Körperfett unter Wasser

Tauchen ist eine körperliche Aktivität, und der Fettanteil im Körper eines Menschen ist ein relevanter physiologischer Faktor. In diesem Artikel wollen wir uns ansehen, wie sich ein höherer oder niedrigerer Körperfettanteil auf die Sicherheit beim Tauchen auswirkt.

Leider basiert die Forschung zu Körperfett und Dekompressionssicherheit auf nicht ganz idealen Daten. Zum einen ist der am häufigsten verwendete Indikator für Fettleibigkeit der Body Mass Index (BMI). Er wird berechnet, indem man das Gewicht (in Kilogramm) durch das Quadrat der Körpergröße (in Metern) teilt. Da er nur Gewicht und Größe berücksichtigt, unterscheidet der BMI nicht zwischen Muskel- und Fettmasse.

Zum anderen stützen wir uns bei der Beurteilung der Dekompressionssicherheit auf Studien, die Gasblasen im venösen Blut (VGE, *venous gas emboli*) messen. Diese Blasen können auf Dekompressionsstress hinweisen, sind aber insgesamt kein zuverlässiger Prediktor für Dekompressionskrankheit (DCI). Wie bei Studien zum BMI gilt: Wir müssen mit den Daten arbeiten, die wir haben.

Dekompressionskrankheit

Wer im Theoriekurs seines Open-Water-Scheins gut aufgepasst hat, erinnert sich: Körperfett gilt als Risikofaktor für Dekompressionskrankheit (DCS/DCI). Die Begründung ist die relativ schlechte Durchblutung von Fettgewebe – es hat weniger Blutgefäße pro Volumen als z. B. Muskeln. Dadurch wird gelöstes Inertgas beim Aufstieg langsamer freigegeben. Außerdem löst sich insbesondere Stickstoff gut in Fett. Zusammen genommen erhöhen diese Faktoren theoretisch das Risiko für DCS bei Menschen mit höherem Körperfettanteil.

In einer Studie mit einer von DAN zusammengestellten, großen Datenbank an Tauchgängen konnte dies allerdings nur teilweise bestätigt werden.[1] Die Forschenden analysierten 39.099 Sporttauchgänge. Körpergröße und Gewicht der Taucher sowie die DCS-Inzidenz wurden erfasst. Bei 970 dieser Tauchgänge wurden zusätzlich Gasblasen mithilfe von Doppler-Ultraschall gemessen.

Ein höherer BMI führte zu einer leicht erhöhten Blasenbildung, und zwar vor allem bei Frauen. Interessanterweise lag der durchschnittliche BMI von Tauchern, die tatsächlich eine DCI erlitten hatten, etwas niedriger als der der symptomfreien Taucher (24,5 vs. 25,6). Das könnte mit der generell niedrigen DCI-Häufigkeit und der kleinen Stichprobe zusammenhängen: Nur 320 Taucher erlitten eine DCI; der BMI-Unterschied ist statistisch nicht signifikant.



Ganz anders sah es in einer Studie mit mexikanischen Fischern aus, die mithilfe von Kompressorluft nach Hummern und Seegurken tauchen.[2] Hier wurde ein deutlicher Zusammenhang zwischen DCI-Häufigkeit und BMI gefunden: Taucher mit höherem BMI erlitten häufiger DCI, mit schwereren Symptomen. Die absolvierten Tauchgänge sind deutlich riskanter mit häufigen Auf- und Abstiegen und langen Grundzeiten (bis zu 260 Minuten täglich). Der durchschnittliche BMI der Taucher lag bei 34,5 ± 4,7 – deutlich höher als bei den Freizeittauchern in der DAN-Studie. Zum Vergleich: Eine 1,75 m große Person mit einem BMI von 24,5 MMMit einem BMI von 34,5 wären es wären es wären es 105 kg.

