

EGZB

*Krankenhaus  
Tagesklinik  
Institut · MVZ*

*Pflegewohnheim  
Tagespflege  
Pflegestützpunkt*

*Akademie  
Forschung*

# Altern - Alternstheorien



# Zertifiziertes Curriculum Geriatrie

## Z E R C U R

### **Modul 1**

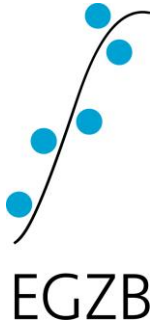
### **Altern - Alternstheorien**

---

Dr. med. Martin Goette

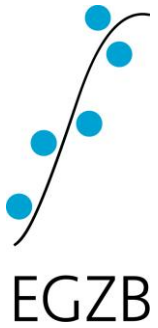
03.11.2025

# Altern

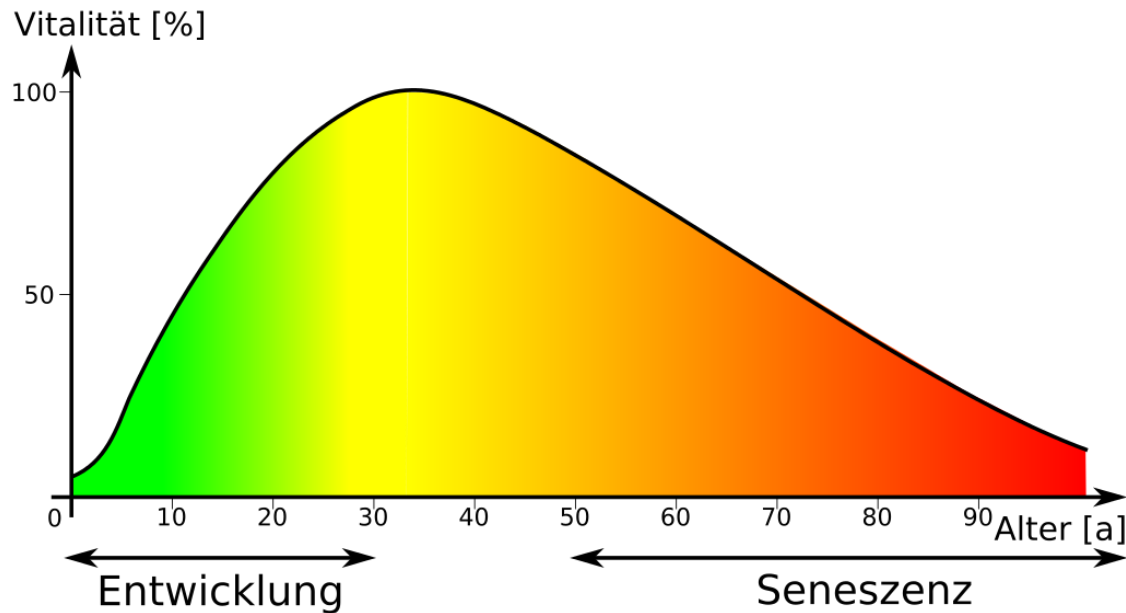


- Das Altern ist ein fortschreitender, nicht umkehrbarer Prozess der meisten Organismen, der mit ihrem Tod endet
- Auf die Frage, warum Organismen altern, gibt es eine Vielzahl unterschiedlicher Antworten, die sogenannten Alternstheorien
- Gerontologie, auch Alters- oder Alternswissenschaft, ist die Wissenschaft vom menschlichen Leben im hohen Alter und vom Altern des Menschen
- Biologisches , aber auch psychologisches und soziales Altern

# Altern



- Irreversible zeitabhängige Veränderung von Strukturen und Funktionen lebendiger Systeme (Max Bürger, 1960): positive wie negative?

