdem besteht die Gefahr, dass das wertvolle Glykogen knapp wird. Bei einer gewünschten Gewichtsabnahme sieht die Situation ganz anders aus. Hier muss eine negative Energiebilanz angestrebt werden, d.h. der Energieverbrauch soll höher sein als die Energieaufnahme (siehe Abbildung 4). Logischerweise kann das sowohl durch eine reduzierte Energieaufnahme (siehe Tabelle 2) als auch durch einen erhöhten Energieverbrauch (siehe Tabelle 3) erreicht werden. Weitaus am erfolgreichsten ist die Kombination dieser beiden Effekte für die Gewichtsreduktion. Wir konzentrieren uns im Weiteren auf die sportliche Aktivität, also die Erhöhung des Energieverbrauchs.

Das «Center for Disease Control» und das «American College of Sports Medicine» emp-



Erfolgreich Gewicht abnehmen

Eine Gewichtsabnahme von 500 g pro Woche erfordert eine negative Energiebilanz von 500 kcal pro Tag!



Beispiel: Mann, 35 Jahre alt, 80 kg schwer

Energieverbrauch

- ▶ im Ruhezustand
- ▶ zusätzlich durch sportliche Tätigkeit
 - 2 x 45 Minuten Jogging (9 km/h)
 - 1 x 30 Minuten Brustschwimmen (30 m/min)
- pro Woche
- pro Tag (1300 : 7)

	kcal pro Woche	kcal pro Tag
im Ruhezustand		2500
zusätzlich durch sportliche Tätigkeit	1050	
2 x 45 Minuten Jogging (9 km/h)	250	
1 x 30 Minuten Brustschwimmen (30 m/min)		190
→ pro Woche	1300	
→ pro Tag (1300 : 7)		190
Gesamtenergieverbrauch		2700
Erlaubte Energieaufnahme, damit Gewichtsabnahme erfolgreich		2200
→ negative Energiebilanz		500

Gesamtenergieverbrauch

Erlaubte Energieaufnahme, damit Gewichtsabnahme erfolgreich
→ negative Energiebilanz

Abbildung 4

2200 kcal sind enthalten in

	Energie (kcal)	Kohlenhydrate (g)	Fett (g)
Frühstück			
• 2 dl Orangensaft	90	20	–
• 180 g Fruchtojoghurt	200	30	5,5
• 2 Stück Ruchbrot	160	30	–
• 20 g Butter	150	–	17
• 20 g Konfiture	60	16	–
• 1 Milchkaffee	65	5	4
Mittagessen			
• Portion Teigwaren (150 g)	180–200	40	–
• 50 g Tomatensauce (3–4 EL)	30	3	2
• 100 g Mischgemüse	30	4	–
• 10 g Sonnenblumenöl	95	–	10
• kl. Salat (30 g)	7–10	<1	–
• 1 EL Frenchdressing	30	<1	3,5
• 3 dl Apfelsaft	130	33	–
• 1 Espresso mit Rahm	20	<1	2
• 1 Reihe Schokolade	100	8	7
• 1 Kiwi	50	12	–
Abendessen			
• 1 Teller Minestrone	100	15	2,5
• 3 Stück Kernenbrot (120 g)	250	50	2
• 30 g Gruyère	130	–	10
• 20 g Camembert (50% Fett)	60	–	5
• 10–12 Salzbrezeli	100	20	2
• 10 g Butter	75	–	8,5
• 1 Apfel (120 g)	65	15	–
Total	2200	300	81

Tee und Mineralwasser ungesüsst mindestens 1,5 l/Tag

Tabelle 2

fehlen z.B., sich an den meisten Tagen der Woche mindestens 30 Minuten lang mit mindestens mittlerer Belastung zu bewegen. Dadurch werden das Herz und der Kreislauf trainiert. Weiter geht es auch darum, Freude an der sportlichen Aktivität zu gewinnen, also die Motivation zu sportlicher Betätigung und Bewegung zu erhöhen. Bevor Untrainierte mit der sportlichen Betätigung beginnen, sollten sie sich über ihren Gesundheitszustand Klarheit verschaffen. Oft empfiehlt sich ein medizinischer Check-up mit Belastungs-EKG. Dann muss je nach Trainingszustand und Körpergewicht zuerst mit einer mehr oder weniger tiefen Trainingsintensität begonnen werden. Bei Übergewicht achtet man darauf, dass das Körpergewicht bei der sportlichen Betätigung vorerst nicht vollständig getragen werden muss. Empfohlen werden Betätigungen im Wasser oder auf einem Fahrradergometer. Mit der Gewöhnung an die sportliche

