

Wenn die Sonne brennt

Für Ausdauersportler ist klar: Sommerzeit = Trainings- und Wettkampfzeit. Denn was gibt es Schöneres, als die Natur leicht bekleidet sportlich geniessen zu können? Doch aufgepasst, gerade bei anhaltenden Schönwetterlagen treten auch unsichtbare Phänomene auf, die den menschlichen Körper belasten – erst recht bei Höchstleistungen.

VON ANDREAS WALKER

Im Sommer sind die Tage am längsten, das freut die meisten. In der hellen und warmen Zeit sind vor allem aktive Menschen sehr viel im Freien. Joggen, Radfahren, Inline-Skating, Schwimmen oder Wandern machen grossen Spass und können in dieser Zeit fast rund um die Uhr ausgeübt werden. Im Hochsommer treten jedoch oft Wetterlagen auf, die den menschlichen Körper von verschiedenen Seiten her belasten können. Gerade in den letzten Jahren hat sich die Häufigkeit extremen Hitzesommer gesteigert. Bereits im April dieses Jahres wurden die Ozon-Grenzwerte schon an vielen Orten massiv überschritten. Sommersmog mit hohen Ozonwerten, zu grosse Hitze und zu grosse Feuchtigkeit führen dazu, dass sich ein gut gemeintes Fitness-Programm plötzlich negativ auf die Befindlichkeit eines Menschen auswirken kann.

Wirkung des Ozons auf den Menschen
Obwohl die Empfindlichkeit der Menschen auf Ozon sehr unterschiedlich ist, können folgende Auswirkungen auftreten:

- Tränenreiz, Reizung der Atemwege und Atembeschwerden ab $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Veränderung der Lungenfunktion mit Atembeschwerden ab $140\text{--}300 \mu\text{g}/\text{m}^3$

- Reduzierung der körperlichen Leistungsfähigkeit ab $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Entzündliche Reaktion des Gewebes ab $160 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bei einer körperlicher Belastung von mehreren Stunden
- Zunahme der Häufigkeit von Asthmaanfällen bei $240\text{--}300 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Messungen haben gezeigt, dass die für eine akute Wirkung charakteristische Ozondosis vor allem von der Ozon-Konzentration und der Atemintensität – also von der körperlichen Aktivität – abhängt. Die Dauer einer erhöhten Ozonbelastung scheint hingegen sekundär zu sein. Nach einer Zeitdauer von einigen Stunden in hoher Ozonkonzentration verstärken sich die akuten Effekte kaum mehr, selbst wenn man weiterhin den hohen Ozonbelastungen ausgesetzt bleibt. Bei extrem hohen Ozonkonzentrationen, wie sie z. B. in Los Angeles herrschen (an rund 70 Tagen im Jahr Werte über $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$), kann es nach langjährigem Aufenthalt zu einer geringen Zunahme der Häufigkeit chronischer Lungenerkrankungen wie Bronchitis und Asthma kommen. Allerdings trägt das Ozon in diesen Gebieten mit grosser Wahrscheinlichkeit nur einen Teil zu den gesundheitlichen Beschwerden bei. Eine