Ene Studie der US-Navy[3] stellte bei Tauchern mit höherem Körperfettanteil ebenfalls eine erhöhte DCI-Inzidenz fest. Da Militärtaucher oft härter arbeiten als Sporttaucher, könnte die zusätzliche körperliche Belastung diesen Effekt verstärken.

Eine weitere, ältere Studie ist deswegen besonders interessant, weil sie nicht den BMI verwendete, sondern durch elektrische Impedanzmessung den tatsächlichen Körperfettanteil ermittelte. Die Taucher absolvierten einen Dekompressionstauchgang auf 35 Meter mit Stops auf 6 und 3 Metern. Anschließend wurde per Doppler-Ultraschall die Blasenbildung gemenssen.

Das Ergebnis: Ähnlich wie in der DAN-Studie wurde kein Zusammenhang zwischen Körperfettanteil und Blasenbildung festgestellt. Die Teilnehmer waren insgesamt recht schlank, mit Körperfettwerten zwischen 26% und 4%. 4% ist ein extrem niedriger Wert, der von einem sehr mageren Leichtgewichtsboxer am Wettkampftag vielleicht erreicht werden könnte. Aufgrund der Größe der Studie und generell konservativer Tauchprofile konnte ein Zusammenhang zwischen Körperfett und DCI-Risiko innerhalb dieses engen Bereichs nicht nach gewiesen werden.

Ein Übersichtsartikel zu Fettleibigkeit und Tauchen[5] weist zudem darauf hin, dass Übergewicht keine

isoliertes Krankheitsbild ist, sondern oft mit weiteren gesundheitlichen Problemen wie Atem-, Herz-, Kreislauf- und Stoffwechselstörungen einhergeht (z. B. Bluthochdruck oder Diabetes). All diese Faktoren können sich unter Wasser verschärfen, weil der erhöhte Umgebungsdruck und körperliche Aktivität zusätzliche Belastungen darstellen. Das höhere Risiko übergewichtiger Taucher wird also nicht durch das Fettgewebe allein erzeugt.



Fazit Nr. 1: Kein zusätzliches Risiko bei moderatem Körperfett – aber Vorsicht bei starker Fettleibigkeit

Man kann wohl sagen: Ein niedriger bis mittlerer Körperfettanteil beeinflusst das DCI-Risiko beim Sporttauchen kaum. Wer von einer normalen Figur zu einem extrem muskulösen „Bodybuilder-Look“ abnimmt, senkt sein Risiko dadurch nicht.

Bei einem ausgeprägten Bierbauch hingegen steigt die Wahrscheinlichkeit einer DCI. Besonders dann, wenn das zusätzliche Fett mit körperlicher Anstrengung unter Wasser einhergeht, wie bei Navy-Tauchern oder den mexikanischen Fischern.

Allgemein gilt: Je fitter und schlanker du bist, desto besser bist du fürs Tauchen gerüstet. Die Forschung der letzten Jahrzehnte legt jedoch nahe, dass ein paar Kilo mehr nach der Feiertagssaison kein zusätzliches Risiko darstellen, solange der Körper insgesamt gesund bleibt.

