

# Biologische Altersmarker, Vitalitätstests und Prävention

Alfred S. Wolf, Georg Wolf und Florian Wolf

Der Alterungsprozeß des Menschen verläuft individuell und in verschiedenen Organen unterschiedlich. Alterungsspezifische Veränderungen sind weniger chronologisch, sondern durch eine intrinsische „biologische Uhr“ geregelt (1, 7). Typische Altersveränderungen wie hängende, faltige Altershaut, Minderung von Vitalität und Mobilität, nachlassende Muskelkraft, Muskelabbau und Zunahme des Körperfetts, reduzierte sportliche, körperliche und geistige Leistungsfähigkeit sowie Minderung der Sexualität laufen nach einem individuell unterschiedlichen Zeitplan ab. Während sich einige organische Leistungen im Verlauf des Lebens nahezu linear und unbeeinflusst durch Lebensstil vermindern, sind andere Funktionen wie muskuläre und geistige Leistung stark von persönlicher und körperlicher Beanspruchung sowie durch Anforderungen in Beruf und Freizeit geprägt.

Parallel zur biologischen organischen Funktionsschwäche nehmen chronische Erkrankungen z.T. mit tödlichem Ausgang deutlich an Häufigkeit zu, wie z.B. Karzinome, kardiovaskuläre Erkrankungen (Herzinfarkt, Schlaganfall), Pneumonie sowie Demenz und mindern krankheitsbezogen die Vitalität.

## Biochronologischer Verlauf der physischen „Vitalität“

Die „Vitalität“ beschreibt die funktionelle Kapazität eines Organs oder gesamter Organkomplexe. Die überwiegende Zahl der biologischen, physischen und biochemischen Funktionen verläuft nach einem ähnlichen und typischen Zeit-Muster: Rascher Anstieg vom Zeitpunkt der Geburt bis zum 18. – 25. Lebensjahr, Maximum und kurzes Plateau, gefolgt von einem nahezu linearen Abfall während des Erwachsenenalters. Dieser Abfall ist über weite Strecken adaptiv reguliert, d.h. die noch im Überschuß vorhandene Funktion / Substanz führt nicht zu merkbaren Defiziten (= Krankheits-symptomen), bzw. ein relatives Defizit kann durch andere Körperfunktionen kompensiert werden. Erst von einer bestimmten „nicht-adaptiven“ Insuffizienz-Grenze an kommt es zu typischen Defiziten, die zur diagnostizierbaren Krankheit führt (3). Organfunktionen wie Knochendichte, Hautdicke, glomeruläre Filtrationsrate, Lungenfunktion, maximale Sauerstoffaufnahme (=cardiorespiratorische Leistung)



Foto: zefa / stockbyte

und die meisten endokrinen Funktionen verlaufen nach dem gleichen biomathematischen Muster.

Der vorgegebene Kurvenverlauf füllt den Übergangsbereich zwischen vollkommener Gesundheit (G) und Krankheit (K) aus, so dass Untersuchungen in diesem funktionellen Bereich Aussagen über den aktuellen Zustand in Richtung „Gesundheit“ oder „Krankheit“ definieren. So sollten biologische Altersuntersuchungen besser als Vitalitätsparameter (= Indikatoren der Vitalität, d.h. Lebensfähigkeit unterschiedlicher Organgruppen), und weniger als verführerische biologische Altersmarker verstanden werden.

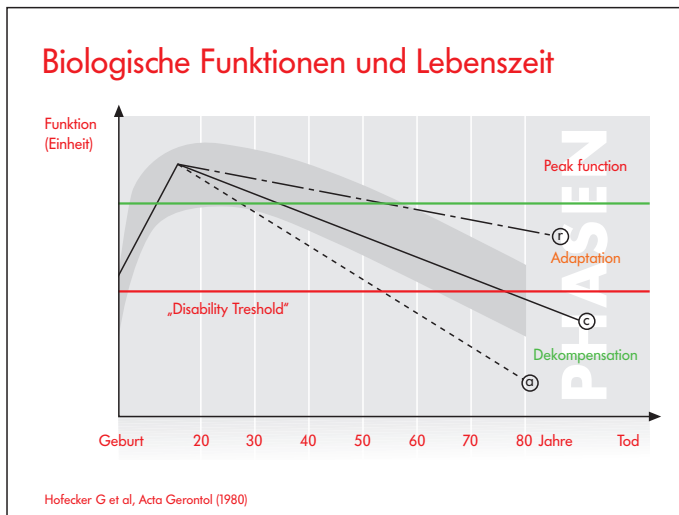
Biologische Vitalitätsparameter werden aus Befunden unterschiedlicher Organsysteme definiert, welche den altersbedingten Vitalitätsverlust anzeigen, wie z.B. von Lunge, Kreislauf, Gehirn, Muskulatur, Gelenke und Hormonsystem. Dazu gehören auch Risikobefunde, die eine ernsthafte intrinsische Gefährdung für die Gesundheit und damit der Vitalität anzeigen und folglich das biologische Alter akzelerieren.