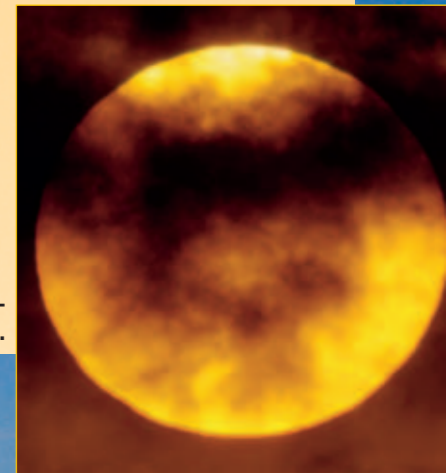
Viel Sonne bedeutet viel Ozon

Der Name Ozon kommt aus dem Griechischen; ozein heisst das Duftende. Ozon (O_3) ist eine spezielle Form von Sauerstoff. Das Ozonmolekül besteht aus drei Sauerstoffatomen und ist sehr instabil. Deshalb zerfällt Ozon mit einer Halbwertszeit von etwa drei Tagen wieder in die stabile O_2 -Struktur. Dabei wird ein Sauerstoffatom frei. Ozon ist ein starkes Oxidationsmittel und deshalb für den Menschen giftig. Bei starken Ozonkonzentrationen kann aufgrund der oxidierenden Wirkung auf die Nasenschleimhaut ein charakteristisch stechend-scharf bis chlorähnlicher Geruch wahrgenommen werden. Schon geringe Ozonkonzentrationen können die Schleimhäute reizen und beim Menschen Augenbrennen, Hustenreize, Kopfschmerzen (meist ein heftiger Schläfenkopfschmerz) und Übelkeit auslösen. Deshalb sollten im Sommer wenn möglich anstrengende, körperliche Aktivitäten eher auf den Morgen oder den Abend verlegt werden. Nicht alle Menschen reagieren gleich sensibel auf das Ozon.

Ozonschicht und bodennahes Ozon

In der Stratosphäre in etwa 20–30 Kilometern Höhe (Ozonschicht) bildet sich das Ozon (O_3) aus O_2 -Molekülen, die von der starken UV-Strahlung gespalten wurden. Da die Struktur des Ozonmoleküls sehr instabil ist, zerfällt es wieder zu Sauerstoff (O_2) wobei Wärme frei wird. Durch diesen Prozess wird bereits in der Stratosphäre ein grosser Teil der UV-Strahlung der Sonne absorbiert und in Wärme umgewandelt. Die Ozonschicht stellt deshalb einen lebenswichtigen Schutzschild gegen den hochenergetischen und gefährlichen Teil der Sonnenstrahlung dar. Ganz anders ist die Situation beim bodennahen Ozon. Dieses entsteht unter dem Einfluss von UV-Strahlung aus einer Reaktion zwischen dem Sauerstoff (O_2), sowie Stickoxiden und flüchtigen organischen Verbindungen, welche als Produkte von Verbrennungsprozessen entstanden sind. Somit bilden lange sonnige Tage und unsaubere Luft die besten Voraussetzungen für die Bildung von Ozon. Paradoxerweise sind auf dem Land die Ozonkonzentrationen im Sommer oft höher als in den Städten, da sich in Städten gebildetes und durch Wind in Reinluftgebiete transportiertes Ozon langsamer abbaut. In den Städten hingegen tragen Produkte der Luftverschmutzung zum Ozon-Abbau bei, da oxidierbare Stoffe in der Luft die Ozonmoleküle abbauen. Der Immissions-Grenzwert von $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Stundenmittel wird zwischen Mai und September an heissen Sommern oft massiv überschritten. Die höchsten Ozonwerte werden an sonnigen Tagen im Verlauf des Nachmittags erreicht (vgl. Abbildung auf S. 30).

An heissen Sommertagen können die Ozonkonzentrationen hohe Werte erreichen.



ebenso wichtige Rolle in diesen Grossstädten spielt auch die erhebliche Schwebstaubbelastung.

Hohe Temperaturen und eine grosse Luftfeuchtigkeit belasten den Kreislauf

Unsere Körpertemperatur beträgt konstant 37 Grad. Als angenehm werden im Allgemeinen Aussentemperaturen von 21–24 Grad empfunden. Bei heissem Wetter beginnt auch die Körpertemperatur zu steigen. Als Folge davon werden die Schweißdrüsen in der Haut aktiviert, welche eine wässrige, salzige und saure Flüssigkeit, den Schweiß, absondern. Beim Verdampfen dieser Flüssigkeit wird dem Körper Wärme entzogen. Der Körper reagiert aber auf Hitze auch mit stärkerer Durchblutung, was zur Folge hat, dass mehr wärmeres Blut von der Körpermitte in die äusseren Regionen gelangt und abkühlt.

An Tagen mit grosser Hitze und grosser Luftfeuchtigkeit ist die Hitze viel schlechter zu ertragen. Die hohe Feuchtigkeit in der Luft reduziert das Verdunsten des ausgeschwitzten Wassers und damit auch die Abkühlung des menschlichen Körpers. Dies kann zu einem Hitzestau und im schlimmsten Falle sogar zu einem Hitzschlag führen. Im Sommer 2003 waren in der Schweiz infolge der Hitzewelle etwa 1000 zusätzliche Todesfälle zu verzeichnen (meist ältere Menschen). Während Hitzeperioden sollte darauf geachtet werden, dass ausreichend Flüssigkeit aufgenommen wird, allerdings wenig alkoholische, koffeinhaltige, stark gesüsste oder sehr kalte Getränke. Längere Aufenthalte im Freien sollten nicht an der

prallen Sonne am Mittag erfolgen, sondern vor allem am Morgen oder Abend stattfinden. Dabei sollten immer wieder Schattenplätze oder gekühlte Räume aufgesucht werden.

