

# Applikationspapier zum Immunsystem

## Studienüberblick und Anwendung



## Der Einfluss der Körperzusammensetzung auf das Immunsystem

Finden Sie heraus, wie Sie die Körperzusammensetzungsanalyse nutzen können, um das Immunsystem zu bewerten und individuelle Maßnahmen für Ihre Kunden / Patienten zu ergreifen.

## Inhalt

Vorwort	3
Die menschliche Körperzusammensetzung	4
Gesunde Zellen	5
Starke Muskeln – Starkes Immunsystem	7
Welchen Einfluss hat das viszerale Fett auf das Immunsystem?	8
Das Körperwasser	9
Die Körperzusammensetzungsanalyse von InBody 770	10
Der Phasenwinkel	11
Die Skelettmuskulatur	12
Das viszerale Fett	13
Das Körperwasser	14
Nehmen Sie Kontakt zu uns auf!	15
Literaturverzeichnis	16
Abbildungsnachweise	17

## Vorwort

*Täglich ist unser Körper den Einflüssen von Viren und Bakterien ausgesetzt. Unser Immunsystem ist ständig damit beschäftigt, den Körper vor diesen Krankheitserregern zu schützen. Bei einem starken Immunsystem werden die Erreger abgeschwächt, wodurch die Gesundheit gewährleistet werden kann. Die Grippeepidemien der letzten 20 Jahre (SARS 2002/03, MERS 2012, Ebola 2014 & Covid-19) haben gezeigt, dass insbesondere Personen mit einem geschwächten Immunsystem, beispielsweise durch eine Mangelernährung oder erhöhten Stress sowie Menschen mit bereits bestehenden Vorerkrankungen gefährdet sind.*

*Das menschliche Immunsystem stellt das Abwehrsystem unseres Körpers dar. Es schützt uns vor Krankheitserregern und hilft darüber hinaus bei der Regeneration von Infektionen. Das Immunsystem besteht aus einem angeborenen und einem adaptiven Immunsystem, wobei das angeborene der Bekämpfung von allgemeinen körperfremden Erregern dient und nicht beeinflussbar ist.*

*Das erworbene Immunsystem dagegen ist durch den individuellen Lebensstil beeinflussbar und dient der Abwehr von spezifischen körperfremden Erregern. Die Lymphozyten (weißen Blutzellen) stellen die Grundlage des erworbenen Immunsystems dar, wobei es verschiedene Arten*

*gibt (T-Lymphozyten, B-Lymphozyten), welche spezielle Aufgaben übernehmen. So werden je nach Art des Erregers unterschiedliche Zellen des Immunsystems aktiviert. Befindet sich das gesamte Immunsystem in einem optimalen Gesundheitszustand, hat der Körper die Kraft, um sich gegen einen Virus- oder Bakterienangriff zu wehren.*

*Aus diesem Grund ist es für jeden wichtig, gezielte präventive Maßnahmen zu ergreifen, die das Immunsystem und den gesamten Organismus stärken. Wir haben mit unserem Medical Application Team dieses Papier entwickelt, um Sie mit evidenzbasierten Anwendungsmöglichkeiten zu unterstützen. Ihre Gesundheitsdienstleistung hat eine positive Wirkung auf das Immunsystem und diese lassen sich auch sichtbar machen!*

*Bleiben Sie gesund!*



Chang-Hun Jo (CEO)

InBody Deutschland, April 2020

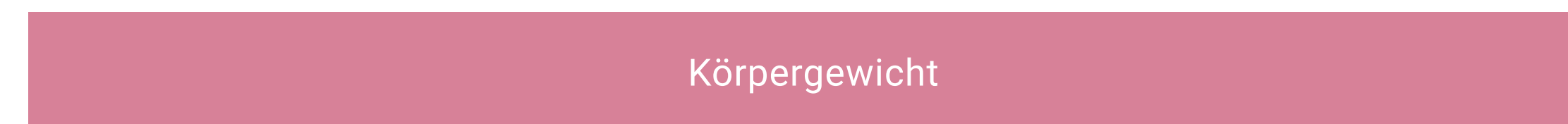
## Die menschliche Körperzusammensetzung

### Gewicht alleine sagt nicht viel aus!

Den menschlichen Körper in seinen einzelnen Strukturen zu untersuchen, stellt eine effektive Möglichkeit dar, individuelle Risiken und Defizite zu erkennen und durch angepasste Maßnahmen, aktiv an einem stärkeren Immunsystem zu arbeiten. Aus der Anthropologie sind unterschiedliche Modelle bekannt, um den menschlichen Körper in seiner Struktur aufzuteilen. Dabei hilft das Modell der Körperkompartimente. Diese Körperkompartimente stehen für die verschiedenen Gewebe und Flüssigkeiten im menschlichen Körper.

Das **Ein-Kompartiment-Modell** betrachtet den Körper als Ganzes und befasst sich daher nur mit dem Gesamtkörpergewicht. Eine qualitative Aussage über mögliche Gesundheitsrisiken zu tätigen, ist über das **Ein-Kompartiment-Modell** nicht möglich, da nicht genau erkennbar ist, woraus die Gesamtkörpermasse besteht. In der modernen Therapie und Forschung setzt man auf das Vier-Kompartiment-Modell als Bemessungsgrundlage.

