



Universität  
Innsbruck

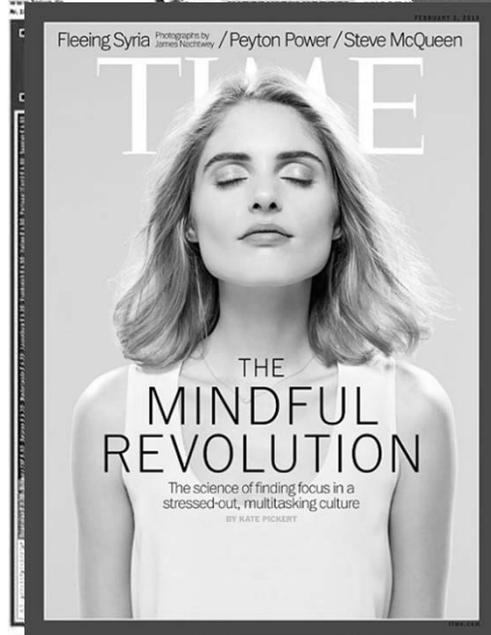
# MEDITATION – NEUES AUS DER HIRNFORSCHUNG Teil1

Nicolas Singewald

Inst. f. Pharmazie/Pharmakologie und Toxikologie,  
Center of Molecular Biosciences Innsbruck (CMBI)  
email: [nicolas.singewald@uibk.ac.at](mailto:nicolas.singewald@uibk.ac.at)

Innsbruck, Woche des Gehirns 2021

# Meditation, Achtsamkeit, Yoga ...



# Was bewirken Meditation, Achtsamkeit, Yoga ...?

Zahlreiche Berichte, Behauptungen und Versprechungen, betreffend:

Gesundheit

Frieden

Schlaf

Stress- u. Angstbewältigung

Langlebigkeit

Selbstsicherheit

Willenskraft

Gewichtskontrolle

Fitness

Glück

Liebe

Erkenntnis

Sexuelle Befriedung

Persönliche Reifung

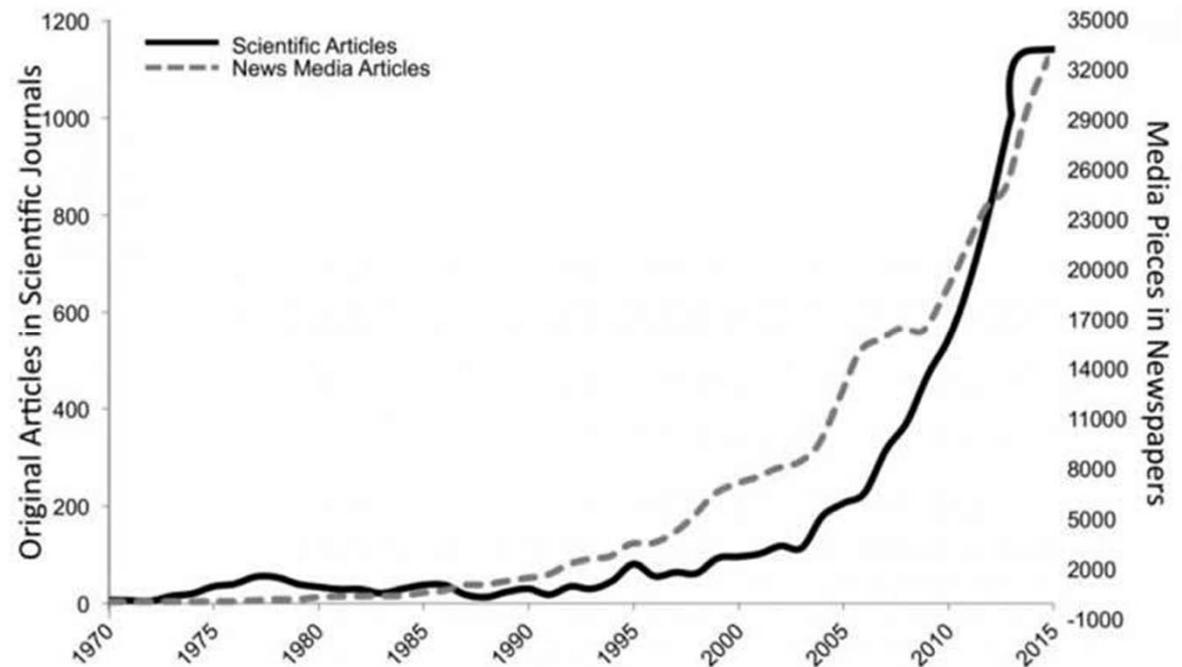
Attraktivität

Sinn des Lebens

Erfüllung

Erleuchtung, ...

Zahl der pro Jahr veröffentlichten Artikel zum Thema  
Meditation/Achtsamkeit in Fachzeitschriften und Zeitungen



nach Van Dam et. al. 2018

# Hintergrund meditationsbasierter Praktiken

Was ist Meditation?

**Traditionelle Ansätze:** spirituelle Praxis für Geist und Körper,  
Erleuchtung, Verbundenheit mit Gott,  
Bestandteil aller größeren Weltreligionen

**Säkulare Ansätze:** Entspannungstechnik  
Mentales Training  
Klinische Behandlungsmethode

**In vielen Techniken/Programmen**

zB Meditation bei Yoga, Zen, Vipassana, Transzendente Meditation (TM),  
Achtsamkeitsmeditation (MBSR), ...

verwandte Werkzeuge der mentalen Selbstregulation aber **nicht synonym**

# Unterschiedliche Typen von Meditation verursachen unterschiedliche, spezifische Effekte

MPI für Kognitions- und Neurowissenschaften Leipzig: **verschiedene Effekte auf mentale und physiologische Parameter**

[Mindfulness](#)

February 2017, Volume 8, Issue 1, pp 218-231 | [Cite as](#)

Phenomenological Fingerprints of Four Meditations: Differential State Changes in Affect, Mind-Wandering, Meta-Cognition, and Interoception Before and After Daily Practice Across 9 Months of Training

Authors

Authors and affiliations

Bethany E. Kok , Tania Singer

*International Journal of Psychophysiology!*

Is meditation always relaxing? Investigating heart rate, heart rate variability, experienced effort and likeability during training of three types of meditation

Anna-Lena Lumma \*, Bethany E. Kok, Tania Singer

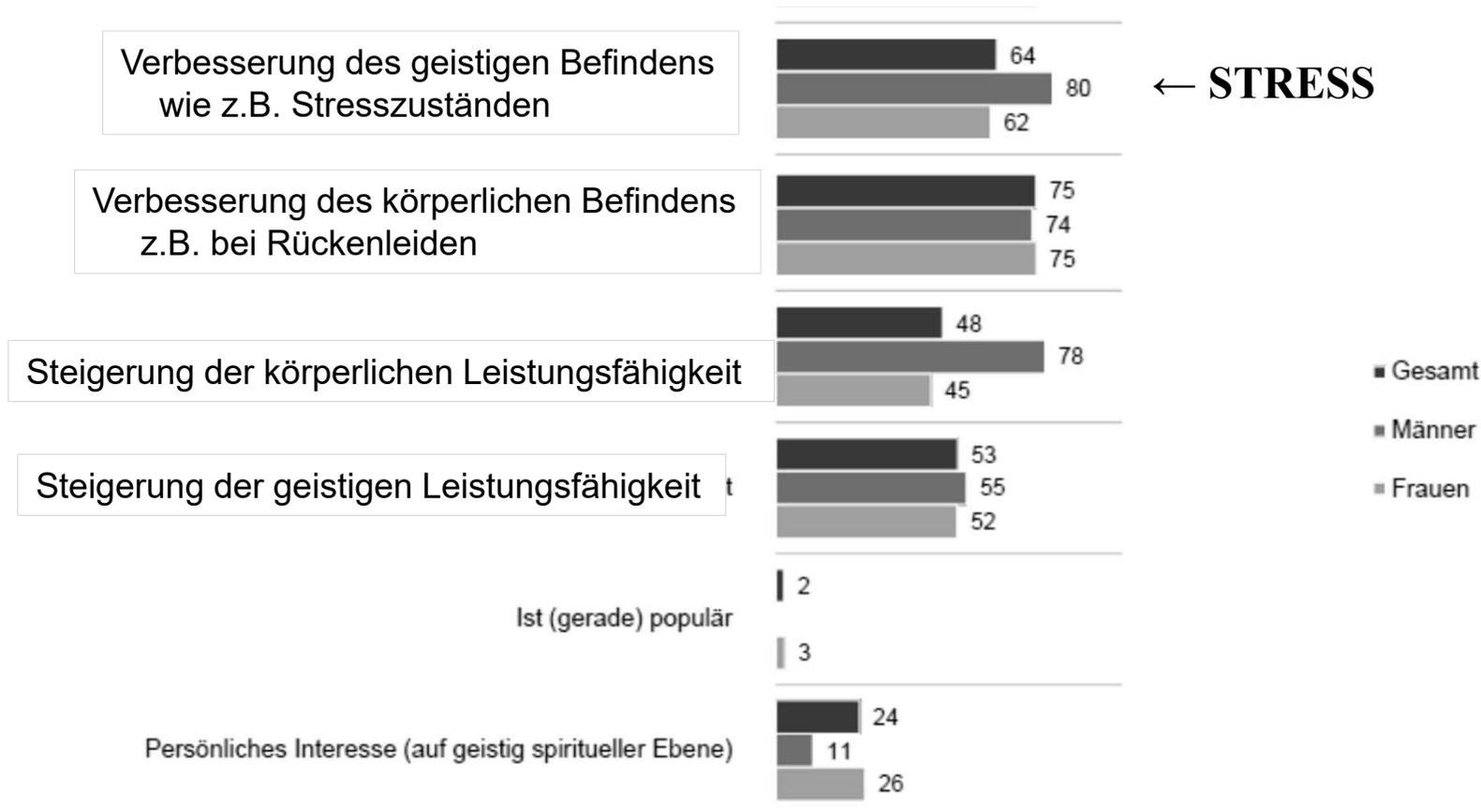
*Department of Social Neuroscience, Max Planck Institute for Human Cognitive and Brain Sciences, Stephanstraße 1A, 04103 Leipzig, Germany*

→ **Standardisierung der wissenschaftlich untersuchten Techniken**

Methode der Achtsamkeitsmeditation

MBSR: Mindfulness-Based Stress Reduction      Jon Kabat-Zinn

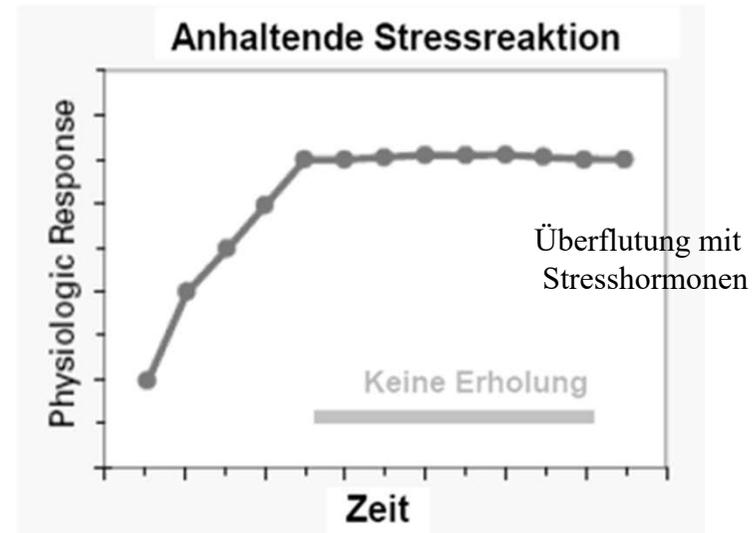
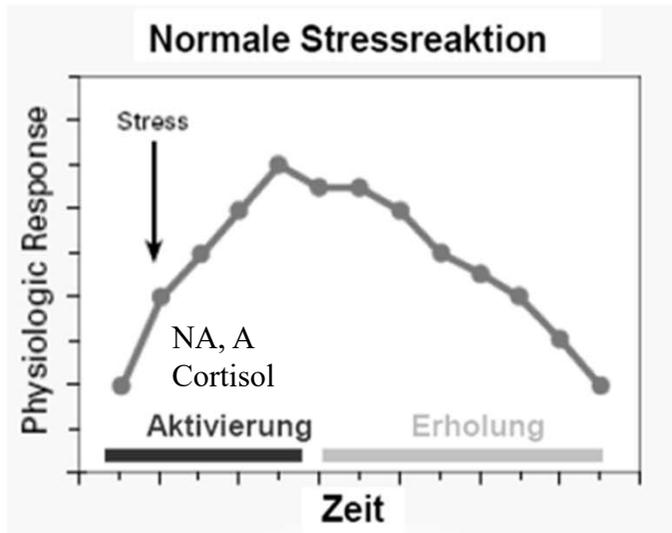
## Umfrage: Warum haben Sie mit Meditation/Yoga-Praxis begonnen?