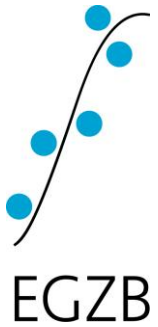


Armin Kübelbeck

# Das primäre Altern



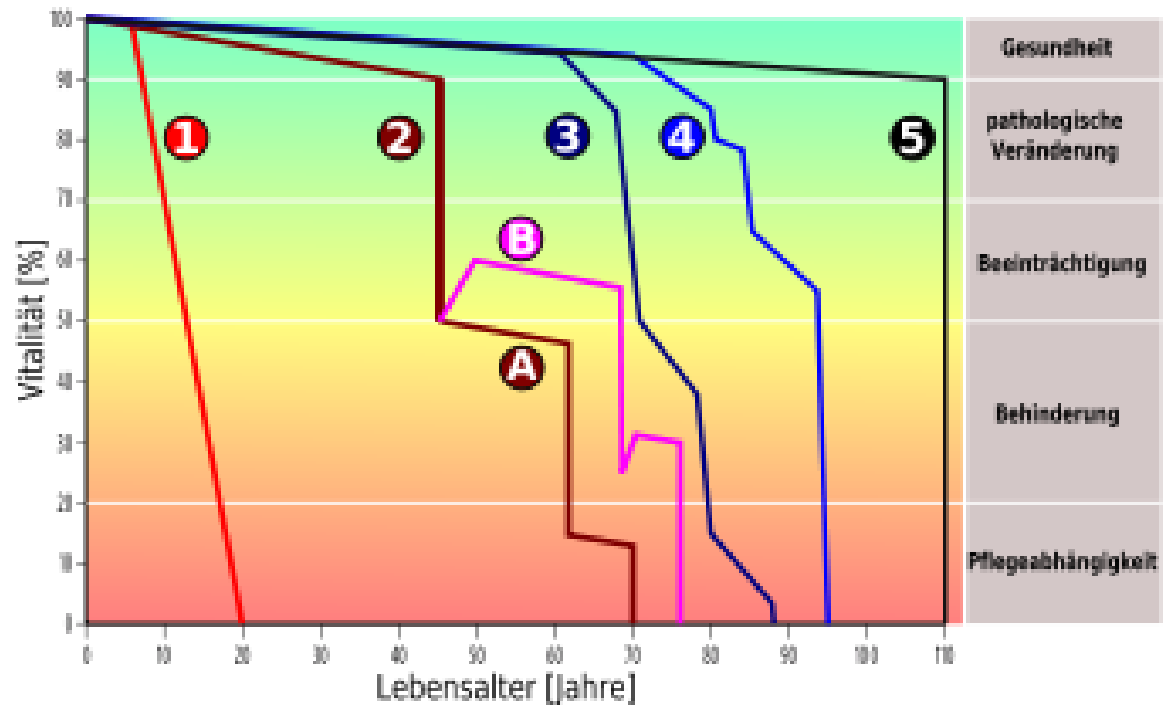
Schwarzbäuchige Taufliege (Drosophila)



- Das primäre, auch „physiologische“ Altern wird durch zelluläre Alterungsprozesse hervorgerufen  
-> maximal erreichbare Lebensspanne  $\omega$ : ~120 Jahre
- Sekundäres Altern ist Folge von äußeren Faktoren (Krankheiten) und des Lebensstils
- Seneszenz: schädliche Effekte akkumulieren
- Seneszenz geht mit einem Anstieg der Mortalitätsrate über die Zeit einher

# Altersverläufe

1. Progerie ([Hutchinson-Gilford-Syndrom](#))
3. Demenz
4. Normales Altern



Armin Kübelbeck

Scaffidi P, Gordon L, Misteli T. PLoS Biology Vol. 3/11/2005

# Modellorganismen der Altersforschung

- Organismen ohne Alterung
  - Amöben, Algen, viele Pflanzen, z.B. die Stieleiche
- Organismen mit vernachlässigbarer Alterung:
  - Klippenbarsch
  - amerikanische Sumpfschildkröte
  - Nacktmull, little brown bat

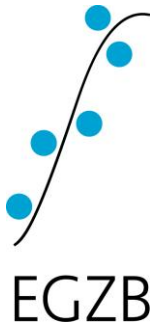
Diese sterben durch

- äußere Einflüsse,
- ökologische Veränderungen
- oder den Katastrophentod



Die Wahrscheinlichkeit ihres Todes ist altersunabhängig

# Pathologie des Alterns



- Ist Alter eine Krankheit? Anti-Aging-Bewegung
- Altern ist zumeist keine Todesursache
- Zeigen Biomarker mehr als das chronologische Alter?
  - Lungenfunktion, Nierenfunktion, Ergrauen der Haare, Hautbild, Gebrechlichkeitsindex (frailty-Index)? Age Scan? Molekulare Signatur durch Bluttest ermittelt?
- Es gibt keinen zuverlässigen Biomarker, der die Lebenserwartung vorhersieht

