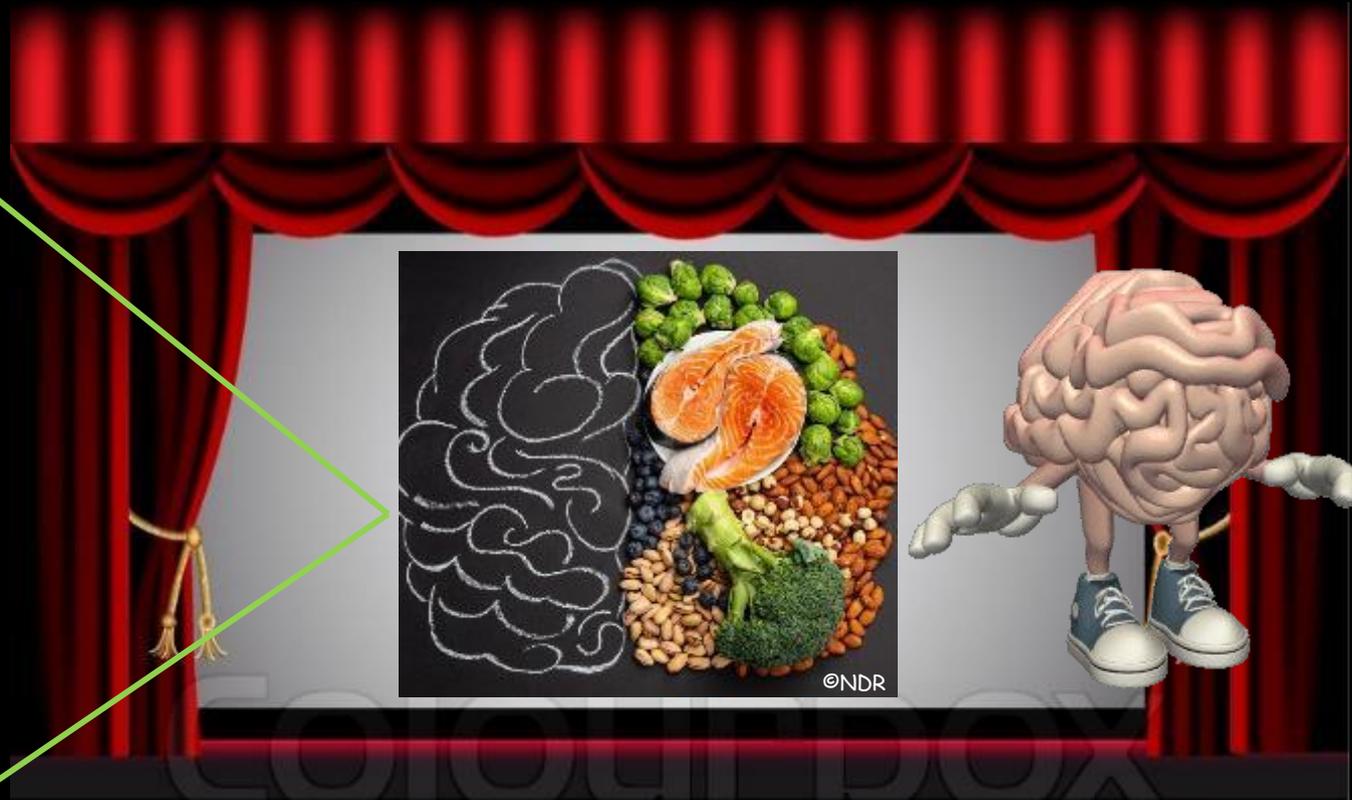


Das bewegte Gehirn:

Macht Bewegung klug und kann man sich klug essen?

Prof. Dr. Martin Korte, TU Braunschweig



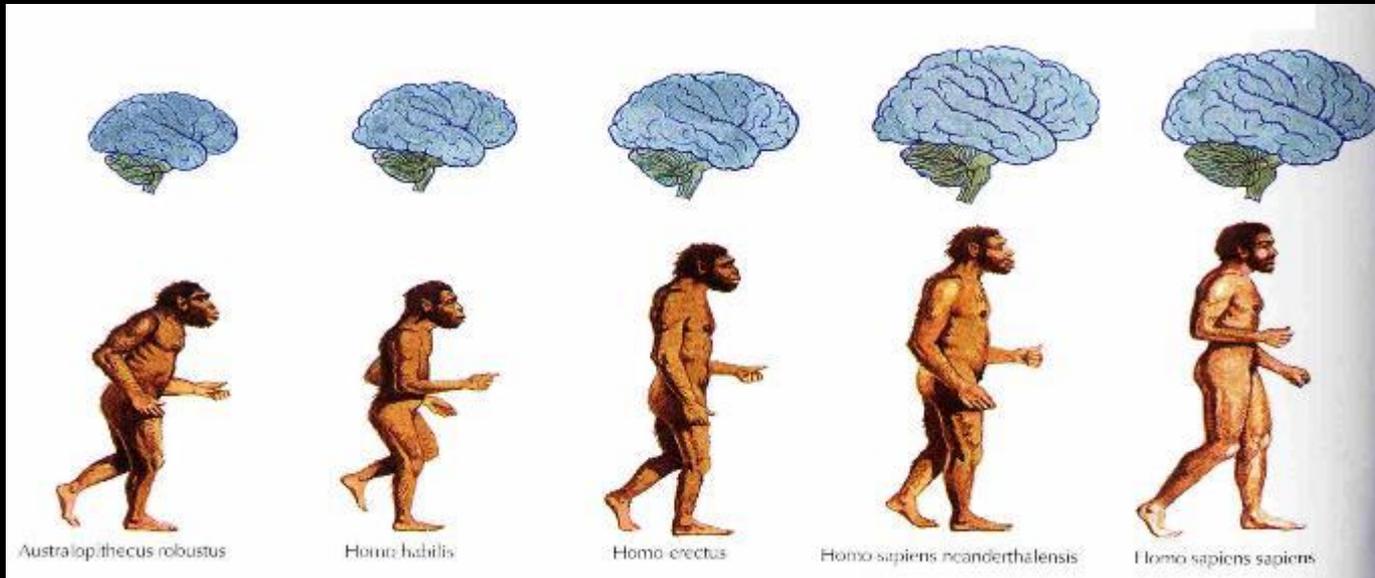
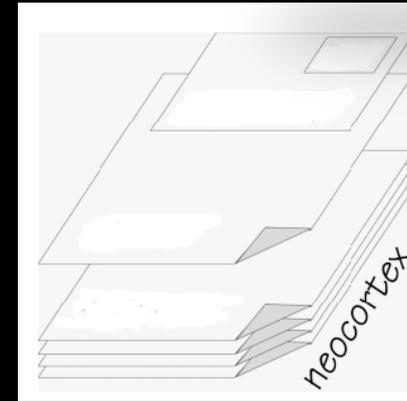
Ausflug in die Evolution der Intelligenz des Menschen



- Welche Faktoren führten dazu, dass die menschliche Spezies in ihrer Intelligenz alle anderen Tierarten überflügelte?
- Zweifüssigkeit - Werkzeuge - Sprache - was war der Wagenheber für unsere Intelligenz?