### **Klinische Praxis: Diagnostische Methoden der Präventionsmedizin**

Die klinische Diagnostik besteht im Wesentlichen aus der Risikodetektion für die Entwicklung der sogenannten „Volkskrankheiten“ sowie einer Vitalitätsdiagnostik der Organleistungsfähigkeit.

Für die Diagnose der verminderten Leistungsfähigkeit ist ein organbezogenes, modulares Diagnoseschema vorteilhaft, bestehend aus:

- **Risikokalkulator,**
- **Vitalitätstest**  
(zur Messung von spezifischen Organleistungen),
- **Labor:** Risikolabor  
(Bestimmung typischer Risikofaktoren).
- Nachweis/Ausschluss von Pathologien („=Spät-Test“)  
(EKG, Duplex Carotis, Risiko-Labor, Mamma: Mammografie, Sono, IRI, TRUS, FOB/Coloskopie etc.)



**Abb. 1:** Der biologische Alterungsprozess verläuft in nahezu sämtlichen Organen nach einem programmierten zeitlichen Schema ab: Die maximale „peak function“ ist bei beiden Geschlechtern mit 18-25 Jahren erreicht, nimmt dann konstant ab und führt bei Unterschreiten der „disability threshold“ zur Dekompensation bzw. Zusammenbruch der Funktion (nach 3). Bei retardiertem (rA), chronologischem (cA) und akzeleriertem (aA) Altern ist dieser Prozess entsprechend verlangsamt (rA), normal (cA) bzw. beschleunigt (aA).

## Kalkulator der Gesundheitsrisiken

Für die Risikoeinschätzung des Individuums sind Kalkulatoren entwickelt worden, die aus einem Set unterschiedlichster, biographischer und einfacher prädiktiver Parameter zusammengesetzt sind. Am bekanntesten ist hierzulande der Herzinfarkt- und Schlaganfall-Kalkulator von PROCAM (5). Solche Risiko-Kalkulatoren gibt es mittlerweile auch für die übrigen Volkskrankheiten in adaptierter Form. Regelmäßige Bewertungen der Risikofaktoren werden von zahlreichen Institutionen nach dem 40sten Lebensjahr gefordert.

Tests, die das persönliche Risiko aufzeigen, führen dazu, dass mehr Personen weitergehenden Untersuchungen zustimmen. Um das zu erreichen, reicht eine einfache Auflistung der ganz persönlichen Risiken aus (egal ob auf Papier, Computer oder auch nur aufgezählt). Eine Einteilung der Risiken in „hoch“, „mittel“, „gering“ ist am wirksamsten (optimal in den Ampelfarben: rot, gelb, grün).

## Messung von Vitalität und biologischem Altern

Große epidemiologische Studien haben gezeigt: Je niedriger der Vitalitätsstatus, desto häufiger sind Gesundheitsprobleme (8).

## Validierte Vitalitäts-Parameter sind (1, 4, 7, 9)

**Anthropomorphie des Körpers:** BMI, Taillenumfang (Männer/Frauen), Taille/Hüft-Quotient (Frauen)

**Kreislaufparameter:** VO<sub>2</sub> max ist der bedeutendste Indikator der cardiorespiratorischen Fitness. Die Messung kann breath-to-breath mittels Ergo-Spirometrie am Fahrradergometer, oder indirekt nach Astrand als Step-Test durchgeführt werden.