Wir leben in geräuschvollen, schnelllebigen, hektischen Zeiten, zunehmendem Zeit- und Leistungsdruck, Reizüberflutung alles muss sofort passieren, Digitalisierung, Internet, Smartphone, Facebook, WhatsApp, ....

**WHO: Stress Seuche des 21. Jhds**

**Aktuell dazu: COVID-19**



„fight&flight“

Unkontrollierbarkeit  
Hilflosigkeit



Anhaltende Stressreaktion v. a. bei chronischen **psychologischen Stressoren**

# Negative Auswirkungen einer chronischen Stressreaktion

## „Stress baut das Gehirn um“

Kardiovaskuläre Effekte: BD ↑, Herzerkrankungen, Arteriosklerose, etc.

Reproduktion: Humane Unfruchtbarkeit oft auf Stress zurückzuführen

Wachstum: ↓ Wachstumshormon

Metabolische Effekte: Muskelabbau

Gastrointestinaltrakt: chronische Probleme, Ulkus

Beeinträchtigt Immunsystem (Krankheitsanfälligkeit, Infekte,...)

**Hirnveränderungen:** **HPC, mPFC schrumpfen** (Lernen, Emotionskontrolle,  
Hemmfunktion in Regulation von Angstreaktionen...)

**AMY gestärkt** (Emotionale Regulation, Angstreaktionen, ...)

**Emotionale Veränderungen, Schlafbeeinträchtigung**

**Psychische Erkrankungen:** Angsterkrankungen, Depression, „burn out“, ...

↑ **Stressfolgen: Negativ/pessimistisch vs positiv/optimistisch**

↓ **Stress-auswirkung durch meditationsbasierte Techniken?**

# Was kann man in wissenschaftlichen Meditationsstudien messen?

*If you meditate you're less of an asshole.  
But it is hard to prove that with Science*  
- Dan Harris (anchor ABC News)

- Veränderungen im Gehirn (Hirnaktivität, lokale Volums-/Dichteänderungen, ...)

# Meditation – Hirnforschung

## Veränderungen im Gehirn

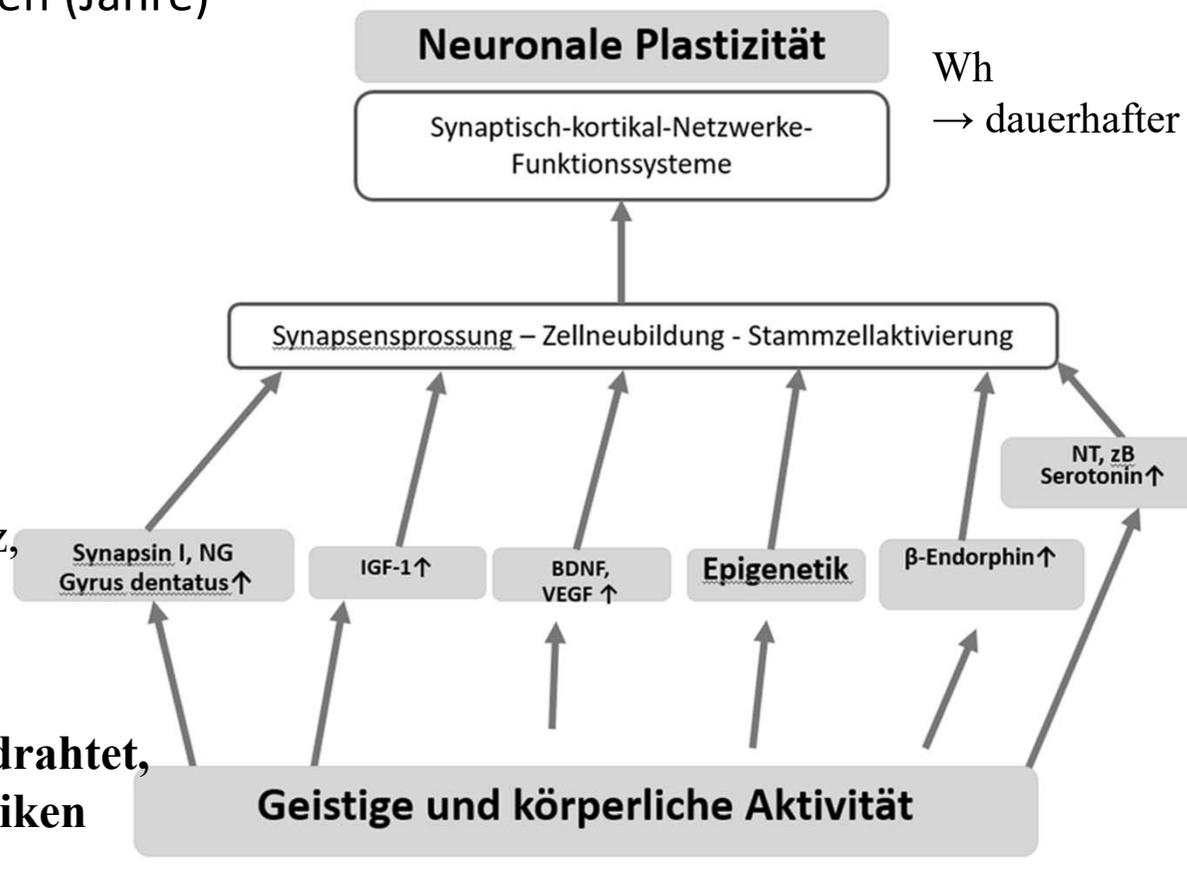
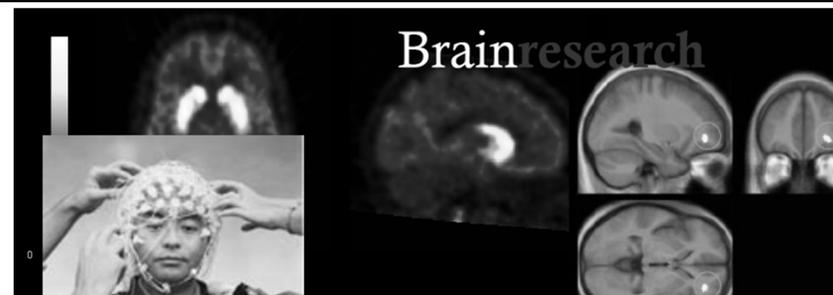
- während der Meditation
- längerdauernde Effekte (Wo-Monate)
- bei Mediationserfahrenen (Jahre)

## Messung

- funktionell
- strukturell

Hirnaktivität,  
Vernetzung zw. Hirnregionen  
graue Substanz, weiße Substanz,  
„Neuronale Plastizität“

→ unser Gehirn nicht starr verdrahtet,  
lässt sich durch geeignete Techniken  
durch uns selbst verändern



# Was kann man in wissenschaftlichen Meditationsstudien messen?

*If you meditate you're less of an asshole.  
But it is hard to prove that with Science*  
- Dan Harris (anchor ABC News)

- Veränderungen im Gehirn (Hirnaktivität, lokale Volums-/Dichteänderungen, ...)
- psychologisch/psychiatrische Parameter: Leistungstests, Verhaltens-  
Beobachtung/Testung (Kognition, Emotion,  
Aufmerksamkeit,...)
- Physiologische Parameter: Herz- und Atemfrequenz, Herzratenvariabilität,  
Blutdruck, Muskelspannung, Hautleitfähigkeit,
- Biochemische Parameter: Stresshormone (ACTH, Kortisol, Adrenaline),  
Entzündungsmarker (Zytokine), ...

Subjektive und objektive Messdaten

# COVID-19 Stressoren – Mentale Gesundheit

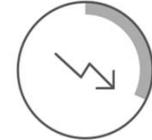


## WAS MACHT CORONA MIT UNSERER PSYCHISCHEN GESUNDHEIT?



**80 %**

mehr Krankmeldungen wegen seelischer Leiden gab es im 1. Halbjahr 2020

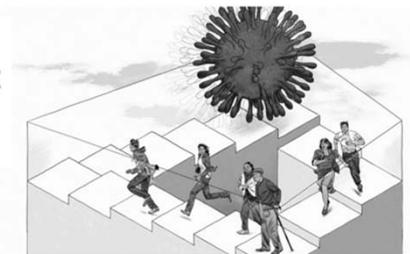


**32 %**

empfinden ihre **seelische Verfassung als verschlechtert** im Vergleich zum Vorjahr

Corona

**Gestresst, gereizt, ängstlich: So wirkt sich die Pandemie auf die Psyche aus**



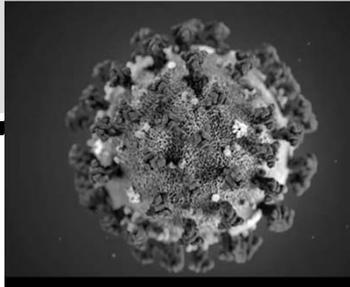
Die Pandemie hat deutliche Auswirkungen auf die Psyche: Die Deutschen fühlen sich gestresster und gereizter als noch vor sechs Monaten und klagen öfter über Schlafprobleme.

Foto: image/imagtion/images

## COVID-19 Stressoren

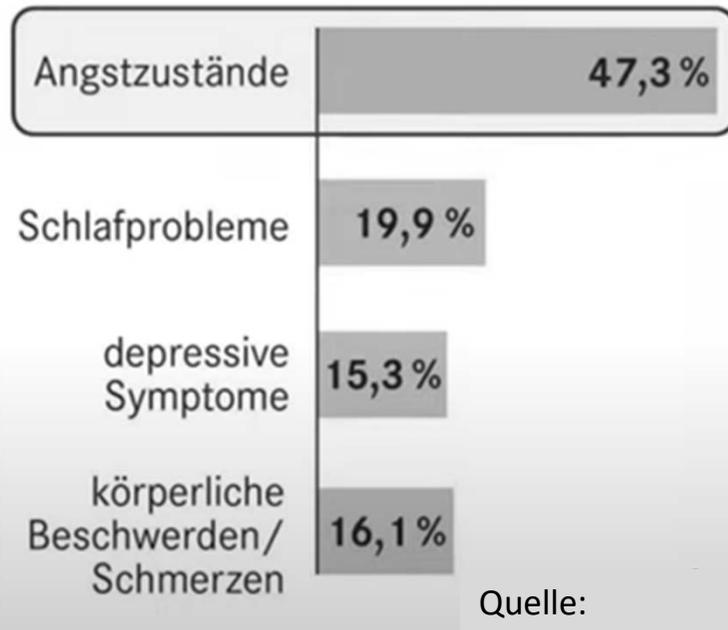
- Angst vor Ansteckung, Sorge um das körperliche Wohlbefinden
- Soziale Isolation, eingeschränkte Bewegungs-, Sportmöglichkeiten, Kultur, etc.
- Verlust des Arbeitsplatzes, finanzielle Einbußen
- Unsicherheit über die tatsächlichen Auswirkungen der Krise

... diese Faktoren können emotionalen Stress auslösen und u.a. zu Angststörungen und Depressionen führen



# COVID-19 und Angst

Auswertung von 2144 Anrufen  
Corona-Hotline der Stadt Wuhan



Quelle:  
DCAPP-Analyse,  
2020

Home > Krankheiten & Symptome > Infektionskrankheiten > Coronavirus

## Corona-Pandemie: Dauerzustand Angst

Die Corona-Pandemie verunsichert viele. Besonders Menschen mit Angststörungen haben es schwer



