

Station 1: Taillenumfang

Die Bestimmung des BMI gibt zwar Auskunft z. B. über das Ausmaß von Übergewicht, erfasst jedoch nicht die **Verteilung** des Körperfettes.

Dies ist aber von Bedeutung, da viszerales (= die Eingeweide betreffend) Fettgewebe (also das Fettgewebe, das um die Eingeweide herum abgelagert wird und sich im Bauchraum befindet) stärker metabolisch aktiv ist als nicht viszerales (z. B. das Fett an Po und Oberschenkeln) und sezerniert (= gibt ab) einen größeren Anteil an Hormonen und Zytokinen, die für die Diabetesentstehung relevant sein könnten.

Ein einfaches Maß zur Beurteilung des viszeralen Fettdepots ist der Taillenumfang, der ebenfalls eng mit dem Diabetes-Risiko assoziiert ist.

Taillenumfang	erhöhtes Risiko	deutlich erhöhtes Risiko
Männer	> 94	> 102
Frauen	> 80	> 88

Quelle: www.dge.de/modules.php?name=News&file=article&sid=711.

Station 2: Normalgewicht nach dem Body-Maß-Index (BMI)

Der BMI ist heute die Standardmethode zur Beurteilung des Körpergewichts. Neben Größe und Gewicht wird hier der Körperbau berücksichtigt und so eine genauere Aussage über den Ernährungszustand ermöglicht. Allerdings unterscheidet er nicht zwischen Fettmasse und Muskelmasse.

$$\text{BMI} = \frac{\text{Gewicht [kg]}}{\text{Körpergröße}^2 \text{ [m]}}$$

Aus dem Berechnungsergebnis lässt sich mit Hilfe der Bewertungstabelle bestimmen, ob Normalgewicht, Übergewicht oder Untergewicht vorliegen.

Einteilung	BMI [kg/m ²]
Untergewicht	< 18,5
Normalgewicht	18,5 – 24,9
Übergewicht	25 – 29,9
Adipositas (Fettsucht)	≥ 30

Formel und Bewertungstabelle gelten nicht für Kinder und Jugendliche im Wachstumsalter.

Die BMI-Ermittlung lässt sich auf vielfältige Weise darstellen z. B. BMI-Scheibe, Nomogramm, Tabellen.

Aufgabe:

- Übertragen Sie die Formel für den BMI in Ihr Arbeitsblatt.
- Errechnen Sie mit der Formel Ihren BMI.
- Ermitteln Sie Ihren BMI mit dem Nomogramm auf der Rückseite des Stationsblattes.
- Basteln Sie sich eine eigene BMI-Scheibe, und ermitteln Sie auf diese Weise Ihren BMI.
Aufgabe d) können Sie auch dann bearbeiten, wenn Sie auf eine andere Station warten müssen.
- Begründen Sie, weshalb der BMI eines Athleten möglicherweise vorgibt, der Athlet wäre übergewichtig!

Station 3: Set-Point

Die Verwirrung ist perfekt! Schätzungsweise 300 verschiedene Schlankheitsdiäten werden derzeit propagiert. Eines haben viele dieser Erfolgsrezepte und Blitzdiäten gemeinsam: Das Versprechen, ohne Anstrengung und Hungergefühl abzunehmen. Was sogar stimmt, denn (vorübergehend) schlank zu werden, gelingt mit beinahe jeder Diät. Aber schlank zu bleiben - das klappt nur selten. *Denn: Je schneller die Pfunde schwinden, desto schneller sind sie hinterher wieder drauf. Dieses Phänomen nennt man den Jo-Jo-Effekt.*

Der Jo-Jo-Effekt lässt sich mit der **Set-Point-Theorie** erklären.

*Nach der **Set-Point-Theorie** hat jeder Mensch ein gewisses biologisches Gleichgewicht, ein Individualgewicht, das immer wieder angestrebt wird.* Viele von Ihnen haben es vielleicht selbst schon bemerkt: Sie haben Ihr ganz bestimmtes Übergewicht. Darüber hinaus nehmen Sie nicht oder nur wenig zu. Haben Sie nun eine Abmagerungskur gemacht, so hat Ihr Organismus nichts Eiligeres zu tun, als Ihr Gewicht auf eben diesen Punkt einzupendeln, kurz: Unsere Stoffwechselfvorgänge programmieren den Körper im Selbstregulierungsverfahren auf ein bestimmtes Gewichtslevel - eben den Set-Point.