In vereinfachter Form kann Blutdruck und Puls in Ruhe sowie nach Belastung in einem gestuften Test (z.B. Fahrradergometer-, Kniebeugen-Test) gemessen werden mit Bestimmung des Puls-Index.

**Nierenfunktion:** Endogene Kreatinin Clearance, Kreatininwert.

**Knochenmasse:** z-score mittels Osteodensitometrie

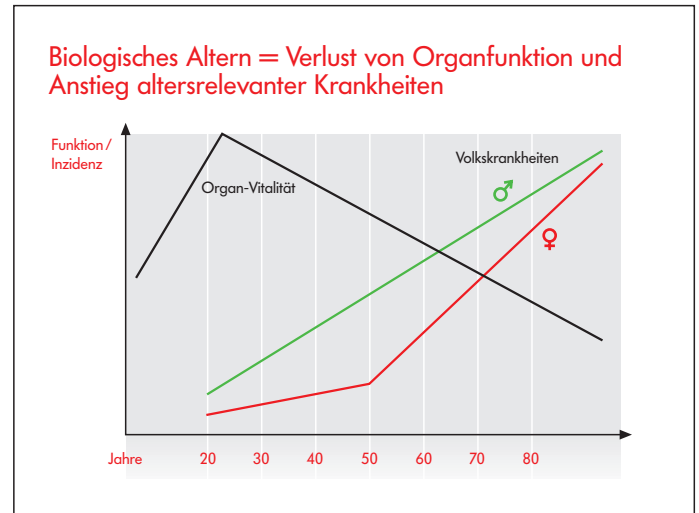
**Hautrophik:** Messung von Hautdicke, Fingernagel-Wachstum (in cm/Woche), Lungenfunktion: Forced Expiratory Vital Capacity (FVC) und Forced Expiratory Vitalcapacity in 1 sec (FVC-1 sec).

**Muskelfunktion:** Handkraft, Messung der Anzahl von Muskel-Leistungen (zB. Wandstützen, Liegestützen, Sit-ups, Kniebeugen etc.) pro Zeiteinheit, Muskelgeschwindigkeit und Muskelkoordination („finger-tapping“)

**Gehirn-Funktion:** Quantifizierung der Gehirnfunktionen: Sensorik, Wachheit (Vigilanz), Gedächtnis (Memory), Kognition, Assoziation (Plastizität)

**Hormonfunktion:** Estradiol (Frau), Testosteron, (Mann), DHEAS, IGF-1

**Abb. 2:** Die Abnahme der Organ-Vitalität ist mit einer Zunahme der altersbezogenen Erkrankungen verbunden.



- Risiko-Labor:** (Indikatoren der sog. Volkskrankheiten)
- Fettstoffwechsel:** Cholesterin gesamt, HDL-Chol., LDL-Chol., Triglyceride Diabetes mellitus Typ 2: HBA1c
- Bestimmung unabhängiger Risikoparameter für die Entstehung der Arteriosklerose:** Lipoprotein(a), Homocystein, Fibrinogen, C-reaktives-Protein h.s., PAI 1
- Malignommarker Mann:** PSA (Prostata-spezifisches Antigen)
- Oxidationsstatus:** Totale oxidative (TOC) und antioxidative (TAC) Kapazität,
- Genetik:** Untersuchung der wichtigen Risiko-Polymorphismen (SNPs)

### Praktische Vitalitätsmessung: Konfektionierte Systeme

Derzeit sind mehrere Testsysteme in deutscher Sprache erhältlich, die mit unterschiedlicher Logistik und Ausstattung biologische Altersmarker ermitteln. Die einzelnen Meßsysteme haben folgende Besonderheiten:

#### 1. H-SCAN™ nach HOCHSCHILD, sowie die Weiterentwicklung ageon®

Der H-SCAN nach HOCHSCHILD erfasst mit einer eigens entwickelten Hardware, einem Kästchen mit sechs Lämpchen und Tasten, welches an einen PC mit Windows 95 oder 98 angeschlossen wird, insgesamt zwölf unterschiedliche Messparameter: Sensorik: Höchster hörbarer Ton, Akko-

