

Ein neurobiochemisches ABC der Stressbewältigung und Lebensfreude

12.12.2013, Seminar für personale Nachhaltigkeit am KIT

Prof. Dr. Anne S. Ulrich, Lehrstuhl für Biochemie

Motivation

Zunahme psychischer Belastungen am Arbeitsplatz:

- **A**rbeitssucht
- **B**urnout
- **C**hronic Fatigue Syndrom
- **D**epression
- **E**rschöpfungszustände
- ...

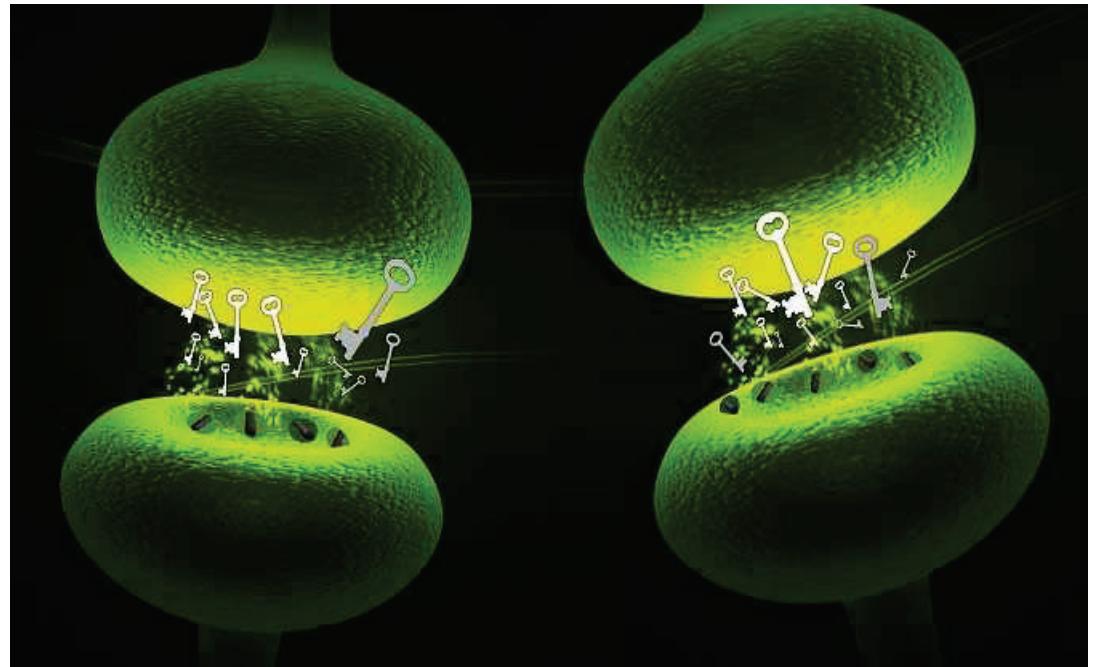


Korreliert mit biochemischen und physiologischen Prozessen

Neuroendokrines ABC

Hormone und
Neuromodulatoren:

- **A**drenalin
- **β**-Endorphine
- **C**ortisol
- **D**opamin
- **E**ndocannabinoide
- ...



Was sind die molekularen Vorgängen beim Stress, beim Glück?

Ziele

- **Entmystifizierung**
durch wissenschaftliche Fakten
- **Beschreibung**
der natürlichen Stressreaktion („**Frust**“) und
der intrinsischen Motivationssysteme („**Lust**“)
- **Aktivierung**
des inneren Belohnungssystems („**Glück**“)
- **Gemäß dem Motto**
„Yoga für den Westen? Wie eine alte indische
Weisheitslehre in unserem modernen Leben wirken kann.“



Definition von Stress



- Hohe Arbeitsbelastung
- Zeitdruck
- Fehlende Anerkennung
- Soziale Konflikte
- ...



- Hochmotivierte Pläne
- Wichtige Entscheidungen
- Perfekte Ergebnisse
- Sich verlieben
- ...

Stress ist unvermeidbar.

Stress ist kein individuelles Problem,

sondern eine biologische Antwort auf komplexe Lebensumstände.

Biologische Evolution



Säugetiere:

Motivations- und Belohnungssysteme

ermöglichen kontinuierliches Lernen durch „plastisches“ anpassungsfähiges Gehirn



Wirbeltiere:

Neuroendokrine Stressreaktion

entscheidet über Kampf/Flucht/Erstarrung.
Energie ↑, Immunsystem ↓, Fortpflanzung ↓



Insekten:

Fest vorgegebenes Nervensystem
steuert eindeutiges Reaktionsmuster



Bakterien:

Rezeptoren & Botenstoffe bewirken
Hinschwimmen oder Wegschwimmen

Steuerungssysteme



Steuerungssysteme

Bremsen:

Aversion („Frust“)

Stressvermeidung,
Angstbekämpfung,
Entkommen

(*Adrenalin, Cortisol*)

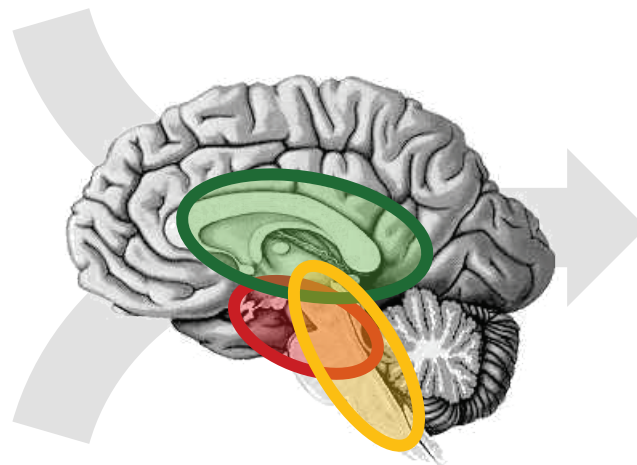


Fahren:

Appetenz („Lust“)

Wollen, Bekommen,
Lust, Begeisterung,
Neugier, Vergnügen

(*Dopamin*)