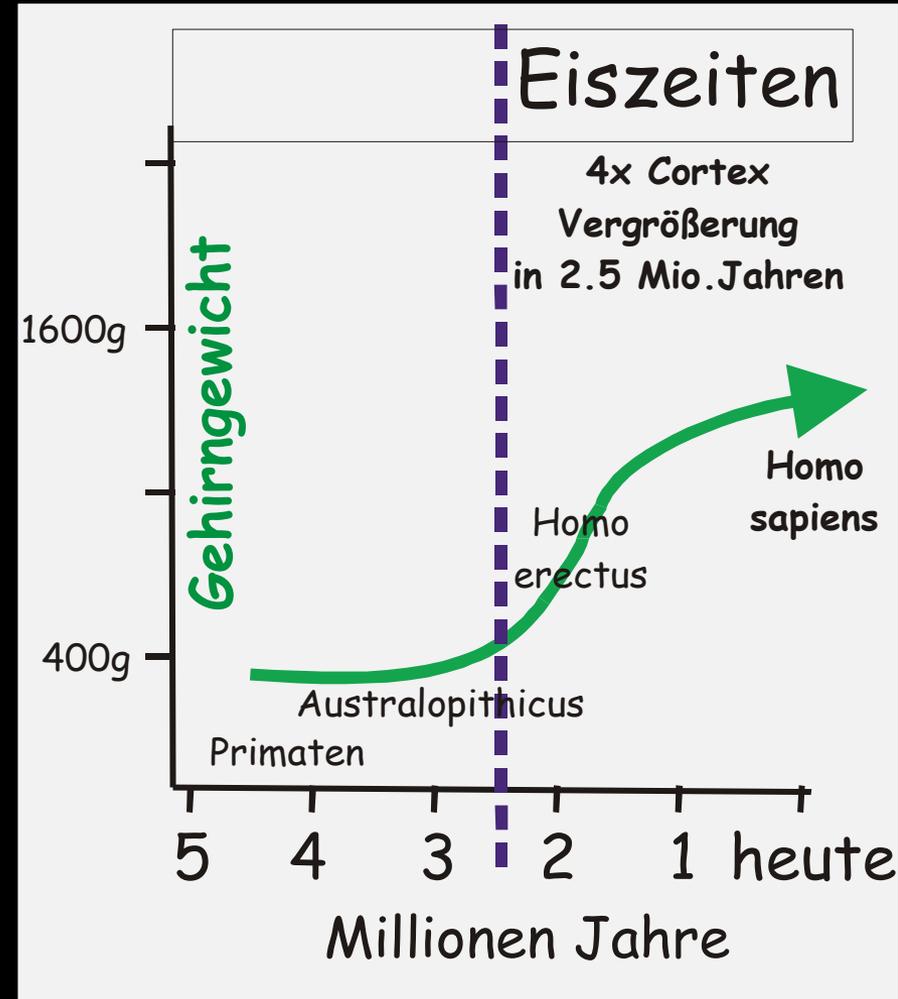


Vergleich der Großhirngröße



Zunahme der Gehirngröße beim Menschen

Vorläufer des Menschen (*Australopithicus*) spaltete sich von der Homolinie vor etwa 2.5 Mio. Jahren ab.



- schnell abwechselnde Eiszeiten als auch die Zunahme der Hirngröße begannen vor 2.5 Millionen Jahren
- vor allem Stirnlappen (Planung) und Schläfenlappen (Gedächtnis) nahmen in der Größe zu

Warum brauchen wir ein so großes und teures Gehirn? Spezialisten versus Alleskönner

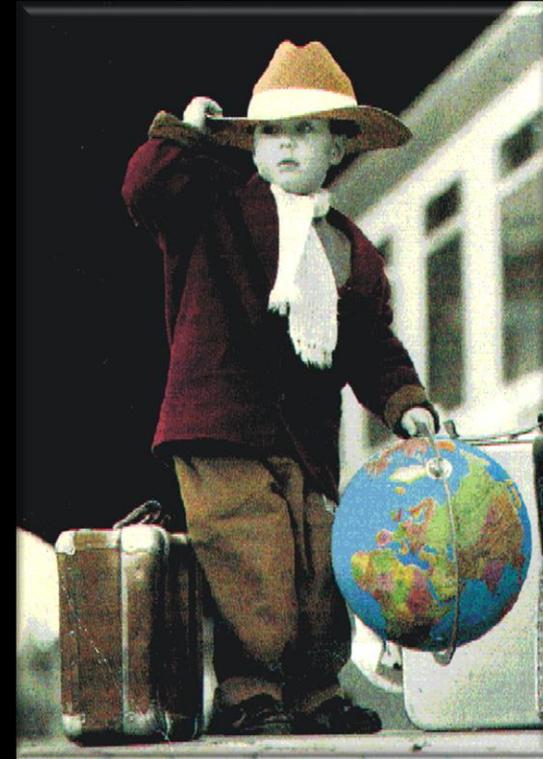


Spezialisten gegen Alleskönner:

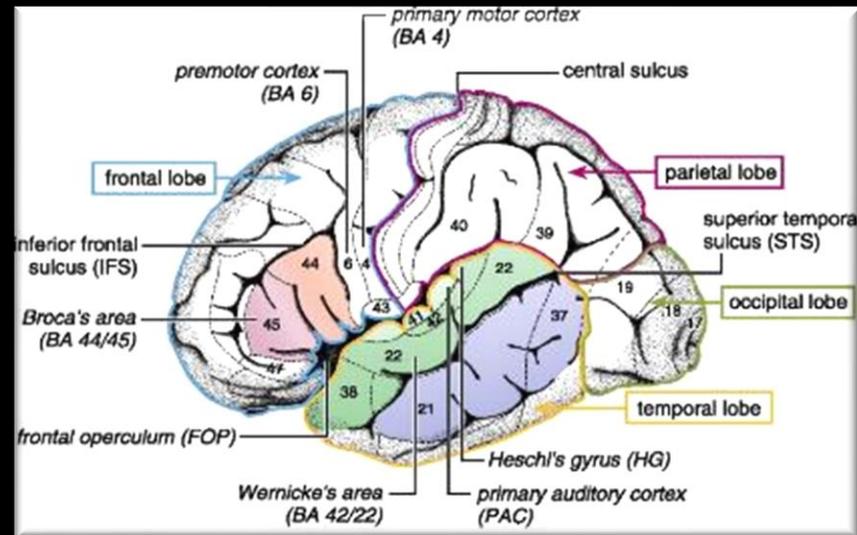
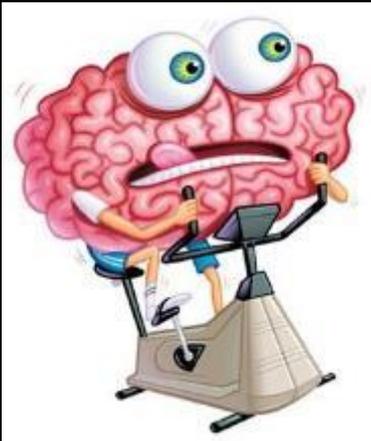
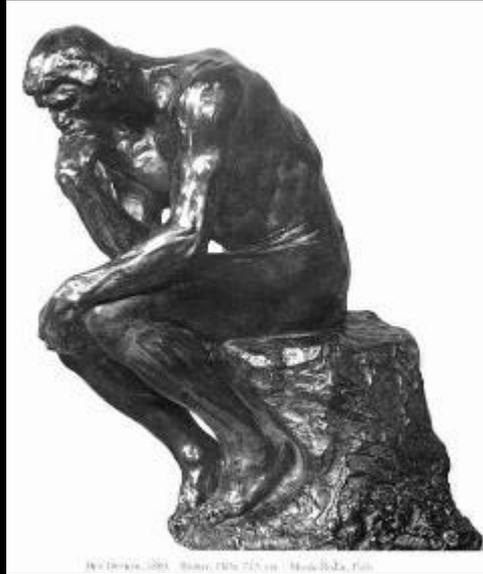
- Flugzeugpassagiere: Handgepäck (man bekommt alle Taxis) gegen drei Koffer (Gepäckausgabe - warten)
- wenn aber das Wetter am Reiseziel stark schwankend ist, hat der Reisende, der für alle Wetterbedingungen etwas dabei hat, einen Vorteil
- Also: Spezies Mensch setzt auf denkerische Flexibilität und Lernfähigkeit - Vorteilhaft für wechselndes Klima, flexible Nahrungsquellen

Andere Faktoren:

- freie Hände (Werkzeuggebrauch)
- Beute jagen in Gruppen (kooperierende Gehirne)



Was haben Sport, Lernen, Intelligenz und Gehirne miteinander zu tun?