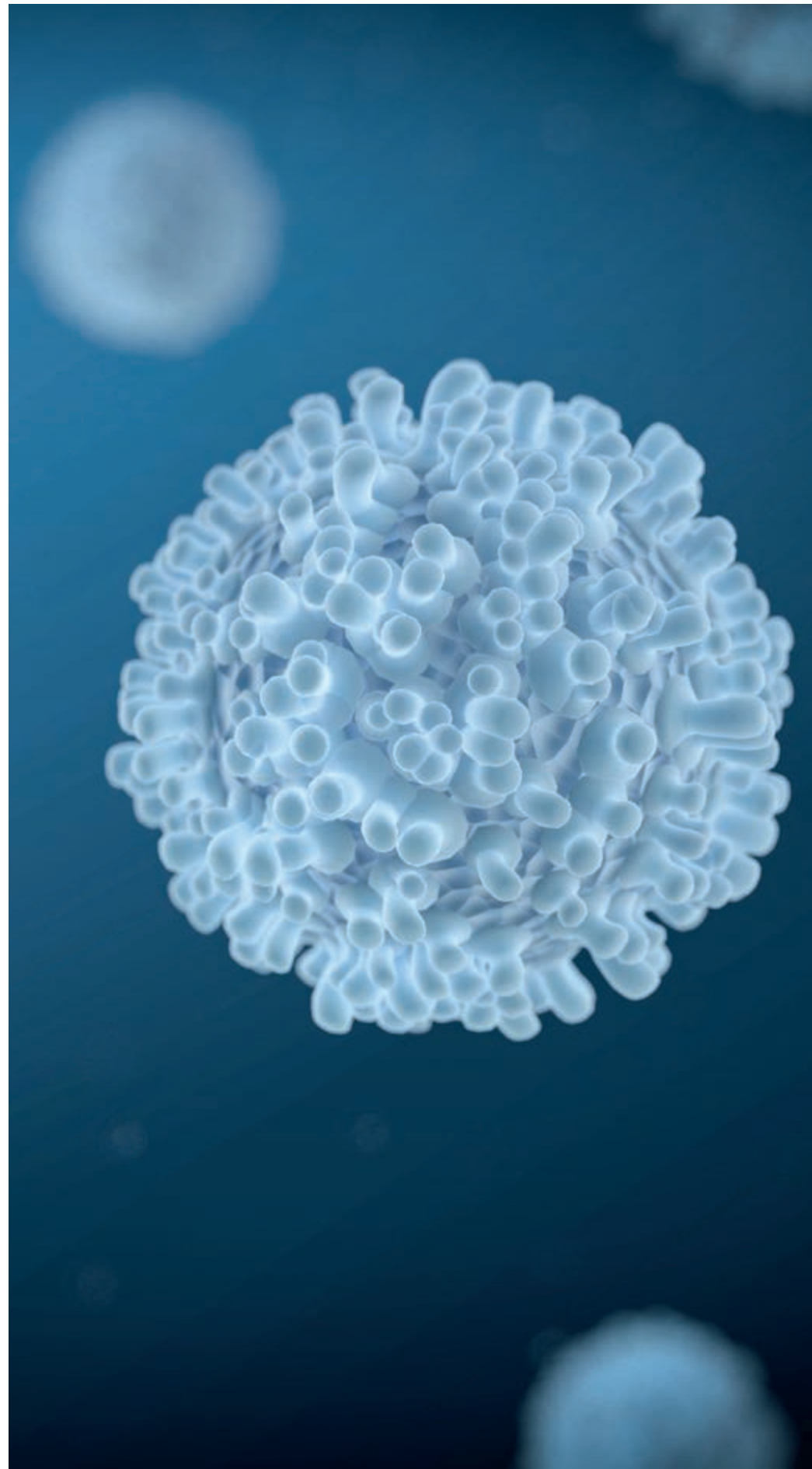
#### ► Das Ein-Kompartiment-Modell



#### ► Das Vier-Kompartiment-Modell



## Gesunde Zellen

**Ein wichtiger Faktor für ein starkes Immunsystem**

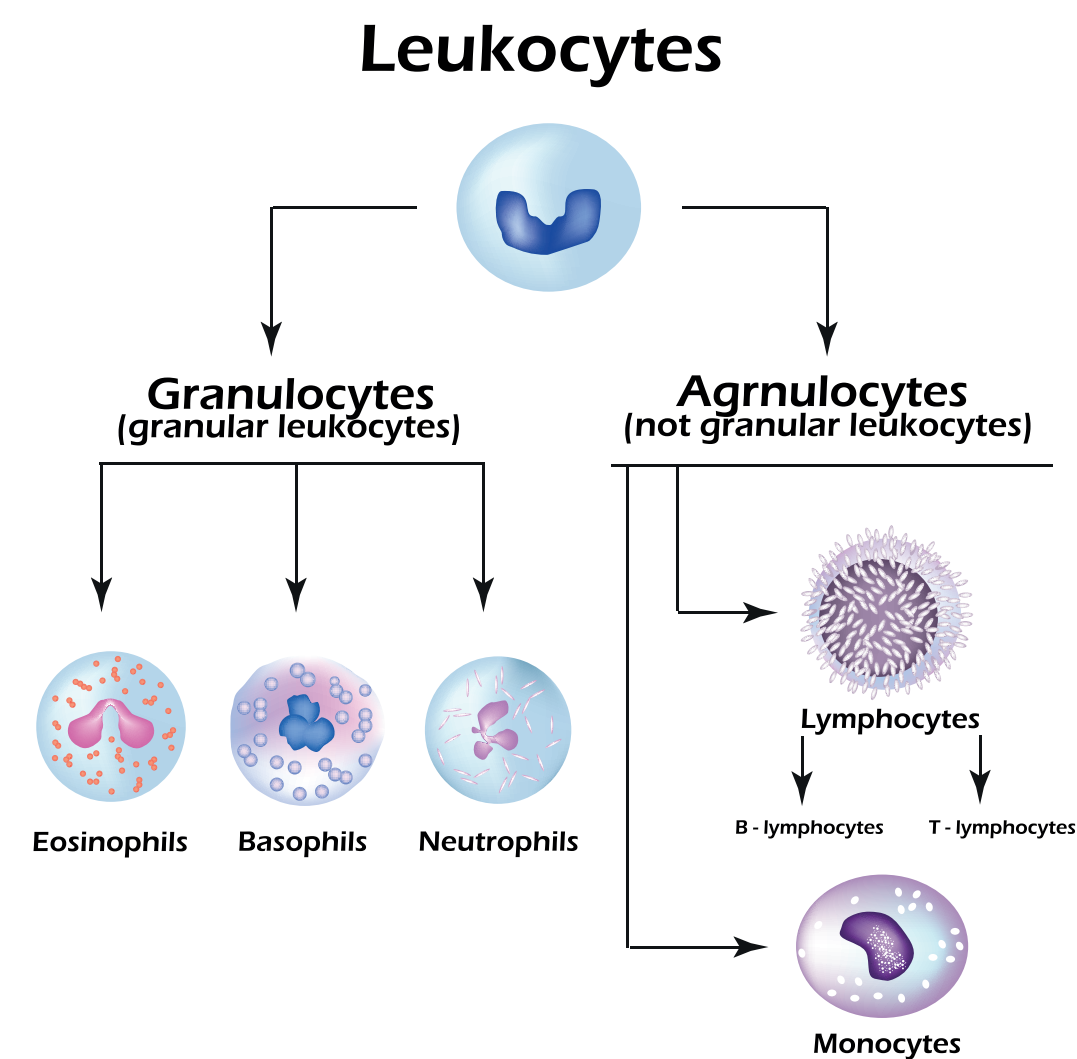
Im Knochenmark entsteht aus den Blutstammzellen unser blutbildendes System. Verschiedene Zelltypen mit diversen Aufgaben und Funktionen werden aus diesen Stammzellen gebildet. Die große Vielfalt an weißen Blutkörperchen, die sogenannten Leukozyten, machen einen Großteil unseres Immunsystems aus.

**Lymphozyten**

Die wichtigste Gruppe unter den Immunzellen sind die Lymphozyten [1]. Für das erworbene Immunsystem und das immunologische Gedächtnis stellen sie die Grundlage dar. Eine Billion Lymphozyten sind ständig auf der Suche nach Krankheitserregern. Rezeptoren auf der Zelloberfläche erlauben es den Zellen, ihre Angriffsziele zu erkennen. Ein Lymphozyt kann nur ein spezifisches Antigen erkennen, da er nur eine Vielzahl von nur einem spezifischen Rezeptor auf der Zelloberfläche hat. Dennoch kann der Körper effektiv Krankheitserreger bekämpfen, die schon mal vorgekommen sind, indem er einige Exemplare von Antigenen speichert. Für den Fall, dass der Krankheitserreger nochmal auftaucht, werden so über die Immunzellen die entsprechenden Rezeptoren millionenfach produziert und so kann der Erreger vernichtet werden. Sie haben ein sogenanntes „immunologisches Gedächtnis“ [2]. Zu den Lymphozyten gehören T-Lymphozyten und B-Lymphozyten, natürliche Killerzellen und ihre weiter spezialisierten Nachfolgerzellen.

**T-Lymphozyten** sind für die zelluläre Immunantwort verantwortlich und reifen im Thymus heran. Eigene Körperzellen, die von Viren oder Mutationen betroffen sind, werden zerstört und Antigene werden direkt angegriffen und vernichtet.

Gesunde Zellen



**B-Lymphozyten** entstehen im Knochenmark und stellen die humorale Immunantwort dar. Mit ihren Nachfolgerzellen, den Plasmazellen, werden große Mengen an Antikörpern hergestellt [3].

**Natürliche Killerzellen** gehören zum angeborenen Immunsystem. Sie spüren Tumorzellen oder virusbefallene Zellen auf und töten sie ab.

**Monozyten und Makrophagen** gehören zur Gruppe der Phagozyten (Fresszellen). Für die Regulation der Immunantwort sind sie maßgeblich verantwortlich und stoßen eine Vielfalt von chemischen Botenstoffen aus, um die Stärke der Immunantwort zu regulieren. Monozyten bewegen sich im Blutstrom und halten Ausschau nach Erregern. Sie entwickeln sich zu Makrophagen, sobald sie ins Gewebe eindringen.

**Granulozyten** stellen die größte Gruppe der Leukozyten dar. Die Gemeinsamkeit zwischen den unterschiedlichen Untergruppen besteht darin, dass alle Granulozyten gefüllte Körnchen aus unterschiedlichen Enzymen und bakterienabtötenden Stoffen in ihren Zellen beinhalten [4].

**Dendritische Zellen** können sich sowohl aus Monozyten als auch von Vorläuferzellen von T-Zellen bilden. Sie haben eine ganz spezifische Struktur und Form, die ihnen ermöglicht Erreger zu fangen, zu verdauen und Bruchstücke davon wieder auf ihrer Oberfläche für andere Immunzellen zu präsentieren. Sie sind vor allem auf Oberflächengewebe, wie z.B. der Haut oder im Rachen, aber auch in den inneren Schleimhäuten in großer Zahl zu finden.

► **Humorale Immunantwort:**

Als Humorale Immunantwort (von lat. [h]umor = Feuchtigkeit auch Saft, Flüssigkeit) wird der Teil der Immunantwort des Körpers bezeichnet, der durch die nicht-zellulären Bestandteile von Körperflüssigkeiten vermittelt wird. Zusammen mit der zellulären Immunantwort bildet sie das Immunsystem höherer Lebewesen [5].

3 Anfossi N, Andre P, Guia S, Falk CS, Roetenck S, Stewart CA, Bresó V, Frassati C, Revirón D, Middleton D, et al. Human NK cell education by inhibitory receptors for MHC class I. *Immunity*. 2006;25:331–342.

4 Webster's New World Medical Dictionary (3rd ed.). Houghton Mifflin Harcourt. p. 181.

5 Charles Janeway, Paul Travers, Mark Walport, Mark Shlomchik: Immunologie. 5. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg 2002

## Starke Muskeln – Starkes Immunsystem



### Was hat das Immunsystem mit der Muskulatur zu tun?

Die Studie von Mariani et al. konnte zeigen, dass bei einem Anstieg der Skelettmuskelmasse eine höhere Anzahl an Immunzellen im Blut vorliegt und damit belegen, dass die Muskulatur im Zusammenhang zum Immunsystem steht [6]. Nach langen Bewegungspausen kommt es zu einem Abbau von T-Lymphozyten, welche für die Immunabwehr verantwortlich sind. Durch das Krafttraining werden dagegen Myokine in den Muskelzellen produziert, die den Aufbau von T-Lymphozyten (Abwehrzellen) fördern und so das Immunsystem stärken [7].

Grundsätzlich hat das Krafttraining einen positiven Einfluss auf den Körper [8] z. B. durch:

- ▶ die Stärkung des Immunsystems
- ▶ die Erhöhung der Skelettmuskelmasse
- ▶ die Reduzierung der Körperfettmasse
- ▶ die Erhöhung der Knochendichte

Damit sinkt das Risiko für Erkrankungen wie Osteoporose, Diabetes II, Übergewicht, Hypertonie und Herz-Kreislauf-Erkrankungen [9]. Darüber hinaus wurde bewiesen, dass ältere Erwachsene mit einer geringen Skelettmuskelmasse ein größeres Risiko für kardiovaskuläre Erkrankungen aufweisen [10].