Reguliert wird das Gewicht, ähnlich wie Computerfunktionen, durch verschiedene biochemische „Befehle“, die vorgeben, wie viel von der Nahrung als Fettgewebe eingelagert und wie viel als Energie verbrannt wird. Wenn z. B. durch strenge Diät das Gewicht unter den Set-Point absinkt, wächst der Appetit und der Energieumsatz des Körpers sinkt. Steigt das Gewicht über den Set-Point, so vermindert sich der Appetit und der Energieumsatz des Körpers steigt.

Im menschlichen Organismus stellt der Set-Point den Wert dar, auf den der körpereigene Thermostat, der Gleichgewicht-Kontroll-Mechanismus (kurz: GKM), eingestellt ist.

Der individuelle Set-Point, der bei Übergewichtigen höher liegt, ist von vielen Faktoren abhängig. Wichtig ist die genetische Veranlagung. Häufige Diäten (Stichwort Jo-Jo-Effekt) können dazu beitragen, dass sich der Set-Point nach oben verschiebt, um auf die regelmäßigen Reduktionsdiäten mit einer größeren Fettreserve eingestellt zu sein.

Sie müssen allem, was Ihren Set-Point erhöht hat, entgegenwirken. Im Endeffekt heißt das, Sie müssen die oben beschriebenen Ursachen für Ihr Übergewicht beseitigen. Doch das wichtigste an der Set-Point-Theorie ist, dass sich *der neue Set-Point mindestens neun Monate auf dem neuen Level stabilisieren muss.*

Aufgabe:

- a) Lesen Sie den Text aufmerksam durch. Ergänzen Sie mit Hilfe des Textes die Grafik auf Ihrem Arbeitsblatt.

Station 4: Messung der Hautfaltendicke (mit Hilfe eines Calipers)

Die Messung der Hautfaltendicke ist die einfachste Methode zur Bestimmung des Fettanteils im Körper. Diese Methode geht davon aus, dass der Körper sich aus Fettmasse (FM) und fettfreier Masse (FFM) zusammensetzt. FM besteht aus Depot- und Strukturfett. Strukturfett, z. B. Auskleidung der Augenhöhle, Fettkörper im Kniegelenk, macht etwa 5 – 10 % der gesamten FM aus und ist vom Ernährungsstatus unabhängig.

FFM besteht aus 73 – 75 % Wasser, 1 – 3 % essentiellen Lipiden (Fetten) und 20 % festen Zellbestandteilen.

Da ca. 50 – 70 % des Fettgewebes subkutan (direkt unter der Haut) gespeichert werden, kann über die Bestimmung der Hautfaltendicke auf den Körperfettgehalt geschlossen und so die Körperzusammensetzung ermittelt werden.

Durchführung:

Die Hautfaltendicke wird mit einem Caliper, üblicherweise an drei verschiedenen Messpunkten, am Körper bestimmt (Oberarm (Trizeps), Bauch, Rücken).

Haut und das subkutane Fettgewebe werden an der Messstelle von der darunter liegenden Muskulatur abgehoben, indem man mit festem Griff zwischen Daumen und Zeigefinger eine Hautfalte bildet, deren Dicke mit dem Caliper gemessen wird.

Fehlerquellen beim Messen mit einem Caliper:

- die Messstellen können von einander abweichen
- je mehr Fettgewebe unter der Haut, umso dicker die Hautfalte, umso ungenauer die Messungen
- falsche Handhabung des Calipers

Einteilung	% Körperfett	
	weiblich	männlich
Normalbereich	20 - 29,9	10 - 19,9
grenzwertig	30 - 34,9	20 - 24,9
Adipositas	35 - 44,9	25 - 34,9
extreme Adipositas	≥ 45	≥ 35

Bei Sportlern kann sich der Körperfettanteil stark verringern

- Langstreckenläufer: manchmal nur noch 5 %
- Turnerin: nur noch bis 3 %
- nicht erstrebenswert!

Aufgabe:

Messen Sie Ihre Trizepshautfaltendicke dreimal an der gleichen Stelle (am besten zu zweit: einer misst, einer wird gemessen). Gehen Sie dabei nach der Anleitung vor.