Wenn man zu früh los lässt,
fliegt der Stein zu weit

Bei Verdoppelung der Distanz,
ist das genaue Treffen 8x schwerer
und man braucht viele Nervenzellen
um die Bewegung zu planen.



Für das akkurate Werfen muss man jedes kleinste Detail der
Muskelbewegungen im Voraus planen - also bereits bevor die
Bewegung beginnt (das gleiche gilt für einen Tennisaufschlag).

Intelligenz und Sport

Bewegungen planen - Handlungen planen

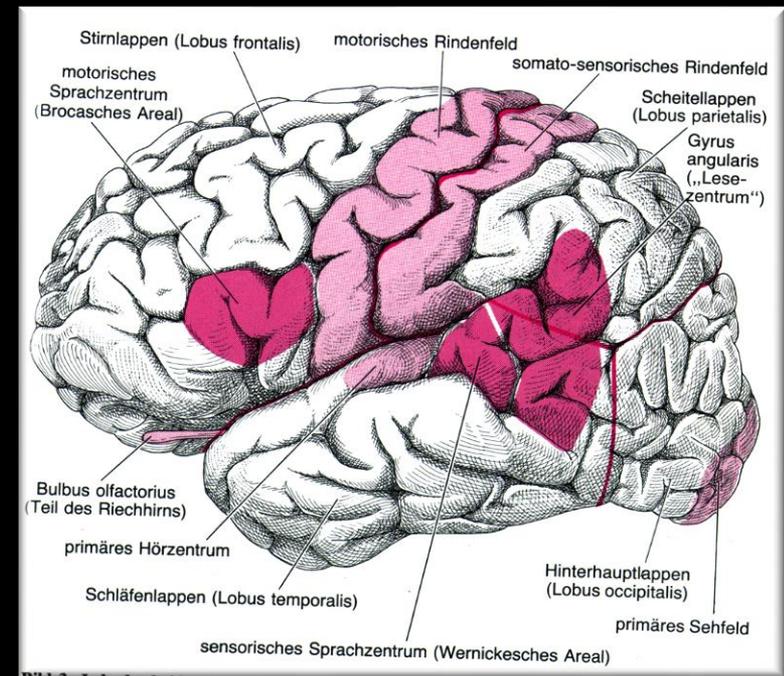
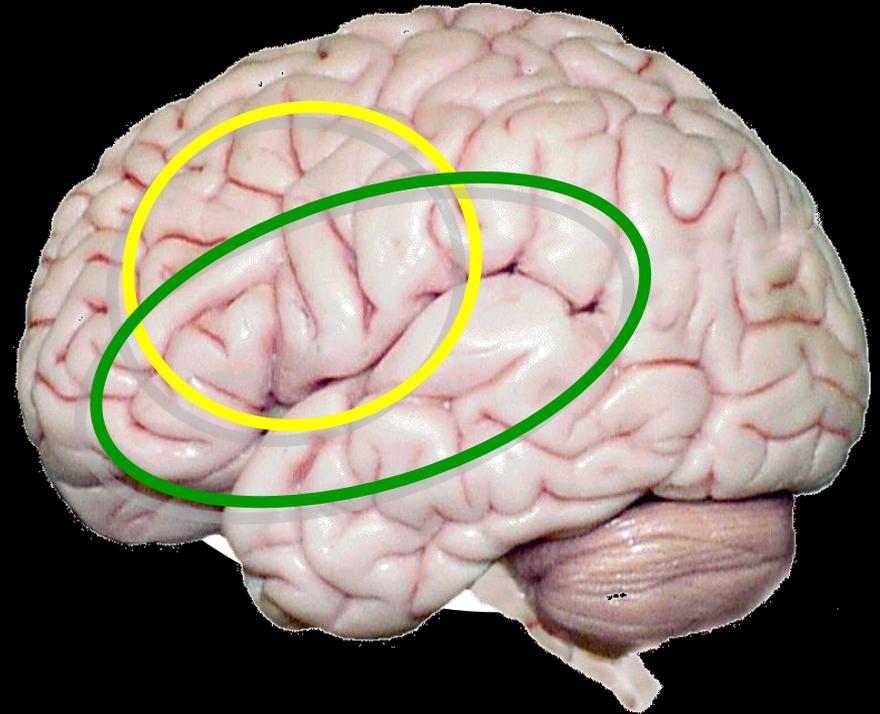


- Einen Stein zu werfen, dauert etwa 125 ms.
- Korrekturschleifen im Gehirn sind nicht schnell genug, um eine einmal angefangene Wurfbewegung zu korrigieren, wenn man die Bewegung einmal falsch angefangen hat
- bei Wurfbewegungen, ebenso wie beim Skifahren, muss das Gehirn die lange Bewegungssequenzen im voraus planen
- dies könnte die Voraussetzung für das sequentielle Planen von Abläufen genereller Natur sein (z.B. Sprache)

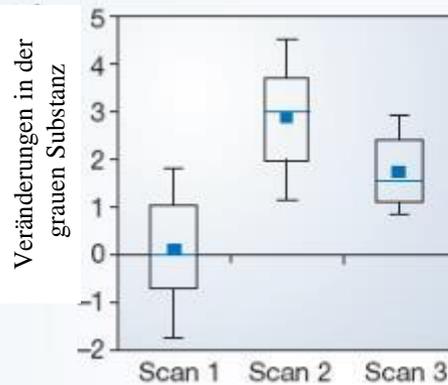
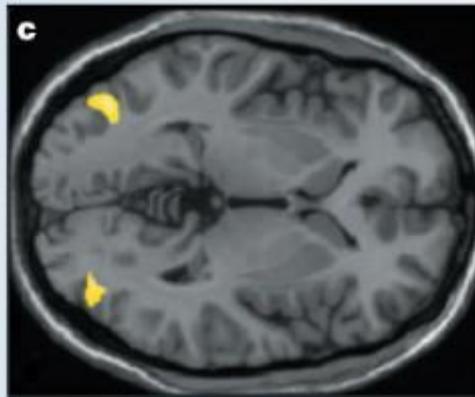
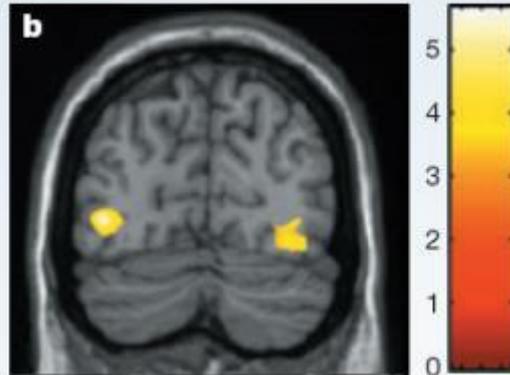
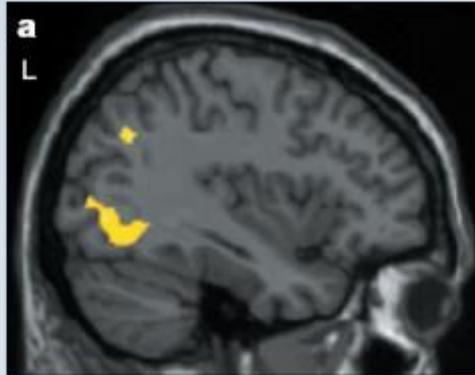