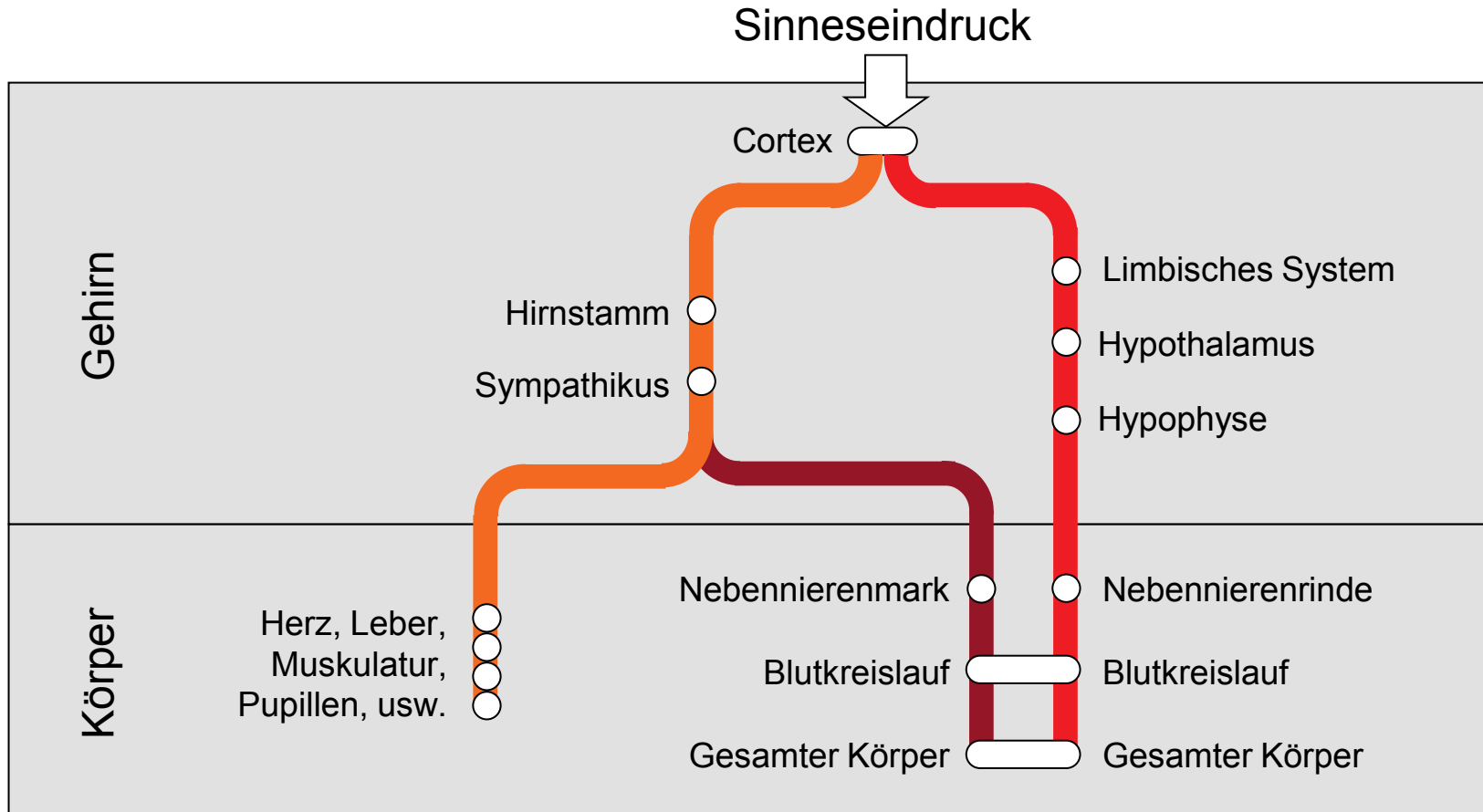
Feierabend:

Assertion („Glück“)

Zufriedenheit,
Vertrauen, Ruhe,
Entspannung

(*Morphium, Oxytozin*)

Stressreaktion



**Sympathikus-
Nerven: ICE**

**Adrenalin:
Regionalexpress**

**Cortisol:
Bus**


Stressreaktion

Zunächst Sympathikus und Adrenalin:

- Bei unerwartetem Reiz
- Sehr schnell (Sekunden)
- Unbewusst, unkontrollierbar
- Blutzucker ↑, Herz ↑, Muskulatur ↑

Dann noch Cortisol:

- Langsam (über Stunden, Tage)
- Leber ↑, Stoffwechsel ↓
- Immunsystem ↓, Fortpflanzung ↓
- Sorge, Panik, Angstschweiss
- ***Aufschaukelung durch Dauerstress***



***Adrenalin
stimuliert
Cortisol-
Ausschüttung,
und umgekehrt***

Motivation und Belohnung

Motivationssystem:

- Bei überschaubarer Herausforderung
- Nucleus accumbens schüttet *Dopamin* aus
- Emotionale Speicherung im limbischen System
- Gedächtnis im Hippocampus wird stabilisiert
- Immunsystem wird reguliert



*begeistert,
erwartungsvoll*

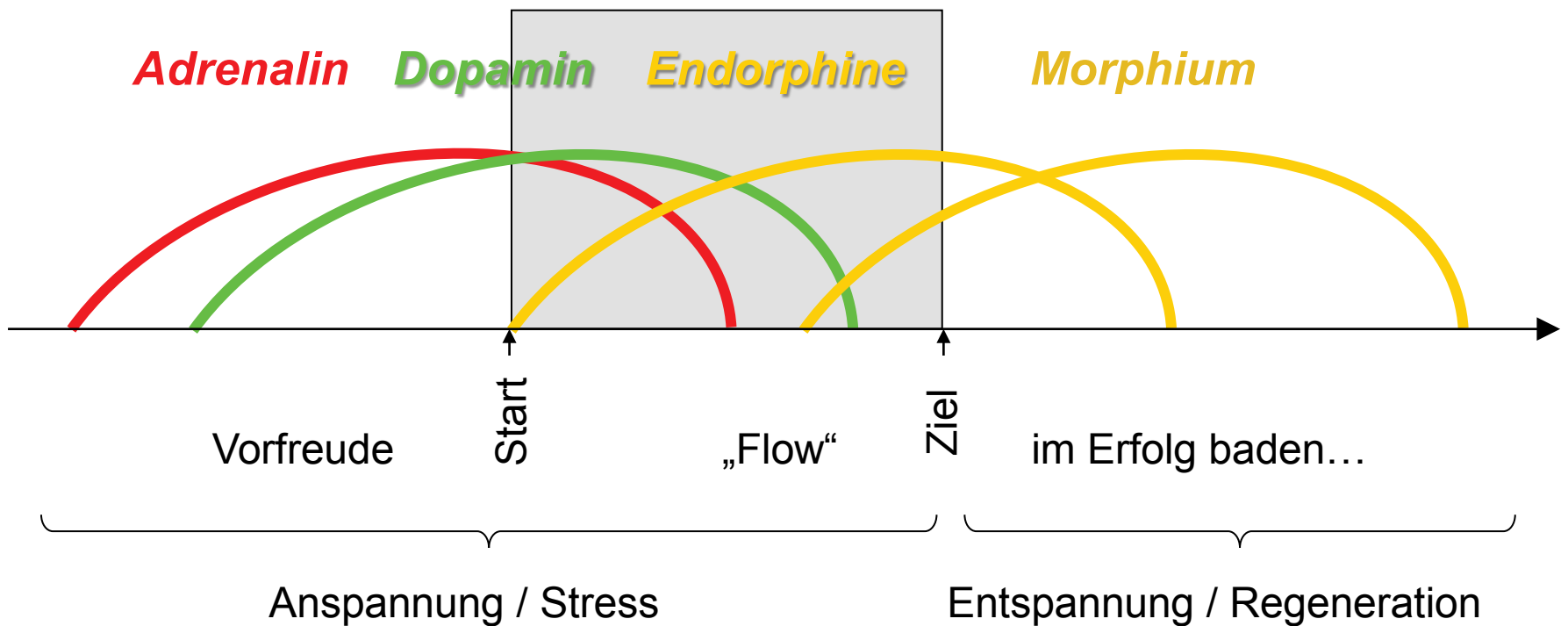
Belohnungssystem, Entspannungsantwort:

- Nach erfolgreicher Problemlösung
- Auch bei Gemeinschaftserlebnissen
- Parasympathikus wird aktiviert
- Ausschüttung von *Morphium*, *NO* und *Oxytozin*
- Messbar (z.B. NO im Atem), erlernbar (z.B. Meditation)



*glücklich,
zufrieden*

Beispiel: Marathonlauf



Kontrollierbarer Stress

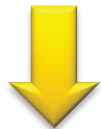
Herausforderung / Stress



Positive Erwartung / Hoffnung



Befriedigung / Zufriedenheit



Entspannung / Regeneration



Unkontrollierbarer (Dauer-)Stress

- Ausschüttung von **Adrenalin und Cortisol**
- **Ruhephase** (24 bis 48 Stunden) erforderlich zur Regeneration von Körper und Immunsystem

A graphic showing a person's silhouette with a large, glowing orange and yellow fire burning through the center of their chest, symbolizing burnout.

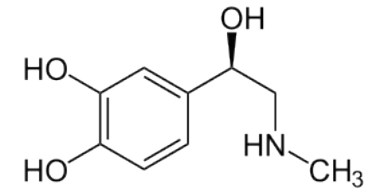
Burnout

- Dauerstress (mit/ohne Erfolgserlebnisse), ständiger Cortisolbedarf:
Hormonregulation bricht zusammen, Nebennieren-Erschöpfung

„Stress“-Hormone

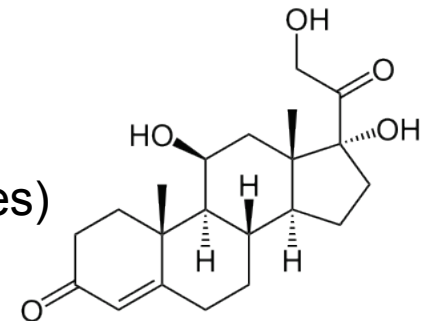
Adrenalin

- Signal der Nebenniere bei akutem Schreck
- optimiert Herz/Muskeln/Stoffwechsel für Kampf/Flucht
- gehemmt durch Alkohol, Opium, Barbiturate, Benzodiazepine



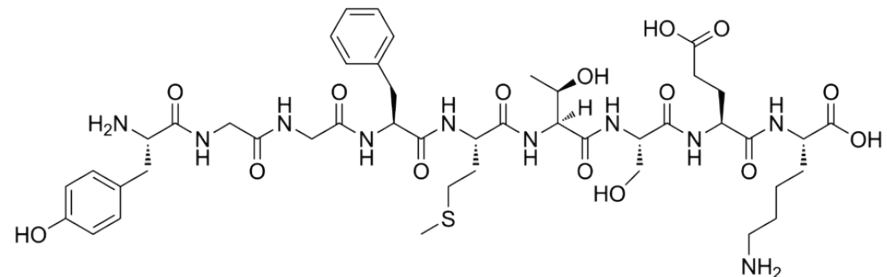
Cortisol

- Hormon der Nebenniere bei chronischem Stress
- adaptiert Stoffwechsel auf Notsituation (Hunger auf Süßes)
- unterdrückt Entzündungen und Immunsystem



Endorphine

- dämpfen Schmerz und Hunger
- mitbeteiligt an Euphorie
- imitiert durch Heroin, Opium



„Glücks“-Hormone

Dopamin

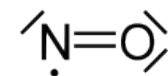
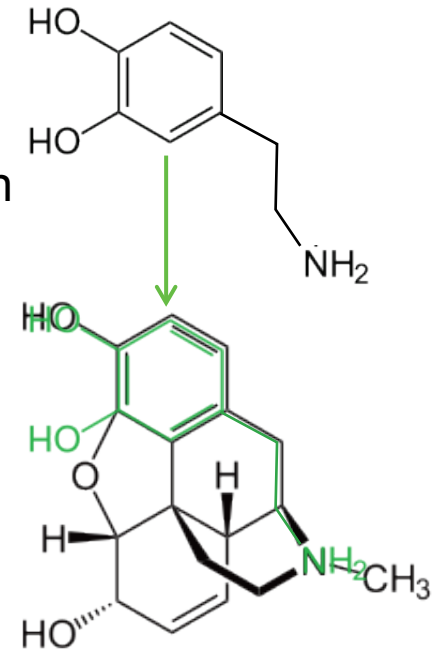
- Begeisterungs-Kick aus dem Gehirn
- regelt Aufmerksamkeit, Motivation, Motorik
- wird stimuliert durch Nikotin/Alkohol/Amphetamine/Kokain

Morphium

- Belohnungssystem im Gehirn, tiefe Zufriedenheit
- gebildet u.a. aus Dopamin, das dadurch abgebaut wird
- starkes Schmerzmittel, verwandt mit Heroin

Stickstoffmonoxid

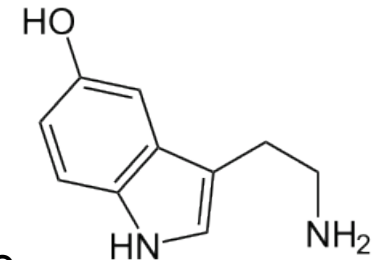
- Entspannungsreaktion (Gegenspieler zu Adrenalin)
- erweitert Blutgefäße, senkt Blutdruck
- wird stimuliert durch Cannabis



