

Bei normaler Muskelarbeit werden nur rund 20% der Energie in mechanische Fortbewegung umgesetzt, der ganze Rest wird als Wärme abgegeben. Dabei werden ganz enorme Energiemengen freigesetzt, die den Körper in kurzer Zeit erhitzen und dadurch die Massnahmen zur Regulation der Körpertemperatur – in erster Linie das Schwitzen – maximal fordern. Bei mehrstündigen intensiveren körperlichen Anstrengungen können pro Tag leicht über 4000 Kcal Energie umgesetzt werden. Der dabei als Wärme frei werdende Anteil würde zum Beispiel ausreichen, um das Körperwasser eines 70 kg schweren Sportlers zum Sieden zu bringen!

Sport bei hohen Aussentemperaturen stellt für den Körper eine deutliche Mehrbelastung dar, bei der einerseits der Flüssigkeits- und Salzbedarf, andererseits der Sonnenschutz berücksichtigt werden muss. Der Anstieg der Körpertemperatur, besonders stark beim Laufen in der Hitze, in Verbindung mit dem dabei auftretenden Flüssigkeitsverlust, senkt die Ausdauerleistung deutlich. Obwohl die Muskulatur eine gewisse Betriebstemperatur für ein optimales Funktionieren braucht, ist der Temperaturanstieg auch mit ungünstigen Reaktionen verbunden (vgl. Tabelle Körperreaktionen). Der in der Wärme erhöhte Puls, der hohe schweissbedingte Flüssigkeitsverlust und die Weitstellung der Hautgefässe können zu Kreislaufproblemen wie Schwindel und Schwäche, bis hin zu ernsteren Hitzeschäden führen.

### Salzverlust bei langen Belastungen

Besonders ausgeprägt ist diese Gefahr bei der Kombination von Hitze mit einer hohen Luftfeuchtigkeit, welche die Verdunstung behindert und den Flüssigkeitsverlust steigert. Abtropfender Schweiß kann nicht verdunsten und trägt deshalb nicht zur Kühlung bei, sondern steigert den bereits hohen Flüssigkeitsverlust in der Hitze zusätzlich. Bei einer durchschnittlichen Wettkampfdauer von 12 Stunden und einem Flüssigkeitsverlust von rund 1,5 Litern pro Stunde beträgt der effektive Verlust an Kochsalz rund 36 g, was deutlich über der als unbedenklich eingestuften Grenze der Kochsalzdefizites von 20–25 g pro Tag liegt.

Kinder (geringere Körperoberfläche, langsamere Temperaturregulation) und ältere Läufer (geringerer Wassergehalt) reagieren noch sensibler auf sportliche Aktivitäten in der Hitze. Und auch Übergewichtige tolerieren aufgrund ihres isolierenden Fettpolsters Hitze schlechter als Schlanke. Bei maximaler körperlicher Anstrengung kann die Wärmeproduktion durch Muskelarbeit bis 900 Kcal pro Stunde betragen, durch Hitze und Sonneneinstrahlung können nochmals 150 Kcal pro



FOTO: THOMAS KRAUER

# Sport & Hitze

Sind die äusseren klimatischen Umstände zum Sporttreiben sehr ungewöhnlich, wie zum Beispiel in grosser Hitze, so gilt es, besondere Vorsicht walten zu lassen.

Stunde hinzukommen, was die Temperaturregulation des Körpers auf eine harte Probe stellt. Bei einem Langstreckenlauf in der Sonne ist eine Erhöhung der Kerntemperatur bis zu 5°C (also bis 42°C Körpertemperatur!) möglich, was die Grundlage für die Entwicklung von Hitzeschäden darstellt. Hitzeerkrankungen beim Sport betreffen zum einen die gestörte Temperaturregulation des Körpers (Sonnenstich, Hitzschlag), zum anderen die schweissbedingten Verluste an Flüssigkeit und Blutsalzen (Hitzekrämpfe, Hitzeerschöpfung, vgl. Tabelle Hitzschlag und Sonnenstich).