Sprache/Musik als Sequenzplanung und -analyse

- Motorische Areale sind involviert, wenn es um die Erzeugung und Verarbeitung von Sprache geht.
- Die Planung einer Sequenz von Bewegungen (ballistische Wurfbewegungen) waren die Voraussetzung für Sprache und für vorausschauendes Handeln



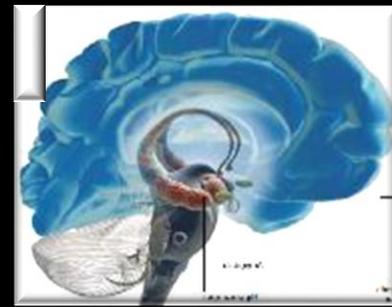
Wachstum im Gehirn durch motorisches Training



Bogdan Draganski*, Christian Gaser†,
Volker Busch*, Gerhard Schuierer‡,
Ulrich Bogdahn*, Arne May*

NATURE | VOL 427 | 22 JANUARY 2004 |

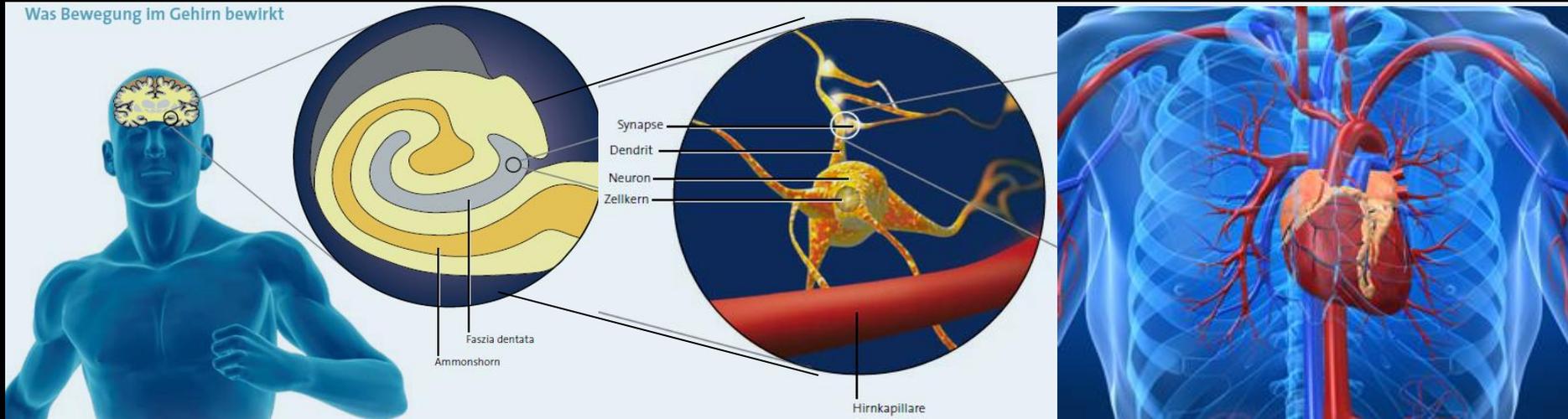




- Bildung neuer Nervenzellen wird angeregt (BDNF)
- Durchblutung des Gehirns wird verbessert
- Konzentrationsfähigkeit wird gesteigert
- lässt das Gehirn langsamer Altern (moderates Ausdauertraining reicht)



Was Bewegung im Gehirn bewirkt

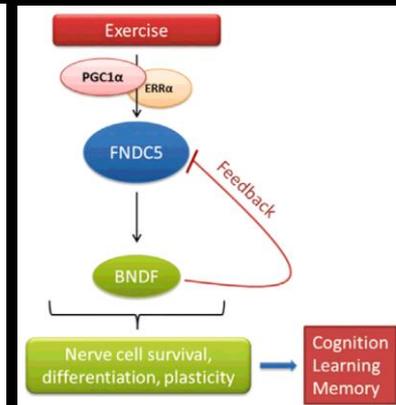
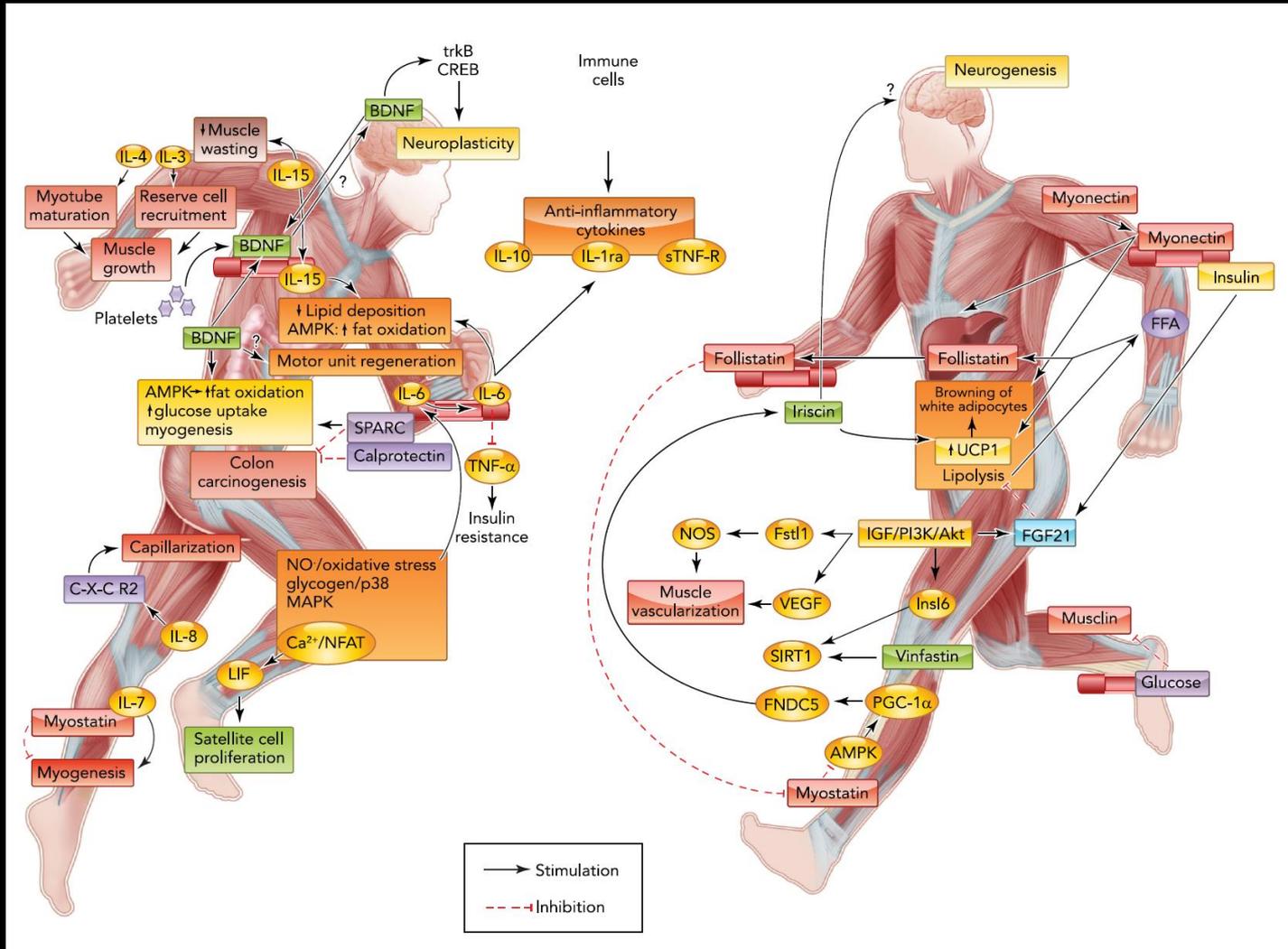


