

Leistungsabbau durch Flüssigkeitsmangel

Wasser – der Fitmacher Nummer eins

Ein schöner Sommertag mit besten Streckenflugbedingungen: Die Segelflieger planen Rekord-Dreiecke und bereiten alles perfekt vor. Nur fast perfekt, wie aus medizinischer Sicht oft festzustellen ist: Meist ist der Getränkevorrat viel zu knapp kalkuliert.

Im Sommer 2003, dem Hitzesommer, ereigneten sich mehrere Flugunfälle, die sehr wahrscheinlich auch auf Leistungsabbau durch Flüssigkeitsmangel zurückzuführen sind. Der Flüssigkeitsbedarf wird in der Regel unterschätzt. Der Pilot im heißen Cockpit braucht mehr Flüssigkeit als in Ruheposition auf dem Boden.

Um einem Hitzschlag vorzubeugen, ist in der Segelflugbetriebsordnung eine Kopfbedeckung, der Segelfliegerhut, vorgeschrieben. In großen Höhen mit niedrigen Außentemperaturen reduziert die hereinströmende kühlende Außenluft die Hitze. Das allein reicht aber nicht aus, den Flüssigkeitsverlust zu verhindern.

In der Zelle des Flugzeugs wird es durch die Acrylglasshaube so heiß wie in einem Treibhaus. Besonders ist der Effekt beim Rollen am Boden festzustellen. Innerhalb von zehn Minuten kann die Körpertemperatur 38 °C erreichen. Der Körper des Menschen hat normalerweise eine Kerntemperatur von 37 °C. Sie wird durch körpereigene Mechanismen in einem konstanten Bereich gehalten. Kommt es dennoch zu einem Temperaturanstieg, führt dies, auch schon bei geringen Abweichungen, zu einem Abfall der körperlichen und mentalen Leistungsfähigkeit.

Bei hohen Außentemperaturen stabilisiert der Körper seine Innentemperatur durch Schwitzen und den kühlenden Effekt des Verdunstens des Schweißes. Durch den Flüssigkeitsverlust entsteht schnell ein Flüssigkeitsmangel. Die Verluste müssen sofort ausgeglichen werden, möglichst bevor das Durstgefühl den Mangel meldet.

Durstgefühl entsteht, wenn der Pilot bereits zu viel Flüssigkeit verloren hat, in der Regel mehr als ein Prozent seines Körpergewichtes. Der Mangel führt dazu, dass das Blut dicker wird. Es fließt also nicht mehr so gut, und die Versorgung der Organe erfolgt langsamer. Als weitere Auswirkung des Flüssigkeitsmangels, medizinisch spricht man von Dehydration, kann die mentale Leistung sinken und sogar bis zur Hitzeerschöpfung führen.

Regelmäßiges Trinken ist also zur Aufrechterhaltung der geistigen und körperlichen Leistungsfähigkeit extrem wichtig – sogar überlebenswichtig!

Schon vor dem Flug sollte der Pilot ausreichend Flüssigkeit zu sich nehmen. Gut geeignet sind Fruchtsäfte wie Apfelsaft, verdünnt mit (Mineral-)Wasser. Diese Mischgetränke enthalten gleichwertige (isotone) Mineralstoff-/Nährstoffanteile, die ähnlich zusammengesetzt sind wie das Blut.

Hypotone Flüssigkeiten enthalten deutlich weniger Mineralien und Zucker und sollten bevorzugt werden. Hypotone Getränke werden schnell von den Körperzellen genutzt. Reines Wasser ist während des Fluges am besten geeignet, den Flüssigkeitsbedarf zu decken. Der persönliche Geschmack sollte aber berücksichtigt werden, schließlich geht es darum, regelmäßig und viel zu trinken. Erst nach dem Flug sollten die relativ geringen Mineralverluste ausgeglichen werden. Nicht zu kalte Getränke trinken, da sie nicht so gut und schnell verarbeitet werden können.