Für Sportler bedeutet dies, dass an schwülen Tagen lang andauernde Höchstleistungen vermieden werden sollten. Wenn dies nicht möglich ist, weil ein wichtiger Wettkampf ansteht, sollten zumindest die folgende Vorsichtsmassnahmen ergriffen werden, um gesundheitlichen Problemen vorzubeugen:

Trinktipps bei Ausdauerbelastungen

- Etwa eine halbe Stunde vor der Belastung noch rund 4 Deziliter Flüssigkeit zu sich nehmen.
- Bis 1 Stunde Belastung kann die Flüssigkeitszufuhr problemlos erst nach der Belastung erfolgen.
- Ab 1 Stunde Belastung gilt: regelmässig trinken (alle 15–20 Minuten) zwischen 1/2 bis 1 Liter/Stunde.
- Ab 1 Stunde Belastung sollten den Getränken auch Kohlenhydrate beigemischt werden in einer Konzentration von rund 6% (so wie es in den gängigen Sportgetränken üblich ist).
- Ab 2 Stunden Belastung ist auch eine Salzzufuhr sinnvoll. Die Empfehlungen sind aller-

- dings nicht einheitlich. Die empfohlenen Konzentrationen reichen von 2 bis 9 Gramm Salz pro Liter Flüssigkeit. Zu beachten ist, dass auch ein Zuviel an Salz durchaus Auswirkungen haben kann. Das kann vor allem dann möglich sein, wenn eher schlanke Personen bei mässiger Intensität übermässig viel trinken.
- Nach einem Marathonlauf sollte der Salzkomensation auch bei der nachfolgenden Nahrungsaufnahme Beachtung geschenkt werden.
- Alle Trinkgewohnheiten sind aus-

fürlich im Training zu testen. Ein Wettkampf ist kein geeigneter Platz für Experimente.



- An einem Wettkampf nicht bereits vor dem Start lange in der Sonne herumstehen, sondern den Schatten aufsuchen und den Körper kühl halten.
- Vor und auch während der Belastung genügend Flüssigkeit zu sich nehmen (vgl. Kasten «Trinktipps bei Ausdauerbelastungen»). Wenn nötig Trinkgurt mitführen.

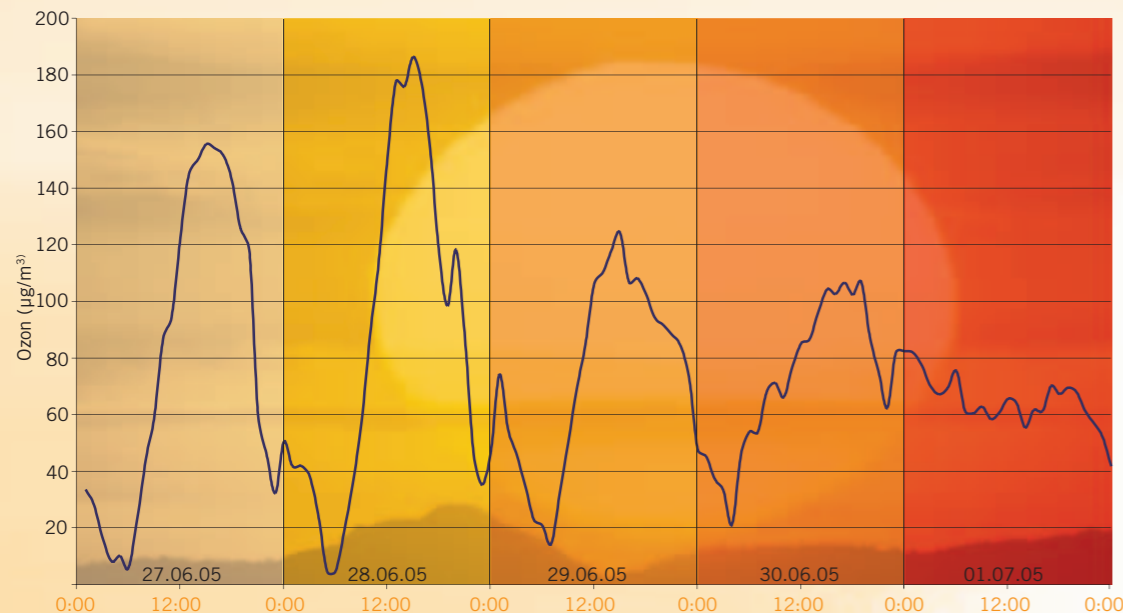
- Helle, leichte und funktionelle (Kunstfasern!) Bekleidung tragen und vor allem auch den Kopf schützen (Helm, Dächli-kappe).
- Vor dem Wettkampf Sonnenschutzmittel mit hohem Schutzfaktor auftragen. Ein Stirnband verhindert, dass der Schweiß in die Augen rinnt.