BDNF (*I*)rising from Exercise

Cell Metabolism 18, November 5, 2013

Baoji Xu^{1,*}

¹Department of Neuroscience, The Scripps Research Institute Florida, Jupiter, FL 33458, USA



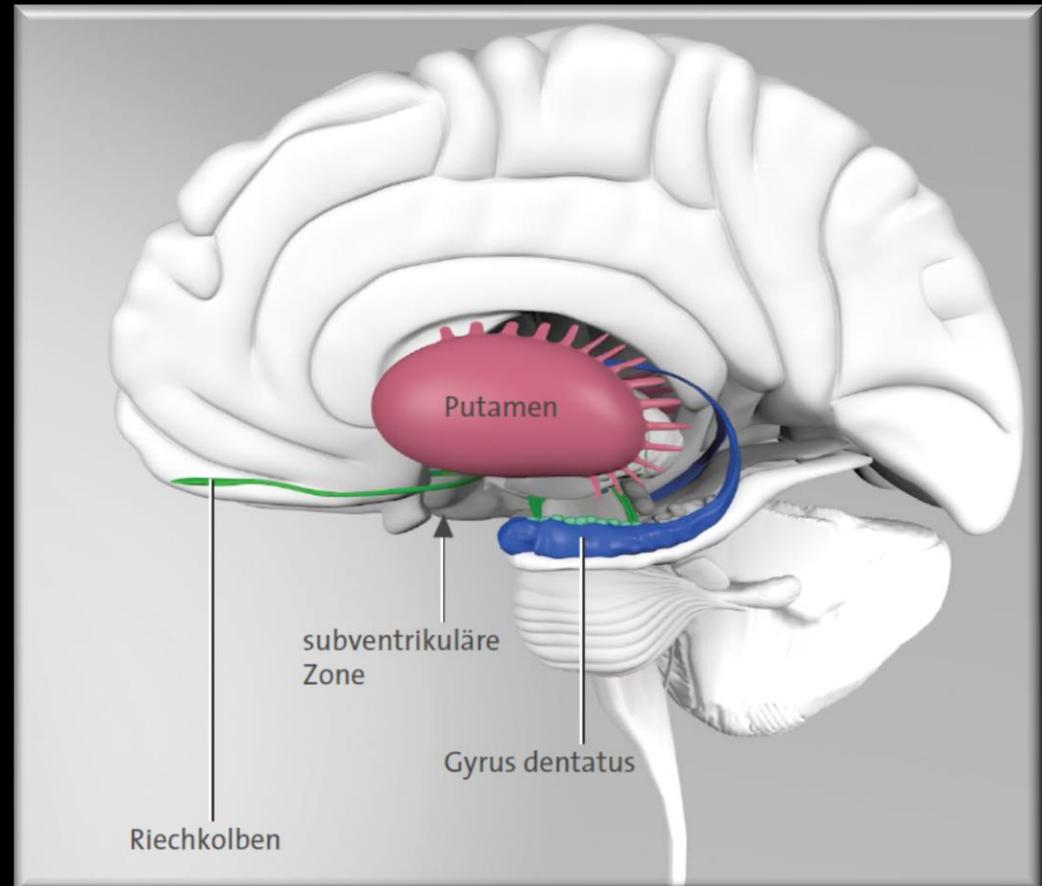
Depression

- BDNF Level im Gehirn erniedrigt
- Neurogenese im Hippocampus erniedrigt
- Bewegungsniveau erniedrigt



Therapie:

- BDNF Level steigt 4 Wochen nachdem Antidepressiva gegeben wurden wieder an
- Neurogenese steigt parallel an
- Sport lindert Symptome



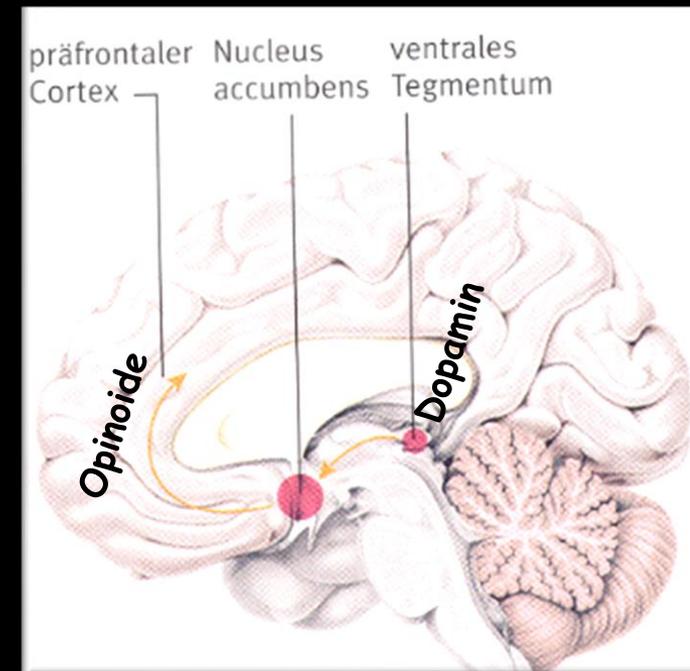
Sport fördert IQ

- Bewegungssequenzen lernen ist ebenso wie musizieren ein gute Übung für Sprachen lernen, langfristige Planungen aufstellen und kreatives Denken
- Bewegungsreize sind für das Gehirn Wachstumsreize (Nervenwachstumsfaktoren wirken hierbei wie „Gehirndünger“)
- sportliche Betätigung, ja jede Art von Bewegung, fördert die Gehirnreifung (Synapsen- und Nervenzellbildung)
- *durch einen erhöhten Vernetztheitsgrad der Nervenzellen des Gehirns wird auch die Intelligenz gefördert*



Sport, Wohlbefinden und Gehirnbotenstoffe

- sportliche Betätigung führen zu einem Anstieg des Gehirnbotenstoffes **Dopamin**
- wenn es so etwas wie einen Turbolader des Gehirns gäbe, wäre es das **Dopamin**
- das Wohlbefinden wird gesteigert (körpereigene **Opiate** werden ausgeschüttet - ganz legal)
- die Aufmerksamkeit und die Wachheit werden gesteigert (**Dopamin**, Noradrenalin)
- Selbstvertrauen wird erhöht und Angstzustände vermindert (Serotonin)
- Soziale Aktivität (Oxytocin): EQ steigt