### ▶ Funktion Muskulatur:

Die Muskulatur ist ein Organsystem, das zusammen mit den Knochen, Gelenken, Sehnen und Bändern den Stütz- und Bewegungsapparat des Menschen bildet. Die Skelettmuskulatur ist durch Krafttraining willkürlich beeinflussbar und wirkt wie eine Medizin für den Körper.

### ▶ Was sind Myokine?

Myokine sind hormonähnliche Botenstoffe, die durch Bewegung und Kontraktion von der Skelettmuskulatur ausgeschüttet werden. Die Myokine trainieren unser Immunsystem und schützen uns wirksam vor Erkrankungen.

6 Mariani, E. et al. (1999). Vitamin D, thyroid hormones and muscle mass influence natural killer (NK) innate immunity in healthy nonagenarians and centenarians.

7 Naseem, S., Hussain, T., & Manzoor, S. (2018). Interleukin-6: A promising cytokine to support liver regeneration and adaptive immunity in liver pathologies. Cytokine & Growth Factor.

8 Wayne, L. & Westcott, PhD. (2012). Resistance Training is Medicine: Effects of Strength Training on Health.

9 R. M. Erskine, A. G. Williams, D. A. Jones, C. E. Stewart, H. Degens: The individual and combined influence of ACE and ACTN3 genotypes on muscle phenotypes before and after strength training. In: Scand J Med Sci Sports. 5. Feb 2013

10 Ricardo Aurelio Carvalho Sampaio et al. (2014) Arterial stiffness is associated with low skeletal muscle mass in Japanese community-dwelling older adults .

## Welchen Einfluss hat das viszerale Fett auf das Immunsystem?



### Das viszerale Fett ist ein separater Bestandteil der Körperzusammensetzungsanalyse.

Der aktuelle Forschungsstand zeigt, dass insbesondere das viszerale Fett im Gegensatz zum subkutanen Fett mehr Entzündungsbotsstoffe aussendet und damit die Funktionen des Immunsystems beeinträchtigt [11]. Weitere Untersuchungen belegen, dass ein hoher viszeraler Fettanteil darüber hinaus ein erhöhtes Risiko für zahlreiche Folgeerkrankungen wie Hypertonie, kardiovaskuläre Erkrankungen, Diabetes II, Adipositas, Glukose- und Fettstoffwechselstörungen, eine Fettleber sowie das Metabolische Syndrom mit sich bringt [11-17]. Denn eine Anhäufung des viszeralen Fettes führt zu einer gesteigerten Produktion von Adipokinen [12]. Diese Adipokine verstärken, in Verbindung mit der erhöhten Ansammlung von Makrophagen, die Entzündungsprozesse sowie die Entwicklung einer Insulinresistenz. Es kann daraus ein erhöhtes Risiko für Folgeerkrankungen entstehen und somit auch ein geschwächtes Immunsystem [11, 16]. Darüber hinaus wurde festgestellt, dass auch das Verhältnis von viszeralem Fett und Muskelmasse eine Rolle spielt. Denn ein hoher viszeraler Fettanteil in Verbindung mit einer geringen Skelettmuskelmasse geht ebenso mit den Folgeerkrankungsrisiken für Diabetes II, Fettstoffwechselstörungen, einer Fettleber und Bluthochdruck einher [15]. Durch regelmäßiges Krafttraining und ausgewogene Ernährung kann das viszerale Fett reduziert werden. Damit wird das Risiko für schädliche Entzündungsreaktionen vermindert und das Immunsystem insgesamt verbessert [19, 20].

### ► Definition viszerales Fett:

Unser Körperfett wird in subkutanes Fett (unter der Haut) und viszerale Fett (in der Bauchhöhle) unterteilt. Das viszerale Fett dient dem Schutz der inneren Organe und als Energiereserve. Eine vermehrte Einlagerung von viszeralem Fett bringt allerdings gesundheitliche Risiken mit sich.

### ► Adipokine:

Adipokine sind eine Gruppe endokrin aktiver Proteine aus dem Fettgewebe, wie Cytokine oder Peptidhormone. Adipokine besitzen entzündungsfördernde oder -hemmende Eigenschaften und verbinden den Stoffwechsel mit dem Immunsystem. Bei Hunger nehmen entzündungshemmende Adipokine zu und entzündungsfördernde ab, bei Gewichtszunahme umgekehrt [12].

11 de Heredia, F. P., Gómez-Martínez, S. & and Marcos, A. (2012). Chronic and degenerative diseases. Obesity, inflammation and the immune system. *Proceedings of the Nutrition Society* 71: 332–338.

12 P. Mancuso: The role of adipokines in chronic inflammation. In: *ImmunoTargets and therapy*. Band 5, 2016, S. 47–56.

13 Shafiqat, M. N. & Haider, M. (2018). Subcutaneous to visceral fat ratio: a possible risk factor for metabolic syndrome and cardiovascular diseases. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy* 11: 129–130.

14 Barroso, T. A., Marins, L. B., Alves, R., Gonçalves, A. C. S., Barroso, S. G. & de Souza Rocha, G. (2017). Association of Central Obesity with The Incidence of Cardiovascular Diseases and Risk Factors. *International Journal of Cardiovascular Sciences* 30 (5): 416-424.

15 Gruzdeva, O., Borodkina, D., Uchasova, E., Dyleva, Y. & Barbarash, O. (2018). Localization of fat depots and cardiovascular risk. *Lipids in Health and Disease* 17:218.

16 Janochovaa, K., Haluzika, M., Buzgab, M. (2019). Visceral fat and insulin resistance – what we know? *Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub.* 163 (1): 19-27.

17 Kim, J. A., Choi, C. J. & Yum, K. S. (2006). Cut-off Values of Visceral Fat Area and Waist Circumference: Diagnostic Criteria for Abdominal Obesity in a Korean Population. *J Korean Med Sci* 21: 1048-53.

18 Shida T., Akiyama, K., Oh, S. & Sawai, A. (2018). Skeletal muscle mass to visceral fat area ratio is an important determinant affecting hepatic conditions of non-alcoholic fatty liver disease. *J Gastroenterol* 53: 535–547.

19 Simpson, R. J., Kunz, H., Agha, N. & Graff, R. (2015). Exercise and the Regulation of Immune Functions. *Progress in Molecular Biology and Translational Science* 135: 355-380

20 Schmidt, F. M., Weschenfelder, J., Sander, C., Minkwitz, J. et al. (2015). Inflammatory Cytokines in General and Central Obesity and Modulating Effects of Physical Activity. *PLoS ONE* 10 (3): 0121971.



## Das Körperwasser



### Ein ausgeglichenes Körperwasser für ein starkes Immunsystem

Neben den Immunzellen und weiteren Einflussfaktoren spielt auch ein ausgeglichener Körperwasserhaushalt eine wesentliche Rolle für die Bestimmung des Immunsystems [21]. Das Körperwasser ist für den Transport zahlreicher Substanzen in den Flüssigkeitskompartimenten verantwortlich, welche u.a. die Versorgung der Zellen mit Nährstoffen und die Ausscheidung harnpflichtiger Substanzen betreffen [22].

Untersuchungen belegen, dass Ödeme (Wassereinlagerungen) und eine Dehydratation sehr ernst zu nehmende Ursachen für die Entstehung und Entwicklung von Krankheiten darstellen [23].

Ist der Flüssigkeitshaushalt nicht ausgeglichen, kann dies auf eine Unausgewogenheit des extrazellulären Wassers im Verhältnis zum Gesamtkörperwasser zurückzuführen sein. Ödeme liegen vor, wenn das extrazelluläre Wasser in einem hohen Verhältnis zum Gesamtkörperwasser steht. Eine Dehydratation entsteht, wenn das extrazelluläre Wasser in einem niedrigen Verhältnis zum Gesamtkörperwasser steht. Unausgewogenheiten können entweder den ganzen Körper betreffen oder nur in vereinzelt Regionen auftreten. Sie können auf verschiedene Ursachen, wie einen gestörten Lymphabfluss, Durchblutungsstörungen, kardiovaskuläre Erkrankungen, Infektionen, Nieren- oder Lebererkrankungen hinweisen. Ödematöse Wassereinlagerungen können auch auf Infektionskrankheiten oder Nierenerkrankungen zurückzuführen sein [24].

### ► Definition Körperwasser:

Das Körperwasser bezeichnet das in den Körperflüssigkeiten enthaltene Wasser. Dieses setzt sich aus dem intrazellulären und extrazellulären Körperwasser zusammen und dient als Lösungsmittel, Baustoff, Temperaturregler und Transportmittel.

21 Calder, P. C., Carr, A. C., Gombart, A. F. & Eggersdorfer, M. (2020). Optimal Nutritional Status for a Well-Functioning Immune System is an Important Factor to Protect Against Viral Infections. Preprints, 2020030199.

22 Köhnke, K. (2011). Der Wasserhaushalt und die ernährungsphysiologische Bedeutung von Wasser und Getränken. Ernährungsumschau 1: 88-95.

23 Leach, R. M., Brotherton, A., Stroud, M., Richard Thompson, R. (2013). Nutrition and fluid balance must be taken seriously. BMJ 346.

24 Robert W. Schrier: Decreased Effective Blood Volume in Edematous Disorders: What Does This Mean? In: J Am Soc Nephrol. Nr. 18, 2007, S. 2028–2031.