Hitzekrämpfe sind schmerzhafte und hartnäckige Krampferscheinungen, die meist erst

Stunden nach dem Ende einer sportlichen Aktivität in den am stärksten belasteten Muskelgruppen auftreten. Sie sind überwiegend auf den ungenügenden Flüssigkeits- und Salzausgleich während und nach Belastung zurückzuführen.

Die Hitzeerschöpfung zeigt hingegen eher unspezifische Symptome wie allgemeines Unwohlsein, Kopfschmerzen, Übelkeit, Schwindel, Schwäche und Muskel- und Bauchschmerzen. Die Haut ist meist kalt und feucht, der Blutdruck erniedrigt und der Puls erhöht, beides Zeichen eines Flüssigkeitsmangels. Längeres unbewegtes Stehen in der Hitze kann seinerseits auch (zum im Sport eher seltener

vorkommenden) Hitzekollaps führen, einer kurzen Bewusstlosigkeit bedingt durch eine kurzfristige Blutleere im Gehirn als Folge eines Absackens des Blutes in die Beine. Eine Flachlagerung in schattiger Umgebung mit hochgelagerten Beinen und die Kühlung von Kopf und Nacken lassen die Beschwerden des Kollaps rasch wieder abklingen.

### Sonnenschutz im Sommer ein Muss

Die Akklimatisation an eine feuchtheisse Umgebung nimmt bis zu einer Woche in Anspruch, was bei der Planung eines Wettkampfes in der Hitze berücksichtigt werden muss. Die ausreichende Flüssigkeits- und Salzzufuhr sind die wichtigsten Faktoren zur Vermeidung von Hitzeschäden. Ein Trinkvolumen von 2–3 dl jede Viertelstunde ist dabei das Minimum der empfohlenen Flüssigkeitszufuhr. Bei Langzeitausdauerbelastungen über 4 Stunden ist auch auf die Zufuhr von (Koch)Salz zu achten, das am besten in Sportgetränke aufgelöst eingenommen werden sollte.

Wird in der Wärme – aus Bequemlichkeitsgründen naheliegend – eine lockere, leichte Laufkleidung gewählt, die viel Haut zeigt, so darf ein guter Sonnenschutz nicht vergessen werden, der schweiss- und wasserfest sein und einen hohen Schutzfaktor (über 20) haben sollte. Besonders hellhäutige, blonde bzw. rot-haarige Menschen sind für einen Sonnenbrand gefährdet. Eine Kopfbedeckung mit Schweißband schützt vor einem Sonnenstich und verhindert das unangenehme Tropfen von Schweiß in Augen und Gesicht. Für kahlköpfige Läufer ist eine Kopfbedeckung in der Sonne ein Muss. Bei Sport in der Hitze soll im Weiteren auf folgende Faktoren geachtet werden:

- Eine funktionelle Sommerkleidung sorgt für einen guten Feuchtigkeitstransport, ist atmungsaktiv und kühlt den Körper. Die Textilien sollten aus Kunstfasern bestehen, die nicht nur den Schweiß von der Haut aufnehmen und ableiten, sondern selbst auch einen kühlenden Effekt haben.
- Helle Farben reflektieren die Wärme besser als dunkle Textilien.
- Trinken Sie auch tagsüber reichlich Flüssigkeit, besonders verdünnte Fruchtsäfte und Mineralwasser, um auch den Salz- und Mineralienverlust im Schweiß zu kompensieren.
- Trinken Sie vor dem Lauf bereits einen Liter und nehmen Sie bei Hitzeläufen über 1¼ Stunden Dauer genügend Flüssigkeitsreserven mit.
- Vermeiden Sie möglichst Kaffee und alkoholische Getränke, da diese die Harnausscheidung und damit den Flüssigkeitsverlust fördern.