WIRTSCHAFT PSYCHISCHE PROBLEME

### Pandemie der Angst

Veröffentlicht am 11.11.2020 | Lesedauer: 6 Minuten

Von Christine Haas, Anne Kunz



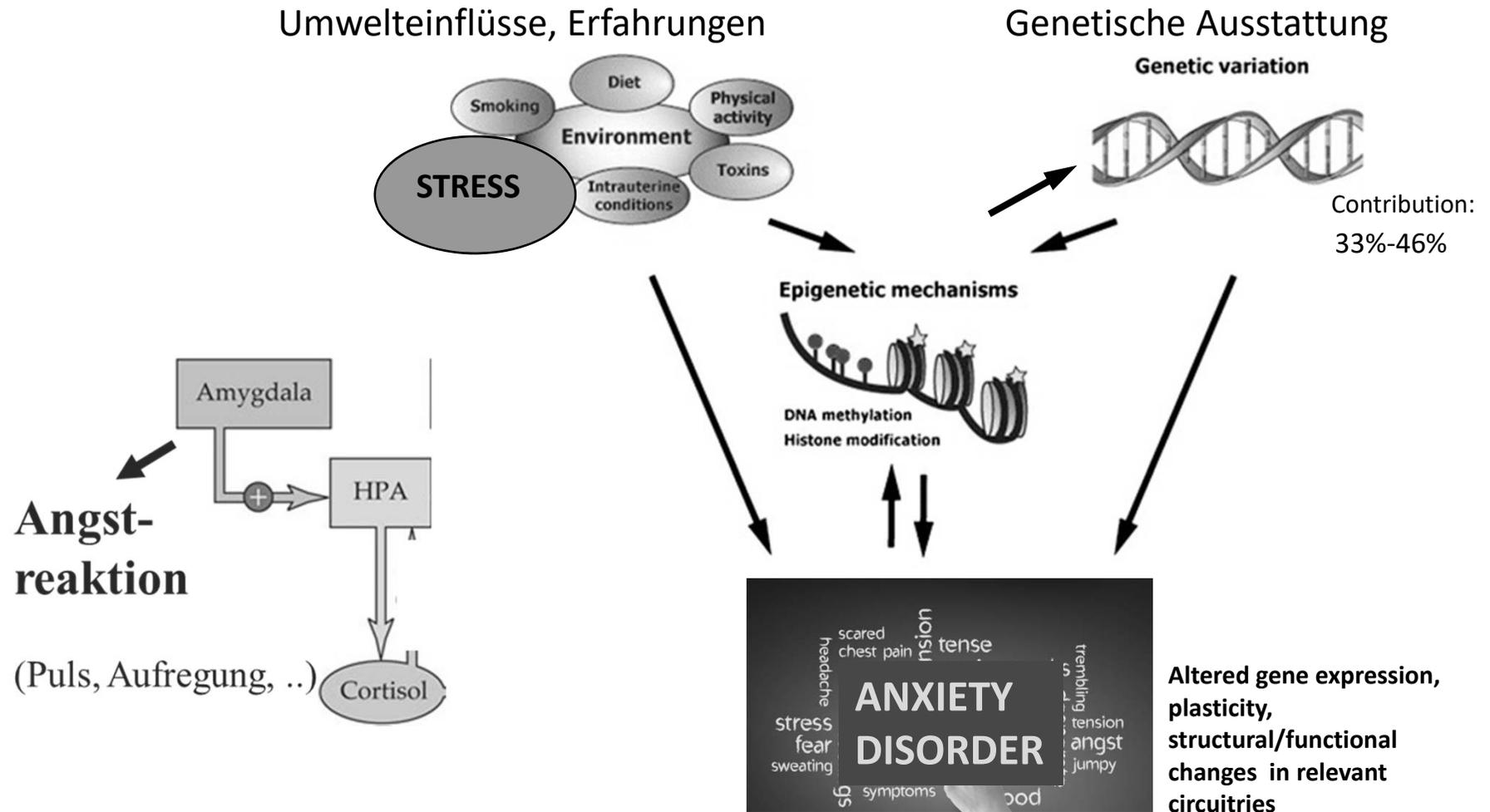
Herausforderung: **reale Ängste von pathologischen Ängsten zu unterscheiden**

Angst: wichtige Steuerungsfunktion, zB um sinnvolle Schutzmaßnahmen zu ergreifen

**Angst übersteigert, Dauerzustand**  
Verunsicherung durch unseriöse mediale Berichterstattung, soziale Medien....

→ tatsächliche Bedrohung überschätzt, eigene Fähigkeit, diese zu bewältigen, unterschätzt

# Gen-Umwelt Interaktion bei Entstehung von Angststörungen



Amygdala (Mandelkern): zentrale Schaltstelle in Emotionsregulation  
 Versetzt Körper in Alarmbereitschaft, Angst

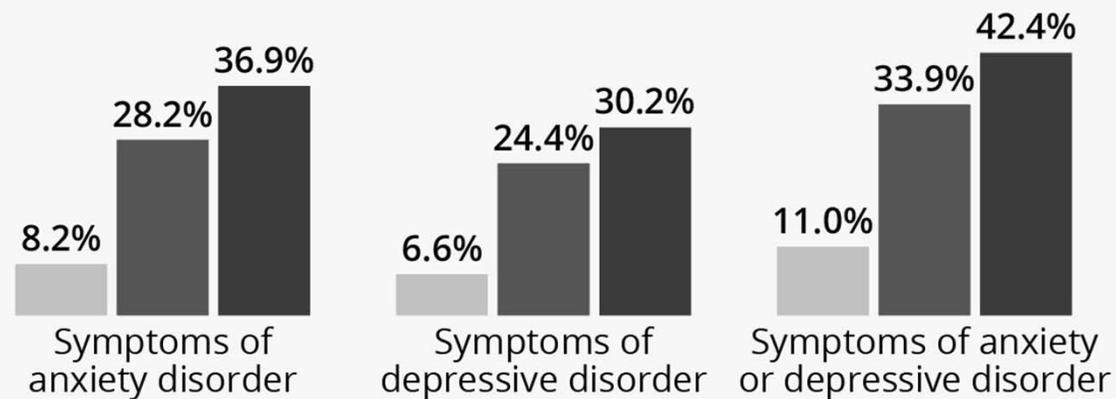
**AMY Hyper-Reaktivität bei: ängstlicher Persönlichkeit  
 Angst-und Depressionspatienten**

# COVID-19 und Angst

## Pandemic Causes Spike in Anxiety & Depression

% of U.S. adults showing symptoms of anxiety and/or depressive disorder\*

■ January-June 2019 ■ May 14-19, 2020 ■ December 9-21, 2020



\* Based on self-reported frequency of anxiety and depression symptoms. They are derived from responses to the first two questions of the eight-item Patient Health Questionnaire (PHQ-2) and the seven-item Generalized Anxiety Disorder (GAD-2) scale.

Sources: CDC, NCHS, U.S. Census Bureau





# Prevalence of anxiety in the COVID-19 pandemic: An updated meta-analysis of community-based studies

Javier Santabábara <sup>a, b, c</sup>, Isabel Lasheras <sup>a, d</sup>, Darren M. Lipnicki <sup>d</sup>, Juan Bueno-Notivol <sup>e</sup>, María Pérez-Moreno <sup>f</sup>, Raúl López-Antón <sup>b, c, g</sup>, Concepción De la Cámara <sup>b, c</sup>, Antonio Lobo <sup>c</sup>, Patricia Gracia-García <sup>e</sup>

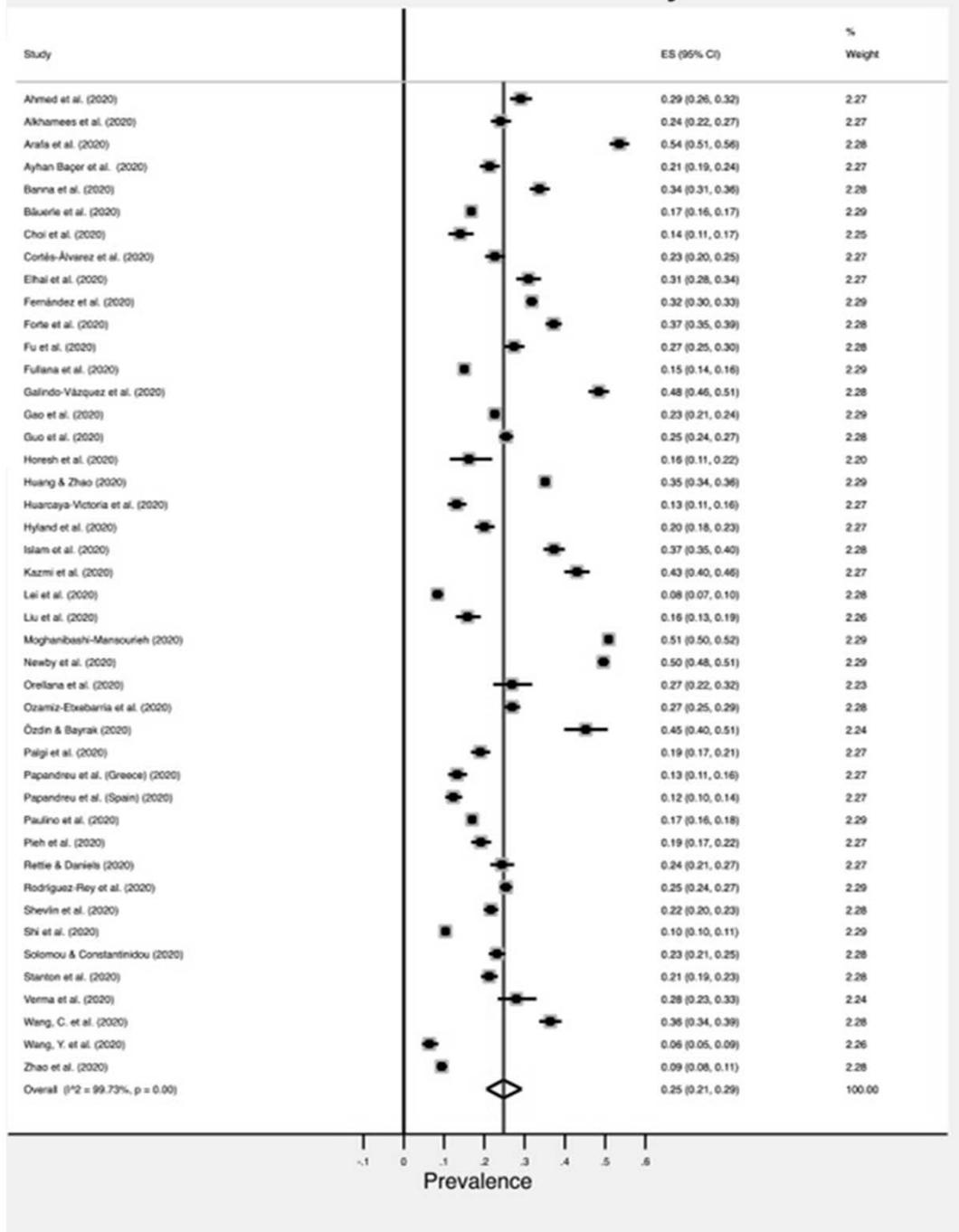
↑ 3x gg Vorpandemie Werte

### Highlights

- Anxiety in the general population has increased 3-fold during the COVID-19 outbreak.
- Anxiety appears to be highest at the initial phase and the peak of the epidemic.
- Several risk factors have been identified.
- Preventive and therapeutic strategies should be implemented.

Frauen ca 2x so häufig betroffen

## Prevalence of Anxiety

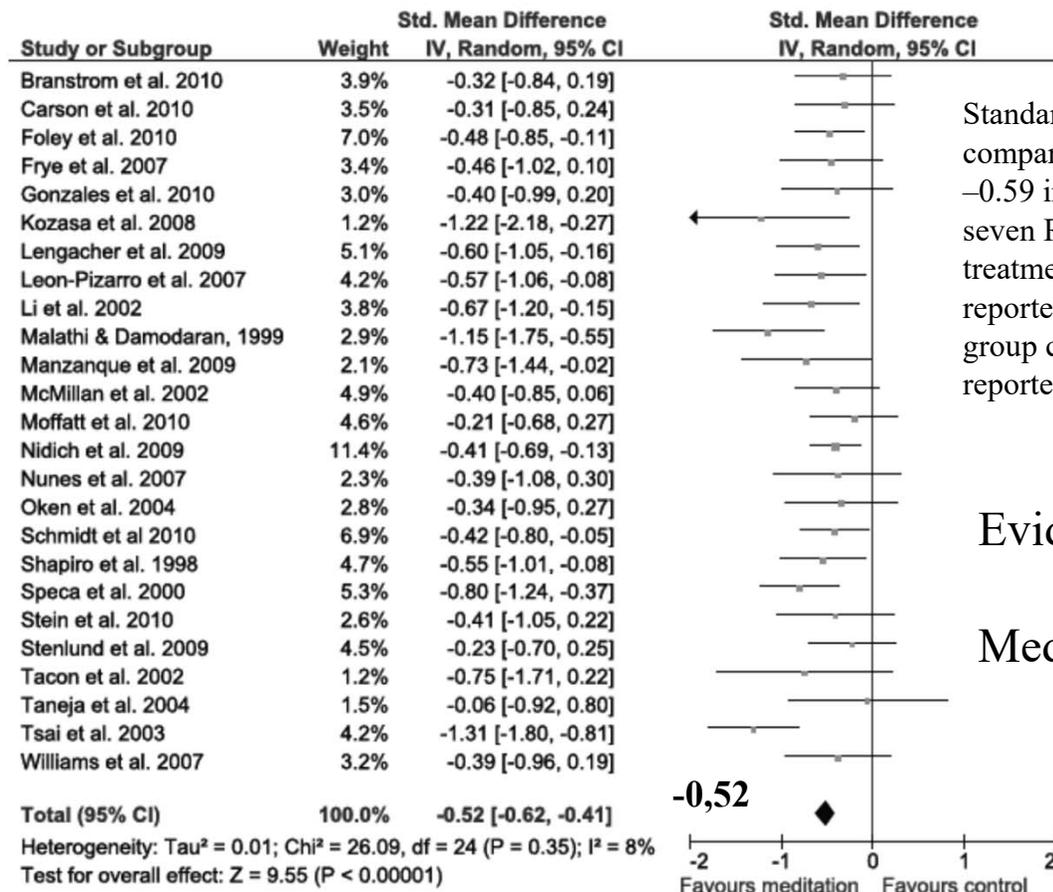


# Können Meditations-basierte Techniken Angst reduzieren?

## MEDITATIVE THERAPIES FOR REDUCING ANXIETY: A SYSTEMATIC REVIEW AND META-ANALYSIS OF RANDOMIZED CONTROLLED TRIALS

*DEPRESSION AND ANXIETY 29:545–562 (2012)*

Kevin W. Chen, MPH, Ph.D.,<sup>1,2\*</sup> Christine C. Berger, Ph.D.,<sup>1</sup> Eric Manheimer, M.S.,<sup>1</sup> Darlene Forde, M.A.,<sup>1</sup>  
Jessica Magidson, M.S.,<sup>2</sup> Laya Dachman, B.A.,<sup>2</sup> and C. W. Lejuez, Ph.D.<sup>2</sup>



Standardized mean difference (SMD) was  $-0.52$  in comparison with waiting-list control ( $p < .001$ ; 25 RCTs),  $-0.59$  in comparison with attention control ( $p < .001$ ; seven RCTs), and  $-0.27$  in comparison with alternative treatments ( $p < .01$ ; 10 RCTs). Twenty-five studies reported statistically superior outcomes in the meditation group compared to control. No adverse effects were reported.

