

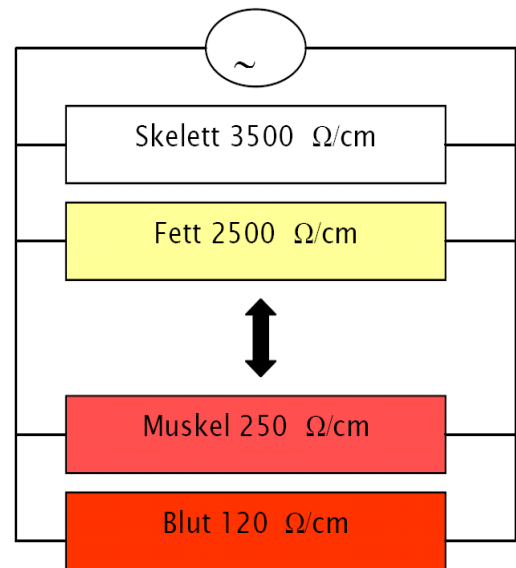
Der spez. Widerstand (ρ) ist im menschlichen Körper je nach Gewebe stark unterschiedlich:

Der spez. Widerstand von Körperfettgewebe und Skelettknochen ist so hoch, dass der Messstrom diese Körperbereiche nicht durchflutet.

Die Impedanzmessung findet daher praktisch nur in gut durchbluteten (stark wasserhaltigen) Geweben statt.

Diese Erkenntnis ermöglicht die Aufteilung des Körpers in die 2 Kompartimente Körperfett und „Fettfreie Masse“.

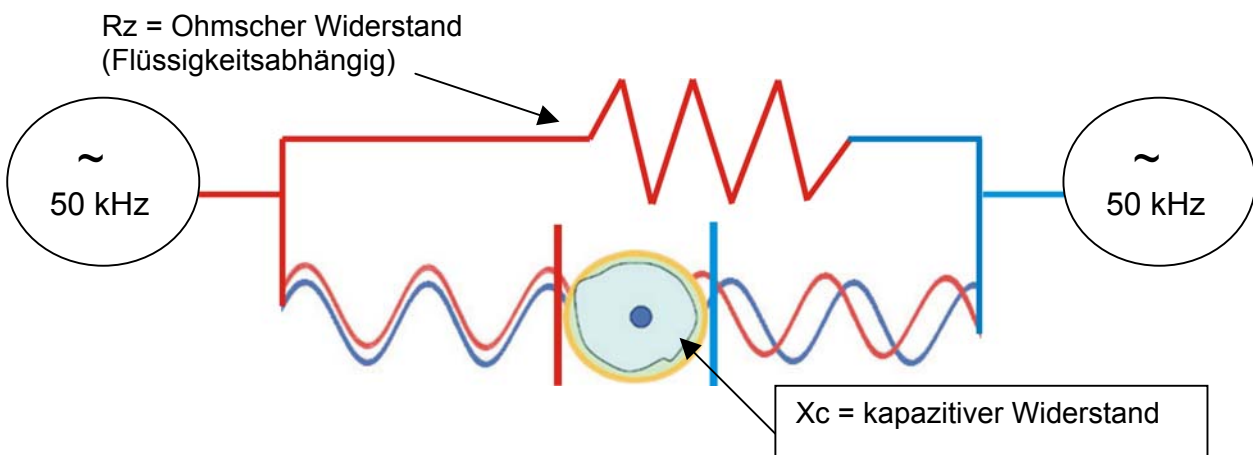
Der spez. Widerstand hängt zudem von der Messfrequenz und je nach medizinischem Einzelfall von Hydratations-Schwankungen und Elektrolyt-schwankungen ab.



2.2 Reaktanz Xc

Die Körperzellen wirken - bedingt durch die Zellmembranen - wie Kugelkondensatoren, die dem Wechselstrom einen kapazitiven Widerstand entgegensetzen (Reaktanz Xc). Die Zellmembranen (Lipiddoppelmembran) nehmen hierbei die Funktion des schlecht leitenden Isolators zwischen zwei Kondensatorplatten ein. Durch Messung der Reaktanz (Rz) sind Rückschlüsse auf die Zellmasse und das zellulär gebundene Körperwasser möglich .