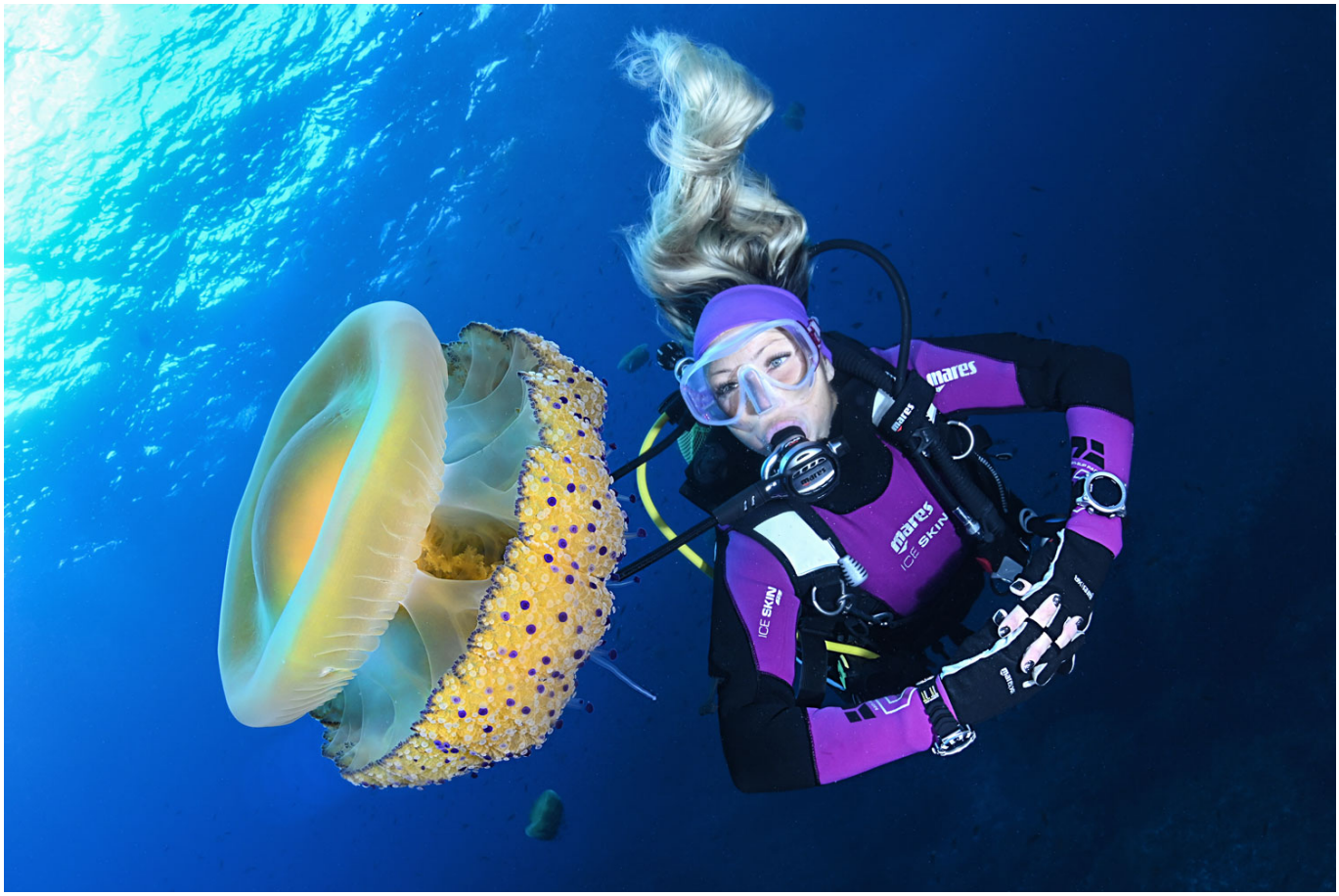
Körperfett und Wärmeregulierung

Aber hat Körperfett also grundsätzlich nur Nachteile? Nicht unbedingt. Einige der besten „Taucher“ der

Welt sind ausgesprochen fett. Sie sind allerdings nicht menschlich, sondern Meeressäuger. Wale und Robben haben eine dicke Speckschicht, um sich gegen eiskaltes Meerwasser zu isolieren.

Beim Menschen kann Fett eine ähnliche Funktion übernehmen. Interessant ist, dass in vielen traditionellen Tauchkulturen – etwa bei den koreanischen *Haenyeo*, die ohne Atemgerät nach Muscheln und Krebsen tauchen – überwiegend Frauen tauchen. Frauen haben im Durchschnitt einen höheren Körperfettanteil als Männer, auch wenn sie nicht übergewichtig sind.