Bilden Sie den Mittelwert und vergleichen Sie das Ergebnis mit der Interpretation der Messergebnisse.

Hautfaltendickenmessung

Für die Messung jeder Hautfalte ist es wichtig, so präzise wie möglich vorzugehen. Bei einer Messung von nur einem Zentimeter zu hoch oder zu tief können die Messergebnisse deutlich unterschiedlich ausfallen. Deshalb sollte man zum Auffinden der Messstellen auf die Abbildungen in der Anleitung zur Handhabung des Hautfaltendickenmessers zurückgreifen. Man benötigt ca. 15 Minuten Praxis, um mit dem Gerät sicher umgehen zu können.

Halten Sie ihn in einer Hand und versuchen Sie, ihn zusammenzudrücken. Legen Sie Ihren Daumen auf die linke Gabel des Hautfaltendickenmessers, an der die Markierung „PRESS“ zu lesen ist. Dies ist der einzigartige Daumendruckhebel. Er wurde entwickelt, um die Messgenauigkeit zu erhöhen. Er garantiert, dass während der Messung ein exakt definierter Druck auf die Messstufe ausgeübt wird. Drücken Sie den Hautfaltendickenmesser so zusammen, dass sich die Spitzen berühren. Indem Sie nun durch Daumendruck die beiden Pfeile der linken Gabel übereinander bringen, werden Sie feststellen, dass der Pfeil der Millimeteranzeige auf Null steht. (Das ist ein Hinweis, dass das Messgerät richtig justiert ist.)

Ein zu hoher oder zu niedriger Daumendruck führt die Pfeile nicht zusammen und bewirkt eine unkorrekte Hautfaltendickenmessung.

Um eine Hautfaltendickenmessung vorzunehmen, halten Sie das Messgerät in einer Hand und ziehen die Hautfalte mit Daumen und Zeigefinger der anderen Hand ca. 1 cm neben der zu messenden Stelle ab. Heben Sie die Hautfalte vorsichtig von der darunter liegenden Muskelschicht ab. Nun können Sie den Hautfaltendickenmesser an der zu messenden Hautfaltenstelle anbringen. Halten Sie auch während der Messung die Hautfalte fest. Beim Ablesen des Messergebnisses sollten Sie darauf achten, dass die beiden Pfeile auf der linken Gabel stets übereinander liegen. Nach 10 bis 15 Minuten des Ausprobierens wird Ihnen die Handhabung des Messgerätes keine Probleme mehr bereiten.

Es wird empfohlen, jede Messstelle mindestens dreimal zu messen. Bis Ihre Geschicklichkeit mit dem Messgerät voll entfaltet ist, ist es nicht ungewöhnlich, dass Ihre Messungen zunächst um mehrere Millimeter differieren können. Nehmen Sie den Mittelwert als den Wert, den Sie aufschreiben.

Die Messung der Trizeps-Hautfalte

Diese Stelle ist vielleicht die am längsten und am häufigsten benutzte Hautfaltenmessstelle. Es wurden sehr viele Untersuchungen an diesem Messpunkt vorgenommen, um möglichst exakte Daten zu entwickeln.

Die Trizeps-Messung wird auf halbem Weg zwischen der Schulter und dem Ellbogen vorgenommen. Und zwar auf der Rückseite eines entspannt hängenden Armes.

Zur Messung der Trizeps-Hautfalte soll man etwas oberhalb des ermittelten Messpunktes die Haut sanft vom Arm abheben.

Durch diesen Vorgang wird die Haut und das Unterhautfettgewebe von der darunterliegenden Muskelschicht getrennt. Während man die abgehobene Hautfalte mit zwei Fingern weiterhin festhält, misst man die Hautfaltendicke etwas unterhalb des abgehobenen Bereiches. Die beiden Pfeile der linken Gabel sollen während des Ablesens übereinander liegen.

Führen Sie drei Messungen an der Trizeps-Hautfalte durch!