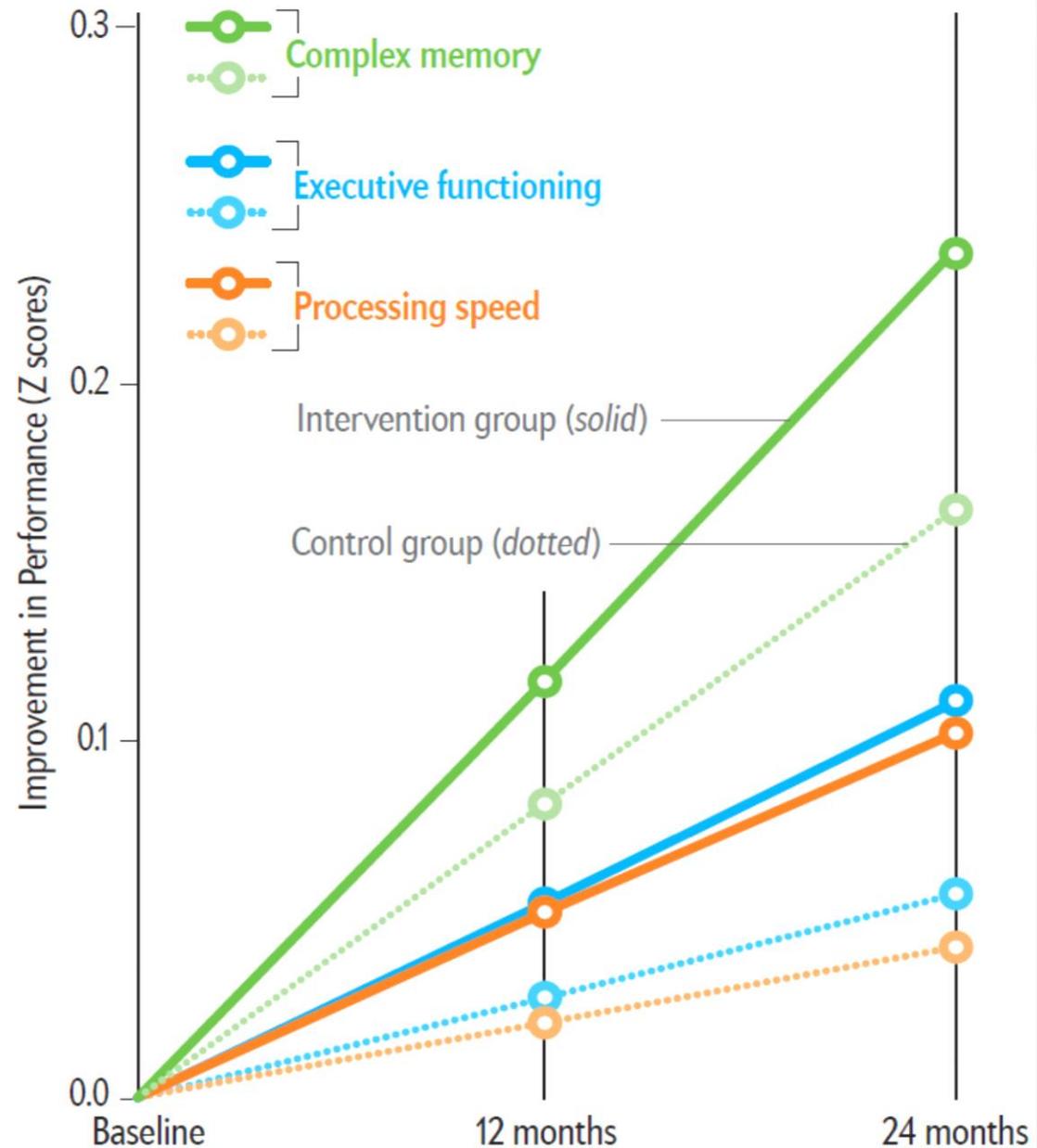
Bewegungstraining als Intervention gegen Erkrankungen des Gehirns

NEUROLOGY

A RARE SUCCESS AGAINST ALZHEIMER'S

A gold-standard clinical trial provides evidence that diet, exercise and an active social life can help prevent cognitive decline

By Miia Kivipelto and Krister Hökanson



Zusammenspiel von Bewegung und Gedächtnisvermögen

(Sportmediziner Prof. Hollmann)



- Studenten wurden Kunstwörter zugerufen, nach einer gewissen Zeitspanne wurden sie aufgefordert, das Gehörte wiederzugeben
- Wiederholung des Tests mit einer weiteren Gruppe, diese Personen befanden sich auf einem Laufrad.
- jetzt behielten die Probanden das Gehörte signifikant besser!
- unser Gehirn verknüpft Lerninhalte mit gleichzeitig eintreffenden Körpersignalen, wodurch sie dauerhafter abgespeichert werden können
- weitere Studien belegen dies: Wortlisten können besser erinnert werden, wenn man dabei gestikuliert oder diese mit eigener Hand aufgeschrieben hat - man merkt sich also nicht nur, wie das Wort aussah, sondern auch die motorischen Abläufe des Schreibens selbst und kann dies für den Abruf benutzen.



Das Problem aller Probleme:



2016: Erstmals seit dem Daten zu Durchschnittsgewicht von Menschen weltweit erhoben werden, leben mehr fettleibige als untergewichtige Menschen auf der Erde!

- Laut einer Studie aus „The Lancet“ (2016) sind mehr als 640 Mio. Erwachsene adipös, das sind 13 % der erwachsenen Weltbevölkerung!
- bei unveränderte Lebensweise sind das im Jahre 2025 über 1,1 Mrd.
- Body-Mass-Index (BMI), $\text{Gewicht}/\text{Körpergröße}^2$ (m²): liegt der Index bei über 30, gilt ein Mensch als fettleibig

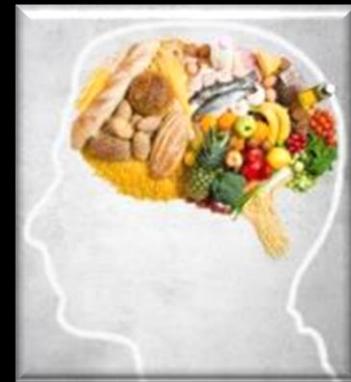
Der Mensch - das metabolische besondere Tier



- Wir haben 37 Billionen Zellen, die jeden Tag (24h) etwa soviel Energie verbrauchen, wie nötig wäre um 30l Eiswasser zum Kochen zu bringen
- BMR: Kalorien, die pro Tag verbraucht werden.
- Orang-Utan: verbraucht nur 2000kcal pro Tag bei 110kg Gewicht
- Menschen verbrauchen 25% mehr als Schimpansen, 40% mehr als Gorillas und 60% mehr als Orang-Utans.
- Fettanteil beim Menschen etwas doppelt so hoch wie bei anderen Primaten!
metabolische Rate (Grundumsatz pro Tag) deutlich erhöht.