- Wenn möglich immer mal wieder den Kopf kühlen (Brunnen, Bach).
- Die Intensität der Belastung den Wetterbedingungen anpassen (nicht in die to-tale Erschöpfung laufen).

Ozonwerte unter dem Einfluss des Wetters

Die Grafik zeigt einen möglichen Verlauf der Ozonkonzentration zur Sommerzeit. Dabei erreichten die Ozonkonzentrationen Spitzenwerte von knapp 160 Mikrogramm pro Kubikmeter am 27.6. und über 180 Mikrogramm pro Kubikmeter am 28.6.2005 – jeweils am Nachmittag während des sommerlichen Wetters mit einer flachen Hochdrucklage. Am 29. Juni durchquerte eine kräftige Kaltfront die Schweiz. Die Ozon-

konzentrationen waren an diesem Tag bereits deutlich niedriger, weil die Sonneneinstrahlung fehlte. In den folgenden zwei Tagen sanken sie noch weiter, da mit dem Einfließen von Polarluft einerseits ozonarme Luft in unser Land gelangte und andererseits die Wolken im Rücken-wetter dazu führten, dass infolge mangelnder Sonneneinstrahlung nur wenig neues Ozon entstehen kann.



GRAFIK: FITforLIFE (QUELLE: BAFU)



359.- 449.-
Rollerblade Marathon Carbon Ladies

Grössen: 23 – 27
 Art.-Nr.: 2141305



359.- 449.-
Rollerblade Marathon Carbon Men

Grössen: 26 – 30
 Art.-Nr.: 2141220



Solange Vorrat.

Verschiedene sommerliche Wetterlagen

Im Sommer treten jeweils verschiedene Wetterlagen auf, die ganz unterschiedlich auf das Wohlbefinden des menschlichen Körpers einwirken. Typische Wolkenbilder am Himmel verraten die gerade vorherrschende Wetersituation. Die Wolken, die im Hochsommer entstehen, sind mit wenigen Ausnahmen meistens Quellwolken. An heissen Tagen steigen über den erhitzten Landmassen Warmluftblasen auf, die sich mit zunehmender Höhe abkühlen. Dabei kondensiert das Wasser zu kleinen Quellwolken aus, welche immer grösser werden und sich je nach Wetterlage zu riesigen Gewitterwolken entwickeln können. Letztlich beginnt jedes noch so starke Gewitter mit einer kleinen Quellwolke! Entscheidend ist die Wetterlage, ob kleine Schönwettercumuli entstehen, die ein angenehmes Bad im Freien oder eine Wanderung ermöglichen, oder ob dunkle Wolken aufziehen, die zu einem heftigen Unwetter anwachsen und eine Biketour oder Joggingrunde vorzeitig abbrechen lassen.

Bisenlage

Eine sommerliche Bisenlage mit einem trockenen und erfrischend kühlen Wind wirkt sich angenehm auf den menschlichen Organismus aus. Der Himmel ist blau, nur kleine Schönwettercumuli sind zu sehen. Die Ozonkonzentrationen sind gering. Ist es windstill, wachsen die Quellwolken zu bedeutend grösseren Gebirgen an.

Hochdrucklage

Ein Begriff, der beim Sommerwetter immer wieder auftaucht, ist die flache Hochdrucklage. Im Sommer ist die Temperaturdifferenz zwischen Äquator und Pol am geringsten. Dadurch werden die Hoch- und Tiefdruckzellen weniger stark ausgeprägt. Auf der Wetterkarte wird ersichtlich, dass nur sehr wenig Isobaren (Linien gleichen Luftdruckes) vorhanden sind. Dies bedeutet, dass nur schwache Winde wehen, da eben das Luftdruckgefälle klein ist. Der fehlende Wind sorgt dafür, dass die Wärme vom Boden aufsteigt und wie eine Herd-

platte eine regelmässige Thermik erzeugt, deren Aufwinde sommerliche Wolkengebirge am Himmel anwachsen lassen.