# Die Körperzusammensetzungsanalyse von InBody 770

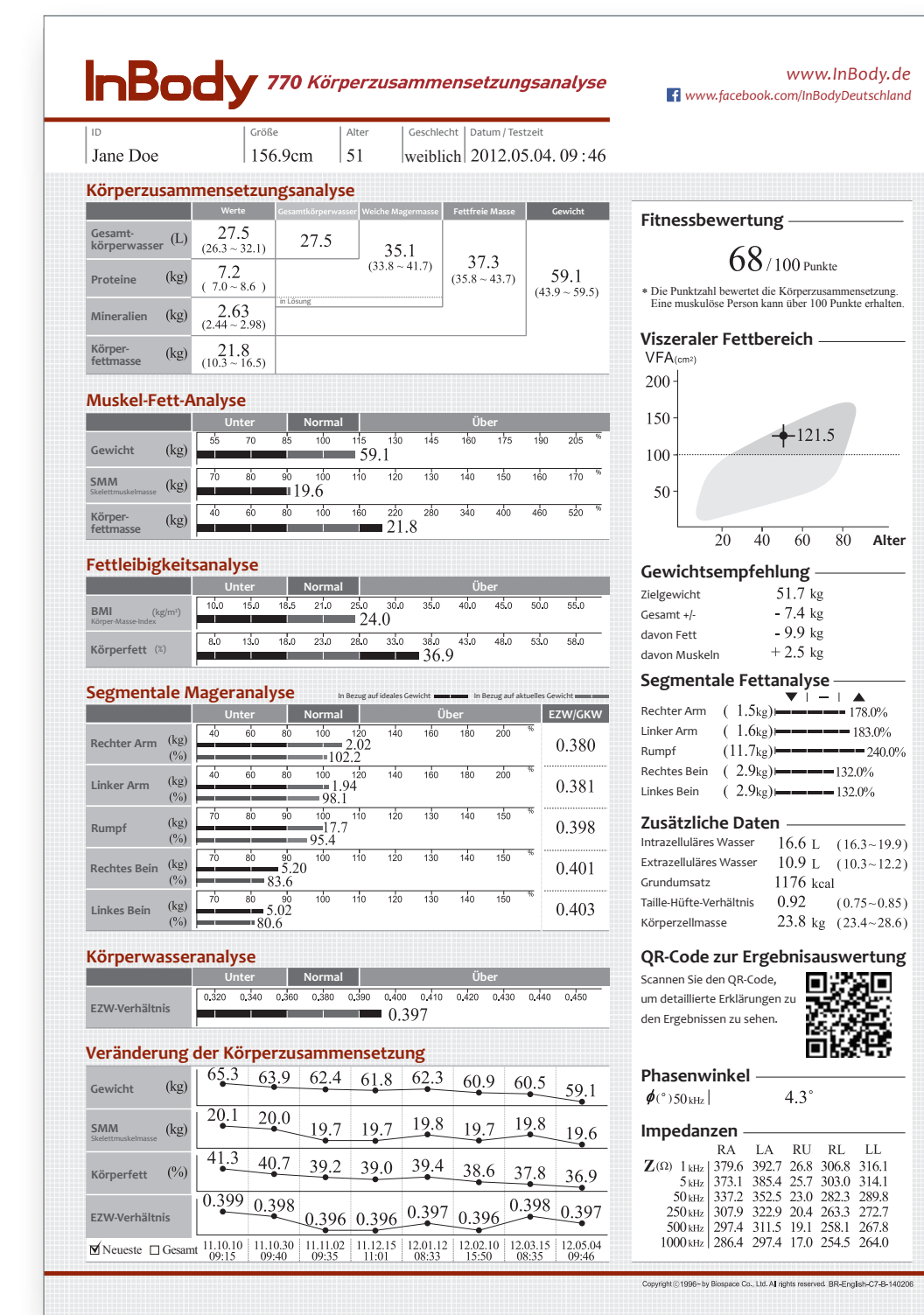


## Die direkt-segmentale Mehrfrequenz-Messung / bioelektrische Impedanzanalyse (DSM-MFBIA) von InBody

Zahlreiche Indikatoren zum Immunsystem lassen sich über eine Körperzusammensetzungsanalyse bestimmen. Im Folgenden soll aufgezeigt werden, wie

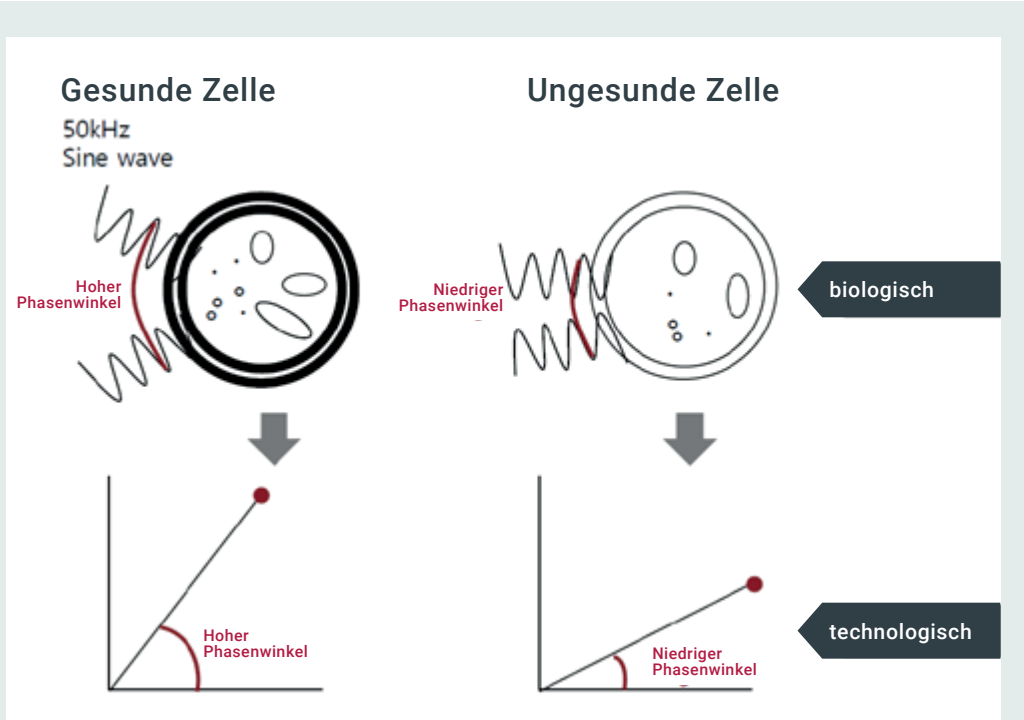
- ▶ die Gesundheit der Zellen → mehr erfahren
- ▶ die Skelettmuskelmasse → mehr erfahren
- ▶ das viszerale Fett → mehr erfahren
- ▶ das Körperwasser → mehr erfahren

bewertet werden und welche Aussagen sich über das Immunsystem ableiten lassen.



→ zum interaktiven Befundbogen

# Der Phasenwinkel



Um den Phasenwinkel zu vermessen, wird der Zelle ein Stromimpuls von 50kHz zugeführt. Je nach Zustand der Zellmembran kommt es zu einer Verschiebung der Strom- und Spannungs-kurve (Phasenverschiebung). Eine hohe Verschiebung der Kurven entsteht durch die Intaktheit der Zelle. Bei einer beschädigten Zelle entsteht eine kleinere Verschiebung der Phasen. Ein geringer Phasenwinkel kommt häufig in Kombination mit sarkopenischer Veranlagung und gleichzeitiger Ödembildung vor.