Evidenz für Angstreduzierende Wirkung

Meditierende im Vergleich zu Kontrollen

2. Forest plot of comparison: Meditation versus waiting-list control standardized mean differences.

# Stressreaktion in Angstpatienten geringer nach Achtsamkeitsmeditation

The Effect of Mindfulness Meditation Training on Biological Acute Stress Responses in Generalized Anxiety Disorder

Hoge et al, Psychiatry Res, 2018

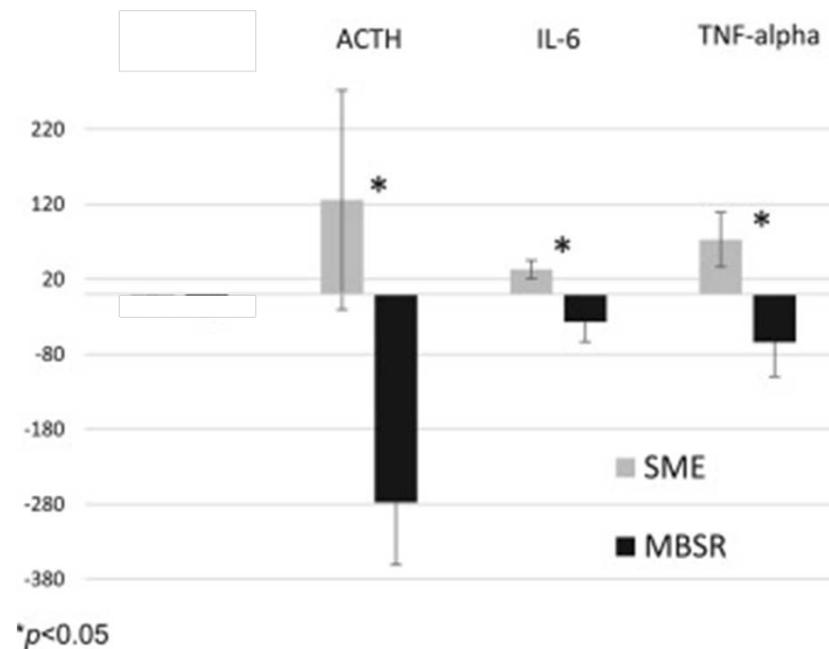


MBSR vs  
attention control class (with  
lectures on overall health and  
wellness such as diet, exercise,  
sleep, and time management)

“...this provides the first combined hormonal and immunological evidence that mindful meditation may enhance resilience to stress...”

GAD patients

Change in Plasma AUC Concentrations  
with Treatment (pg/mL)



# Meditations-basierte Techniken: Veränderte Messparameter in Studien

Beobachtungen, zT uneinheitlich

↓ Stresshormone: Cortisol, ACTH

↑ PSN

↓ pro-inflammatorische Zytokine

↑ Melatonin, ↑ 5-HT, DA, BDNF, ...

Epigenetik (DNA Methylierung, Histonacetylierung)

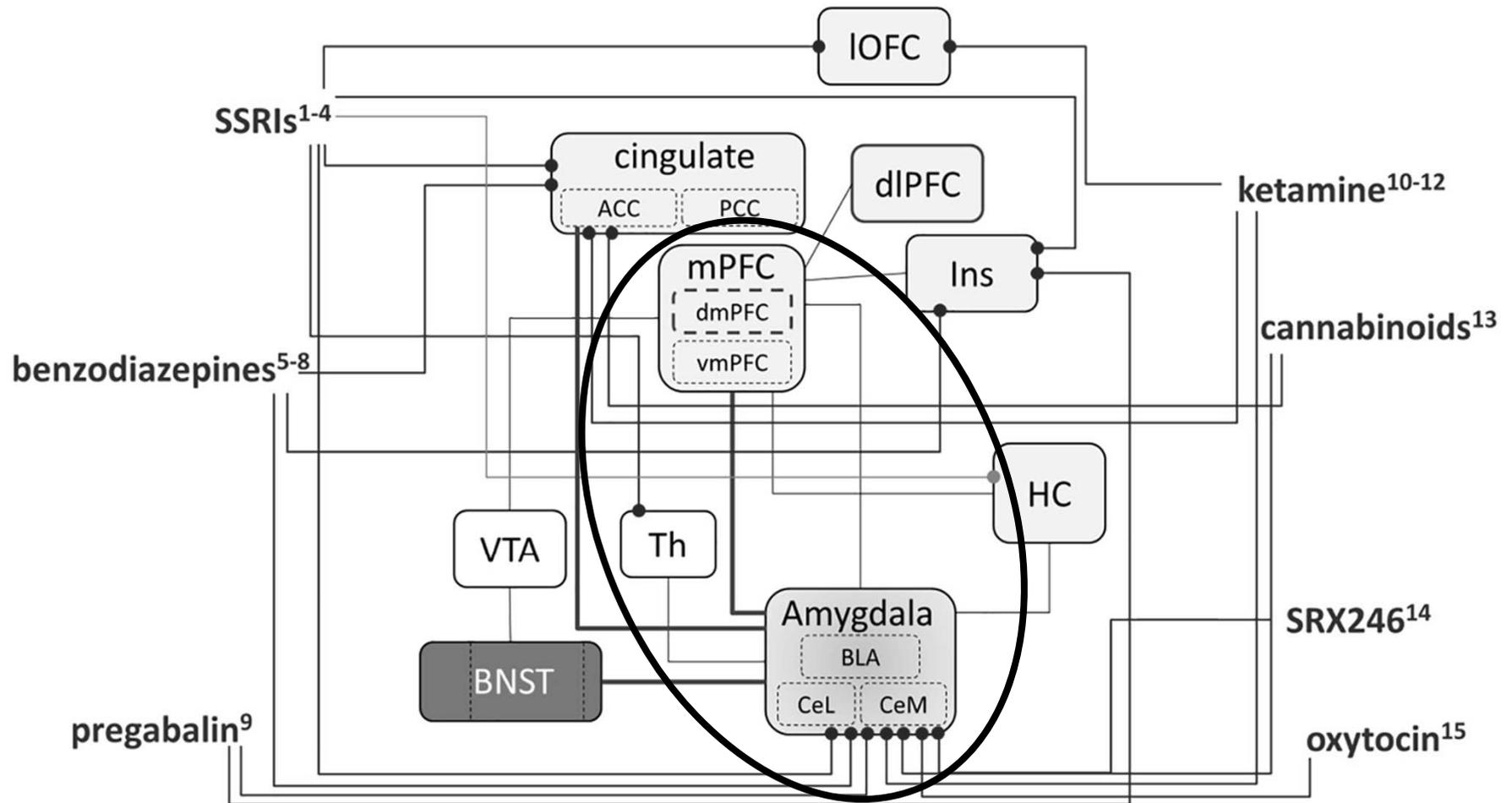
Scientific Reports volume 10, Article number: 5812 (2020)

**SCIENTIFIC  
REPORTS**  
nature research

Gehirn-Korrelate der Stress und Angstreduktion?

# Neuroanatomisches Netzwerk der Angstregulation

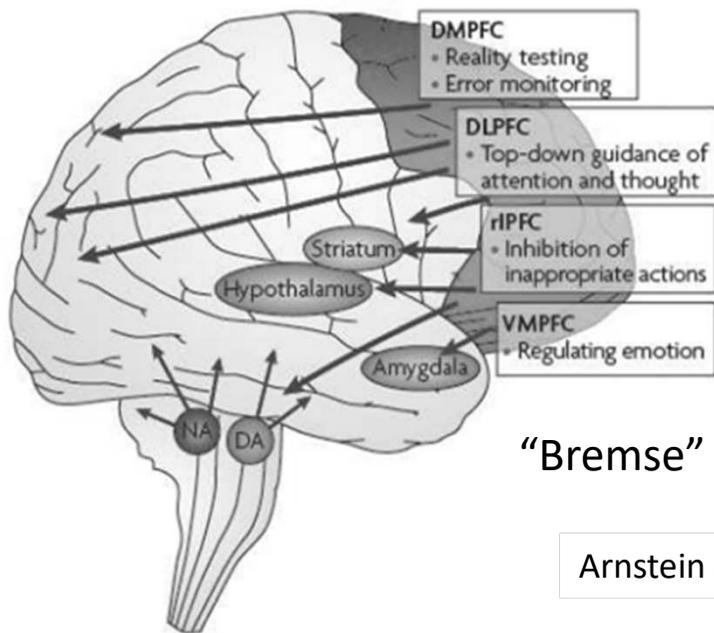
## Wichtige neuroanatomische Zentren



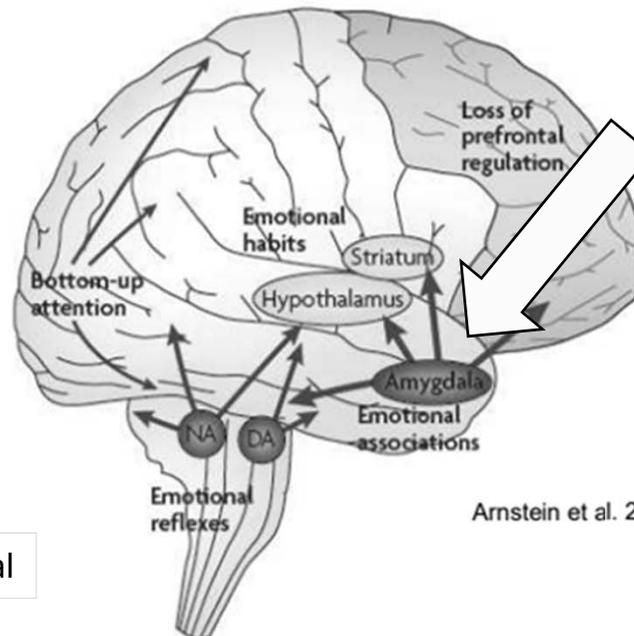
# Neuroanatomisches Netzwerk der Angstregulation

## Stress: die Amygdala übernimmt

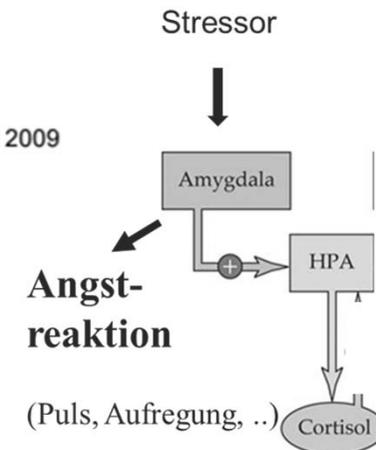
a Prefrontal regulation during alert, non-stress conditions



b Amygdala control during stress conditions



Meditationsbasierte Techniken?



Chronischer Stress → Schwächung präfrontaler Kontrolle  
Hypertrophie + erhöhte Aktivität in AMY

im „Überlebensmodus“ gefangen?

AM, Psychotherapie: Einfluss auf diese veränderte Hirnregulation.....Meditation?

