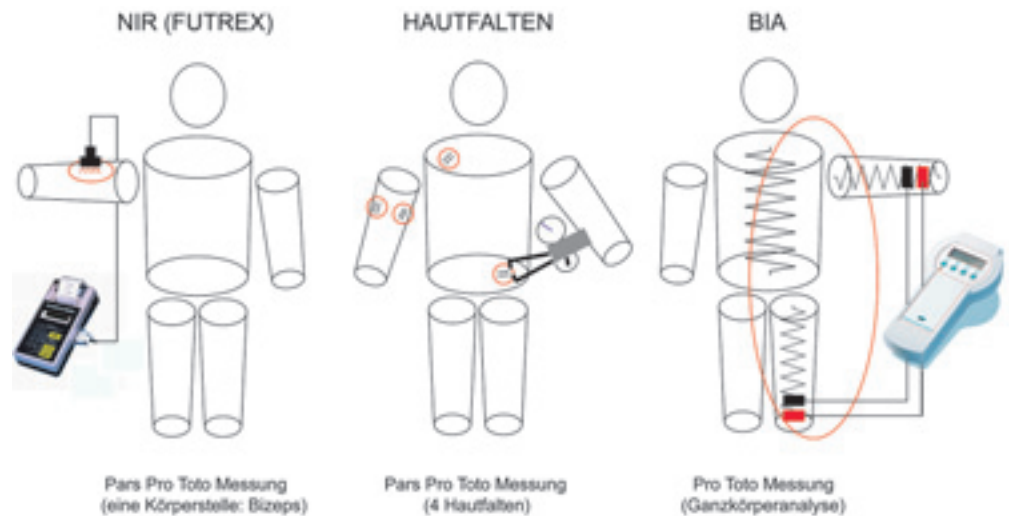


Körper- analysen – der Methodenvergleich

**Testverfahren zur Fettmessung
und weiterer Körperbestandteile**



Eingangstests im Fitnessmarkt sind ohne „Fettmessung“ heute nicht mehr denkbar. Wir haben die drei gängigsten Methoden miteinander verglichen.



Pars pro Toto Messung (Teilkörpermessung) – Pro Toto Methode (Ganzkörpermessung): Je weniger Körperteile von einer Analyse erfasst werden, desto größer ist der Schätzfehler der Methode.

Mittlerweile entwickeln sich die Körperanalysen auch im medizinischen Bereich zum Standard. Vor allem in der Ernährungsmedizin kommen unterschiedliche Verfahren zum Einsatz. Insbesondere bei der diätetischen Behandlung der Fettleibigkeit, aber auch für die Kontrolle des Flüssigkeitshaushaltes sind Körperanalysen ein häufig genutztes Instrument. Immer mehr Fitness- und Gesundheitsanlagen nutzen unterschiedliche Verfahren als Bestandteil ihres Eingangstests. Der Fokus liegt dabei nicht mehr ausschließlich in der „Fettmessung“, sondern in den Analysen der Körperzellmasse bzw. der Muskelmasse.

Welche Körperanalysen können mit wissenschaftlicher Zuverlässigkeit und Genauigkeit die Muskelmasse analysieren? Was können die verschiedenen Messgeräte wirklich leisten? Wie können sie sinnvoll eingesetzt werden? Lohnt sich die Investition, reicht eine „Fettwaage“ aus oder ist gar eine Hautfaltenmessung die Methode der Wahl? Unser Methodenvergleich soll diesen (und weiteren) Fragen auf den Grund gehen.

Calipometrie

Durchführung: Bei der Hautfaltenmessung werden an genau definierten Körperstellen, mittels Daumen und Zeigefinger verschiedene Hautfalten abgehoben und mit einer Hautfaltenzange, dem Caliper abgegriffen. Diese Prozedur muss mehrmals wiederholt werden. Die Messergebnisse werden summiert und gemittelt. Nur geübte Anthropometriker schaffen hier eine Wiederholungsgenauigkeit von 3% zu

unterschreiten. Ein Mitarbeiter im Fitnessbereich liegt da deutlich höher. Für die Durchführung möglichst reproduzierbarer Caliper-Messungen braucht es viel Übung und gute anatomische Kenntnisse.

Drei Methoden im Vergleich

Wir vergleichen drei Methoden, die heute in der Praxis im Fitness- und Gesundheitsmarkt eingesetzt werden:

- die Calipometrie bzw. skinfold thickness ist die Hautfaltenmessung mit einer Zange, die Caliper genannt wird.
- die Infrarotmethode oder near infrared reactance (NIR),
- die Bioelektrische Impedanz Analyse (BIA).

Alle drei Methoden messen nicht nur auf der Basis unterschiedlicher Techniken, sondern sie messen auch verschiedene Körperteile.