Erhöhter Grundumsatz eines Organs, welches keine Energie speichern kann

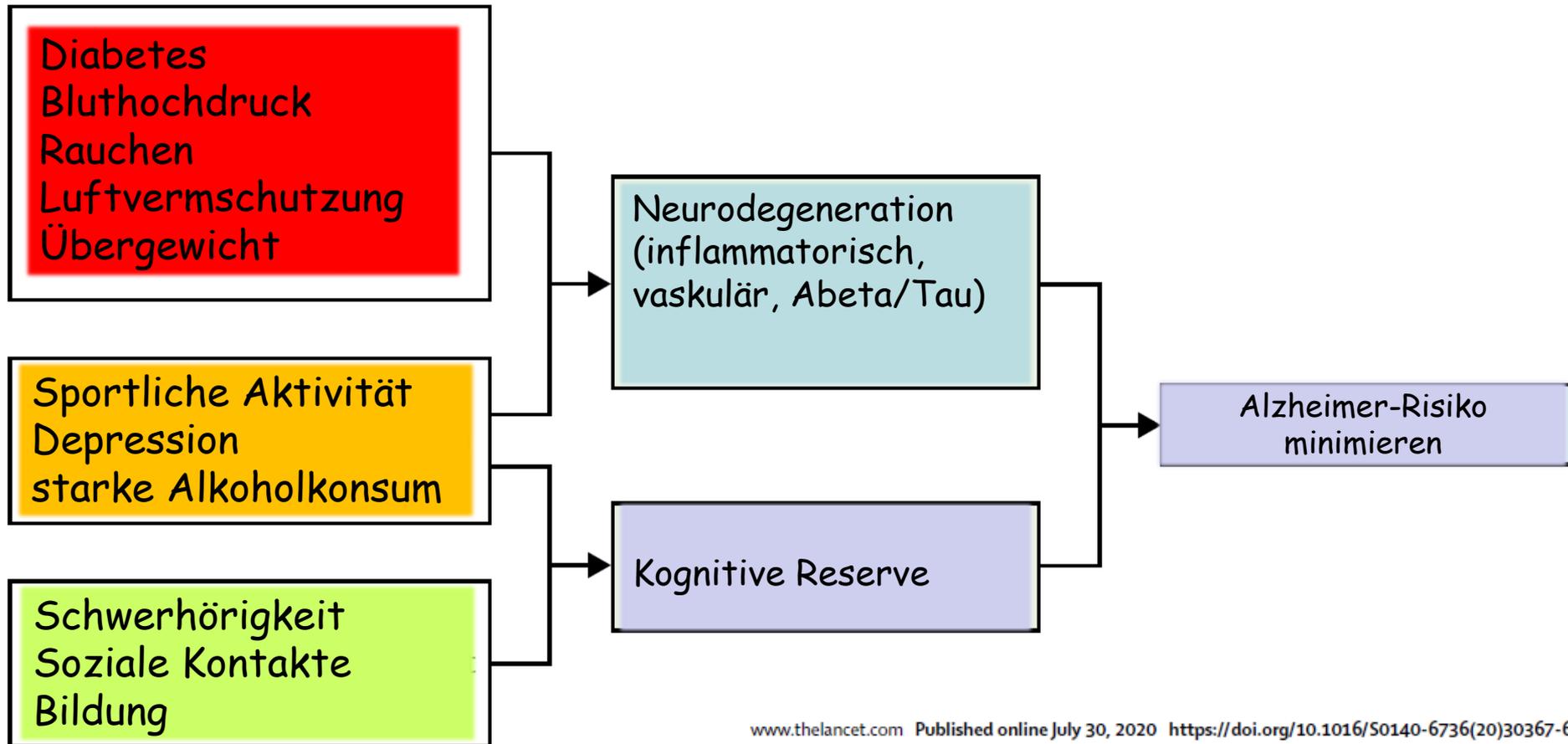


- Menschen Energieverbrauch höher 25% mehr als Schimpansen (400 kcal mehr), 635 kcal mehr als Gorillas und 820 mehr als Orang Utans (justiert auf Gewicht und Grösse)
- Warum werden wir also dick?
- Erhöhter Energieverbrauch im Ruhezustand: vor allem bedingt durch das Gehirn, welches keine Energie speichern kann: man braucht einen guten Energietank
- Menschen haben von allen Menschenaffen den höchsten Körper-Fettanteil!
- Erhöhter Energieumsatz: erlaubt größere Gehirne, aber verlangt auch einen großen Energietank (Fett), einen kleinen Darm und eine

entere Fortbewegung (Herman Pontzer et al., Nature 2016)



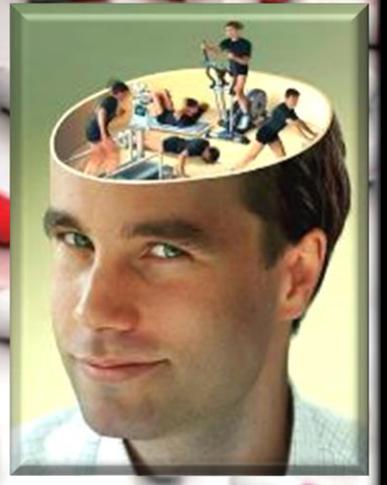
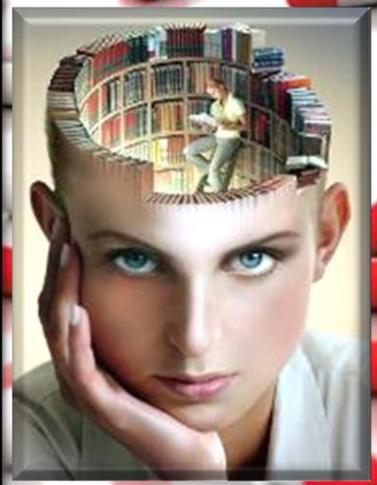
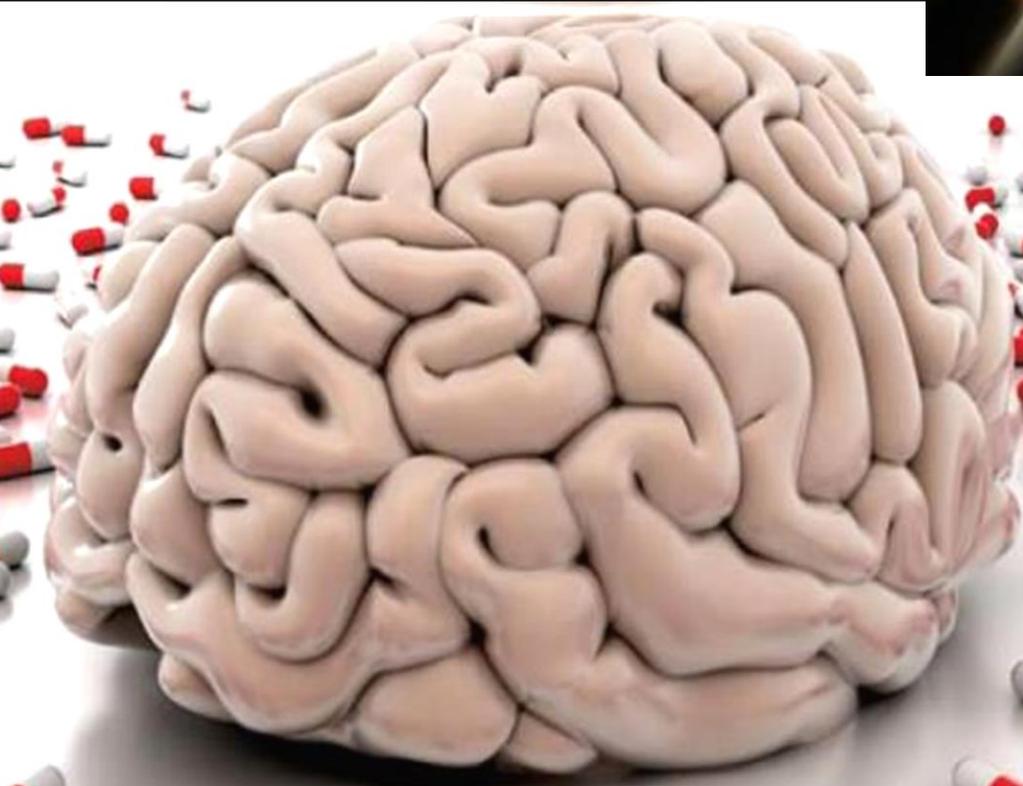
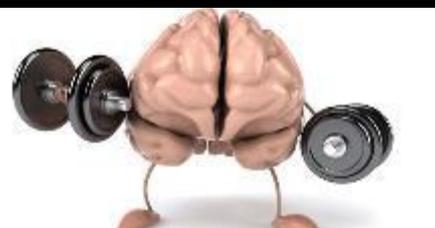
Lebensstil und Risikofaktoren



Frosch am Smartphone



Gehirndoping: Bewegung!



Diabetes und Übergewicht nehmen zu



- Anstieg Typ-2-Diabetes weltweit jährlich um mehr als 1,5 %
- 2019 starben 5 Millionen Menschen an Fettleibigkeit und 4,3 Millionen an einem zu hohen Cholesterinspiegel (22% ALLER Todesfälle durch falsche Ernährung!, Lancet, 2017)
- Viele Menschen essen mehr zuckerhaltige, verarbeitete Lebensmittel und treiben weniger Sport
- Die Einkommensungleichheit verschärft die Belastung - Bezahlbarkeit von gesundem Essen



Ein übergewichtiger Mann
macht Kniebeugen.