# Modulation der AMY Aktivität in Angstpatienten durch meditationsbasierte Techniken



NeuroImage: Clinical

Volume 2, 2013, Pages 448-458



## Neural mechanisms of symptom improvements in generalized anxiety disorder following mindfulness training ☆☆

Britta K. Hölzel <sup>a, b, 1</sup>, Elizabeth A. Hoge <sup>a, 1</sup>, Douglas N. Greve <sup>a, 1</sup>, Tim Gard <sup>a, b, 1</sup>, J. David Creswell <sup>c</sup>, Kirk Warren Brown <sup>d</sup>, Lisa Feldman Barrett <sup>a, e, 1</sup>, Carl Schwartz <sup>a, 1</sup>, Dieter Vaitl <sup>b</sup>, Sara W. Lazar <sup>a, 1</sup>

Show more ▾

+ Add to Mendeley    ↻ Share    📄 Cite

<https://doi.org/10.1016/j.nicl.2013.03.011>

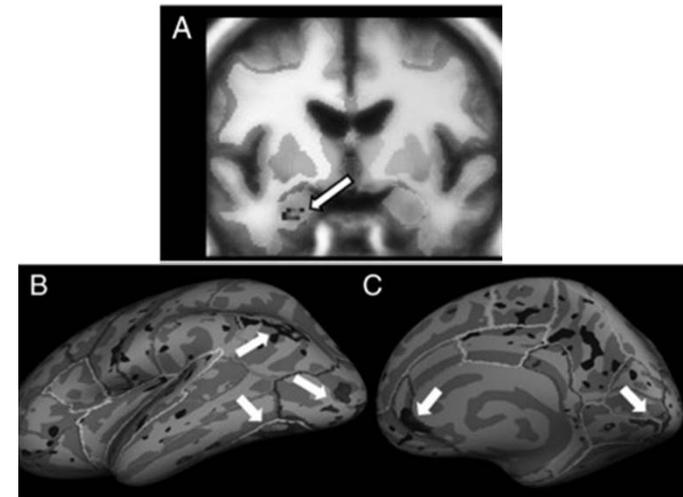
Get rights and content

Under a Creative Commons license

open access

### Highlights

- GAD patients show higher amygdala activation to neutral faces than healthy subjects.
- In GAD patients, amygdala activation decreased after stress reduction interventions.
- Ventrolateral PFC activation during affect labeling increases following mindfulness.
- Amygdala–PFC functional connectivity increases following mindfulness.
- These changes following mindfulness correlate with improvements in anxiety symptoms.



Patienten mit generalisierter Angst (GAD):

↑ AMY Reaktivität

↓ **AMY nach Achtsamkeitstraining**

↑ **funktionelle Vernetzung AMY-PFC**

**Korrelation mit verbesserter Angstsymptomatik**

# Modulation der AMY Aktivität in Angstpatienten durch meditationsbasierte Techniken

*Emotion*. 2010 February ; 10(1): 83–91. doi:10.1037/a0018441.

## Effects of Mindfulness-Based Stress Reduction (MBSR) on Emotion Regulation in Social Anxiety Disorder

Philippe R. Goldin and James J. Gross

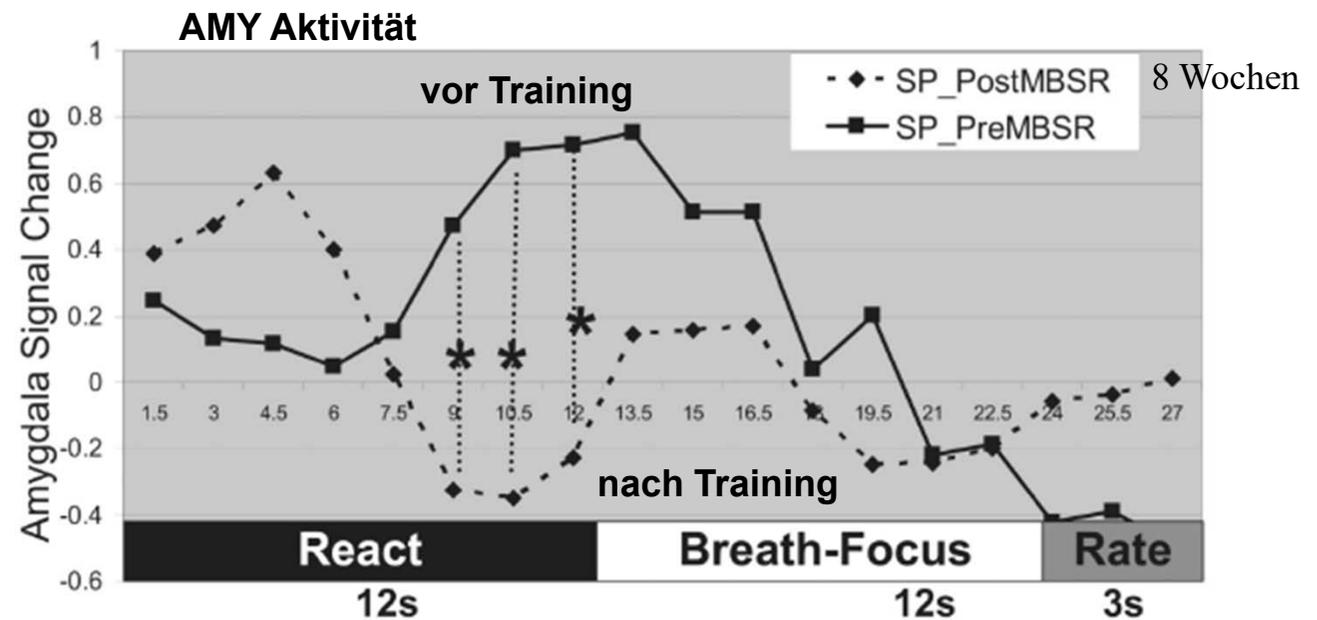
Department of Psychology, Stanford University

2 Monate MBSR

↓ AMY Reaktivität

↓ Angstsymptome

↑ Emotionsregulation  
Selbstbewusstsein,



↑ Reaktion auf negativen Stimulus

# Längsschnittstudie graue Substanz (Auswirkung verschiedener Trainingsmodule)

9 Monate , Teilnehmer zw 20 und 55 Jahren

tägliches Training, wöchentliche instruierte Gruppensitzung

- (i) Achtsamkeitsbasierte Aufmerksamkeit und Interozeption
- (ii) Sozio-affektive Fähigkeiten (Mitgefühl, ...)
- (iii) Sozio-kognitive Fähigkeiten (Perspektive Selbst u. andere, Metakognition)

## B Training modules

**PRESENCE**  
ATTENTION AND INTEROCEPTIVE  
AWARENESS



**AFFECT**  
CARE/COMPASSION, PROSOCIAL  
MOTIVATION, DEALING WITH  
DIFFICULT EMOTIONS

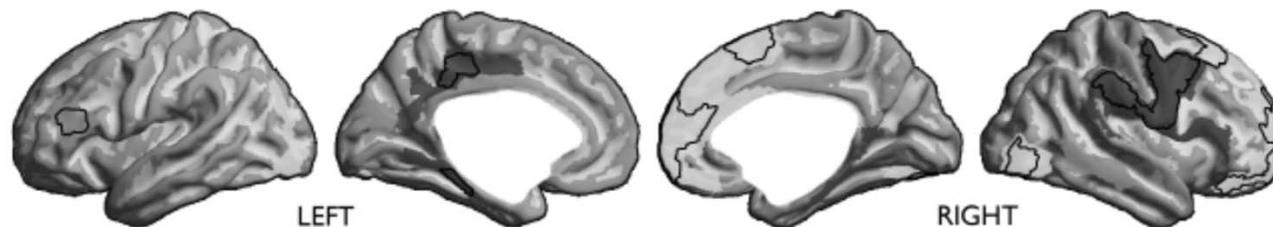


**PERSPECTIVE**  
META-COGNITION, PERSPECTIVE-  
TAKING ON SELF AND OTHERS



Valk et al., Sci. Adv. 2017

## D Module-specific training-related cortical thickness increases



Training von Achtsamkeitsbasierter Meditation (i)  
→ ↑ graue Substanz in PFC Regionen

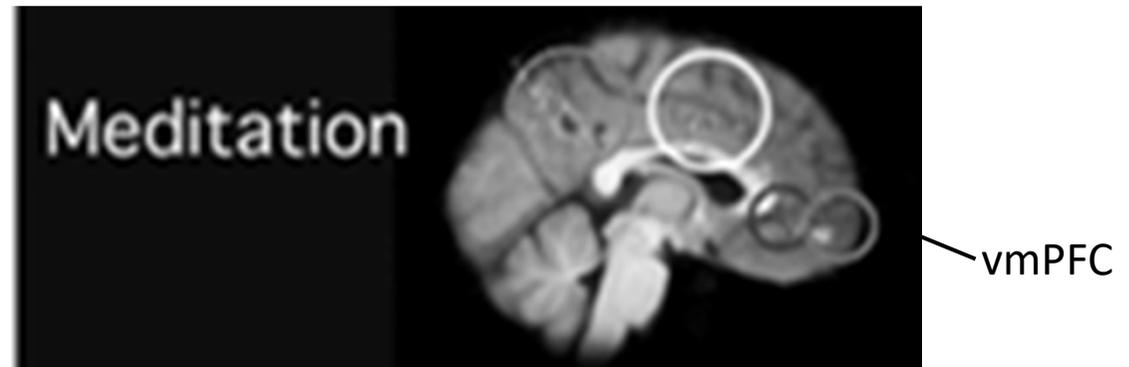
“Training of present-moment focused attention mostly led to increases in cortical thickness in prefrontal regions...”

# Modulation der PFC Aktivität nach Angstreduktion durch meditationsbasierte Techniken

Zeidan et al 2014 (SCAN)

15 Teilnehmer  
ohne vorherige  
Meditationserfahrung

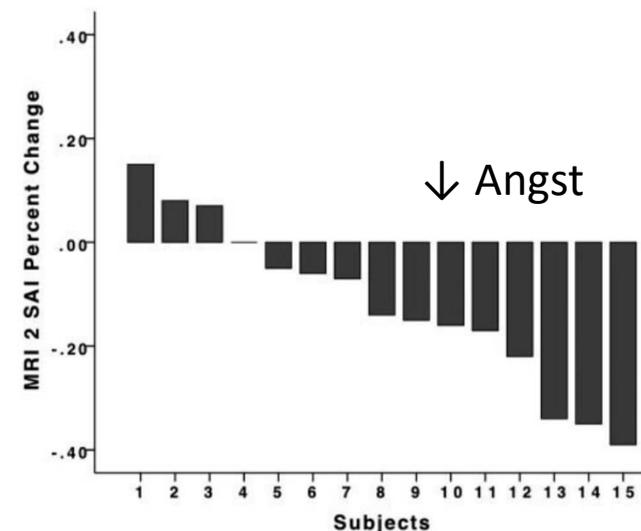
nach Achtsamkeitsmeditation:  
↑ Aktivität im vmPFC



*Meditation-related anxiety relief was associated with greater activity in areas such as the ventro-medial medial prefrontal cortex (vmPFC)*

Während Meditation: höhere Angst in Teilnehmern, die höhere Aktivität in Anteilen des Ruhezustandsnetzwerkes (zB posteriorer Gyrus cinguli) hatten:

- Bestimmte Meditations-basierte Techniken reduzieren Aktivität im DMN (Xiao et al 2019)



# Meditationsbasierte Techniken

## Zusammenfassung der wichtigsten Erkenntnisse

- wissenschaftlich messbare Wirkungen auf Nervensystem, physiologische, endokrinologische Parameter, Verhalten (Konzentration, Gelassenheit, Stressbewältigung, ...)
- Gehirn: Schaltkreise sind nicht fixiert, formbar (Neuroplastizität). Regelmäßiges Meditieren verändert die Aktivität, Arbeitsweise und Struktur des Gehirns, fassbar durch bildgebende Verfahren. Unterschiede je nach Art der Meditation
- Auswirkungen auf Gehirnareale und Netzwerke, die wichtig sind für Kontrolle von Emotionen und Stressreaktionen (Aufmerksamkeit, Interozeption, sensorische Verarbeitung, Kognition) Manche Effekte relativ schnell, gibt jedoch „Dosis/Wirkungsbeziehung“
- keine „Allheilmittel“, Nicht für jeden geeignet (!), Anleitung wichtig , gibt auch „Nebenwirkungen“

RESEARCH ARTICLE

# Unwanted effects: Is there a negative side of meditation? A multicentre survey

Ausiàs Cebolla<sup>1,2\*</sup>, Marcelo Demarzo<sup>3,4</sup>, Patricia Martins<sup>3</sup>, Joaquim Soler<sup>5,6,7</sup>,  
Javier Garcia-Campayo<sup>8,9,10</sup>

25.4% reported UEs

Most of the reported events were transitory (39%)

most of them did not lead to discontinued meditation or the need for medical assistance

UE occurrence more in individual practice (41.3%) as opposed to retreat or group practices during focused attention meditation (17.2%) practising for more than 20 minutes (20.6%)

All descriptions categorized by three experts into eight pre-established categories

Most frequently described reactions: anxiety symptoms (13.7%) and depersonalization or derealisation (8.0%), pain

# Take home message

Unser Gehirn hat sich für das Überleben so entwickelt dass es negative Stimuli mehr beachtet und negative Erfahrungen stärkt, positive Erfahrungen weniger berücksichtigt...