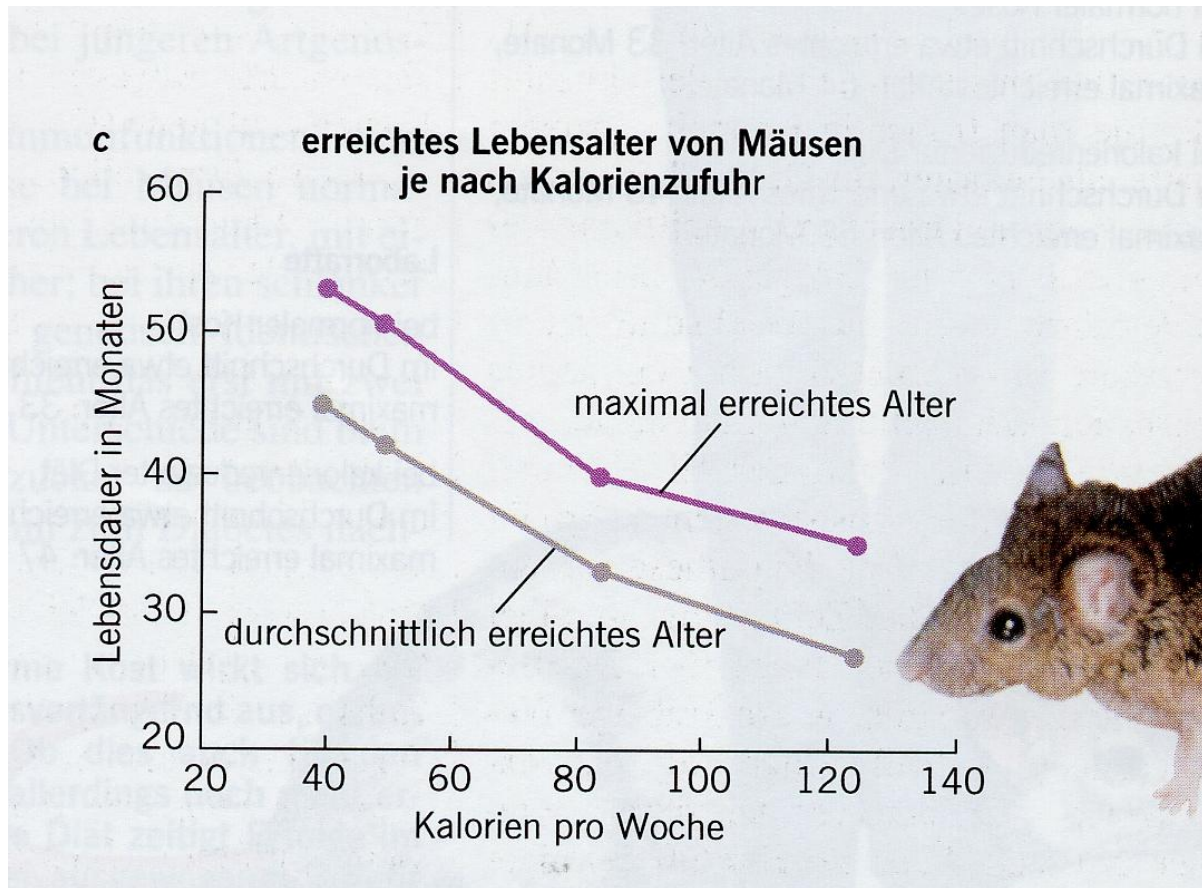
# Longevity-Club

- Antioxydantien ( Gluthation)
- Vitamin C, CoEnzym NAD+
- Metformin
- Rapamycin
- GLP-1-Rezeptor-Agonisten

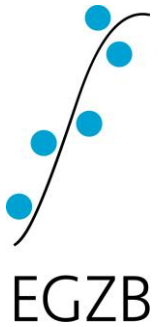
*Bryan Johnson, Daily Telegraph*



# Lebensstilfaktoren: Ernährung

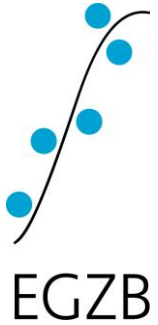


# Genetische Einflüsse



- Die genetische Steuerung der embryologischen Entwicklung ist unstrittig, aber gibt es eine programmierte Seneszenz?
- Kinder hochbetagter Eltern werden älter
- Es gibt beim Menschen keine Gene für das Altern
  