Equipment: Gemessen wird mit einer Caliper-Zange. Diese muss so konstruiert sein, dass sie einen genau definierten Anpressdruck über die komplette Öffnungsbreite ermöglicht. Diese Voraussetzung wird nur von den hochpreisigen Calipern erfüllt. Die in Deutschland am häufigsten verwendete Formel basiert auf einer englischen Studie an 481 Männern und Frauen zwischen 16 und 72 Jahren. Hier werden die Hautfalten über den Oberarmmuskeln Bizeps und Trizeps, über dem Schulterblatt und über der Hüfte gemessen.

Auswertung: Kann man überhaupt aus der Messung von Hautfaltendicken auf den gesamten Fettgehalt eines Körpers

schließen? Um diese Frage möglichst exakt zu beantworten, müsste man zum Vergleich sehr direkte Körperanalysen durchführen. Dies ist nur an Leichen natürlich nicht möglich war. Man muss also immer zu einer Schätzmethode, wie der Calipometrie, eine Referenzmethode im direkten Vergleich messen. Das ist die Körperdichtemessung im Wasser (Hydrodensitometrie). Bei der Densitometrie wird das Gewicht des ganzen Körpers im Wasser, also der Auftrieb beim Tauchen gemessen. Je mehr Fett ein Körper besitzt, desto „leichter“ ist er im Wasser – Fett schwimmt bekanntlich oben. Je muskulöser der Körper, desto spezifisch schwerer wird er.

Unzuverlässigkeiten: Das Unterhautfettgewebe, welches mittels Hautfaltenmessungen erfasst wird, ist nicht das einzige Fettgewebe im Körper. Es gibt auch interne Fettdepots, etwa das Fettgewebe im Bauchraum (viscerales Fett). Diese ver-

Mit welcher Methode haben Sie die besten Erfahrungen gemacht?

Stimmen Sie ab!



www.bodylife.com/forum

Referenzwerte für die Muskelmasse

weiblich		männlich	
Alter [Jahre]	Muskelmasse [kg]	Alter [Jahre]	Muskelmasse [kg]
<30	38	<30	44
30-40	36	30-40	43
41-50	34	41-50	42
51-60	30	51-60	40
>60	28	>60	38

Quelle: Referenzwerte für die Muskelmasse Copyright by EgoFit 2020

Muskelmasse Normalwert-Tabelle (Quelle: EgoFit Gesundheitsberatung)

schiedenen Fettdepots stehen nicht in einem direkten Zusammenhang. Es kann also sein, dass ein äußerlich, augenscheinlich magerer Körper, innerlich verfettet ist und umgekehrt. Deshalb findet die Calipometrie in medizinischen und klinischen Bereichen kaum mehr Anwendung, zumal insbesondere ja die internen Fette als „gefährliche“ Depots gelten. Sie stellen ein maßgebliches Risikopotenzial z.B. für Herzkrankheiten und Diabetes dar.

Bedeutung in der Fitnessbranche: Das Unterhautfettgewebe ist ein relativ stoffwechsellinaktives Gewebe. Das bedeutet, dass es sich bei Gewichtsänderungen, etwa bei Diäten nicht gut als Messparameter eignet. Das Körpergewicht verändert sich anders und schneller, als es die Hautfalten anzeigen. Im Sport- und Fitnessbereich würde man gerne die Calipermethode durchführen, um den Fettabbau an bestimmten Körperregionen (Bauch, Hüfte, Taille etc.) zu dokumentieren. Aber auch das funktioniert nur bedingt, da der Fettstoffwechsel nur unwesentlich auf lokaler Ebene stattfindet. Der Fettstoffwechsel ist ein Ganzkörperstoffwechsel. Führt man etwa Hautfaltenmessungen bei Tennisspielern an unterschiedlich trainierten Ar-



Caliper

men durch, stellt man fest, dass sich die Schichtdicke des Fettgewebes nur relativ dadurch verändert hat, dass sich der Muskel und damit der Armumfang vergrößert hat, nicht aber die Summe des Fettgewebes.

Preis: Ca. 300 Euro

Fazit: Die Calipometrie ist keine Methode der Wahl im Fitness- und Gesundheits-

bereich. Sie eignet sich dazu, Aussagen über die Ausbildung des lokalen Fettgewebes zu treffen. Berechnungen des Gesamtkörperfett-Anteiles sind hingegen mit einem höheren Schätzfehler behaftet. Aussagen über andere Körperkompartimente, wie etwa der Muskelmasse, lassen sich nicht ableiten. Bei adipösen Menschen versagen Calipermessungen aus dem banalen Grund, dass Hautfaltenzangen nicht über die entsprechende Öffnungsbreite verfügen.