## Ein Indikator für die Zellgesundheit

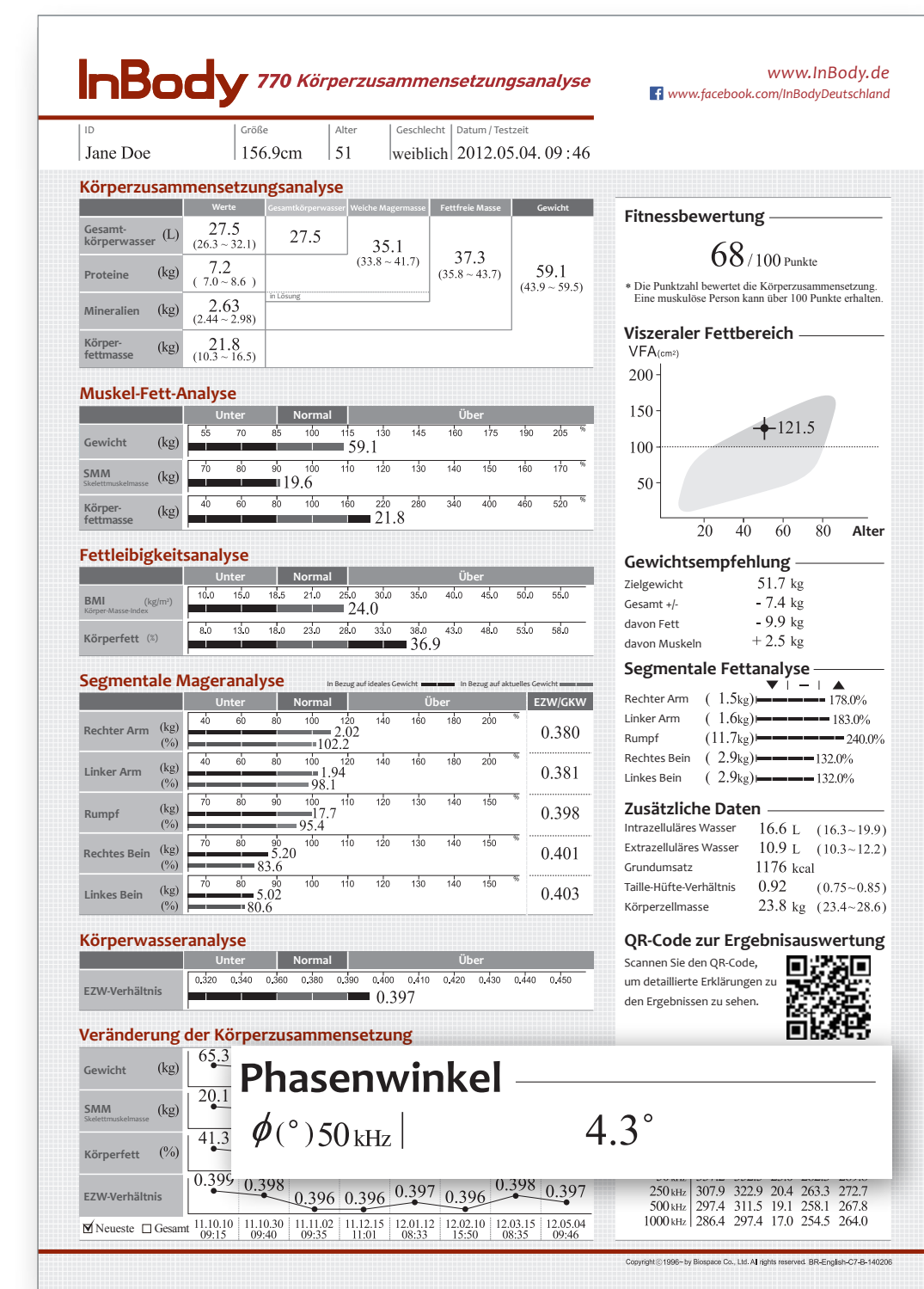
Die Zellgesundheit lässt sich über die bioelektrische Impedanzanalyse feststellen. Dazu wird der Phasenwinkel ermittelt. Der Phasenwinkel ist ein wichtiger Parameter zur Einschätzung der Gesundheit des Organismus und des Ernährungszustandes der Zellen. Je größer der Phasenwinkel ist desto widerstandsfähiger und gesünder sind die Zellmembranen [25-27]. Ein geringer Phasenwinkel wird direkt assoziiert mit einer geringen Anzahl an Immunzellen und damit einem schwachen Immunsystem. Ebenso steht ein geringer Phasenwinkel in Korellation mit der Mortalitätsrate bei Mangelernährung [28]. Studien haben gezeigt, dass ein hoher Phasenwinkel mit einer hohen Anzahl an intakten Zellmembranen und einer guten Zellfunktion verbunden ist [29].

**Hoher Phasenwinkel = Gesunde Zelle**  
Zwischen 5° und 8°

- ▶ Aktives Immunsystem
- ▶ Gute Nahrungsversorgung
- ▶ Gesundes Wasserverhältnis
- ▶ Schnelle Regeneration

**Geringer Phasenwinkel = Ungesunde Zelle**  
Zwischen 3° und 4,9°

- ▶ Schwaches Immunsystem
- ▶ Mangelernährung
- ▶ Wassereinlagerungen
- ▶ Geringe Muskelmasse



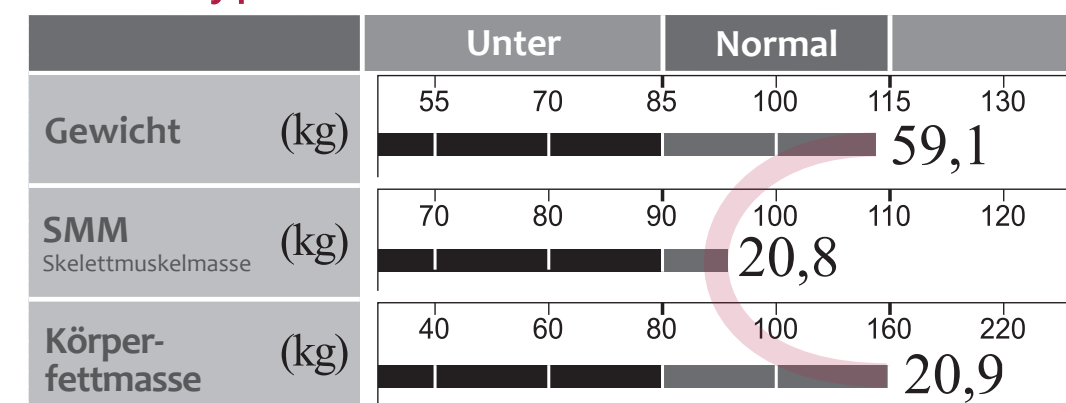
25 Kyle UG, et al. Fat-Free and Fat Mass Percentiles in 5225 Healthy Subjects Aged 15 to 98 Years. Nutrition, 17:534-541, 2001.  
 26 Mattar J, et al. Application of total body bioimpedance to the critically ill patient. New Horizons 1995, Volume 4, No. 4: 493-503.  
 27 Ott M, et al. Bioelectrical impedance analysis as a predictor of survival in patients with human immunodeficiency virus infection. Journal of Acquired Immune Deficiency Syndrome and Human Retrovirology 1995: 9:20-25.  
 28 Sorensen, J. (2008): An international, multicentre study to implement nutritional risk screening and evaluate clinical outcome. In: Clin Nutr 2008; 27: 340-9  
 29 Weimann A, Müller MJ, Bischoff SC, Dörrhöfer RP, Kreymann G, Leweling H, Mast M, Pirlich M, Behrendt W, Schuster H-P: Objektive Meßdaten in der Ernährungsmedizin - Wie relevant ist die bioelektrische Impedanzmessung? Loccumer Gespräche 1999; Intensivmed (1999) 36:737-741.

Die Skelettmuskulatur

Das Verhältnis von Muskelmasse, Gewicht und Körperfettmasse

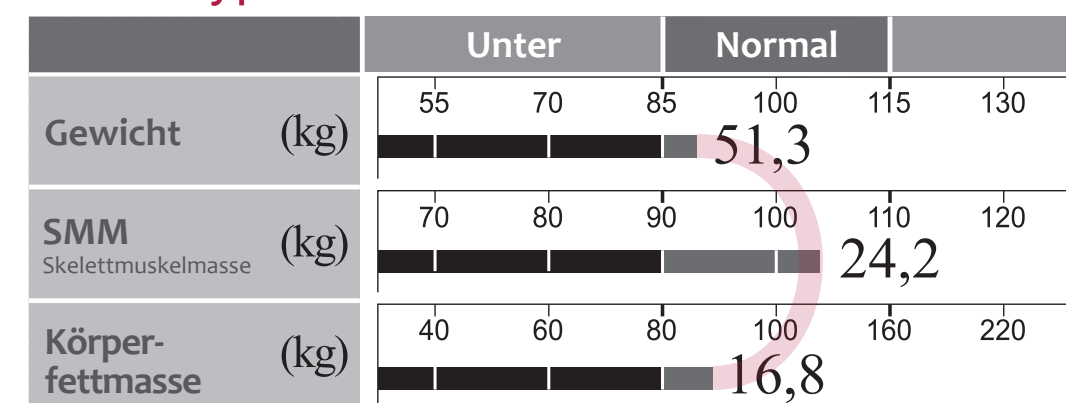
Krafttraining ist wie eine Medizin für den Menschen. Es hat positive Effekte auf die Stärkung des Immunsystems, die Erhöhung der Skelettmuskelmasse, die Reduktion der Körperfettmasse, die Erhöhung der Knochendichte und senkt somit das Risiko für Erkrankungen wie Diabetes Mellitus Typ 2, Übergewicht, Bluthochdruck und Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Nach langen Bewegungspausen kommt es zu einem Abbau von T-Lymphozyten, welche für die Immunabwehr verantwortlich sind. Durch Bewegung und muskuläre Kontraktionen werden Myokine in den Muskelzellen produziert, die den Aufbau von T-Lymphozyten fördern, um das Immunsystem zu stärken [7].