Aktivität soll die Intensität kontinuierlich gesteigert werden, um in den optimalen Fettverbrennungsbereich zu gelangen. Nicht vergessen werden darf, dass infolge der Gewichtsreduktion der Trainingsreiz durch das eigene Körpergewicht abnimmt (siehe Tabelle 3), d.h. man muss die Intensität erhöhen, um die gleiche Leistung zu erbringen und weiterhin in einer negativen Energiebilanz zu bleiben (siehe Abbildung 4).

Trainingsvorschläge für Untrainierte

Um das Trainingsprogramm optimal zu gestalten, sollten Sie Ihre maximale Herzfrequenz kennen. Diese lässt sich auf verschiedene Arten bestimmen (z.B. Bergaufrennen, möglichst schnelles Treppensteigen,

rennen an Ort etc.). Entscheidend ist, dass Sie sich zunehmend bis zur Erschöpfung belasten. Die höchste gemessene Herzfrequenz entspricht meistens der maximalen Herzfrequenz. Nehmen wir an, Ihre maximale Herzfrequenz beträgt 180 Schläge pro Minute. Ein mögliches Ziel wäre, einmal 60 Minuten bei 75% der maximalen Herzfrequenz zu laufen, d.h. mit einer Herzfrequenz von 135 Schlägen pro Minute. Zu Beginn scheint dieses Ziel selbst für Normalgewichtige in unerreichbarer Ferne zu liegen. Wichtig ist nun, dass Sie sich bei der Aufnahme einer körperlichen Aktivität in Geduld üben. Mit anderen Worten: Beginnen Sie langsam! Wenn Sie sich fürs Joggen entschieden haben, marschieren Sie innerhalb der ersten vier Wochen zwi-

schen den gelaufenen Strecken, damit sich der Körper an die neue Aktivität anpasst.

1. Beginnen Sie z.B. 2–3-mal pro Woche ungefähr 30 Minuten Sport zu treiben. Auch wenn Sie sich am Anfang etwas zurückhalten, werden Sie merken, wie Sie trotzdem Fortschritte machen. Das Atmen während des Joggens fällt zunehmend leichter; die Beine sind zwar am Schluss jedes Trainings müde, aber die Gehstrecken werden trotzdem immer kürzer.
2. Bereits nach einem Monat werden Sie eine tiefere Belastungsherzfrequenz haben, ohne zu leiden, und während der Erholung sinkt die Herzfrequenz rascher wieder auf die inzwischen tiefere Ruheherzfrequenz.

Energieverbrauch in kcal/h nach Körpergewicht und Aktivitäten											
Körpergewicht (kg)		50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
Alltagsaktivitäten											
Körperruhe		66	72	81	90	90	96	108	114	120	126
Sitzen, Schreiben		84	90	102	108	120	126	132	150	156	162
Leichte Arbeit im Stehen, Putzen		180	198	216	234	252	270	288	306	324	342
Verschiedene Sportarten											
Bergsteigen		432	468	519	570	612	648	690	732	774	828
Fussball		396	432	477	522	558	594	630	672	708	756
Krafttraining		342	372	414	456	486	516	546	588	618	660
Rollerskaten 15 km/h		276	306	336	366	396	420	444	480	504	534
Laufen	km/h										
	6	222	240	270	294	318	336	360	384	408	432
	8	396	438	483	528	564	600	636	678	720	768
	10	480	522	579	636	678	720	768	816	864	924
	12	642	696	771	846	906	966	1026	1092	1146	1230
	14	714	774	858	942	1008	1074	1140	1212	1278	1368
	16	798	870	963	1056	1128	1200	1278	1356	1428	1524
Radfahren	km/h										
	24	480	522	579	630	678	720	762	810	858	918
	32	702	768	849	930	990	1056	1122	1188	1254	1344
Schwimmen	km/h										
• Brust	1,8	312	342	378	414	444	474	498	534	564	600
	2,4	420	456	507	558	594	630	672	720	756	810
• Crawl	2,1	324	354	390	420	450	480	510	546	570	612
	2,7	378	414	459	504	540	570	606	648	684	732
	3,0	462	510	561	618	660	702	744	792	834	894
Langlauf	km/h										
	6	432	468	519	570	612	654	690	738	780	828
	8	504	552	612	666	714	762	810	864	906	972
Tennis Einzel		330	360	396	432	468	498	528	564	594	636
Tennis Doppel		228	246	276	300	324	342	366	390	414	438