- Dwarf-Mäuse: Mutanten von *mus musculus* mit weniger Wachstumshormonen: Altern langsamer, Lebensspanne 68% (♀), 49% (♂) länger, reduziertes Wachstum, geringere Fruchtbarkeit

# Alternstheorien (über 300)

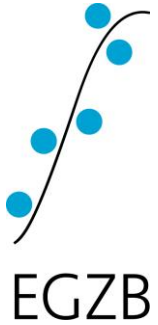


- Warum altern alle höheren Organismen?
- „Es ist wirklich verwunderlich, dass – nachdem das Wunderwerk der Embryogenese vollbracht ist – ein komplexes Metazoon an der viel simpler erscheinenden Aufgabe scheitert, einfach das zu erhalten, was schon geschaffen ist“

George C. Williams, Evolutionsbiologe, 1957

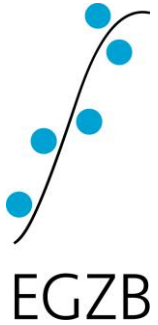
1. Evolutionstheorien
2. Schadenstheorien

# Alternstheorien



- Altern ist im wesentlichen eine Akkumulation von somatischen Schäden, da zur Erhaltung nur begrenzte Ressourcen eingesetzt werden.
- Die limitierten Ressourcen müssen zwischen Selbsterhaltung, Wachstum und Reproduktion verteilt werden.
- Es gibt Gene, die in jungen Jahren vorteilhaft für den Organismus sind, sich aber mit zunehmendem Alter negativ auswirken.

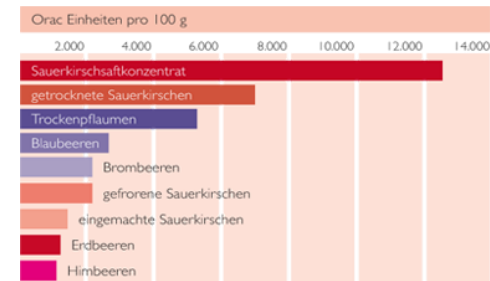
# Schadenstheorien I



- Summe von Schäden, die durch zerstörerische Prozesse wie Oxidation, Abnutzung und Akkumulation von schädlichen Stoffwechselprodukten hervorgerufen werden.
- Keine Antwort auf die Frage: Warum altern wir?
- 1. Theorie der freien Radikale (Denham Harman)
  - Lebensalter korreliert mit der Fähigkeit von Zellen oxidativen Stress zu überstehen
  - Antioxidantien z. B. Vit. A, C, E als potentielle Wirkstoffe gegen das Altern sind wirkungslos

*Sauerkirschsaftkonzentrat*  
*Trockenpflaumen*  
*Erdbeeren*

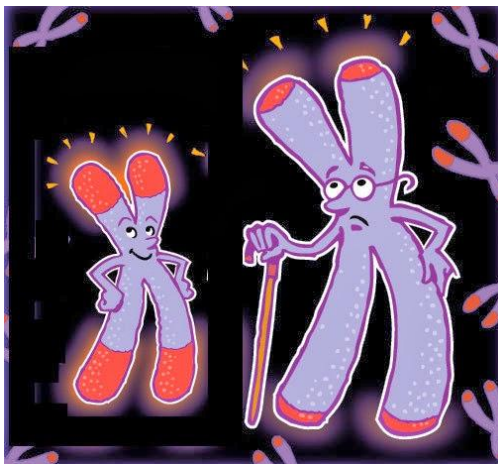
Orac-Einheiten/ 100 g



<http://www.cherryplus.com/sport-/orac-wert>

# Schadenstheorien II

- 2. Fehler - Katastrophen-Theorie (L. Orgel, 1963)
  - Zunehmende Fehler bei den molekularen Kopierprozessen von Eiweißmolekülen führen schließlich zum Zelltod
- 3. Telomer-Hypothese (Leonhard Hayflick, 1965)
  - Die menschliche Zelle kann sich nicht beliebig oft teilen (~60x)
  - (Hausmaus ~28x, Galapagos Riesenschildkröte ~125x)

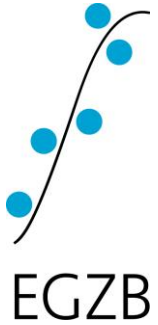


generasibiologi.com  
(indonesien)

Klon-Schaf Dolly  
wurde nur 6 Jahre alt

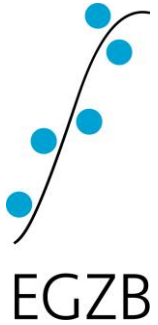


# Evolutionstheorien des Alterns



- Die biologische Evolution ist derzeit die einzige überzeugende formal entwickelte und experimentell bekräftigte Theorie des Alterns!