Der C-Typ:

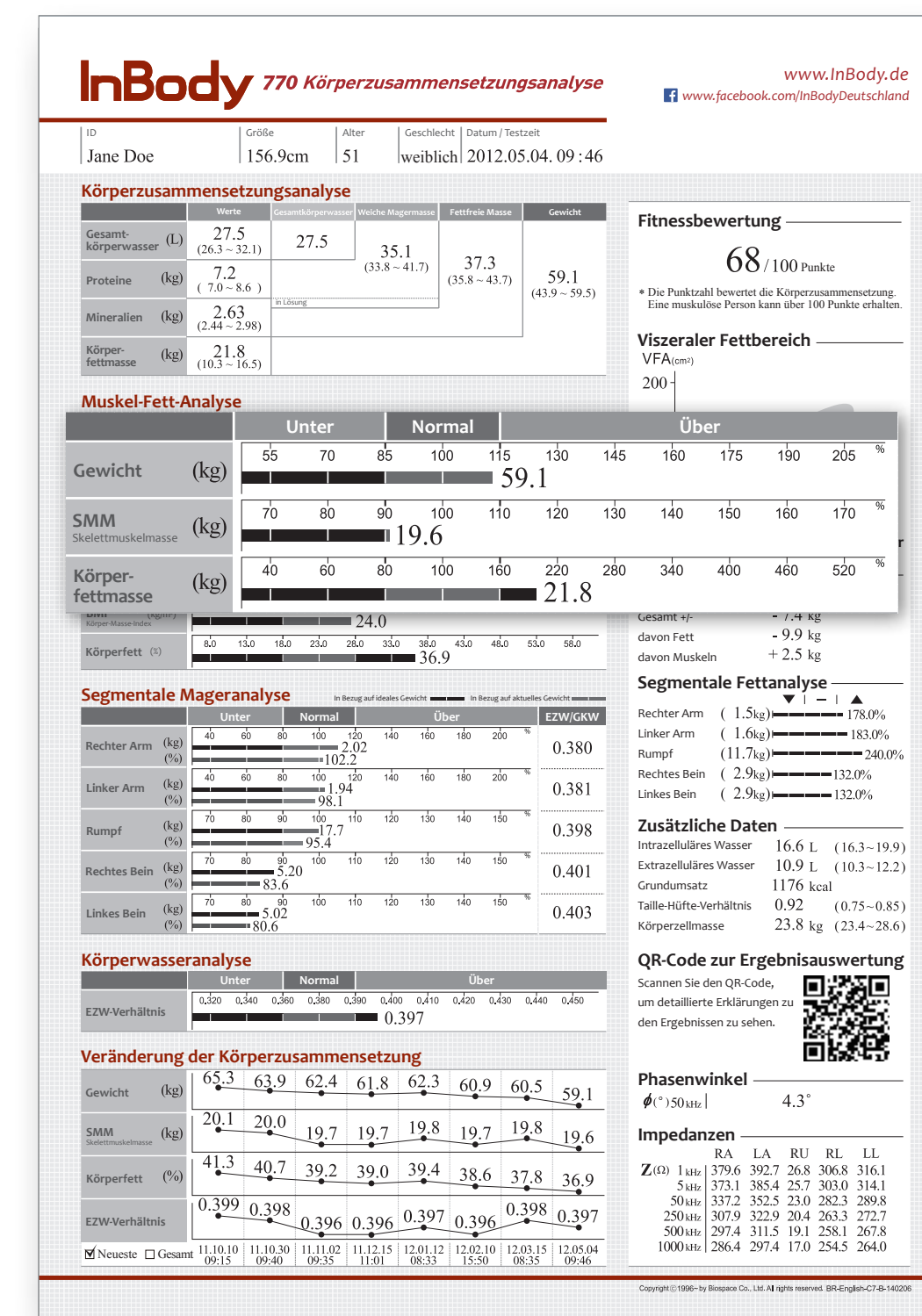


Ein "C" steht für einen schwachen Körperbau. Relativ zum eigenen Körpergewicht weist ein C-Typ weniger Muskelmasse als Fettmasse auf. Eine geringe Muskelmasse stellt ein hohes Risiko für kardiovaskuläre Erkrankungen dar. [10] Darum ist es empfehlenswert, ausreichend Muskelmasse aufzubauen, um mögliche Komplikationen vorzubeugen.

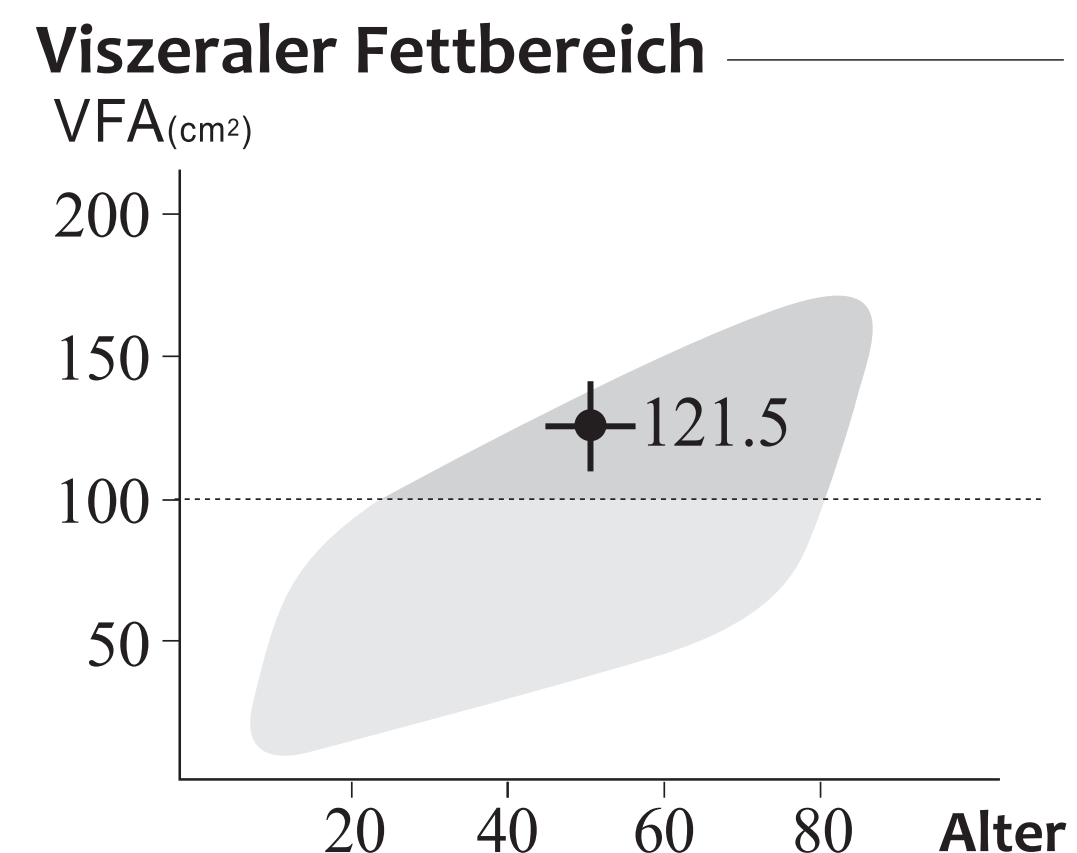
Der D-Typ:



Ein "D" steht für einen athletischen Körperbau. Relativ zum eigenen Körpergewicht, weist ein D-Typ mehr Muskelmasse als Fettmasse auf. Eine zu geringe Muskelmasse (Sarkopenie) führt zu einem erhöhten Risiko für zahlreiche Erkrankungen, wie z.B Osteoporose, Herz-Kreislaufkrankheiten oder Gebrechlichkeit. Eine hohe Muskelmasse steht für ein starkes Immunsystem, da die Anzahl der Immunzellen im Blut hoch ist. Muskelaufbautraining führt zu einer Vermehrung von Immunzellen im Blut und stellt somit eine Grundlage für ein starkes Immunsystem dar [6, 8].