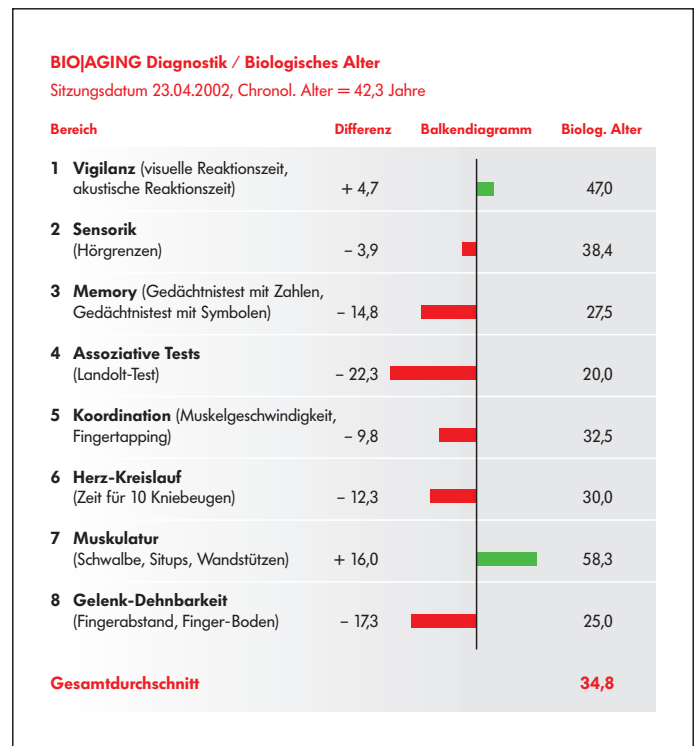
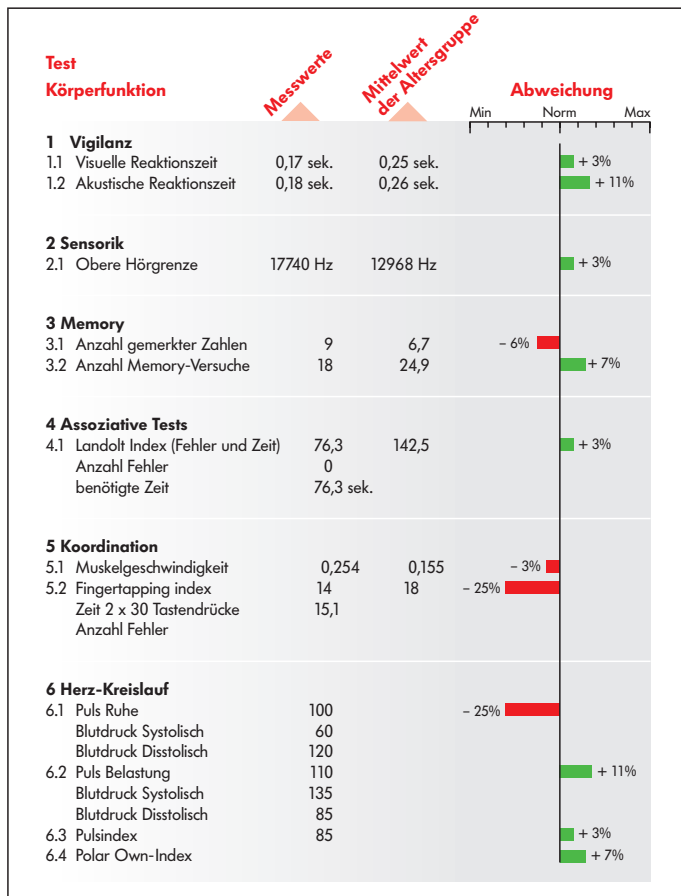
modationsfähigkeit des Auges, vibrosensitive Tiefensensibilität der Hand, Vigilanz und Reaktion: Reaktionstest auf akustischen und optischen Reiz, Memory-Test: Messung der Merkfähigkeit einer numerischen Reihe unterschiedlich aufleuchtender Lämpchen, Muskelphysiologie: Muskelgeschwindigkeit, Muskelkoordination (Fingertapping), Lungenfunktion: FEV (Forced Exploratory Vital Capacity) und FEV 1 Sek. sowie komplexe Tests von Wahrnehmungs-Entscheidungsreaktionen.