Für den Piloten selbstverständlich, aber auch für den Passagier eine dringende Empfehlung: kein Alkohol im Cockpit! Auch hypertone Getränke wie Kaffee mit Milch und Zucker, süße Limonaden wie Cola, sind nicht günstig.

Je nach voraussichtlicher Flugdauer und Außentemperatur muss der Getränkevorrat geplant werden. Alle 20 Minuten sollte der Pilot einen Schluck, ungefähr 100 ml, trinken. Zur Flugvorbereitung gehört auch, die Flüssigkeitsentsorgung zu berücksichtigen und entsprechende Utensilien (Plastikbeutel, Urinale, Windeln) zu benutzen. Elektrolytlösungen sind während des Fluges nicht notwendig, eher nach dem Flug sinnvoll.

Michael Dambier / Dr. med. Jochen Hinkelbein

Täglicher Wasserverlust eines Menschen im normalen Alltag ohne besondere Anstrengungen bei gemäßigt warmen Außentemperaturen:

Urin: ca. 1500 ml

Schweiß: ca. 500 ml (ohne erkennbares Schwitzen)

Atemluft: ca. 400 ml

Stuhl: ca. 100 ml

Insgesamt: ca. 2500 ml

**Bewertungsmaß für Hitzestress:
der WBGT-Index**

Zur Bewertung der Hitzebelastung wird am besten der in den USA gebräuchliche "WBGT-Index" (Wet-Bulb-Globe-Temperature-Index) herangezogen. Dabei wird die Temperatur zuerst über drei verschiedene Thermometer gemessen. Danach wird u.a. mit den Temperaturwerten ein Belastungs-Temperaturindex gebildet und realistisch bewertet:

1. Temperatur in der Sonne mit Faktor 0,2; in einer schwarzen Kugel mit 10 cm Durchmesser, in deren Mitte sich ein Thermometer befindet. Die Kugel wird der Sonneneinstrahlung und dem vorhandenen Wind ausgesetzt (BG – Black Globe Temperature).
2. Temperatur im Schatten mit Faktor 0,1; an einem Thermometer, das sich im Schatten befindet (SDB – Shaded Dry Bulb Temperature).
3. Temperatur bei Verdunstung mit Faktor 0,7; an einem Thermometer, dessen Messspitze mit einem feuchten Faden umwickelt ist (Verdunstungsthermometer) und das der Sonneneinstrahlung und dem Wind ausgesetzt ist (WB - Wet Bulb Temperature).

Berechnet wird die Wet Bulb Globe Temperature (WBGT) wie folgt:

WBGT-Index =

$0,7 \times WB + 0,2 \times BG + 0,1 \times SDB$

Aufgrund des erhaltenen WBGT-Wertes gilt:

WBGT 26 °C: Extrem intensive körperliche Anstrengung kann zu Hitzschlag führen, entsprechende Vorsicht ist geboten.

WBGT 28 °C: Rücksichtnahme bei der Planung von schweren Arbeiten für hitzeuntrainiertes Personal.

WBGT 29 °C: Schwere körperliche Arbeit sollte verschoben werden, keine langen Aufenthalte in direkter Sonneneinstrahlung.

WBGT 31 °C: Das Arbeiten sollte eingeschränkt werden.

WBGT von mehr als 32 °C: Keine Arbeiten in direkter Sonneneinstrahlung.

Das bedeutet für den Piloten:

1. Bei direkter Sonneneinstrahlung wird es grundsätzlich immer sehr warm am Kopf. Ein weißer Hut ist Pflicht!
2. Bei hoher Temperatur ist es dann eher unbedenklich, wenn die Luftfeuchte außen gering ist und das Verdunsten des Schweißes die Körpertemperatur niedrig hält. Zum Ausgleich des Schweißverlustes ausreichend trinken!
3. Bei hoher Luftfeuchte wird es schon bei relativ geringen Temperaturen durch das Ansteigen der Körpertemperatur unerträglich und belastend, weil kein Schweiß mehr verdunsten und kühlen kann.