Das viszerale Fett

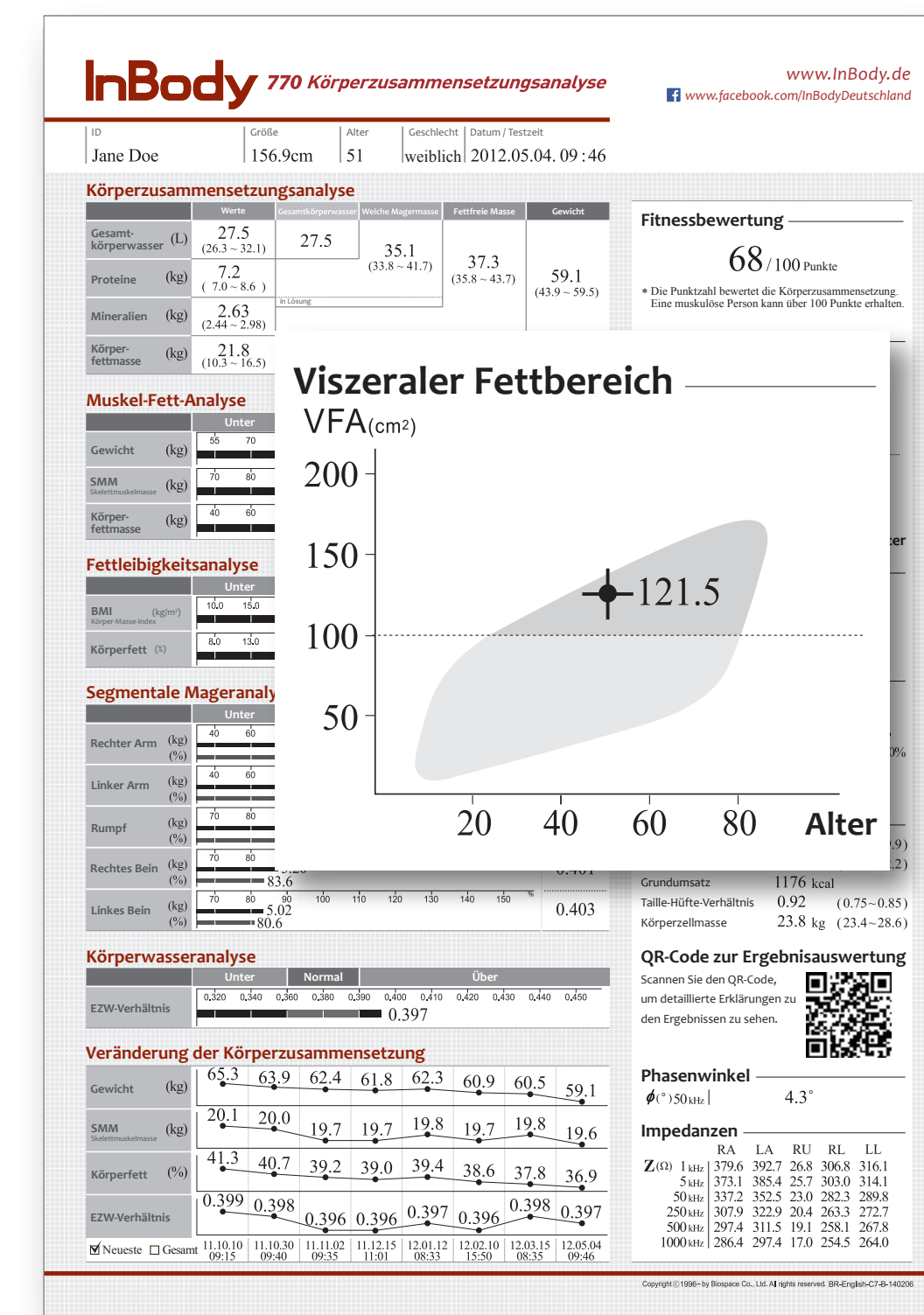


Unterschätzte Gesundheitsgefahr

Das viszerale Fett bezeichnet das Fett in der freien Bauchhöhle, welches die inneren Organe umgibt und von außen nicht sichtbar ist. Der aktuelle Forschungsstand zeigt, dass insbesondere das viszerale Fett im Gegensatz zum subkutanen Fett mehr Entzündungsbotenstoffe aussendet und damit die Funktionen des Immunsystems beeinträchtigt [11]. Studien belegen, dass erhöhtes viszerale Fett in direkter Korrelation mit einem schwachen Immunsystem steht. Denn eine Anhäufung des viszeralen Fettes führt zu einer gesteigerten Produktion von Adipokinen [12]. Diese Adipokine verstärken, in Verbindung mit der erhöhten Ansammlung von Makrophagen, die Entzündungsprozesse sowie die Entwicklung einer Insulinresistenz und gehen folglich mit einem erhöhten Risiko für Folgeerkrankungen und somit auch einem geschwächten Immunsystem einher [11, 16]. Durch eine regelmäßige körperliche Aktivität kann das viszerale Fett reduziert und somit die schädlichen Entzündungsreaktionen verhindert sowie das Immunsystem verbessert werden [12, 13].

**Interpretation:** Liegt der viszerale Fettanteil über der medizinisch anerkannten Risikogrenze von 100 cm<sup>2</sup> besteht ein erhöhtes Risiko für die zahlreichen Folgeerkrankungen (Hypertonie, kardiovaskuläre Erkrankungen, Diabetes II, ...) [6]. Darüber hinaus wird eine Prognose ermöglicht. So entwickelt sich der viszerale Fettanteil und damit einhergehend das Folgeerkrankungsrisiko bei gleichbleibendem Lebensstil entlang der näher liegenden Kante der grauen Wolke.

**Fazit:** Es wird ein viszeraler Fettanteil im unteren Bereich der Wolke angestrebt!



# Das Körperwasser

Der Normbereich zwischen **0,360-0,390** basiert auf der Erkenntnis, dass bei einem gesunden Menschen das Verhältnis zwischen intra- und extrazellulärem Wasser 62% zu 38% betragen sollte. Das EZW-Verhältnis wird demnach berechnet über die Formel **EZW / GKW** (Gesamtkörperwasser).

Das EZW-Verhältnis ist das Verhältnis des extrazellulären Wassers zum Gesamtkörperwasser und ein wichtiger Indikator für einen ausgeglichenen Wasserhaushalt.

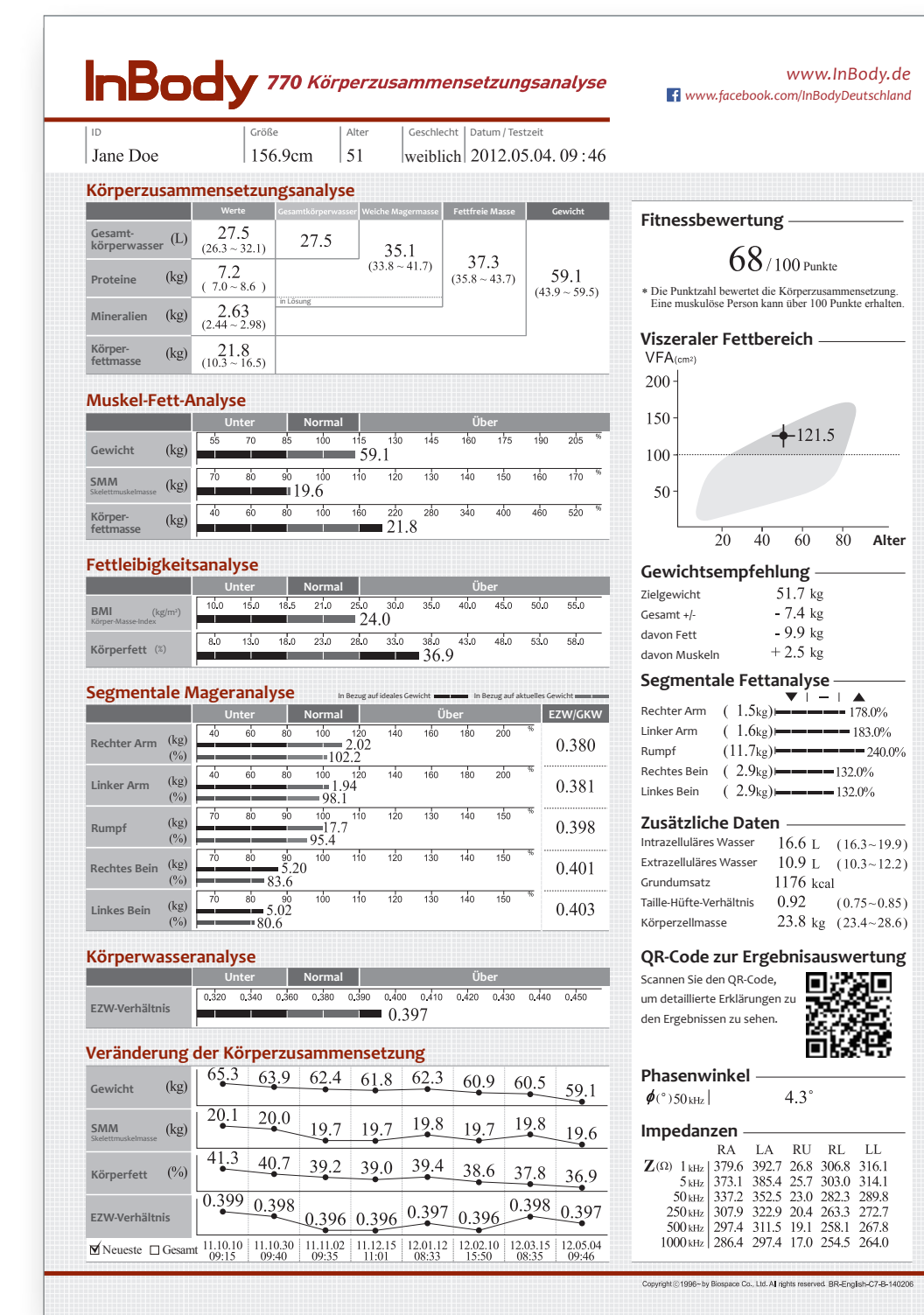
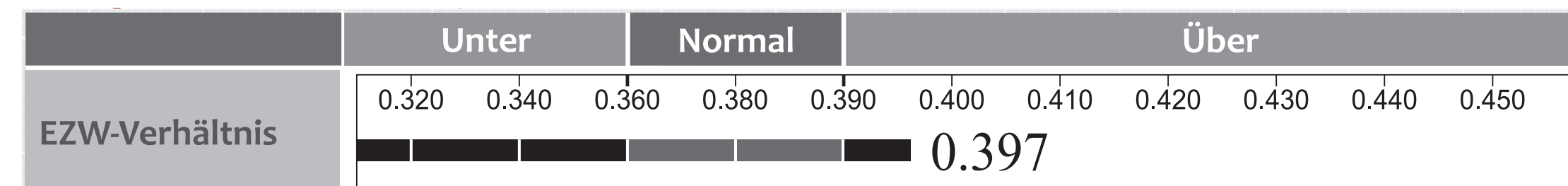
= **Normbereich:** 0,360 – 0,390

> **Normbereich:**  
Wassereinlagerungen, Ödeme

< **Normbereich:**  
Dehydration, hohes intrazelluläres Wasser

## Lösungsmittel, Baustoff, Temperaturregler und Transportmittel

Das Körperwasser bezeichnet das in den Körperflüssigkeiten enthaltene Wasser. Es setzt sich aus dem intrazellulären und extrazellulären Körperwasser zusammen und dient als Lösungsmittel, Baustoff, Temperaturregler und Transportmittel. Studien haben belegt, dass neben den Immunzellen und weiteren Einflussfaktoren ein ausgeglichener Körperwasserhaushalt eine wesentliche Rolle in der Bekämpfung von Infektionen spielt. Das Körperwasser sorgt für den Transport zahlreicher Substanzen in den Flüssigkeitskompartimenten. Diese sind u.a. für die Versorgung der Zellen mit Nährstoffen und die Ausscheidung harnpflichtiger Substanzen verantwortlich [2]. Ein erhöhter Wasserverlust aus dem Blut und Gewebe beeinträchtigt die Fließeigenschaft des Blutes negativ und harnpflichtige Substanzen werden nicht mehr in ausreichendem Maße ausgeschieden. Eine ausreichende Sauerstoffversorgung der Muskel- und Gehirnzellen kann somit nicht mehr gewährleistet werden. Dehydration und Wassereinlagerungen können sehr ernst zu nehmende Ursachen für die Entstehung und Entwicklung von Erkrankungen darstellen [22]. Bei Entzündungen erhöht sich häufig die Durchlässigkeit der Blutgefäße, weshalb Wassereinlagerungen im umliegenden Gewebe auftreten können [21, 22].