„Soziale“ Hormone

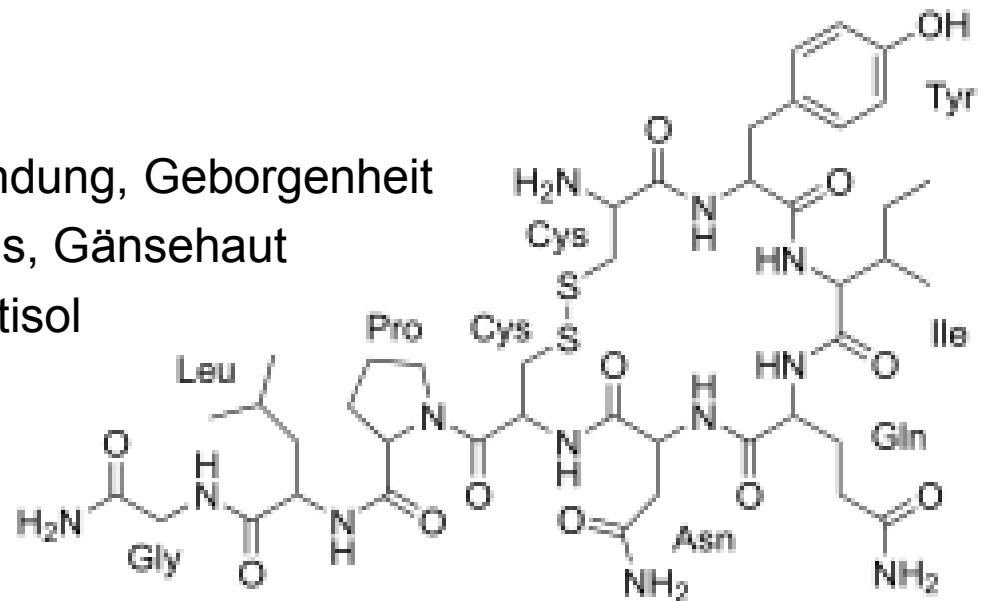
Serotonin

- Beruhigend, angstlösend
- reguliert Verdauung und Schlaf-Rhythmus
- im Dunklen wird Bildung beeinträchtigt
- wird erhöht durch Antidepressiva, LSD, Amphetamine



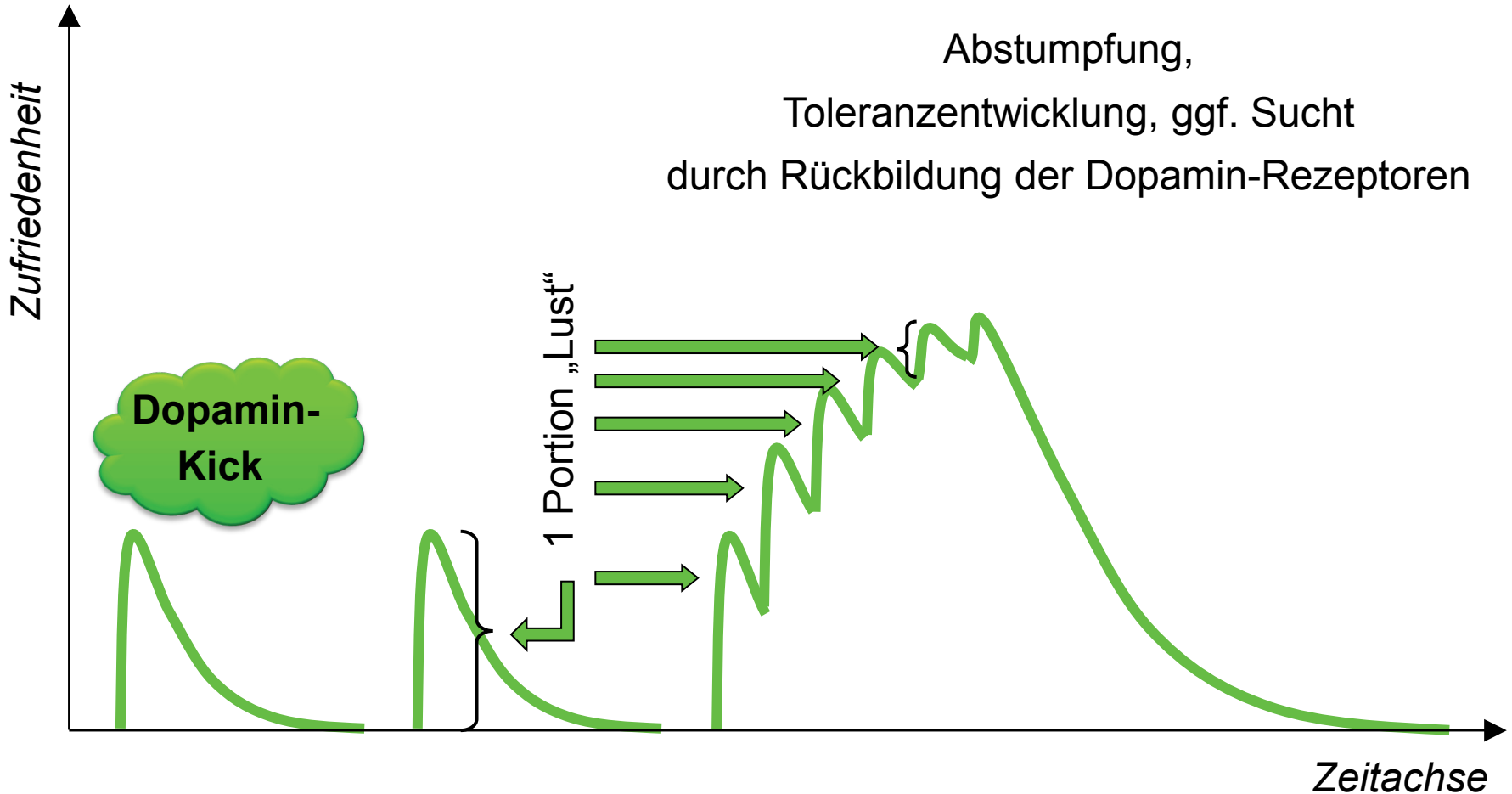
Oxytocin

- „Kuschelhormon“ für Paarbindung, Geborgenheit
- bei Geburt, Stillen, Orgasmus, Gänsehaut
- verringert Blutdruck und Cortisol
- wird erhöht durch Ecstasy