Wir können auf diese neuronalen Strukturen (u.a.) durch meditationsbasierte Techniken Einfluss nehmen

„Überlebensmodus“ verlassen → Wege bahnen für bessere Emotionsregulation, innere Positivität kultivieren  
→ größere Stressresilienz, verändertes Angsterlebnis

Als Therapieoption bei manifestierten Angststörungen?  
Weitere Abklärung, kontrollierte Vergleichsstudien nötig

# MRT Studie zur Gehirnreaktion nach 7 Wochen Meditations-Training

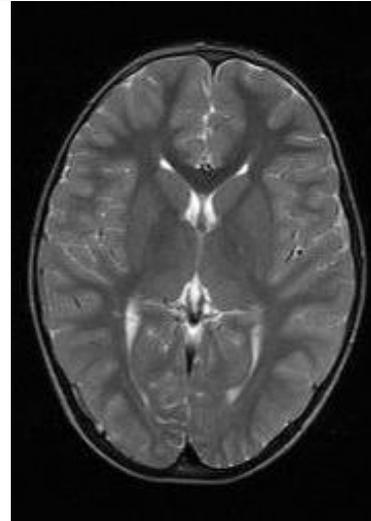
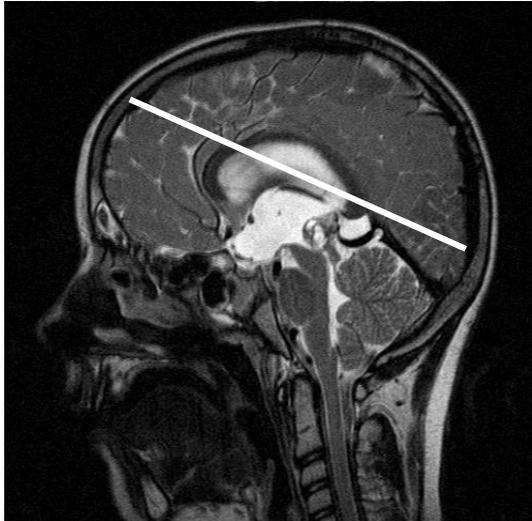
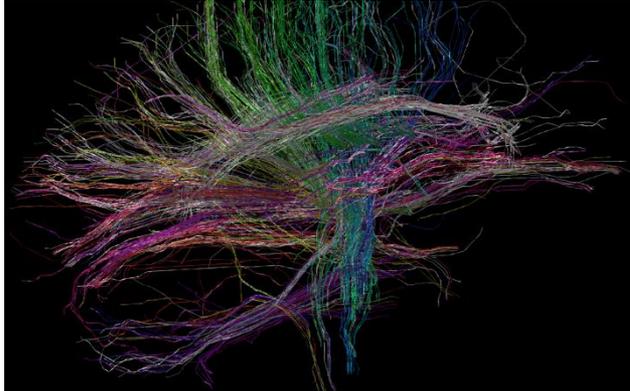


MEDIZINISCHE  
UNIVERSITÄT  
INNSBRUCK

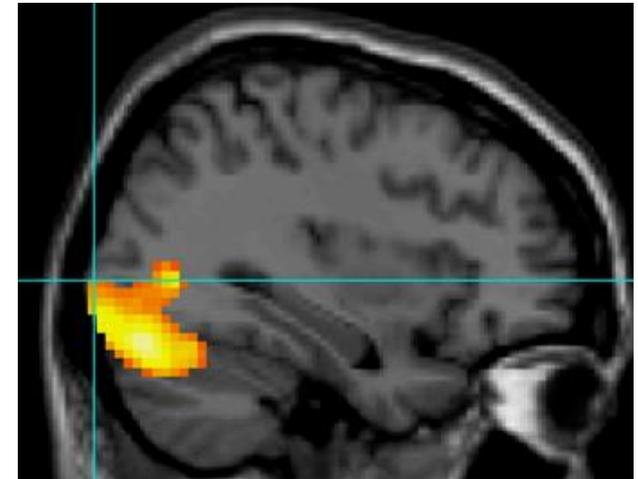
Elke R. Gizewski

Universitätsklinik für Neuroradiologie  
Department Radiologie

# Die Methode: MRT: Magnet-Resonanz- Tomographie



Struktur

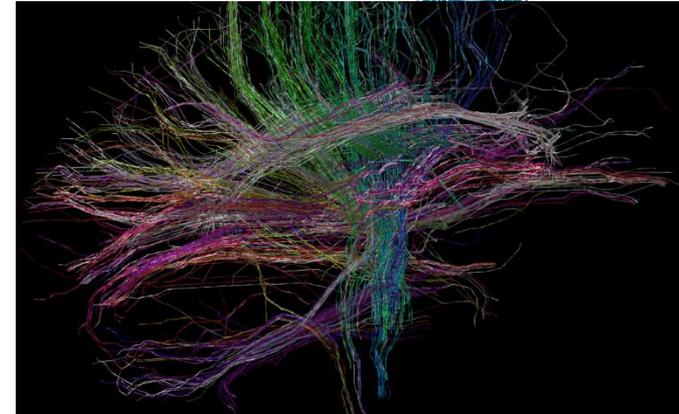


Funktion

# Detaillierte Gehirn-Struktur



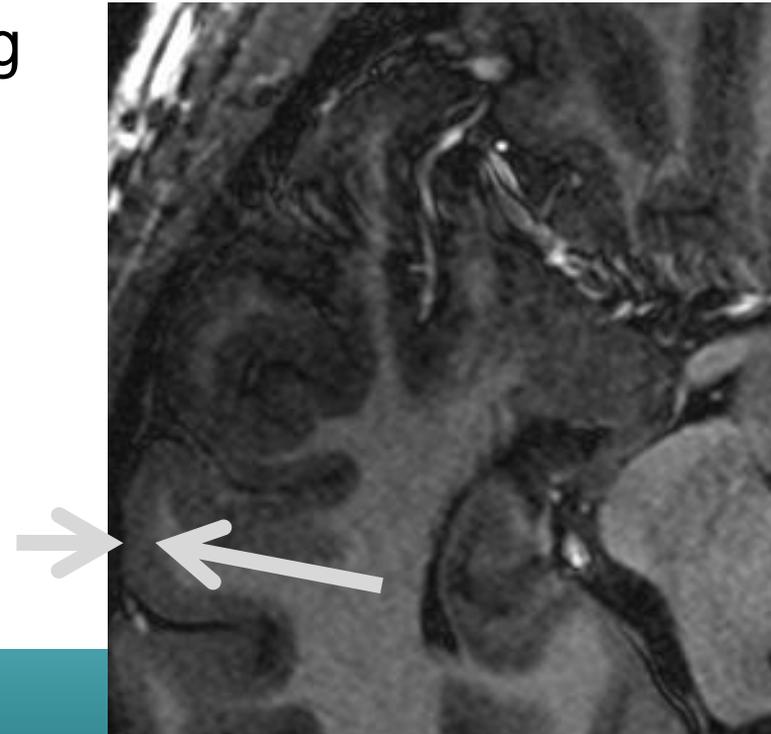
spezielle MRT Technik zur Darstellung der **Faserbahnen** des Gehirns (DTI: Diffusion Tensor Imaging)



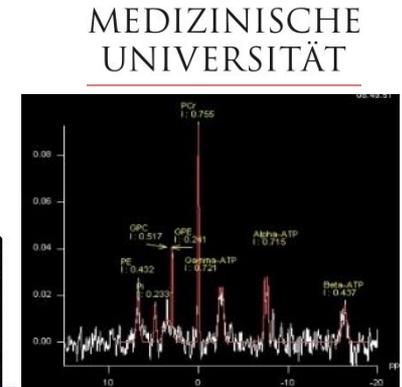
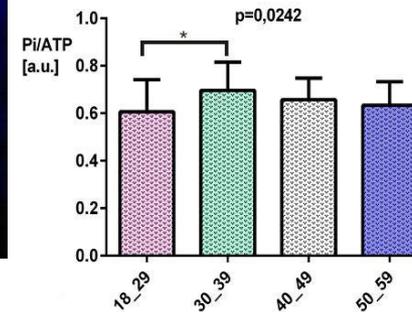
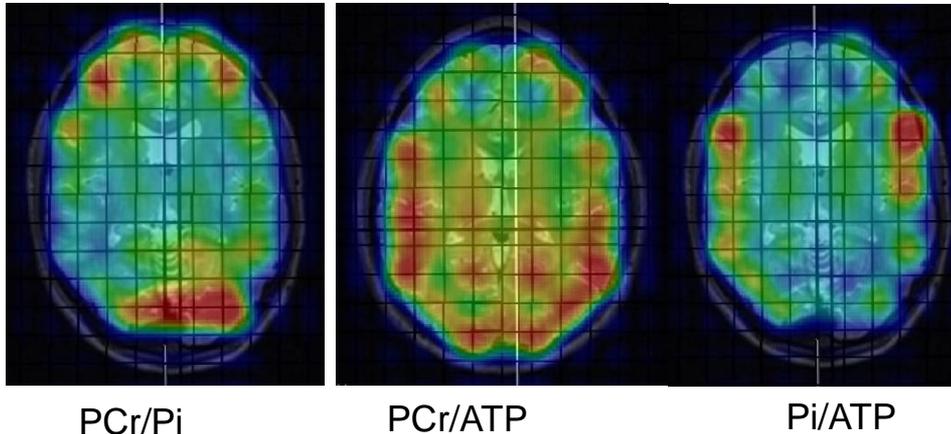
spezielle MRT Technik zur Darstellung der grauen Substanz des Gehirns

VBM: Voxel Based Morphometry

→ Wie verändert sich die Dicke der **Nervenzellschichten**?



# Zusätzliche Information über den Energiemetabolismus? 31P MR-Spektroskopie



Höhere PCr/Pi Ratio okzipital → geringerer Energieverbrauch  
Höhere PCr/ATP und Pi/ATP Ratio temporal → ATP-Hydrolyse +  
erhöhte Aktivität der ATP Re-Synthese  
Erniedrigte Pi/ATP Ratio 18 – 29j → effektivere Re-Synthese von ATP

- Adenosine triphosphate (ATP)
- Phosphoethanolamine (PEth), phosphocholine (PCho), Glycerophosphorylethanolamine (GPE), Glycerophosphocholine (GPC), Anorganic phosphate (Pi), Phosphocreatine (PCr)
- pH, Mg<sup>2+</sup>

Anders als beim fMRT messen wir Hirn-Aktivität  
direkt

Nachteil: geringere Auflösung

# Medizinische Universität Innsbruck: **Core Facility** **Neurowissenschaftliche Bildgebungsforschung**

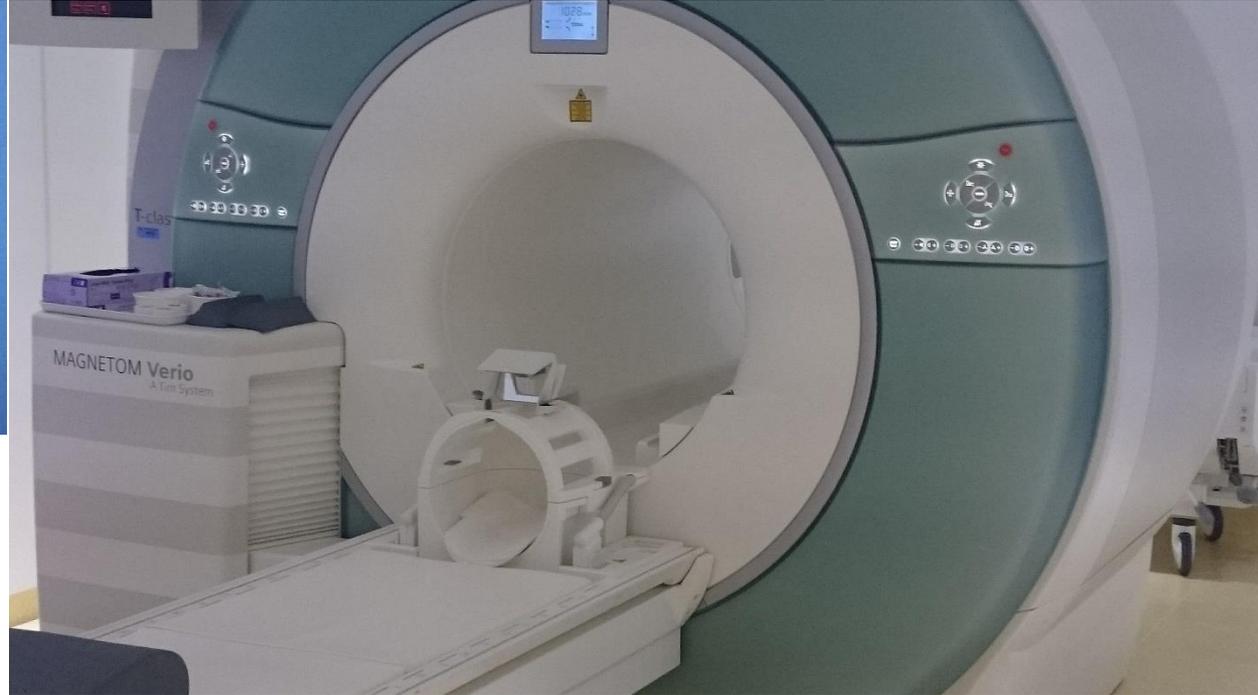
## 3 Tesla-MRT

Neben Wasserstoff (Standard) auch Phosphor  
Bildgebung möglich

Team: Physikerin (Ruth Steiger), Mathematiker  
(Sergiy Pereverzyev), RT, Team der Neuroradiologie