Die Normwerte der einzelnen Parameter wurden an 2462 Personen in den USA erworben und validiert (2). Das gesamte Testsystem ist organisch zusammengefügt und wird mit einem Windows-Programm interaktiv zwischen Proband/-in und Messplatz navigiert und geleitet. Am Ende erhält jede/r Proband/-in einen Ausdruck der Einzeldaten (Balken mit entsprechenden Perzentilenangaben), einschliesslich einem Komplettausdruck der Daten der Lungenfunktionsprüfung. Das System ist zwar originell, aber einseitig auf ZNS- und Lungen-Daten reduziert, welche nur ausschnittsweise die Vitalität des Individuums ausweisen.

Das von Hochschild entwickelte Diagnostik-Tool wurde mehrfach nachgebaut und durch einzelne Tests erweitert, unter Verwendung der ursprünglichen originellen Hochschild-Daten (Age-Scan®, Ageon®)

#### 2. Interdisziplinäre Funktionsdiagnostik nach PÖTHIG: Komplettcheck

Der Testplatz ist ausführlicher und umfasst 47 unterschiedli-



**Abb. 3:** Beispiel aus dem Gesundheitsreport von BIOAGING-System: Angabe der Ergebnisse sowohl als analoge Daten als auch in Form von Grafiken mit grün = besser als altersentsprechend und rot = schlechter als altersentsprechende Daten.

che Tests mit zahlreichen Einzelgeräten und folgenden Untersuchungsinhalten (4):

Allgemeine Vitalitätsparameter: Systolischer Blutdruck, diastolischer Blutdruck, „Pulsperformanceindex“, Belastungspuls, Vitalkapazität, Sauerstoffpartialdruck, Handkraft und Sehnenstreckvermögen, Zahnstatus.

Parameter der Gehirnfunktion: Sensorische Tests (Seh- und Hörvermögen), Gehirnfunktionstests: Farb-Wort-Test nach STROOP, visomotorische Koordination, psychomotorische Ausdauer, Konzentrationsvermögen (Landolt-Test), Strategiebildung, Gedächtnisleistung, Orientierungsvermögen.

Beschwerdeindex Psychosoziale Parameter (Fragebogen-Tests): Extro-/Introversion, Rigiditätsindex, Selbstkontrolle, soziale Resonanz, soziale Dominanz, soziale Potenz, soziale Aktivität.

Dieses Testsystem umfasst ein weitläufigeres Spektrum von Altersmarkern und schließt psychosoziale Faktoren und andersartige Befundkomplexe (z.B. Konzentrationsvermögen, visomotorische Koordination, psychomotorische Aus-

dauer) mit ein. Einzelne Bereiche sind deutlich überrepräsentiert und ergeben damit eine völlig andersartige Gewichtung der unterschiedlichen Organfunktionen. Die Messinstrumente und -systeme sind sehr einfach gestaltet und gewählt, was nicht nachteilig ist. Problematisch erscheint die notwendige, ständige Präsenz von Assistenzpersonal und die umständliche Auswertung.

### 3. BioAging® System

Es handelt sich um ein ganzheitliches Komplettsystem zur Vitalitätsdiagnostik und biologischen Altersbestimmung, welches auf einem einfachen Windows-PC ohne eigene Hardware absolviert werden kann. Das Programm besteht aus einer CD-ROM für die Microsoft-Betriebssysteme Windows98, 2000 und XP, welches durch Zusatzgeräte (Handkraftmesser, Lungenfunktions-Set, Massband, Kopfhörer, digitales Blutdruckgerät, evtl. Fahrradergometer und/oder Ergospirometrie oder Stufe) ergänzt wird. Diese Zusatzgeräte sind entweder

über die serielle Schnittstelle angeschlossen oder die wenigen Daten (z.B. Handkraftmessung) werden analog über die Tastatur eingegeben. Die Daten sind durch mehrere wissenschaftliche Studien an mehr als 1500 Personen validiert.

## Das BioAging System besteht aus mehreren Modulen.

Zunächst kann zwischen dem gesamten Vitalitätstest oder einzelnen Risiko-Modulen (Herz-Kreislauf, Diabetes, Osteoporose, Demenz, Depression, Mamma-Karzinom, Prostat-Karzinom, Colon-Karzinom oder einer eigenen Konfiguration der Sitzung) gewählt werden.