Die Wärmeregulierung im Wasser ist allerdings komplex. Sie hängt nicht nur von der Dicke der Fettschicht unter der Haut ab. Auch auf den Zelltyp kommt es an. So genannte braune Fettzellen können aktiv Wärme erzeugen. Zudem spielen Muskelzittern und die Umverteilung von warmem Blut in den Körperkern eine wichtige Rolle. Körperfett ist also nur eine Instrument im Orchester der menschlichen Thermoreglierung.



Menschen mit erhöhtem Körperfettanteil haben oft einen niedrigeren Stoffwechsel und produzieren daher weniger Eigenwärme. Schlankere Personen zittern mehr und gleichen damit den Mangel an Isolierung aus.

Interessant ist zudem, dass Muskeln im Ruhezustand eine zusätzliche Isolationsschicht bilden[6], die bei Bewegung jedoch verloren geht. In der Bewegung zählt vor allem die passive Isolierung durch Fett.

Die Erforschung von Wärmeverlusten im Wasser hat nicht nur für Taucher Bedeutung, sondern auch für Schiffsbrüchige. Physiologen haben Formeln entwickelt, die den Temperaturabfall im Körperkern beschreiben. Der Einfluss von Körperfett in diesen Gleichungen ist im Allgemeinen linear: Doppelt so viel Fett bedeutet in etwa doppelt so viel Wärmedämmung

Fazit Nr. 2: Fett hält warm – aber Maß halten

Der Prozess der Abkühlung des Körpers beim Tauchen ist kompliziert, und Fett trägt ohne Frage dazu bei, den Körper warm zu halten. Diese Information sollte jedoch nicht als Aufforderung sich zu mästen gelesen werden.

Veränderungen im Trainingsprogramm oder in der Ernährung können die Zusammensetzung des Körpers erheblich verändern, mit entsprechenden Folgen für die Reaktion auf Temperaturverlust während des Tauchens, die zu verstehen nützlich ist.

---

[1] Cialoni, D., Pieri, M., Balestra, C., & Marroni, A. (2017). Dive risk factors, gas bubble formation, and decompression illness in recreational SCUBA diving: analysis of DAN Europe DSL data base. *Frontiers in Psychology*, *8*, 1587.

[2] Mendez-Dominguez, N., Huchim-Lara, O., Chin, W., Carrillo-Arceo, L., Camara-Koyoc, I., Cárdenas-Dajdaj, R., & Dogre-Sansores, O. (2018). Body mass index in association with decompression sickness events: cross-sectional study among small-scale fishermen-divers in southeast Mexico. *Undersea & Hyperbaric Medicine*, *45*(4).

[3] Dembert, M. L., Jekel, J. F., & Mooney, L. W. (1984). Health risk factors for the development of decompression sickness among US Navy divers. *Undersea biomedical research*, *11*(4), 395-406.

[4] Carturan, D., Boussuges, A., Burnet, H., Fondarai, J., Vanuxem, P., & Gardette, B. (1999). Circulating venous bubbles in recreational diving: relationships with age, weight, maximal oxygen uptake and body fat percentage. *International journal of sports medicine*, *20*(06), 410-414.

[5] Mouret, G. M. (2006). Obesity and diving. *Diving And Hyperbaric Medicine-South Pacific Underwater Medicine Society*, *36*(3), 145.

[6] Park, Y. S., Pendergast, D. R., & Rennie, D. W. (1984). Decrease in body insulation with exercise in cool water. *Undersea biomedical research*, *11*(2), 159-168.

[7] Wheelock, C. E., Bartman, N. E., Pryor, R. R., Pryor, J. L., & Hostler, D. Prediction of core temperature during prolonged cold weather immersion in thermally protected men and women. *Proceedings of the Human Factors and Medicine Panel*, *349*, 17-19.

Der Übersetzer

Tim Blömeke unterrichtet Tech- und Rebreather-Tauchen in Taiwan und auf den Philippinen. Er ist Autor und freier Übersetzer, sowie Mitglied des Redaktionsteams von Alert Diver. Im Netz erreicht man ihn über seinen Blog und auf Instagram.