MEDIZINISCHE  
UNIVERSITÄT  
INNSBRUCK





MEDIZINISCHE  
UNIVERSITÄT  

---

INNSBRUCK

# Energiemetabolismus & Struktur in anderem Bewußtseinszustand

# Probandengruppe & Planung

12 rechtshändige  
Männer

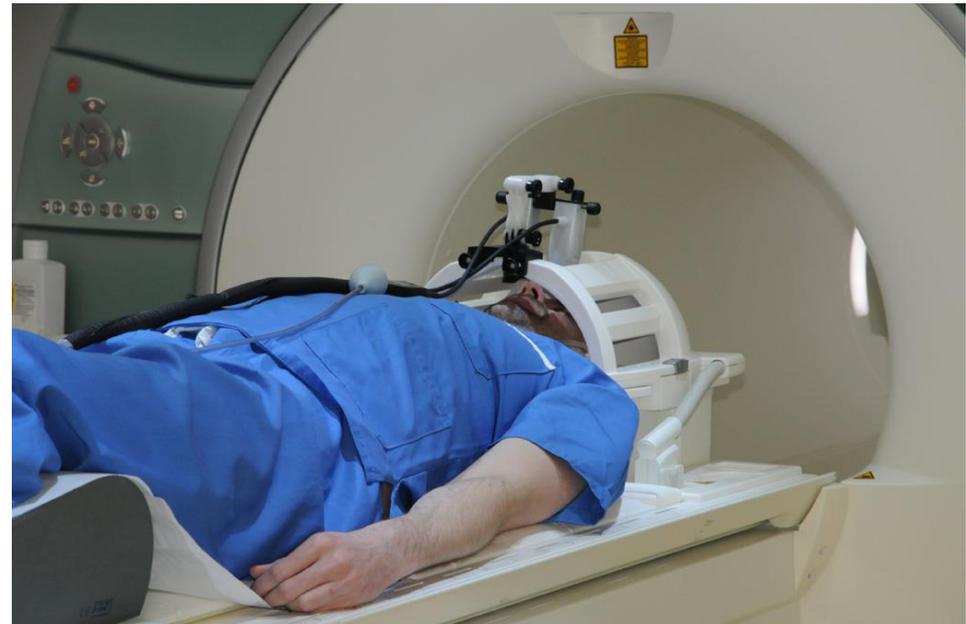
18 rechtshändige Frauen

Durchschnittsalter 43  
Jahre

Messung im MRT zu  
Beginn der Lernphase  
der Meditation und  
nach 7 Wochen  
regelmäßiger Praxis



MEDIZINISCHE  
UNIVERSITÄT  
INNSBRUCK



# Vorstellung des Meditations-Programmes der MRT-Studie

**Mag. Michaela Waibel**  
**Yogamood Innsbruck**



Es gibt viele Wege zu meditieren!

Einstiegsfrage: Welche der zahlreichen Methoden ist besonders gut geeignet einem Meditationseinsteiger unter **schweren Bedingungen** in **kurzer Zeit** das Meditieren zu lehren?



## Meditationsambiente während der Testung:

- |                       |         |                            |
|-----------------------|---------|----------------------------|
| 1. Lärm               | anstatt | Stille (Retreat)           |
| 2. beengter Raum      | anstatt | Weite (Meer, offener Raum) |
| 3. liegend meditieren | anstatt | sitzend meditieren         |



Meine Wahl fiel auf atemvertiefende und das Nervensystem beruhigende **Pranayamatechniken** und eine spezielle Auswahl an Techniken zur **Förderung des Energiebewusstseins** und die **Antar Mouna Meditations-Technik**.

### **Kennzeichen des Programms:**

- Schritt für Schritt über die Methode der **Konzentration** vom grobstofflichen über das feinstoffliche zum formlosen Bewusstsein
- **Systematisches** Stillwerden und Abschalten des Denkens – wiederkehrende Rituale
- **Sicherheit durch Anker** (besonders auch um einer möglichen Panik im MRT vorzubeugen)

## Auswahl der Pranayamatechniken

1. **ujjai sama vritti und visama vritti – machtvolles Atmen**  
Schulung der Achtsamkeit: Atembeobachtung - Atemvertiefung –  
Atemberuhigung  
Verlangsamung der Ausatmung 1:2
2. **viloma:** Atemerweiterung – Weite im Brustkorb schaffen, den Atem anhalten  
lernen – Begegnung mit Stille



- Atemtechniken

1. nadhi shodana - Wechselatmung

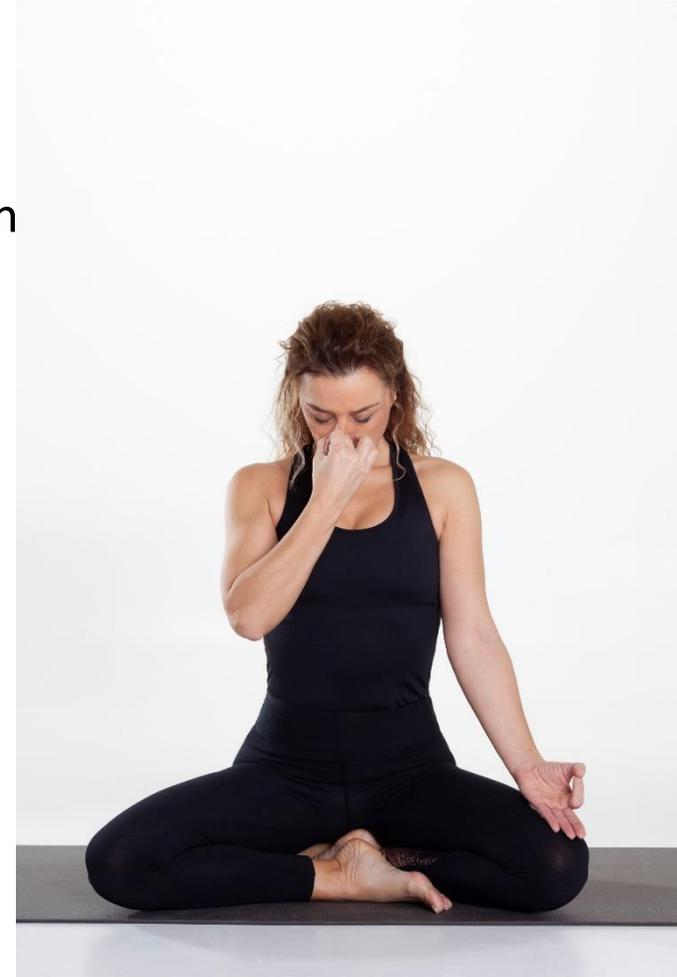
Beruhigung des Verstandes: Reduktion der Denkaktivität - Reduktion des Umherschweifens des Geistes

2. nadhi shodana visama vritti

Beruhigung der Herzfrequenz und der Atemgeschwindigkeit:

Verlangsamung der Ausatmung 1:2

Aktivierung des Parasympathikus



## Energiebewusstsein und Antar Mouna Meditation

1. **Körperbewusstsein** entwickeln – Raum/Enge im Körper entdecken – Wahrnehmung von Energie und Energiefluss
2. **Rückzug der Sinne**: nach innen hören - nach innen sehen - nach innen fühlen lernen
3. Den Verstand und seine Ausprägungen kennen lernen – Art und Intensität der **Gedanken erfahren** „Wer oder was denkt eigentlich, wenn ich gleichzeitig bemerke, dass ich denke?“
4. **Konzentration auf die Stille** (reines, formloses, Seins-Bewusstsein)
5. **Yoga Nidra**: die Meditation im Liegen

## Woche 1 + 2

- Meditationssitz
  - Den Körper still werden lassen – „still wie ein Berg“ – Audiodatei zum täglichen Üben für zu Hause
  - Beständige körperliche Aufrichtung lernen – geführte Visualisierung – Energiefluss beobachten (der kleine himmlische Kreislauf)



- **Woche 3 - 5**

- Atemtechniken stabilisieren
- Körperbewusstseinspraxis, Rückzug der Sinne
- Meditation auf innere Stille – Antar Mouna
- Integration von Yoga Nidra

- **Woche 6 - 7**

- Festigen von Yoga Nidra
- nadhi shodana im Scanner  
ohne aktives Schließen der Nasenlöcher
- Integration von MRT-Geräuschen



**... und nun werden Ihnen die Ergebnisse der Studie präsentiert...**



# Studienablauf im MRT



MEDIZINISCHE  
UNIVERSITÄT  
INNSBRUCK

1. Messung vor dem Kurs:

Kontroll-Phase: fokussierte Atmung mit

Intention der Wachheit

Task-Phase: Meditation

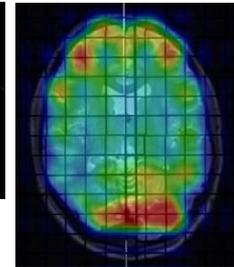
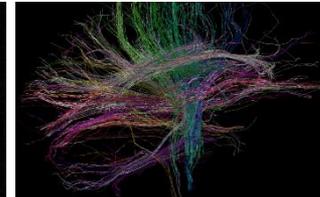
Messungen: Dr. Ruth Steiger

Fragebögen: Stefanie Bair

2. Messung nach 7 Wochen:

nur Meditation

An beiden Zeitpunkten strukturelle  
Messungen



Fragebogen vor zu QOL, Meditationserfahrungen etc.

Nach der Messung: Einschätzung der Meditation im Gerät

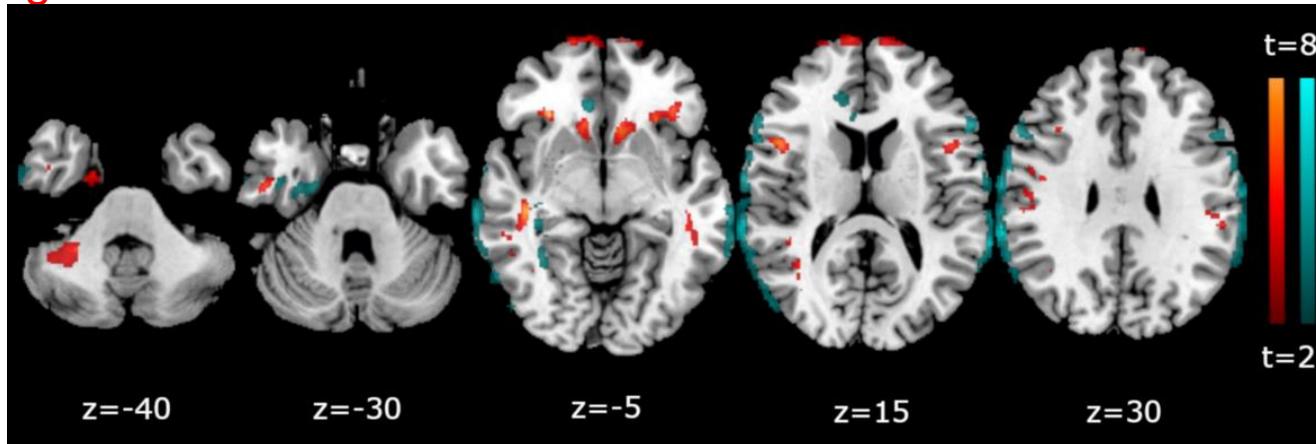
→ Alle erreichten eine ausreichende Meditationstiefe im MRT,  
24 übten täglich, 1 6 x pro Woche (je 15 – 45 Minuten)