Nehmen Sie Kontakt zu uns auf!

### Mehr Erfolg mit dem InBody Beratungskonzept

Das Beratungskonzept von InBody besteht aus einem Kreislauf von Monitoring und Maßnahmen. Ihre Erfolge werden messbar und die Motivation Ihrer Kunden/Patienten wird gefördert. Profitieren Sie als Gesundheitsdienstleister von einem etablierten System, das sich durch umfangreiche Fortbildungen, effektives Marketingmaterial und hilfreiche Beratungstools hervorragend in Ihre Einrichtung implementieren lässt.

Vereinbaren Sie heute noch einen Beratungstermin mit uns!

→ [E-Mail an Chang-Hun Jo](#)

### Chang-Hun Jo

CEO

InBody Europe B.V. - Niederlassung Deutschland  
Mergenthalerallee 15 – 21 D-65760 Eschborn

Telefon: +49 (0) 6196 76916-62

Mobil: +49 (0) 176 3031 6647

Telefax: +49 (0) 6196 76916-11

E-Mail: [changhun.jo@inbody.com](mailto:changhun.jo@inbody.com)

# InBody

Wir sind InBody,

InBody wird weltweit in über 70 Ländern im professionellen Bereich erfolgreich eingesetzt. Mittlerweile setzen in Deutschland allein fast 3000 Gesundheitseinrichtungen auf die InBody-Messsysteme. Darunter sind neben den Fitness- und Gesundheitsanlagen und Physiotherapien auch führende DAX-Unternehmen, Medizinische Versorgungszentren, Krankenhäuser, Olympiastützpunkte und namenhafte Forschungseinrichtungen. InBody steht für hohe Präzision, Schnelligkeit und einfache Bedienung. Auf internationaler Ebene, werden zahlreiche Studien mit InBody in der Medizinforschung und Sportwissenschaft durchgeführt.

→ [InBody Website](#)



## Literaturverzeichnis

1. Edward S. Gloub, The Cellular Basis of the Immune Response, 2nd Edition. Sinauer Associates, Inc. Sunderland, Massachusetts, USA (1981): 11-13
2. Crotty, Shane, et al. „Cutting edge: long-term B cell memory in humans after smallpox vaccination.“ The Journal of Immunology 171.10 (2003): 4969-4973.
3. Charles Janeway, Paul Travers, Mark Walport, Mark Shlomchik: Immunologie. 5. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg 2002
4. Anfossi N, Andre P, Guia S, Falk CS, Roetyncck S, Stewart CA, Bresó V, Frassati C, Revirón D, Middleton D, et al. Human NK cell education by inhibitory receptors for MHC class I. *Immunity*. 2006;25:331–342.
5. Webster's New World Medical Dictionary (3rd ed.). Houghton Mifflin Harcourt. p. 181.
6. Mariani, E. et al. (1999). Vitamin D, thyroid hormones and muscle mass influence natural killer (NK) innate immunity in healthy nonagenarians and centenarians.
7. Naseem, S., Hussain, T., & Manzoór, S. (2018). Interleukin-6: A promising cytokine to support liver regeneration and adaptive immunity in liver pathologies. *Cytokine & Growth Factor*.
8. Wayne, L. & Westcott, PhD. (2012). Resistance Training is Medicine: Effects of Strength Training on Health.
9. R. M. Erskine, A. G. Williams, D. A. Jones, C. E. Stewart, H. Degens: The individual and combined influence of ACE and ACTN3 genotypes on muscle phenotypes before and after strength training. In: *Scand J Med Sci Sports*. 5. Feb 2013
10. Ricardo Aurelio Carvalho Sampaio et al. (2014) Arterial stiffness is associated with low skeletal muscle mass in Japanese community-dwelling older adults.
11. de Heredia, F. P., Gómez-Martínez, S. & Marcos, A. (2012). Chronic and degenerative diseases. Obesity, inflammation and the immunosystem. *Proceedings of the Nutrition Society* 71: 332–338.
12. P. Mancuso: The role of adipokines in chronic inflammation. In: *ImmunoTargets and therapy*. Band 5, 2016, S. 47–56.
13. Shafqat, M. N. & Haider, M. (2018). Subcutaneous to visceral fat ratio: a possible risk factor for metabolic syndrome and cardiovascular diseases. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy* 11: 129–130.
14. Barroso, T. A., Marins, L. B., Alves, R., Gonçalves, A. C. S., Barroso, S. G. & de Souza Rocha, G. (2017). Association of Central Obesity with The Incidence of Cardiovascular Diseases and Risk Factors. *International Journal of Cardiovascular Sciences* 30 (5): 416-424.
15. Gruzdeva, O., Borodkina, D., Uchasova, E., Dyleva, Y. & Barbarash, O. (2018). Localization of fat depots and cardiovascular risk. *Lipids in Health and Disease* 17:218.
16. Janochovaa, K., Haluzika, M., Buzgab, M. (2019). Visceral fat and insulin resistance – what we know? *Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub.* 63 (1): 19-27.
17. Kim, J. A., Choi, C. J. & Yum, K. S. (2006). Cutoff Values of Visceral Fat Area and Waist Circumference: Diagnostic Criteria for Abdominal Obesity in a Korean Population. *J Korean Med Sci* 21: 1048-53.
18. Shida T, Akiyama, K., Oh, S. & Sawai, A. (2018). Skeletal muscle mass to visceral fat area ratio is an important determinant affecting hepatic conditions of non-alcoholic fatty liver disease. *J Gastroenterol* 53: 535–547.
19. Simpson, R. J., Kunz, H., Agha, N. & Graff, R. (2015). Exercise and the Regulation of Immune Functions. *Progress in Molecular Biology and Translational Science* 135: 355-380
20. Schmidt, F. M., Weschenfelder, J., Sander, C., Minkwitz, J. et al. (2015). Inflammatory Cytokines in General and Central Obesity and Modulating Effects of Physical Activity. *PLoS ONE* 10 (3): 0121971.
21. Calder, P.C., Carr, A.C., Gombart, A.F. & Eggersdorfer, M. (2020). Optimal Nutritional Status for a Well-Functioning Immune System is an Important Factor to Protect Against Viral Infections. *Preprints*, 2020030199.
22. Köhnke, K. (2011). Der Wasserhaushalt und die ernährungsphysiologische Bedeutung von Wasser und Getränken. *Ernährungs Umschau* 1: 88-95.
23. Leach, R. M., Brotherton, A., Stroud, M., Richard Thompson, R. (2013). Nutrition and fluid balance must be taken seriously. *BMJ* 346.
24. Robert W. Schrier: Decreased Effective Blood Volume in Edematous Disorders: What Does This Mean? In: *J Am Soc Nephrol*. Nr. 18, 2007, S. 2028–2031.
25. Kyle UG, et al. Fat-Free and Fat Mass Percentiles in 5225 Healthy Subjects Aged 15 to 98 Years. *Nutrition*, 17:534-541, 2001.
26. Mattar J, et al. Application of total body bioimpedance to the critically ill patient. *New Horizons* 1995, Volume 4, No, 4: 493-503.
27. Ott M, et al. Bioelectrical impedance analysis as a predictor of survival in patients with human immunodeficiency virus infection. *Journal of Acquired Immune Deficiency Syndrome and Human Retrovirology* 1995: 9:20-25.
28. Sorensen, J. (2008): An international, multicentre study to implement nutritional risk screening and evaluate clinical outcome. In: *Clin Nutr* 2008; 27: 340–9.
29. Weimann A, Müller MJ, Bischoff SC, Dörrhöfer RP, Kreymann G, Leweling H, Mast M, Pirlich M, Behrendt W, Schuster H-P: Objektive Meßdaten in der Ernährungsmedizin - Wie relevant ist die bioelektrische Impedanzmessung? *Loccumer Gespräche* 1999; *Intensivmed* (1999) 36:737-741.



## Abbildungsnachweise

Wenn nicht anders angegeben, sind alle Grafiken und Abbildungen Produkt und Eigentum von InBody Europe B.V.

Seite 1, 15, 16 und 17 (Hintergrund): Photo by Jean Philippe Delberghe on Unsplash

Seite 1: Befundbogen (InBody)

Seite 4: Kompartiment-Modelle (InBody)

Seite 5: Illustration Lymphozyten (Adobe Stock/fotomek)

Seite 6: Schematische Darstellung von Leukozyten (Adobe Stock/timonina)

Seite 7: Menschliche Muskulatur (Adobe Stock/adimas)

Seite 8: Viszeralfett (InBody)

Seite 9: Wasser (Fotolia/Robert)

Seite 10: InBody 770 während Messung (InBody)

Seite 11: Schematische Darstellung zum Phasenwinkel (InBody)

Seite 12: Visualisierung des C- und D-Typen (InBody)

Seite 14: Visualisierung der Körperwasseranalyse (InBody)

Seite 15: InBody-Geräte (InBody)