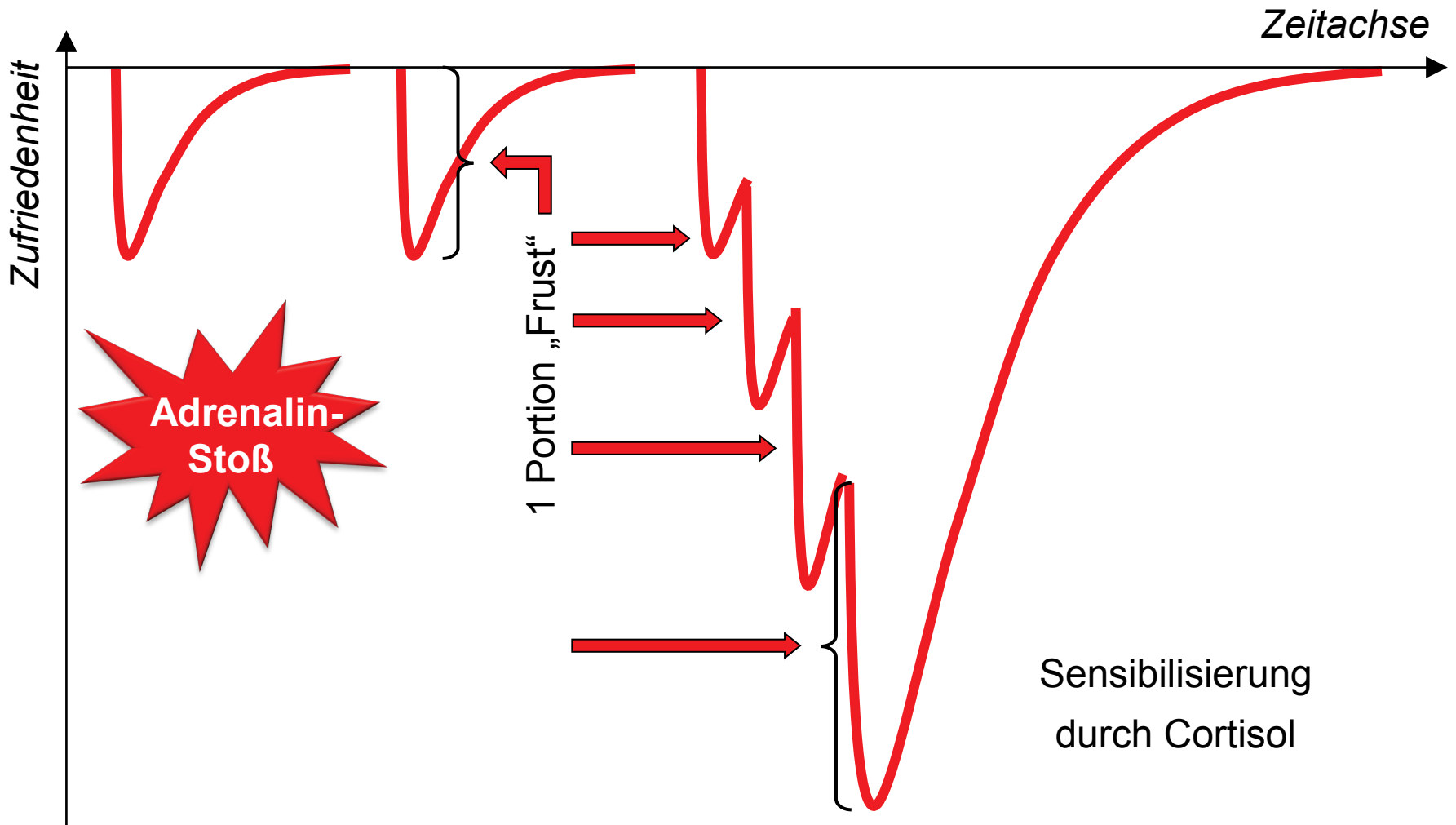


Vasopressin, Prolaktin, ...

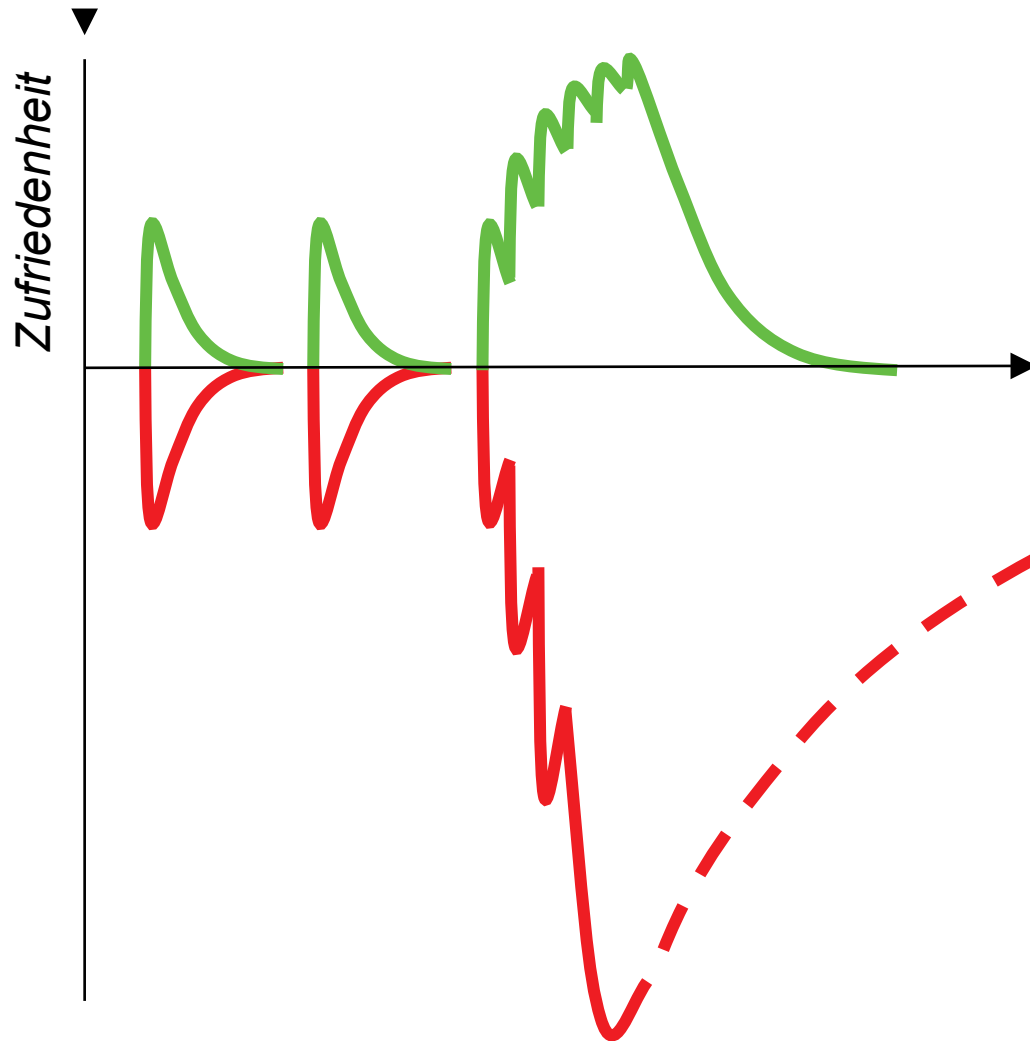
Verlauf von „Lust“



Verlauf von „Frust“



Grundlegendes Dilemma



inhärent
negative Tendenz,
dient dem Überleben...