Station 5: Bioelektrische Impedanz Analyse (BIA)

Die BIA wurde in den 1940er Jahren in den USA entwickelt und ist ein wissenschaftlich anerkanntes Messverfahren, das in den letzten 15 Jahren zunehmend an Bedeutung für die Beurteilung der Körperzusammensetzung gewonnen hat. Die BIA wird heute weit verbreitet in verschiedenen Bereichen der Medizin und Ernährungswissenschaften angewendet. Das Körpergewicht allein ist kein zuverlässiger Indikator für gute Gesundheit. Dieses Gewicht kann Muskelmasse sein aber auch Körperfett. Das Gewicht einer Person, die regelmäßig Sport treibt, wird überwiegend aus Muskelmasse bestehen, im Unterschied zu einer vielleicht normal gewichtigen Person, die keinen Sport treibt.

Über zwei Elektroden, die an Handgelenk und Knöchel des Probanden befestigt sind, wird ein kleiner, nicht wahrnehmbarer Wechselstrom (800 μ A) durch den Körper geleitet und der Spannungsabfall gemessen (heute stehen auch Körperfettwaagen zur Verfügung siehe Station 6). Gemessen wird der Widerstand (Impedanz) des Wechselstroms.

Der Strom wird im Körper durch die im Körperwasser gelösten Elektrolyte geleitet. Grundlage dieser Messung ist die Tatsache, dass das Körperfett den Strom nur wenig weiterleitet, sondern ihm einen erheblichen Widerstand entgegensetzt. Die Leitfähigkeit und die Impedanz des Körpers sind daher vom Körperwasser und von der fettfreien Körpermasse, d. h. der extrazellulären Körpermasse (Blut- und Gewebeflüssigkeit) sowie der Körperzellmasse (Muskel- und Organmasse) abhängig.

Zudem beeinflusst die Länge des Stromleiters den Widerstand. Die Körpergröße wird deshalb in die Berechnungen der Körperzusammensetzung mit einbezogen. Des Weiteren werden das Körpergewicht und das Geschlecht der zu untersuchenden Person berücksichtigt. Ferner gibt es eine Reihe von Einflussfaktoren, wie z. B. Hydratationszustand des Körpers (abhängig z. B. vom Trinken, Schwitzen, Einnahme von Abführmitteln, Entwässerungstabletten etc.).

Daher sollten folgende Bedingungen gelten:

- Messperson soll seit mindestens 4 Stunden nüchtern sein.
- Letzte sportliche Betätigung sollte mindestens 12 h zurückliegen.
- Der letzte Alkoholkonsum sollte möglichst 24 h zurückliegen.
- Starke Kälte vermeiden, da sich sonst der Hautwiderstand ändert.
- Haut sollte möglichst fettfrei sein, um einen optimalen Kontakt der Elektrode mit der Haut zu gewährleisten.
- Harnblase sollte entleert sein.

Der Vorteil der Methode besteht darin, dass sie schnell, kostengünstig und wenig belastend für den Patienten ist.

Aufgaben:

- a) Fassen Sie kurz zusammen: Wie funktioniert die BIA?
- b) Was wird gemessen?
- c) Was kann damit über den Ernährungszustand einer Versuchsperson ausgesagt werden?
- d) Weshalb müssen bestimmte Bedingungen bei der Messung eingehalten werden?

Station 6: Messung des Fettanteils im Körper mit Hilfe einer Fettwaage

Fettwaagen gibt es seit einigen Jahren auf dem Markt. Mit ihnen kann sich der Verbraucher, die Privatperson, zu Hause wiegen und seinen Fettanteil im Körper messen und kontrollieren.

Die Fettwaage funktioniert nach der Bioelektrischen Impedanz Analyse (BIA) (siehe Station 5). Unter Berücksichtigung von Alter, Geschlecht, Größe, Gewicht und der Messwerte lässt sich der prozentuale Anteil von Fett zum Körper ermitteln.

Funktion/Durchführung:

Das Messen/Wiegen sollte barfuß erfolgen, wenn möglich immer zur gleichen Tageszeit. Nach Eingabe von Alter, Geschlecht, Größe wird die Versuchsperson erst gewogen und dann der Fettwiderstand gemessen. Anschließend wird der Fettanteil berechnet und in Prozent angegeben.