# Evolutionstheorien des Alterns



- Die ersten Lebewesen alterten nicht
- Altern entstand im Verlauf des Evolutionsprozesses als Eigenschaft höherer Lebewesen
- Darwin wusste nicht welchen Nutzen dies hatte (Darwin-fitness ↓).
- Weismann (1881): Altern dient dem Überleben der Art
  
- **Life-history-Theorie:** Aufteilen der Ressourcen für
  1. eigenes Wachstum
  2. Selbsterhaltung
  3. Fortpflanzung
  
- In freier Wildbahn ist der Katastrophentod der Normalfall: Investition in potentielle Unsterblichkeit wäre hier eine Fehlinvestition.

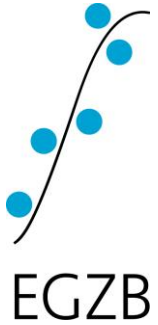
Altern findet nach der Reproduktionsphase d.h. im Selektionsschatten statt (Haldane 1942)

# Lebenstrepfen



Bildarchiv Preußischer Kulturbesitz (no. 00010944)

# Ergebnisse der gerontologischen Grundlagenforschung



- **Widerlegung des Defizitmodells des Alterns**
  - **Duke-Studie (1985), Seattle-Studie, Bonner gerontologische Längsschnittstudie (1965-1981)**
- **Disuse-Hypothese statt Lebenskraft-Aufbrauchs-Theorie**
  - **(Diehm, 1974: Teufelskreis der Bewegungsarmut)**
- Infragestellen von Altersnormen (Berliner Altersstudie, Baltes et. al, 1996, 100-jährigen Studien)
- Bedeutung des sozialen Netzwerks
- Bedeutung der dinglichen Umwelt für den Rehaprozess
- Bedeutung der kognitiven Repräsentanz (Das subjektive Gesundheitsgefühl korreliert mit Stimmung, Aktivität, Zukunftsplanung etc.)
- Bedeutung der Auseinandersetzungsformen mit gesundheitlichen Belastungen.

# Historische Rehabilitationskonzepte

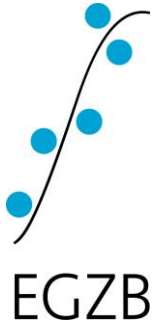


strikte Abschirmung, Ruhe,  
frische Luft,  
max. 10 min. geistige  
Tätigkeit.

Erst später durch Ehefrau  
Krupskaja und Prof. O.  
Foerster gegen erheblichen  
Widerstand  
Übungsprogramme für  
Motorik und Sprache

*Eines der letzten  
Photos von Lenin,  
1923 in Gorki*

# Ergebnisse der gerontologischen Grundlagenforschung



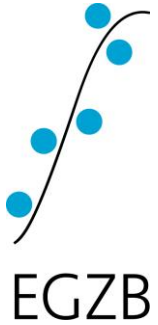
- Widerlegung des Defizitmodells des Alterns
- Duke-Studie (1985), Seattle-Studie, Bonner gerontologische Längsschnittstudie (1965-1981)
- Disuse-Hypothese statt Lebenskraft-Aufbrauchs-Theorie
- (Diehm, 1974: Teufelskreis der Bewegungsarmut)
- **Infragestellen von Altersnormen (Berliner Altersstudie, Baltes et. al, 1996, 100-jährigen Studien)**
- Bedeutung des sozialen Netzwerks
- Bedeutung der dinglichen Umwelt für den Rehaprozess
- Bedeutung der kognitiven Repräsentanz (Das subjektive Gesundheitsgefühl korreliert mit Stimmung, Aktivität, Zukunftsplanung etc.)
- Bedeutung der Auseinandersetzungsformen mit gesundheitlichen Belastungen.