Kurzfristige Lösungsansätze

„Lust“ stärken:

- Positive Herausforderungen annehmen, eigene Fähigkeiten steigern
- Stimulanzen vermeiden (Alkohol, Nikotin, Drogen, süßer Trost, ...)

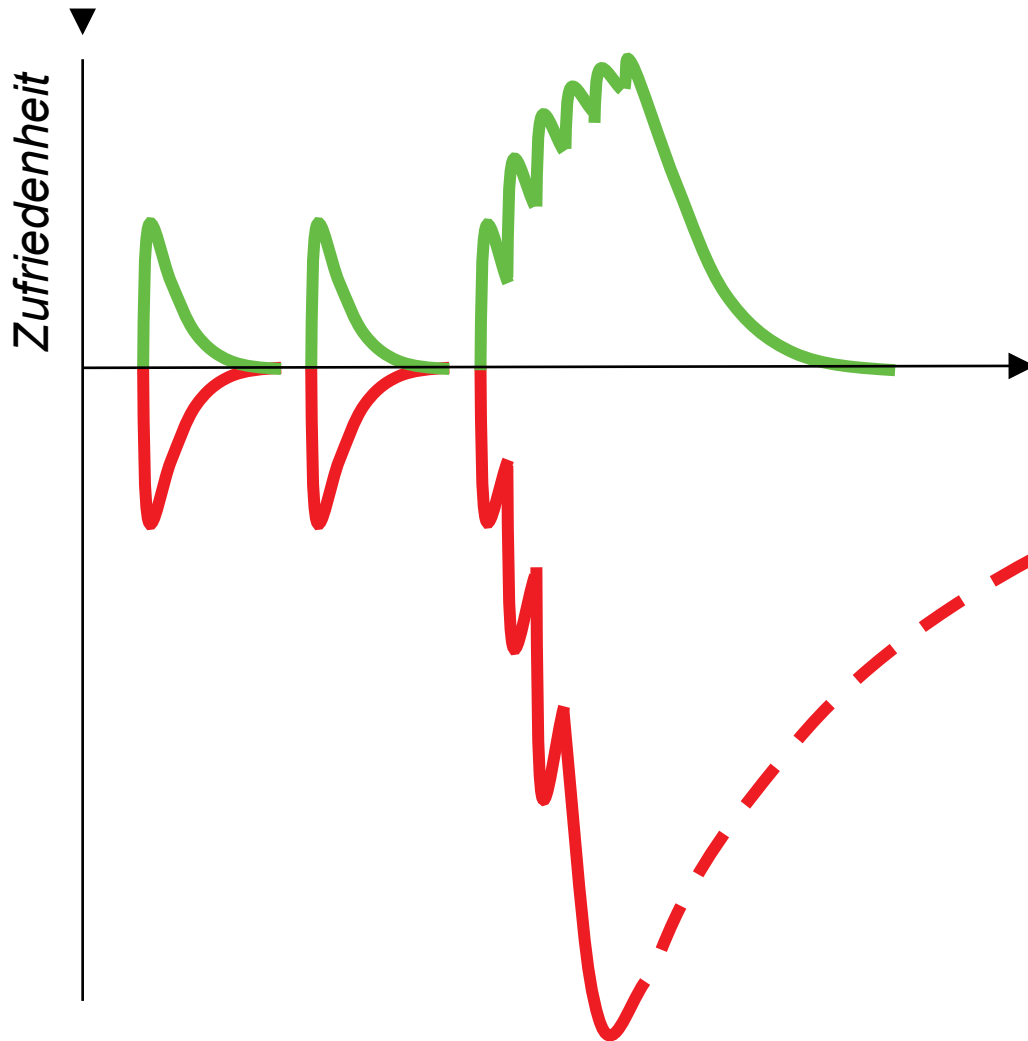
„Frustration“ verringern:

- Dauerstress vermeiden, Ruhepausen einlegen
- Adrenalin-Abbau durch Bewegung, möglichst bei Tageslicht
- Parasympathikus aktivieren, z.B. durch Bauchatmung

„Glück“ suchen:

- Erfolge wahrnehmen und genießen
- Soziale Kontakte, Gemeinschaftserlebnisse

Langfristige Lösungsansätze?



Lernfähigkeit

- Langfristige „plastische“ Anpassung des Gehirns (wie ein Muskel)
- Durch relevante, komplexe, wiederholte Reize (oft unter Zeitdruck)
- Am Besten **mit Begeisterung**, aber **ohne Über-/Unterforderung**
- Wird durch **endogene Belohnungsmechanismen** gefestigt

Lebenslang möglich! Bewiesen beim Musizieren, Meditieren, ...

Sekunden: Intensivierte Signalübertragung an Synapsen

Erhöhte Synchronität der Neuronen

Stunden/Tage: Wachstum neuer Synapsen und Dendriten

Wochen/Monate: Verstärkte Ummantelung (erhöhte Geschwindigkeit)

Verbesserte Blutversorgung

Verringertes Absterben von Neuronen

Neuroplastizität

Das Gehirn ist nicht nur Ausgangspunkt sondern auch Ziel der Steuerungssysteme

Motivationssystem:

Bei positiven Herausforderungen verstärkt **Dopamin** die Synapsen, die zum Erfolg geführt haben.

Stressreaktion:

Unter Dauerstress baut **Cortisol** bestehende Verschaltungen ab (z.B. im Hippocampus), um Raum für neue Verhaltensweisen zu schaffen.