Mit Hilfe einer Tabelle lassen sich die Werte beurteilen:

Normalbereich für Körperfett bei jungen Erwachsenen und die Festlegung verschiedener Grade von Adipositas (m und w unter 35 Jahren)		
Einteilung	% Körperfett	
	weiblich	männlich
Normalbereich	20 - 29,9	10 - 19,9
grenzwertig	30 - 34,9	20 - 24,9
Adipositas	35 - 44,9	25 - 34,9
extreme Adipositas	≥ 45	≥ 35

Aufgaben:

- Messen Sie Ihren Fettanteil.
Gehen Sie dabei nach den beiliegenden Anleitungen vor.
- Vergleichen und beurteilen Sie den Wert mit der Tabelle.
- Finden Sie Vor- und Nachteile für die Methode „Fettwaage“.

Körperfettwaage: Gewichtsmessung mit Körperfettmessung

Bevor Sie die Messung des Körperfettanteils durchführen können, müssen Sie Ihre Benutzerdaten einstellen!

Die Ermittlung des Körperfetts darf nur barfuß und kann zweckmäßig mit schwach befeuchteten Fußsohlen vorgenommen werden. Völlig trockene Fußsohlen können zu unbefriedigenden Ergebnissen führen, da diese eine zu geringe Leitfähigkeit aufweisen.

Die 3 Tasten zur Einstellung der persönlichen Daten befinden sich oberhalb des Displays. (◀ SET ▶)

Messung

1. Tippen Sie mit dem Fuß schnell und kräftig auf die Trittfläche Ihrer Waage. Warten Sie bis „0.0“ angezeigt wird.
2. Drücken Sie nun die „SET“-Taste.
Es erscheint blinkend „P1“.
Bestätigen Sie mit „SET“.
3. Geben Sie nun durch betätigen der Tasten „◀“ oder „▶“ Ihre Körpergröße ein.
Bestätigen Sie mit „SET“.
4. Nun geben Sie Ihr Alter ein (mit den Tasten „◀“ oder „▶“).
Bestätigen Sie mit „SET“.
5. Wählen Sie Ihr Geschlecht aus.
Bestätigen Sie mit „SET“.
6. Nun haben Sie die Möglichkeit Ihren Aktivitätsgrad auszuwählen (siehe unten).
Bestätigen Sie mit „SET“.

Nun ist die Waage bereit zur Messung!

Folgende Daten werden automatisch nacheinander angezeigt:

- a) Gewicht und **Körperfettanteil**
- b) Gewicht und **Körperwasseranteil**
- c) Gewicht und Muskelanteil
- d) Knochenmasse (≠ Knochendichte!) und Aktivitätsumsatz [kcal]

Aktivitätsgrade (mittel- bis langfristig betrachtet)

- A1: keine körperliche Aktivität
A2: geringe körperliche Aktivität
(z. B. Spazierengehen, leichte Gartenarbeit, gymnastische Übungen)
A3: mittlere körperliche Aktivität
(körperliche Anstrengungen, mindestens 2- bis 4-mal pro Woche, jeweils 30 Minuten)
A4: hohe körperliche Aktivität
(körperliche Anstrengungen, mindestens 4- bis 6-mal pro Woche, jeweils 30 Minuten)
A5: sehr hohe körperliche Aktivität
(intensive körperliche Anstrengungen, intensives Training oder harte körperliche Arbeit, täglich, jeweils mindestens 1 Stunde)

Messung

1. Drücken Sie die Taste EIN/AUS. Sie können nun Ihre Größe einstellen (blinkendes Feld).
Drücken Sie „ σ “ oder „ τ “ um die Größe zu erhöhen oder zu verringern.
Bestätigen Sie Ihre Eingabe durch Drücken der „ \leftarrow “ – Taste.
2. Nun können Sie Ihr Alter einstellen. Dazu drücken Sie wieder „ σ “ oder „ τ “.
Bestätigen Sie wieder durch drücken der „ \leftarrow “ – Taste.
3. Stellen Sie nun Ihr Geschlecht ein durch Drücken der „ σ “ oder „ τ “ – Taste.
Die Bestätigung erfolgt wieder durch die „ \leftarrow “ – Taste.
4. Sie hören nun einen Signalton und im Memoryfeld erscheint „–“.
5. Nun können Sie Ihre Messung vornehmen. Diese muss barfuß erfolgen!
6. Ein Muster erscheint nun während der Messung.
7. Möchten Sie den Anfangswert Ihrer Einstellung (Größe) wieder erreichen, so drücken Sie die MODE-Taste.