# Hundertjährigen-Studien



*Der schwedische Schriftsteller Jonas Jonasson*  
**"Der Hundertjährige, der aus dem Fenster stieg und verschwand"**

# Ergebnisse der gerontologischen Grundlagenforschung



- **Kompetenztheorie**
  - Altern ist ein dynamischer Anpassungsprozess
  - Erfolgreiches Altern und Zufriedenheit im Alter wird mit der **Passung von persönlichen Ressourcen und den zu bewältigenden Anforderungen** in Zusammenhang gebracht. Dementsprechend wird unter «Kompetenz» das Erzielen einer Balance zwischen den Anforderungen in einer gegebenen Situation und den individuellen Ressourcen verstanden.
  - Mit den Ressourcen sind eigenen Fähigkeiten, aber auch Unterstützungsleistungen gemeint
  - Eine wichtige Maßnahme ist die «Selektion» – darunter verstanden wird die Auswahl von Zielen. Das macht den älteren Menschen kompetent.

*Freund, A. M. & Baltes, P. B. (2002). Life-management strategies of selection, optimization, and compensation*

# Ergebnisse der gerontologischen Grundlagenforschung

- **Aktivitätstheorie**
  - Optimal altern könnten nur jene, die die Aktivitäten des mittleren Erwachsenenalters beibehalten und im Alter nach dem Rückzug aus der Berufsrolle ihre Aktivitäten in anderen erfüllenden Rollen weiterführen können.
  - In den 1970er Jahren modifizierte die Aktivitätstheorie ihren Ansatz dahingehend, dass neben der Aktivität die soziale Eingebundenheit zu einer weiteren wichtigen Voraussetzung für Zufriedenheit im Alter wurde.
- **Disengagement-Theorie**
  - Altern ist geprägt von "Disengagement", also dem Rückzug aus gesellschaftlichen Rollen. Sowohl die gesellschaftliche Umwelt als auch das Individuum selbst streben mit zunehmendem Alter nach einem sukzessiven Rückzug aus sozialen Rollen und Aufgaben. Passive, häusliche Menschen altern bei Ermöglichung des Rückzugs zufriedener.
- **Kontinuitätstheorie**
  - Es wird das Bedürfnis nach „innerer- und äußerer- Kontinuität“ im Lebenslauf hervorgehoben, weil die Erhaltung innerer und äußerer Strukturen den sichersten Weg darstelle, den Alternsprozess zu meistern sowie Wohlbefinden und soziale Integration aufrecht zu erhalten.

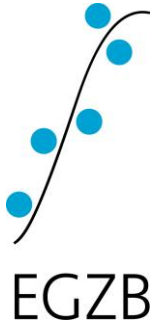
1. Havighurst, Robert J., Bernice L. Neugarten & Sheldon S. Tobin, 1968.

*Disengagement and patterns of aging.*

2. Cumming & Henry, *Growing old: The process of disengagement* (1961)

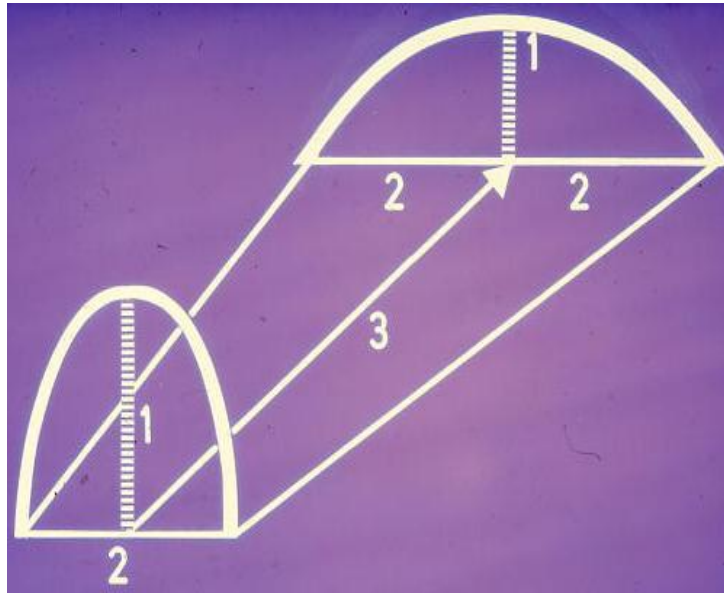
3. Kruse, A. & Wahl, H.-W., 2010 *Zukunft Altern*