Ungefährender Energieverbrauch verschiedener Sportarten inkl. Ruheumsatz in Abhängigkeit von Gewicht und Leistungsintensität. Modifiziert nach Williams, Ernährung, Fitness und Sport 1997.

Tabelle 3



3. Im zweiten Monat versuchen Sie weiter, gemütlich zu joggen und mit der Zeit auf Gehstrecken zu verzichten.

4. Im dritten Monat sollten Sie so weit sein, dass Sie entweder die Dauer oder die Intensität erhöhen können. Eine mögliche Variante bei drei Trainings wäre, 1-mal länger zu laufen (Ziel: 60 Minuten) und bei den beiden anderen Trainings weiterhin je 30 Minuten, aber etwas schneller. Bei diesen Steigerungen gehen Sie individuell vor, d.h. nicht übertreiben und den Spass an der Sache nicht verlieren.

Übrigens zeigt die Erfahrung, dass es gerade bei Aufnahme einer sportlichen Aktivität nach längerer Abstinenz hilfreich ist, nicht alleine zu beginnen. Zusammen trainieren motiviert gegenseitig und es werden kaum Trainings ausgelassen. Letzteres geschieht auch dann kaum, wenn Sie die Trainingseinheiten fest in den Wochenplan einbauen, d.h. die Trainingszeit ist fixiert und hat höchste Priorität. Übrigens lässt sich ein solches Training auch mit der Familie durchführen. Bei unterschiedlichem Leistungsvermögen kann eine Person rennen, während die andere mit einem Rad nebenherfährt, wobei auch abgewechselt werden kann. Moderne Zeitgenossen verweisen wir auf www.aktiv-online.ch, eine Internetseite, die als Motivationshilfe für Bewegungsmuffel konzipiert worden ist.

Später sollten Sie Ihre Trainingsziele neu definieren. Wichtig ist, dass Sie Abwechslung ins Training bringen und immer wieder intensive Trainingsreize setzen. Hilfreich ist sicher, auch einmal einen Wettkampf bestreiten zu wollen, also auf ein weiteres Ziel hin zu trainieren. Da Sie Wettkampfneuling sind, ist das Ziel in der Regel gegeben: Den Wettkampf bis zum Ende durchzustehen.

Trainingstipps für Übergewichtige

Grundsätzlich gilt das für Untertrainierte Gesagte auch für Übergewichtige, ausser dass wegen der etwas grösseren Körpermasse nicht alle sportlichen Aktivitäten gleich gut geeignet sind. Vorzuziehen sind Disziplinen wie Radfahren bzw. Fahrradergometer oder Schwimmen bzw. Aquafit. Wie wir weiter

vorne erklärt haben, gibt es einen optimalen Fettverbrennungsbereich, der bei einer relativ intensiven Leistung liegt. Folglich müssen Übergewichtige zuerst mit einer tiefen Intensität beginnen und akzeptieren, dass sie vorerst nicht viel Gewicht verlieren. Zum einen, weil sie noch nicht in der Lage sind, genügend intensiv zu trainieren und zum anderen, weil der trotzdem stattfindende, kleine Fettabbau vom gleichzeitig stattfindenden Muskelaufbau kompensiert wird; auf der Waage sieht man keine Gewichtsabnahme. Besser wäre es, den prozentualen Fettanteil zu messen, was aber mangels geeigneter Methoden heute leider noch nicht einfach durchführbar ist. Als einfache Alternative können Frauen den Hüft- und Männer den Bauchumfang messen oder in den geschlechtsspezifischen Problemzonen die Schichtdicke einer Hautfalte bestimmen, um den Fettverlust verfolgen zu können.