Belohnungssystem:

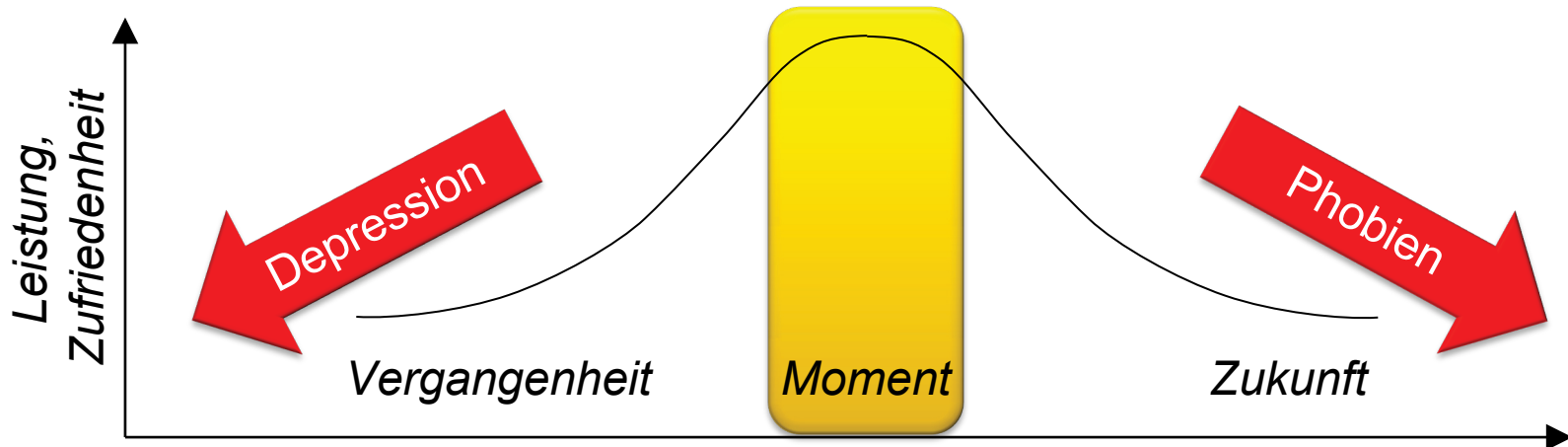
Nach erfolgreicher Problembewältigung induziert **Morphium** die Neubildung von Nerven (insbes. auch im Hippocampus).



Hauptstressoren = Gedanken

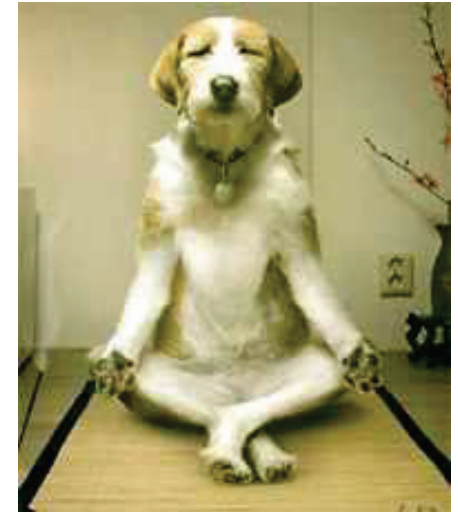
Im modernen Menschen:

- zu großer Ehrgeiz, zunehmende Beschleunigung
- psychosozialer Stress, Neid, Geiz, Gier
- Verzerertes Selbstbild, Risiko von Sucht
- **Grüblerische Erinnerungen** und **Zukunftssorgen**



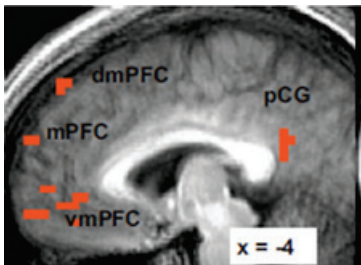
Kontemplative Techniken

- **Hobbies:** Angeln, Singen, Lesen (kein TV), langes Bad nehmen
- **Yoga (Asanas):** Achtsamkeit in der Bewegung
- **Herzratenvariabilität (Pranayama):**
Konzentration auf Atmung aktiviert Parasympathikus
- **Mindfulness-based stress reduction (MBSR):**
Schmerz/Dinge wahrnehmen, statt auszuweichen
- **Meditation (Dharana):** Fokussierte Aufmerksamkeit (Atem, Objekt, Mantra)
 - (Dhyana):** Defokussiert (Offenheit für alle Vorkommnisse)
 - (Samadhi):** Perspektivwechsel (Empathie, Einheit, Leere)



Experimentelle Nachweise

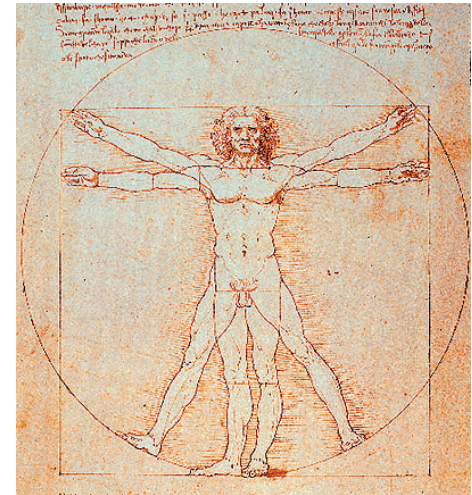
- **Physiologisch:** Schmerzempfindung, Reaktionszeit
- **Biochemisch:** **Cortisol** ↓ im Blut, **NO** ↑ in Atemluft, Telomerase ↑
Entzündungsmarker (CRP, IL6, TNF-α) ↓
- **Transkriptomics:** Immunglobuline ↑, NF-κB ↓, IRF-1 ↑
- **EEG (Hirnwellen):** θ-Wellen (4-8 Hz) bei Entspannungsreaktion
γ-Wellen (40 Hz) bei Resonanz/Empathie
- **fMRI, SPECT, PET:** Reduzierte Gehirnaktivität in Amygdala (**Angstzentrum**),
Hippocampus wächst (Gedächtnis, **Motivationssystem**)



(P.R. Goldin , J.J. Gross
The Journal of Emotion, 2010, 10, 83-91)

Wirkung von Meditation

- Ruhepausen, „Reset“ der Aufmerksamkeit
- Verschärfte Konzentrationsfähigkeit
- Freisetzung von **Dopamin** ↑, sowie **NO** ↑, **Oxytocin** ↑, **Serotonin** ↑, **Endorphine** ↑
- Stressabbau, **Cortisol** ↓, Blutdruck ↓
- Reguliert Immunsystem und Entzündungen
- Verbesserte Selbstwahrnehmung (Warnsignale erkennen)
- Seelische Stabilität (Neurogenese im Hippocampus, endogene Belohnung)