Infrarot-Technik NIR

Durchführung: Die Durchführung der Messung erscheint zunächst simpel. Mittels einer Messhilfe, einer Schablone wird ein



Ermittlung des Messpunktes

Punkt auf der Mitte des Bizeps ausgesucht. Der Messkopf wird über dem Oberarm angesetzt und der Messvorgang gestartet. Sekundenschnell erfolgt die Messung. Die Auswahl des Messpunktes ist nach Praktikabilitäts Gesichtspunkten gewählt. Einen physiologisch begründeten Zusammenhang zwischen der Ausbildung des Fettgewebes am Oberarm und dem gesamten Körperfett gibt es nicht.

Equipment: Gemessen wird mit NIR-Spektrometern. Infrarot-Lichtimpulse strahlen etwa bis auf die Faszie des Oberarmmuskels. Die Reflektionen dieser Lichtimpulse werden vom Messzylinder aufgefangen. So erkennt das NIR die Schichtdicke des Fettgewebes bis zum äußeren Bereich des Bizeps-Muskels, etwa wie mittels Caliper.

Auswertung: Die Auswertung der NIR benötigt neben den notwendigen Eingaben von Geschlecht, Gewicht und Größe der Messperson noch die Angabe über

das Aktivitätsniveau. Dabei geht man davon aus, dass sich Menschen mit einem hohen Aktivitätsniveau mit hoher Wahrscheinlichkeit durch einen geringeren Fettanteil auszeichnen.

Unzuverlässigkeiten: Mit der NIR verhält es sich ähnlich wie mit dem Caliper. Viele methodische Einschränkungen, die für die Hautfaltenmessungen gelten, treffen auch für diese Methode zu.

Bedeutung in der Fitnessbranche: Messungen mit Infrarot-Technik werden in der Fitnessbranche eingesetzt. Recherchiert man für eine Beurteilung in entsprechenden Online-Datenbanken findet man nur wenige Studien darüber.

Preis: Ca. 4.500 Euro

Fazit: Für die NIR-Methode gelten vergleichbare Limitierungen, wie für die Hautfaltenmessung.

BIA - Bioelektrische Impedanz Analyse

Durchführung: Über eine definierte Messstrecke von Hand-zu-Fuß werden Messdaten für den ganzen Körper ermittelt. Diese ganzheitliche „pro toto“ Methode erlaubt daher auch Aussagen über Ganzkörper-Kompartimente.

Equipment: Bei den unterschiedlichen BIA-Geräten trennt sich die Spreu vom Weizen durch ein messtechnisches Merkmal. Entscheiden ist, ob die Impedanz (der Gesamt-Wechselstromwiderstand) nur gemessen wird, oder auch eine Differenzierung zwischen den beiden Impedanz-Komponenten Resistanz (R) und der Reaktanz (Xc) möglich ist. Hierbei ist von Bedeutung, dass Xc sowohl die Menge als auch die biologische Qualität von Zellmembranen abbildet.

Auswertung: Durch BIA-Messungen lässt sich unterscheiden zwischen Wasseranteil, Fett-, Körperzell- oder Muskel-



BIA

Anzeige

Link-Tipp

Besuchen Sie uns unter:
www.bodylife.com/WHI
(„We help Children“)



We help Children e. V.

masse. Bei einem hohen Muskelanteil, bei biologisch jungen, gesunden oder trainierten Zellen werden hohe Xc-Werte gemessen. Biologisch alte, kranke und untrainierte Zellen liefern dementsprechend niedrige Xc-Werte. Computerprogramme und deren Software-Ausdrücke zur Auswertung sollten die Körperanalyse so darstellen, dass die Kunden sie möglichst ohne große Erklärungen verstehen können. Viele Programme versuchen mit einer unübersichtlichen Anzahl von „Analysenwerten“ den Kunden zu beeindrucken. Softwareprogramme sollten es schaffen, die Messwerte und Analysen didaktisch sinnvoll darzustellen.

Unzuverlässigkeiten: Die Analyse des Körperfettgehalts ist dann Schwankungen unterworfen, wenn sich der Flüssigkeitshaushalt nicht im normalen Gleichgewichtszustand befindet.

Bedeutung in der Fitnessbranche: Durch die Beobachtung der Reaktanz sehen Gesundheitsdienstleister, wie „fit“ ein Mitglied ist, bzw. welches Potenzial in ihm steckt. Besonders genau kann man die Trainingsentwicklung des Sportlers beobachten. Hierbei ist z.B. auch zu beachten, dass sich eine Überforderung in Form ei-

nes Übertrainings auch destruktiv, also katabol in verminderten Reaktanzen bemerkbar macht.