Abb.2: Parallelwege des Stroms im Körper:



Bei 50 kHz Messfrequenz durchfließt der Messstrom sowohl die Körperzellen als auch den Extrazellulärraum.

An der Zellmembran entsteht der kapazitive Widerstand, der vom BIACORPUS RX 4000 gemessen und als Xc im Display angezeigt wird.

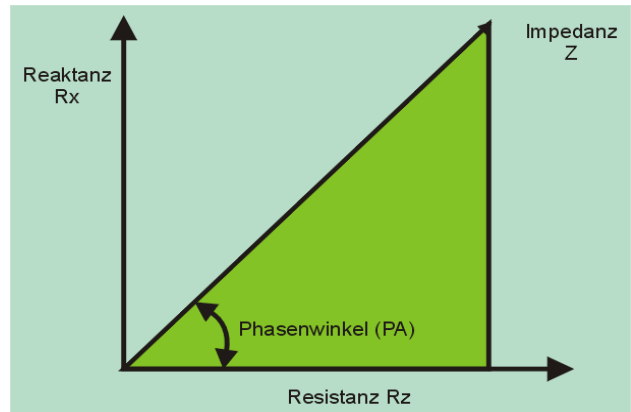
Die Messgröße Rz entspricht dem Realteil des Gesamtwiderstandes Z.

Die Kenntnis von Resistanz und Reaktanz durch Messung mit dem Bioimpedanzanalysator gibt Auskunft über die Verteilungsräume des Körpers:

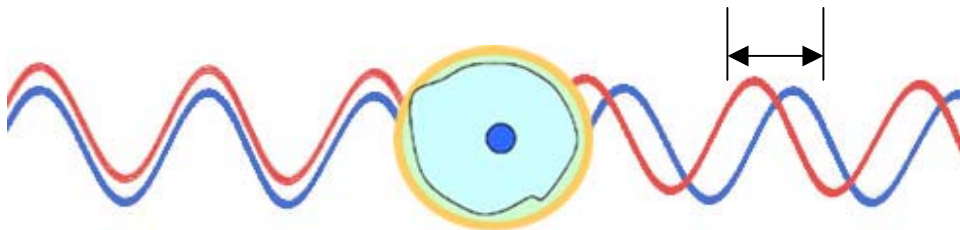
Aus den Messgrößen Resistanz und Reaktanz und Phasenwinkel kann über statistische Korrelationen zwischen extrazellulären und intrazellulären Körperkompartimenten unterschieden werden.

2.3 Phasenwinkel PA

Im Wechselstromkreis wird ein Kondensator bei jedem Anwachsen der Spannung geladen und während des Abklingens der Spannung wieder entladen. Da sich Körperzellen modellhaft wie Kugelkondensatoren verhalten, stellt auch die Zelle dem Anwachsen und Abklingen des Stromes einen Widerstand entgegen. Der kapazitive Widerstand eines Kondensators (X_c) im Wechselstromkreis führt zu einer Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung, wobei der Strom der Spannung vorausseilt:



$$\text{Phasenwinkel (PA)} = \arctan X_c / R_z$$



Der Phasenwinkel im menschlichen Körper ist abhängig von der Masse, Integrität und Hydratation der fettfreien Masse und wird häufig als Indikator für den Zustand der Zellmasse herangezogen. Der Phasenwinkel verringert sich häufig beim Abbau von Zellmasse und kann somit zur Bestimmung des Ernährungszustandes herangezogen werden.

PA im Verlauf:

- abnehmende Phasenwinkel können durch eine zunehmende extrazelluläre Wassermenge (ECW) verursacht werden. Die häufigsten Ursachen sind:
- Muskelabbau (Kachexie) oder Überwässerung des Extrazellulärraumes als Folge einer Störung des Wasserhaushaltes (z. B. Niereninsuffizienz).

- steigende Phasenwinkel können durch Dehydratation und/oder Aufbau von Zellmasse erklärt werden.

Beispiel Kartoffel: frisch PA = ca. 54°

vs. gekocht PA= 5,4° da Zellstrukturen zerstört!