# Ergebnisse der gerontologischen Grundlagenforschung



- Widerlegung des Defizitmodells des Alterns
  - Duke-Studie, Seattle-Studie, Bonner gerontologische Längsschnittstudie
- Disuse-Hypothese statt Lebenskraft-Aufbrauchs-Theorie
  - (Diehm, 1942)
- Infragestellen von Altersnormen (Berliner Altersstudie, Baltes et al, 1996, 100-jährigen Studien)
- **Bedeutung des sozialen Netzwerks**
- **Bedeutung der dinglichen Umwelt für den Rehaprozess**
- **Bedeutung der kognitiven Repräsentanz**
  - Das subjektive Gesundheitsgefühl korreliert mit Stimmung, Aktivität, Zukunftsaussichten und Zukunftsplanung und hatte in der Duke-Studie einen größeren Vorhersagewerte für Langlebigkeit als der funktionelle Status
- **Bedeutung der Auseinandersetzungsformen mit gesundheitlichen Belastungen.**

# Altern: Adaptionst ahigkeit und Variation



- 1) Abnahme der Adaptionst ahigkeit
- 2) Zunahme der interindividuellen Variation
- 3) Alter - Zeit

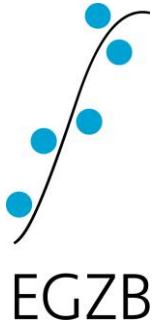
## Pianist Arthur Rubinstein im Interview:

- er spiele insgesamt weniger Stücke:  
SELEKTION
- er übe diese wenigen Stücke um so intensiver: OPTIMIERUNG
- er interpretiere langsame Sätze so langsam, dass die schnellen Sätze schneller erscheinen müssen:  
KOMPENSATION



Arthur Rubinstein, Pianist 1887-1982

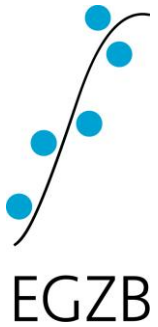
# Das Altern hat viele Gesichter (1)



## **Ältere Menschen sind eine sehr heterogene Gruppe:**

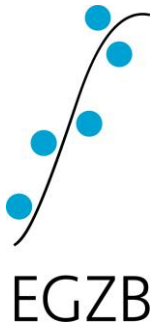
- breite Altersspanne
- breite Spanne an Können, Wissen und Erfahrung
- breite Spanne an sozialen Beziehungen
- sehr unterschiedlicher Gesundheitsstatus
- sehr unterschiedliche wirtschaftliche Verhältnisse
- sehr unterschiedliche Bedürfnisse