Kaltfront

Besonders dramatisch entwickelt sich die Wetersituation, wenn eine Kaltfront auf heisse und feuchte Luft trifft. Die kalte und damit spezifisch schwerere Luft stösst vor und verdrängt die warme, leichtere Luft. Die hohen Temperaturunterschiede führen dazu, dass die im Wasserdampf gespeicherte Wärmeenergie in mechanische Energie umgewandelt wird. Sturmböen, Aufwinde und damit ein Transport von fallenden Regentropfen in grosse Höhen, führen zur Bildung von Hagel, Blitz und Donner. Kaltfronteinbrüche führen im Hochsommer zu extremen Wetterumschlägen, die fast immer mit heftigen Gewittern verbunden sind. Solche Wetterlagen können z.B. bei einer Bergwanderung gefährlich werden, wenn man davon über-rascht wird.

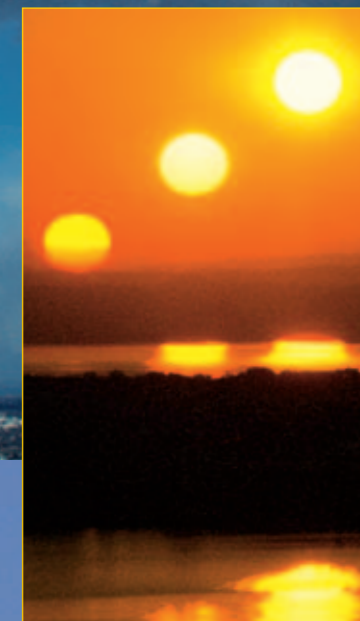


Rückseitenwetter: Das sommerliche Hoch baut sich wieder auf. Die Luft ist kühl und klar, die Ozonkonzentrationen sind gering.

Rückseitenwetter

Nach der Kaltfront folgt das Rückseitenwetter. Nach einem Kälteeinbruch baut sich das sommerliche Hoch wieder auf. Es bilden sich viele Quellwolken in der labilen Kaltluft. Die Luft ist kühl und klar, die Ozonkonzentrationen sind gering. ■

Unter <http://www.bafu.admin.ch/luft/luftbelastung/aktuell/> kann jeweils die aktuelle Luftbelastung in der Schweiz angeschaut werden. Dazu sind aktuelle Werte von Ozon, Feinstaub, Stickstoffdioxid und Schwefeldioxid zu finden (Bundesamt für Umwelt).



Für sportliche Aktivitäten ist im Hochsommer der Morgen oder Abend ideal. Es ist zu diesen Zeiten nicht extrem heiss und die Ozonkonzentrationen sind geringer.

FOTOS: ANDREAS WALKER



Flache Hochdrucklage: Windstille, Hitze und hohe Feuchtigkeit. Nach mehreren sonnigen Tagen sind die Ozonkonzentrationen hoch und nehmen immer mehr zu.



Kaltfront: mächtige Quellwolken und heftige Gewitter, die eine markante Abkühlung bringen.



Bisenlage: trockener und kühler Wind, geringe Ozonkonzentrationen.

ANZEIGE



«NUR DER ERFOLG AUS EIGENER KRAFT, IST EIN WAHRER ERFOLG.»

DARUM: MELDE DEIN TEAM AN!
 Körperlich und technisch stimmts bei vielen Jugendsportlern. Damit auch die Einstellung gegenüber der eigenen Gesundheit, dem sportlichen Erfolg sowie den Vereinskollegen und den Gegnern stimmt, dafür sorgt «cool and clean», das grösste nationale Präventionsprogramm im Sport. Als Leiterin und Leiter oder Trainer kannst du dich und dein Team **jetzt zur Mitgliedschaft** anmelden und gratis von vielen Tipps und Hilfsmitteln profitieren. Lebe mit deinem jungen Team die Commitments für einen sauberen und fairen Sport!
Hier gehts zur Anmeldung: www.coolandclean.ch

BLEIB COOL & CLEAN
 ... for the SPIRIT of SPORT

Viktor Röthlin
Marathon-Läufer