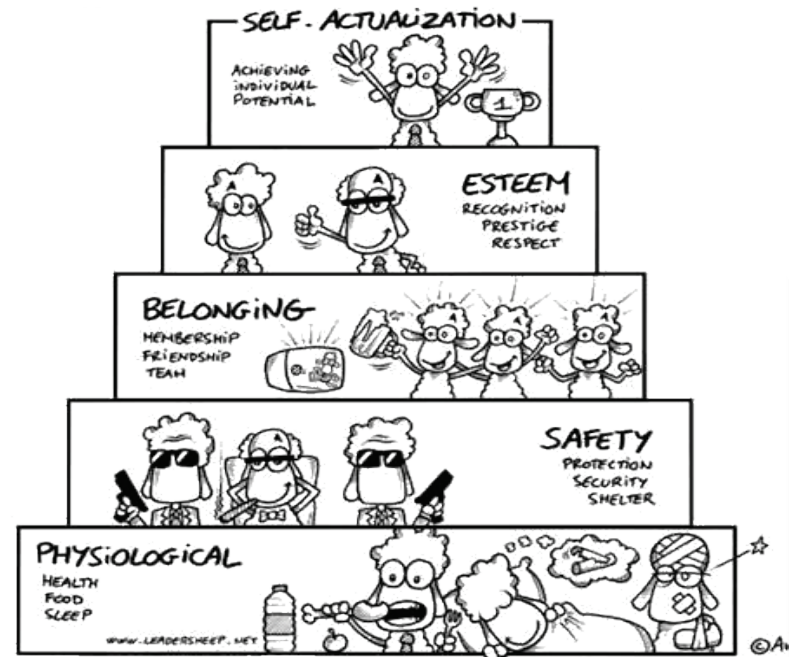


Messbare Effekte in 8 Wochen (30 Min. täglich), „Meister“ nach 10.000 Stunden

„Glücksforschung“

Maslowsche Bedürfnispyramide:

- Selbstverwirklichung
- Anerkennung
- Gruppenzugehörigkeit
- Schutz und Sicherheit
- Körperliche Grundbedürfnisse



Neurobiochemische Faktoren:

- Herausforderungen, Neugierde, Anstrengungen, Lebenslanges Lernen
- Bewusstes Stressmanagement (tägliche „Auszeit“, genug Schlaf, ...)



WORKAHOLICS

Tipps für die Arbeitswelt

- Regelmäßig kurze Pausen machen und sich bewegen
- E-mails stumm schalten, feste Empfangszeiten
- Abende/Wochenenden ohne Smartphone
- Open-Air Besprechungen beim Spaziergang
- Zeitsouveränität für sich selbst und Mitarbeiter
- Wertschätzung ausdrücken
- Kein Multitasking

Weniger EhrGEIZ

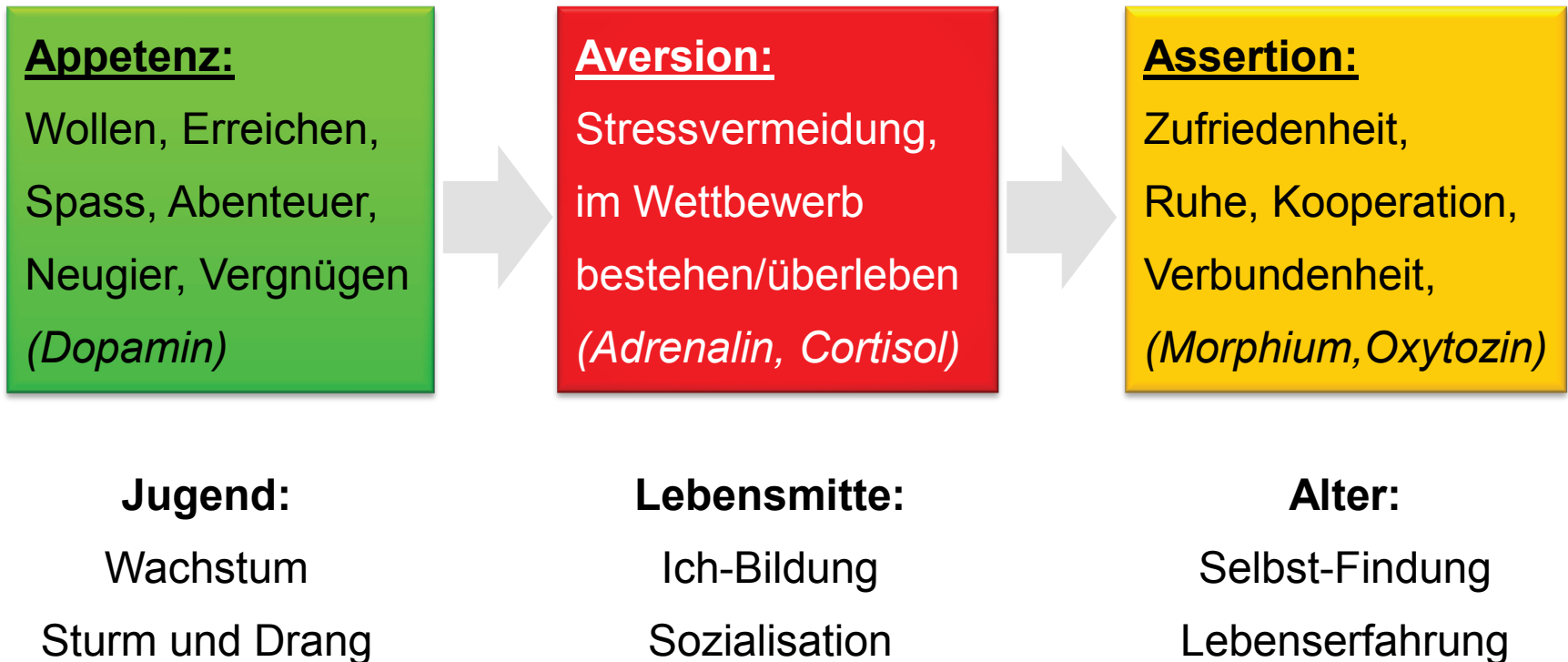
→ ***mehr Zeit***

→ ***mehr Kreativität***

→ ***mehr Lebensfreude***



Typische Entwicklung



Lesenswerte Bücher

Neurobiochemie:

- Tobias Esch „Die Neurobiologie des Glücks“, Thieme Verlag (2012)
- Gerald Hüther „Biologie der Angst“, Vanderhoeck & Ruprecht (2012)
- Richard Davidson „The Emotional Life of Your Brain“, Hudson Press (2012)
- Philippe Goldin, Stanford University: Vorträge im Internet, iTunes U
- Heinz Hilbrecht „Meditation und Gehirn“ (2010)

Kontemplationstechniken:

- Ulrich Ott, „Yoga für Skeptiker“ (2010), „Meditation für Skeptiker“ (2013)
- Jon Kabat-Zinn „Gesund durch Meditation“, Fischer Verlag (2010)
- Rick Hanson, Richard Mendius „Das Gehirn eines Buddha“, Arbor (2010)
- emWave2 Biofeedback-Gerät für PC, bzw. InnerBalance für iPhone, HeartMath

Stressprophylaxe:

- Joachim Strienz „Nebennieren-Unterfunktion“, Zuckschwerdt (2010)
- David Servan-Schreiber „Die neue Medizin der Emotionen“, Goldmann (2003)
- Ulrich Schnabel „Muße: Vom Glück des Nichtstuns“ , Fischer Verlag (2010)