(picture alliance / dpa / Foto: Andrea Sosa Cabrios)

Prof. Hermann Pontzer: Sport allein reicht nicht, um abzunehmen. Bewegung + Ernährungsumstellung sind wichtig - beides muss in Schulen thematisiert werden!

Was tun?



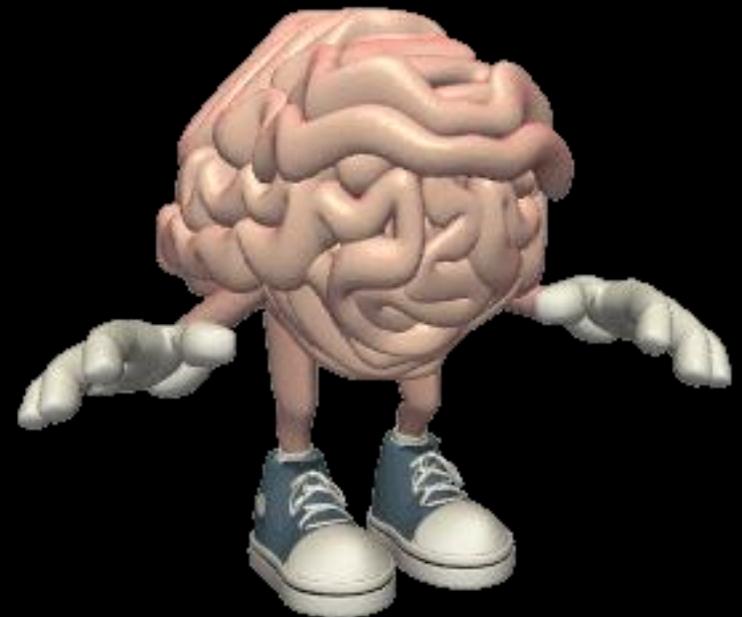
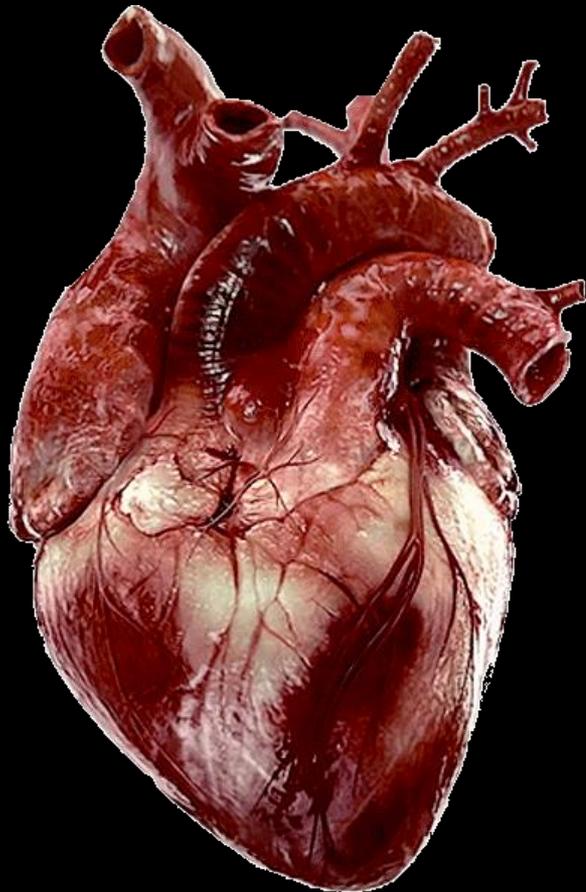
Stamm der Hadza (Tansania):

- Benötigen 2.600kcal am Tag, 1.500kcal für physische Aktivität (15km gehen/laufen, ect.)
- sie wiegen 51kg - Bewegung verbraucht etwa 30kcal/kg
- Westeuropäer/Amerikaner: wiegt 50% mehr und verbraucht 75% weniger Energie für physische Aktivitäten (17kcal/kg)!





Was gut ist,
für das Herz, ist auch
gut für das Gehirn!

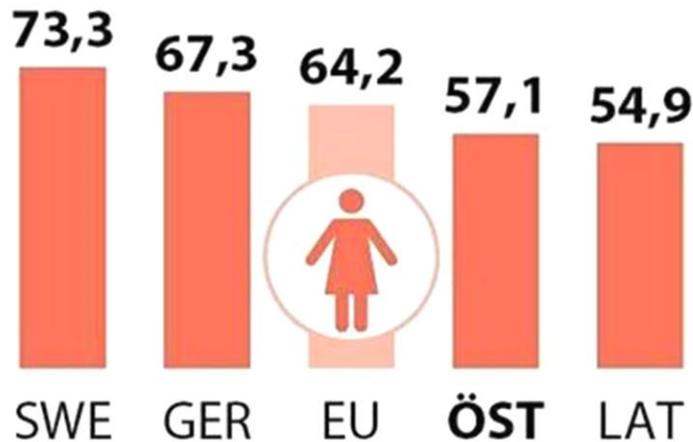


Lebenserwartung ist nicht gleich Anzahl gesunder Lebensjahre....

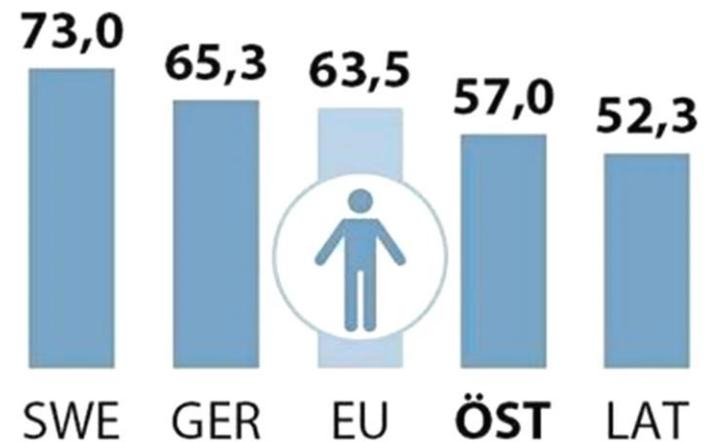
Gesunde Lebenserwartung

Lebensjahre ohne Einschränkung der Aktivität, Durchschnitt 2016

Frauen



Männer

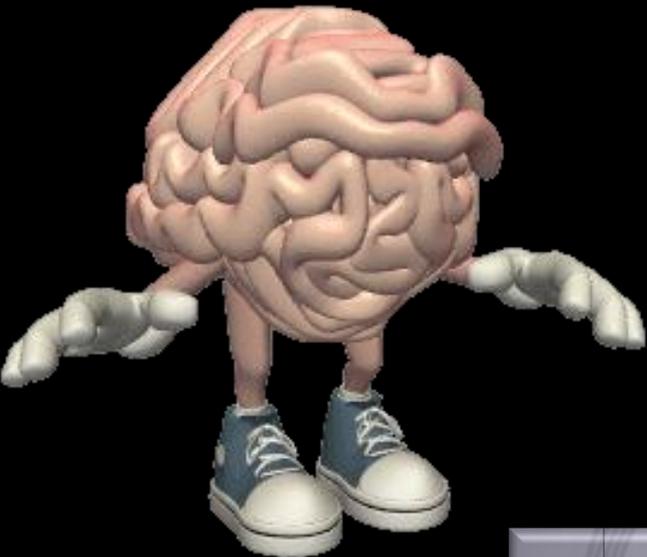


Grafik: © APA, Quelle: APA/Eurostat



„Wenn man immer so denkt,
wie man immer gedacht hat,
wird man auch immer das
erhalten, was man immer
erhielt - dieselben alten
Ideen.“

Michael Michalko (Kreativtrainer)



Ende