- Bei ausgiebigem Schwitzen weicht die Haut gerne auf und kann durch die Salzkristalle im Schweiß aufgeschuert werden. Tragen Sie deshalb in jedem Fall funktionelle Laufbekleidung und reiben Sie die empfindlichen Körperpartien (Brustwarzen) mit etwas Vaseline ein oder schützen Sie sie mit einem Pflaster.
- Das gewohnte Lauftempo wird in der Hitze mit einer erhöhten Herzfrequenz verbunden sein, laufen Sie deshalb bewusst etwas langsamer.
- Vor einem Wettkampf bei hohen Temperaturen soll ein langes oder ausgiebiges Warmlaufen vermieden werden: es reduziert nur die Leistungsfähigkeit und verbraucht wertvolle Energiereserven.
- Falls möglich, kühlen Sie vor dem Lauf den Körper durch eine kalte Dusche oder benetzen Sie die Haut mit kaltem Wasser.



Dr. med. Matteo Rossetto, Internist und Sportmediziner mit eigener Praxis und medizinischer Leiter von Äquilibris-Training in Basel. Mitglied des Medical Teams im Schweizerischen Leichtathletikverband.

- Wo es möglich ist, lieber am Abend oder am frühen Morgen laufen, wenn es etwas kühler und die Luft weniger ozonbeladen ist. Ozon ist ein potenter Lungenreizstoff, der die Atemwege verengt und Atembeschwerden fördert.
- Kühlen Sie den Körper nach dem Laufen mit einer Dusche ab und wechseln Sie auf trockene Kleider. Reichlich trinken ist wichtig, denn nach Läufen in der Hitze besteht noch über Stunden ein deutliches Wasserdefizit. ■

Weitere Informationen zu diesem Thema und vieles mehr sind im Buch «Einfach Laufen» vom Autor Matteo Rossetto zu finden. Bestellung unter [www.sportmedx.ch](http://www.sportmedx.ch).

## Körperreaktionen bei körperlicher Aktivität in der Hitze

<b>Erhöhte Herzfrequenz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Höhere Ausgangsbelastung</li> <li>• Geringere Herzfrequenzreserve</li> <li>• Höherer Energiebedarf</li> </ul>
<b>Weitstellung der Hautgefässe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erniedrigter Blutdruck</li> <li>• Kreislaufbeschwerden</li> </ul>
<b>Erhöhung der Körperkerntemperatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erniedrigte Ausdauerleistung</li> <li>• Zunahme mit steigendem Wasserdefizit</li> </ul>
<b>Schwitzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hoher Flüssigkeits- und Salzverlust</li> <li>• Stärkere Tropfverluste</li> <li>• Bis 3 Liter Schweiß pro aktive Stunde</li> <li>• Eindickung des Blutes, schlechtere Fliesseigenschaften</li> </ul>
<b>Gesteigerte Atmung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Steigert Flüssigkeitsverluste, besonders in der Höhe</li> </ul>

## Hitzschlag und Sonnenstich

	Hitzschlag	Sonnenstich
<b>Ursache</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärmeregulationsstörung durch hohe Aussentemperaturen und meist auch hohe Luftfeuchtigkeit, Wärmestau</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reizung der Hirnhäute durch direkte Sonneneinstrahlung, fehlende Kopfbedeckung</li> </ul>
<b>Zeichen, Symptome</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schwächegefühl bis zum Kollaps, Übelkeit</li> <li>• Blutdruckabfall</li> <li>• Blasse, nasskalte Haut</li> <li>• Erhöhte Atemfrequenz</li> <li>• Selten: Krämpfe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Heisser, roter Kopf, (heftige) Kopfschmerzen</li> <li>• Schwindel, Übelkeit bis Erbrechen</li> <li>• Unruhe oder Benommenheit</li> <li>• Selten: Krämpfe</li> </ul>
<b>Massnahmen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flachlagerung mit erhöhtem Kopf in kühler Umgebung</li> <li>• Kalte Umschläge</li> <li>• Bei erhaltenem Bewusstsein: Kühle, salzhaltige Getränke trinken lassen</li> <li>• Bei Bewusstlosigkeit: umgehende Spitaleinweisung, Infusionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• In den Schatten setzen, Kopf hochlagern</li> <li>• Kopf mit nassem Tuch befeuchten</li> <li>• Allg. kühlende Massnahmen (fächern, nasse Tücher, Eiswickel usw.)</li> </ul>