Der BIOAGING-Test selbst besteht aus drei Teilen:

**Gesundheitsanamnese:** mit ausführlicher und detaillierter Eigen-, Ernährungs- und Sport-Anamnese

**Gesundheitsdiagnostik:** Erfasst werden Funktionen folgender Körpersysteme: Anthropomorphie: BMI, Taillenumfang (in cm)

**Muskulatur:** Handkraft beidseits, Zahl der Wandstützen pro Minute, Muskelgeschwindigkeit und Muskelkoordination (= Fingertapping), Balance-Test

**Lungenfunktion:** Forced Vital Capacity (FEV) und Forced Vital Capacity 1 Sek. (FEV 1 sec), Herz-Kreislauftest: VO<sub>2</sub>max (Spiroergometrie am Fahrradergometer) oder alternativ Blutdruck und Puls (in Ruhe sowie nach 10 Kniebeugen) mit Bestimmung des Pulsindex, Dehnbarkeit der Gelenke (Schulter/Armelenk, Wirbelsäule)

**Gehirnfunktion:**

- Sensorik (höchster hörbarer Ton, Visustest)
- Vigilanz und Reaktion: Reaktionszeit auf akustischen und optischen Reiz
- Memory-Funktion: Abstraktes (Zahlen) und optisches Gedächtnis (Bilder),
- konzentrativer/assoziativer Test: Testskala mit Landoltringen  
Hormone (Siehe oben)  
Risikolabor: (Siehe oben)  
Osteodensitometrie (t- und z-score)

Gesundheitsreport: Sämtliche erhobenen Daten werden durch einen Textgenerator zu einem individuellen Gesundheitsreport textlich und grafisch zusammengefasst, als Grundlage für die anschließende ärztliche Beratung.

**Zusammenfassung:** *Biologische Vitalitäts- und Altersparameter sollen weder schmeichelhafte noch zerstörerische „Altersdiagnosen“ liefern, sondern Befunde, welche Anlass für eine konkrete medizinische Prävention oder Intervention darstellen. Im Vordergrund steht dabei:*

- Die Erkennung von Gesundheitsrisiken
- Festlegung organbezogener Defizite oder Insuffizienzen
- Festlegung der biologischen Alterung

*Der Arzt erhält exakte, objektiv gemessene, alterskorrelierte Befunde statt subjektiv geäußelter Symptome. Obgleich Symptome nicht ungeeignete Sensoren der Organfunktionen sind, haben objektive Messwerte einen nachgewiesenen höheren Stellenwert.*

*Bei wissenschaftlich gesicherten biologischen Vitalitätsparametern und Altersindikatoren kann man den jeweiligen funktionellen Organzustand sicher diagnostizieren und von einer sicheren Alterskorrelation ausgehen.*

*Mit der Vitalitätsdiagnostik und Messung biologischer Altersparameter hat der Arzt die Möglichkeit, beginnende Organinsuffizienzen bereits vor den als „pathologisch“ definierten Grenzen zu erkennen und zu behandeln. Statt der Behandlung von Symptomen, welche meist erst später einzutreten pflegen, kann er konkret nachweisbare Funktionsschwächen behandeln, bevor eine oft irreparable Krankheit eingetreten ist. Durch geeignete Behandlungskonzepte und/oder gesundheitsfördernde Massnahmen ist eine echte Prävention möglich. Die Vitalitätsdiagnostik ist somit ein geeignetes diagnostisches Präventions-Instrument, über die allgemeinen Empfehlungen zu gesundem Lebensstil hinaus die körperlichen und geistigen Funktionen durch gezielte Maßnahmen zu optimieren.*

Quellen: [www.anti-aging-professionals.com/quellen010208.pdf](http://www.anti-aging-professionals.com/quellen010208.pdf)

---

### Prof. Dr. Alfred Wolf

Facharzt für Gynäkologie und Endokrinologie, Studium an den Universitäten Würzburg und Mainz, promoviert 1970, Habilitation 1979, apl. Professor der Universität Ulm seit 1986, 1989-1993 Chefarzt Frauenklinik KKH Böblingen, seit 1993 in Schwerpunktpraxis und Praxisklinik für Gynäkologie und Endokrinologie in Ulm, Spezialgebiete: Endokrinologie, Lebensstil-Therapie, Alterungsforschung, Entwicklung von Methoden zur Prävention und Anti Aging-Medizin.