# Das Altern hat viele Gesichter (2)



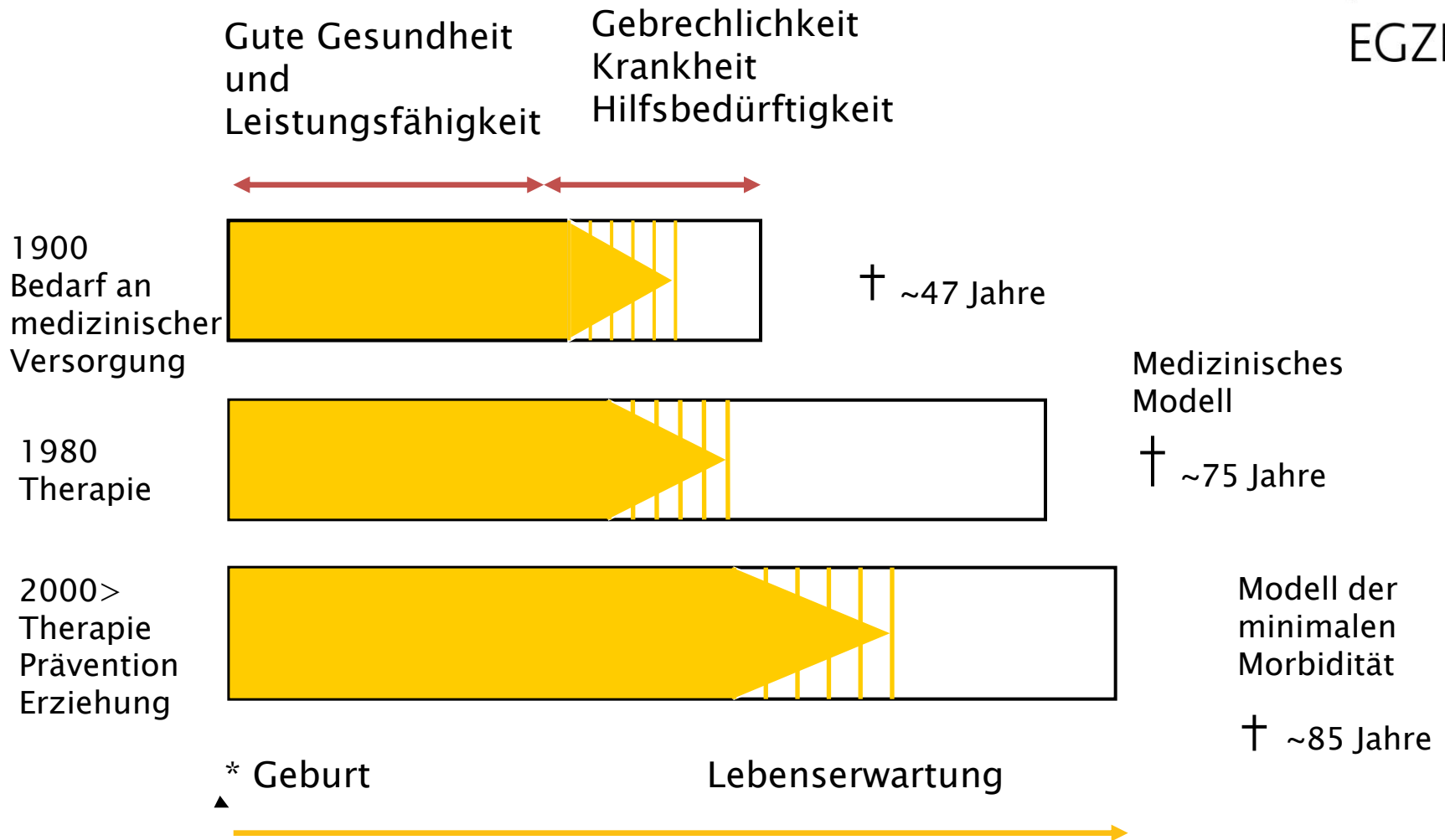
- Ältere Menschen sind häufig bis ins hohe Alter hinein aktiv, leistungsfähig und motiviert
- Ältere Menschen bewerten ihre Lebenssituation meist positiver, als man aufgrund der Verluste an Leistungsfähigkeit, Gesundheit und Sozialkontakten erwarten würde
- Ältere Menschen sind nicht nur Hilfeempfänger, sondern leisten häufig selbst noch Unterstützung oder Pflege (als Eltern, als Ehepartner, als Freunde oder Bekannte)

# Das Altern hat viele Gesichter (3)



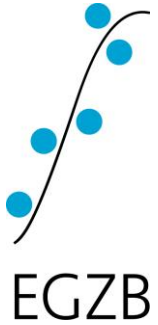
- Ältere Menschen sind in bestimmten Leistungsbereichen etwas weniger leistungsfähig als jüngere (fluide Intelligenz: Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit, Konzentrationsfähigkeit, Gedächtnis)
- Ältere Menschen sind in bestimmten Leistungsbereichen mindestens genauso leistungsfähig wie jüngere (kristalline Intelligenz: Wissen, Erfahrung)
- Ältere Menschen sind bis ins hohe Alter hinein grundsätzlich lernfähig, wenn keine schwere Hirnleistungsstörung vorliegt

# Modell der minimalen Morbidität



# Zukunftsprognosen

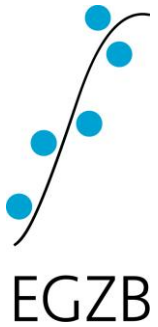
## Das dritte Lebensalter (70-85)



- Zunahme der Lebenserwartung trifft auch auf das hohe Alter zu
- latentes Potential für höheres Funktionsniveau (körperlich und geistig) im Alter
- Historische Zunahme in körperlicher und geistiger Fitness
- Immer mehr Menschen, die außergewöhnlich „erfolgreich“ altern
- Alte Menschen besitzen hohes Niveau von emotionalem und sozialem Wohlbefinden
- Effektive psychologische Strategien für die Regulation (Optimierung) der objektiven Verlustbilanz des Alters

# Zukunftsprognosen

## Das vierte Lebensalter (85+)



- Beträchtliche Verluste in der Lernfähigkeit und der kognitiven Plastizität im hohen Alter
- Größere Prävalenz eines altersbezogenen Stress-Syndroms
- Große körperliche Gebrechlichkeit und Dysfunktionalität bei den 85 bis 100-Jährigen
- Altersdemenzen werden zu einem dominanten Ereignis (ca. 50% Prävalenz bei 90+Jährigen)
- Sterben und Tod im hohen Alter sind dysfunktionaler und menschenwürdiger als im jungen Alter