Aus dem bisher Gesagten sollte klar geworden sein, dass auch Übergewichtige nicht auf einer tiefen Trainingsintensität bleiben dürfen, sondern diese langsam erhöhen müssen. Den Fettabbau können Sie allerdings mit ein paar Tricks von Anfang an unterstützen. Die Intervallmethode haben wir bereits erwähnt. Wenn die sportliche Angewöhnungsphase vorüber ist, versuchen Sie – vor allem gegen Schluss des Trainings – die Intensität zu erhöhen. Damit ist der Energieverbrauch nicht nur während des Trainings, sondern auch nach dem Trainingsende erhöht. Diese Nachverbrennung lässt sich weiter steigern, indem Sie nach dem Training nur ungesüßtes Wasser trinken und mit der Nahrungsaufnahme noch mindestens eine Stunde zuwarten. Weiter spielt auch die Sportart eine wichtige Rolle, ob Sie mehr oder weniger Energie verbrauchen (siehe Tabelle 3). Grundsätzlich sind Sportarten vorzuziehen, bei denen möglichst viele Muskelgruppen aktiv sind und bei denen die ATP-Produktion aerob erfolgt. Dies hat auch den Vorteil, dass das Herz-Kreislauf-System mittrainiert wird. Im Wasser wird nicht nur Energie für die körperliche Aktivität gebraucht, sondern auch, um die Körpertemperatur zu halten.

Bezüglich eines möglichen Gewichtsverlusts müssen Sie von realistischen Zahlen ausgehen. Am Anfang verlieren Sie kaum Gewicht,



Monica Zehnder ist diplomierte Turn- und Sportlehrerin und hat im Nachdiplom Humanernährung studiert. Als Doktorandin am Institut für Bewegungs- und Sportwissenschaften der ETH Zürich und am Ernährungs- und Toxikologischen Institut der Universität in Maastricht forscht sie im Bereiche des Kohlenhydrat- und Fettstoffwechsels. Sie treibt gerne Ausdauersport und befasst sich vor allem mit gesundheitsbezogenen Ernährungsfragen.

später sind 500 g pro Woche möglich. Langfristig wird sich das Körpergewicht auf einem Niveau einpendeln, das zu Ihnen passt (Wohlfühlgewicht). Wichtig zu wissen ist weiter, dass Sie das Fett nicht zuerst dort verlieren, wo Sie möchten (Männer: Bauch; Frauen: Hüften und Oberschenkel), sondern z.B. im Gesicht oder an anderen Körperstellen. Bei einem abwechslungsreichen Training und einer angepassten Ernährung werden Sie nicht nur Ihr Gewicht reduzieren, sondern es später auch halten können; damit wird der berühmte Jo-Jo-Effekt vermieden.

Prof. Dr. med. Urs Boutellier hat Medizin studiert und betätigt sich heute als Sportphysiologe. Er leitet die Arbeitsgruppe Sportphysiologie, die einerseits im Institut für Bewegungs- und Sportwissenschaften an der ETH Zürich und andererseits im Physiologischen Institut der UNI Zürich zu Hause ist. Die Gruppe beschäftigt sich neben den grossen Lehrverpflichtungen (Bewegungs- und Sportwissenschaften, Turn- und Sportlehrer, pharmazeutische Wissenschaften, Medizin, Biologie und weitere Studiengänge in Theorie und Praxis an den beiden Zürcher Hochschulen) mit folgenden Forschungsgebieten: 1) Die Ausdauer der Atmungsmuskulatur als neuer leistungslimitierender Faktor: Das Training der Atmungsmuskelausdauer zur Verbesserung der physischen Leistungsfähigkeit und der Lebensqualität. 2) Nicht-invasive Untersuchungen des muskulären Stoffwechsels mittels Magnet-Resonanz-Spektroskopie. 3) Leistungsdiagnostik in Theorie und Praxis. Seine inzwischen zeitlich etwas eingeschränkten sportlichen Aktivitäten umfassen Jochen, Tennis und Golf. Er hat dieses Jahr seinen 20. Engadiner Skimarathon absolviert.