Preis: 2.000 – 4.000 Euro

Fazit: Eine Trainingssteuerung und Begleitung ist mit einer BIA-Messung möglich.

Häufigkeit der Messung

Eine oft gestellte Frage ist die nach der Häufigkeit von Körperanalysen. Dies hängt natürlich von der Aufgabenstellung ab. Auf Intensivstationen werden z.B. BIA-Messungen im Minutentakt gemacht, um etwa zu erkennen, ob es Flüssigkeitsverluste in den Körperzellen gibt. Bei Hochleistungssportlern können tägliche Messungen helfen frühzeitig ein Übertraining zu erkennen. Bei Diäten empfiehlt es sich in wöchentlichen Rhythmen zu messen und bei moderaten Lebensstilveränderungen reicht eine monatliche Messung aus.

Eine wesentliche Entscheidung ist eine Kosten-Nutzen-Kalkulation. Eine Messung im klinischen Bereich der Intensivmedizin ist hier nicht vergleichbar mit einer Messung für ein Eingangs-Testing im Fitnessbereich. Dennoch ist es ein sicheres Gefühl, wenn man weiß, dass die verwendete Methode auch in medizinischen und wissenschaftlichen Bereichen Anwendung findet. Waren Körperanalysen in der Allgemeinmedizin vor Jahren noch eher unbekannt, hat die Innovationskraft des Fitnessmarktes diese so bekannt gemacht, dass heute bereits mehr BIA-Geräte bei Ärzten im Einsatz sind, als im Fitnessbereich. Ein fundiertes Testing im Eingangsscheck führt mittel- und langfristig zu einem guten Image der einzelnen Einrichtung und der gesamten Branche.

Fettwaagen & Handgeräte

Abschließend noch einige Anmerkungen zu „Fettwaagen“ und Handgeräten. Ob der Fettwert wirklich gemessen wird, oder auf

reiner Statistik basiert, kann relativ einfach getestet werden: Wenn während der Messung die Knie zusammengedrückt werden verkürzt sich die Messstrecke wesentlich. Bei einer wirklichen Fettmessung müsste sich der Fettanteil im Vergleich zur normalen Messung mit durchgestreckten Beinen drastisch minimieren (ca. halbieren). Ansonsten basieren die Messwerte dieser Geräte auf statistischen und nicht auf analytischen Werten. Gleiches gilt für die Hand in Hand-Messung.

Jörg Tomczak, Dieter Teske

Literatur:

Durnin JVGA, Womersley J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *Br J Nutrition*. 1974; 32: 77-97.

Siri WE. The gross composition of the body. pages 239-280. IN: Lawrence JH, Tobias CA (editors). *Advances in Biological and Medical Physics*. Academic Press, Inc. *Advances in Biological and Medical Physics*. 1956; 4: 239-280.

Schulz H, Teske D, Penven D, Tomczak J. Fat-free mass from two prediction equations for bioelectrical impedance analysis in a large German population compared with values in Swiss and American adults: reasons for a biadata project. *Nutrition* 2006 Sep22(9): 973-5. Epub 2006 Jul 7.



Jörg Tomczak – Der Diplom-Sportlehrer entwickelte in seinen grundlegenden Studien an der Deutschen Sporthochschule Köln in Kooperation mit weiteren wissenschaftlichen Hochschulen und Forschungseinrichtungen in Europa die BIA Körperstukturanalyse weiter. Seit 25 Jahren ist er mit diesem Know-how selbstständig. Allein im Fitnessmarkt zählt er heute über 500 Kunden.

Infos: www.egofit.de



Dieter Teske – Diplom-Studium der Chemie an der Uni Darmstadt. Dieter Teske befasste sich in der Rolle des Trainers im Hochleistungssport intensiv mit allen trainingsrelevanten, leistungssteigernden und gesundheitsstabilisierenden Einflussgrößen. Heute ist er selbständiger Berater vieler Unternehmen im Sport-, Fitness- und Gesundheitsbereich.

@ Ihr Feedback

Stichwort: Körperanalyse
fitness-redaktion@health-and-beauty.com

SCHLÖSSER FÜR UMKLEIDESCHRÄNKE

Qualität & Flexibilität für Ihren Komfort



ojmar



OTS OJMAR TRANSPONDER SYSTEM
 Das ultimative Schloss für Umkleideschränke: modular, flexibel, integrierbar in Zutrittskontrollsysteme.



MÜNZSCHLÖSSER & KARTENSCHLÖSSER
 Die ideale mechanische Lösung für die zeitlich begrenzte Nutzung von Umkleideschränken.



HEBELZYLINDER
 Hebelzylinder, Fallenschlösser und mehr...