# Ergebnisse zur Hirnstruktur

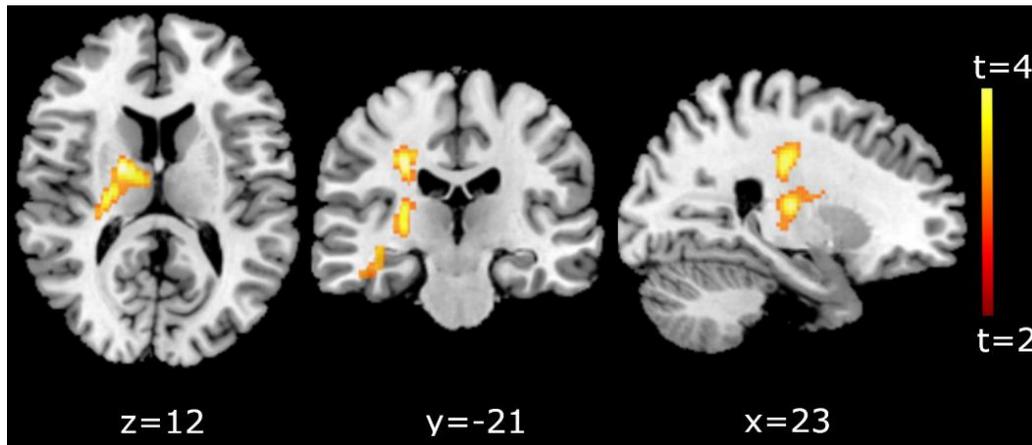
Rot: Zunahme der grauen Substanz, blau: **Abnahme der grauen Substanz**



MEDIZINISCHE  
UNIVERSITÄT  
INNSBRUCK



Zunahme der weissen Substanz



Dr. Lukas Lenhart

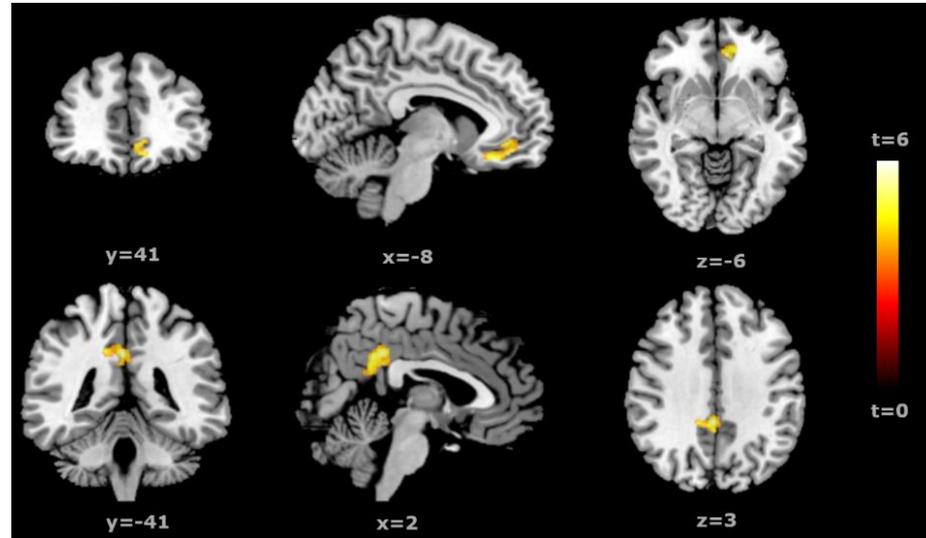
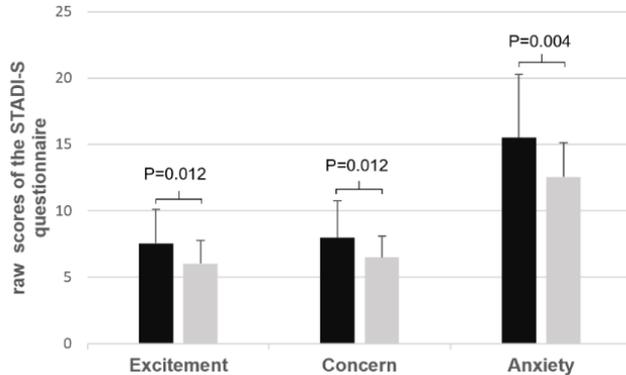
Lenhart L; Steiger R; Waibel M; Mangesius S; Grams AE; Singewald N; Gizewski ER (2020). *Cortical reorganization processes in meditation naïve participants induced by 7 weeks focused attention meditation training.* Behav Brain Res, Aug 1; 395:112828.

# Detaillierte Betrachtung sowie Einfluss auf „Ängstlichkeit“



MEDIZINISCHE  
UNIVERSITÄT  
INNSBRUCK

## Regressionsanalyse

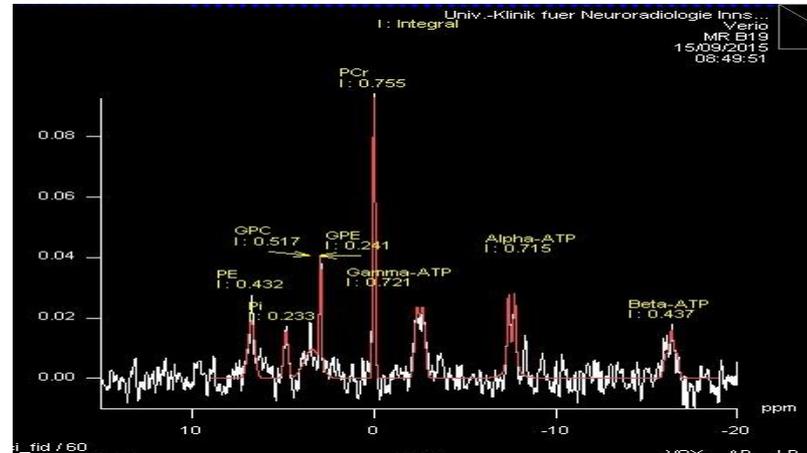
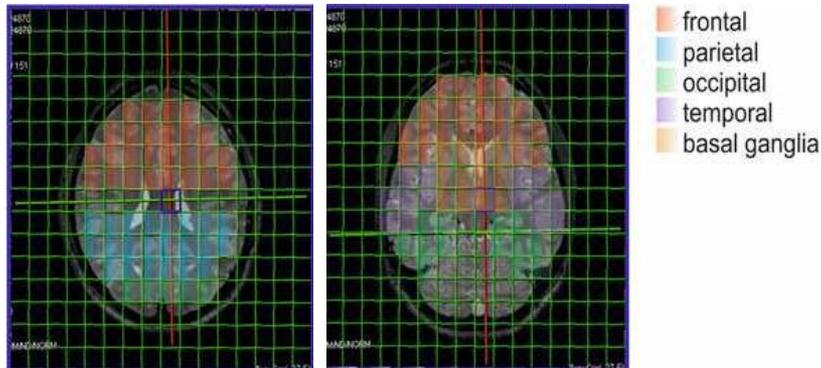


→ signifikante Assoziationen zwischen STADI-S Ängstlichkeitsabnahme und Dicke im rechten Zingulum sowie präfrontalem Kortex beidseits

# Ergebnisse zum Energiestoffwechsel



MEDIZINISCHE  
UNIVERSITÄT  
INNSBRUCK

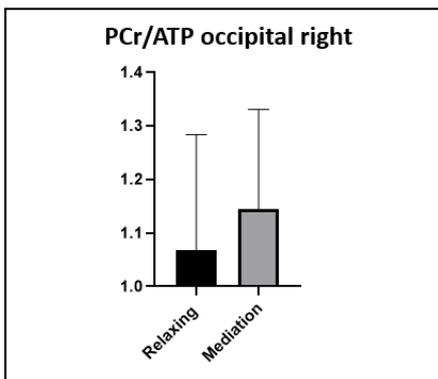
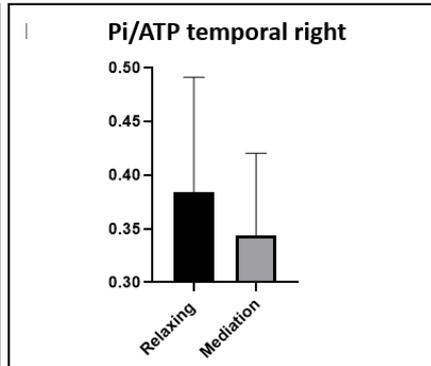
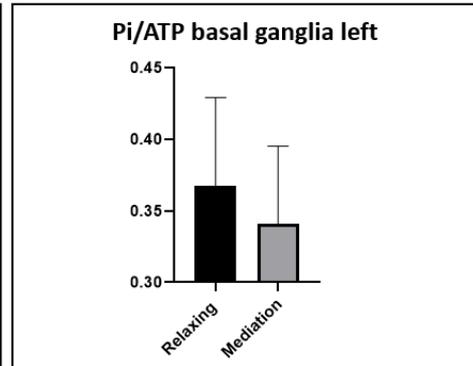
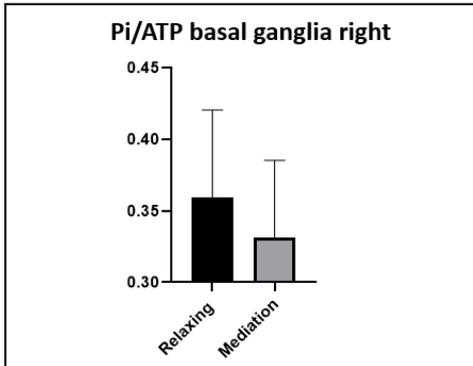
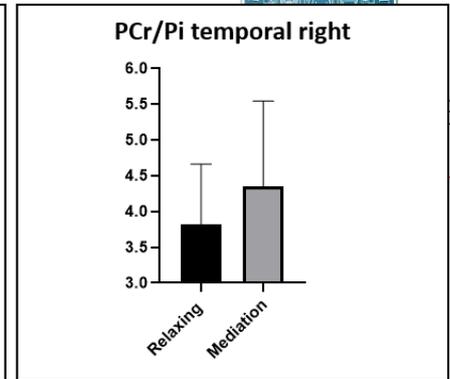
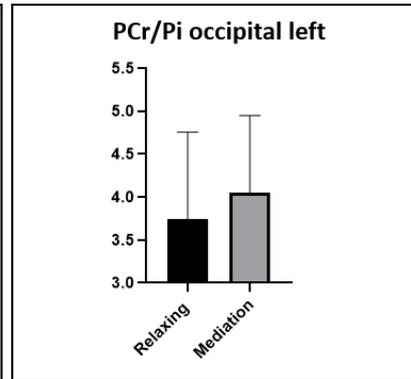
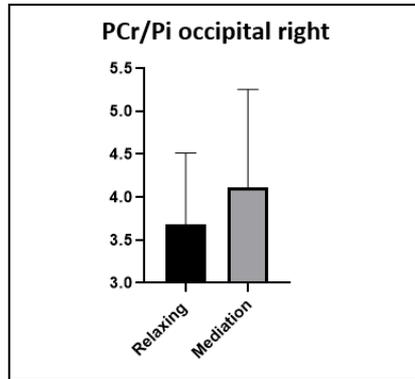
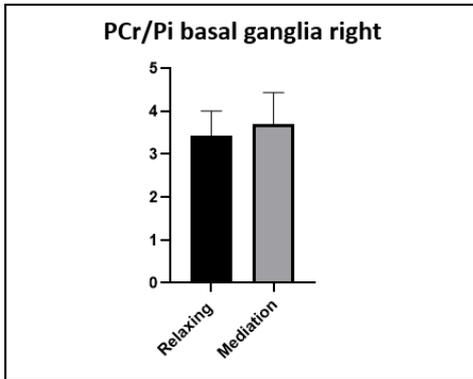


Gemessene Verhältnisse: PCr/Pi PCr/ATP Pi/ATP

## Short term meditation training influences brain energy metabolism: a pilot study on 31P MR spectroscopy

Elke R. Gizewski, Ruth Steiger, Michaela Waibel, Sergiy Pereverzyev Jr., Patrick J.D. Sommer, Christian Siedentopf, Astrid E. Grams, Lukas Lenhart, Nicolas Singewald  
*Brain & Behavior*

# Ratios im Vergleich vor und nach Lernen der Meditation



# Interpretation und Diskussion



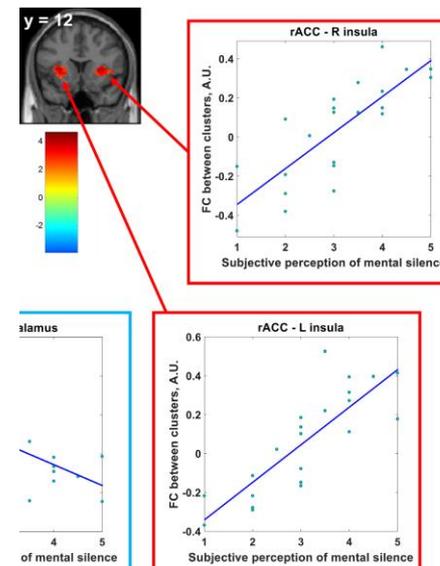
MEDIZINISCHE  
UNIVERSITÄT  
INNSBRUCK

- Kurzzeit-Meditationstraining hat Einfluss auf zerebralen Energiemetabolismus
  - Höherer Energie-Status in Stammganglien und temporal
  - Abnahme des ATP-Turnover und Energie-Status frontal und okzipital
- Basalganglien und temporale Region aktiver unter Meditation
- Deaktivierungen okzipital

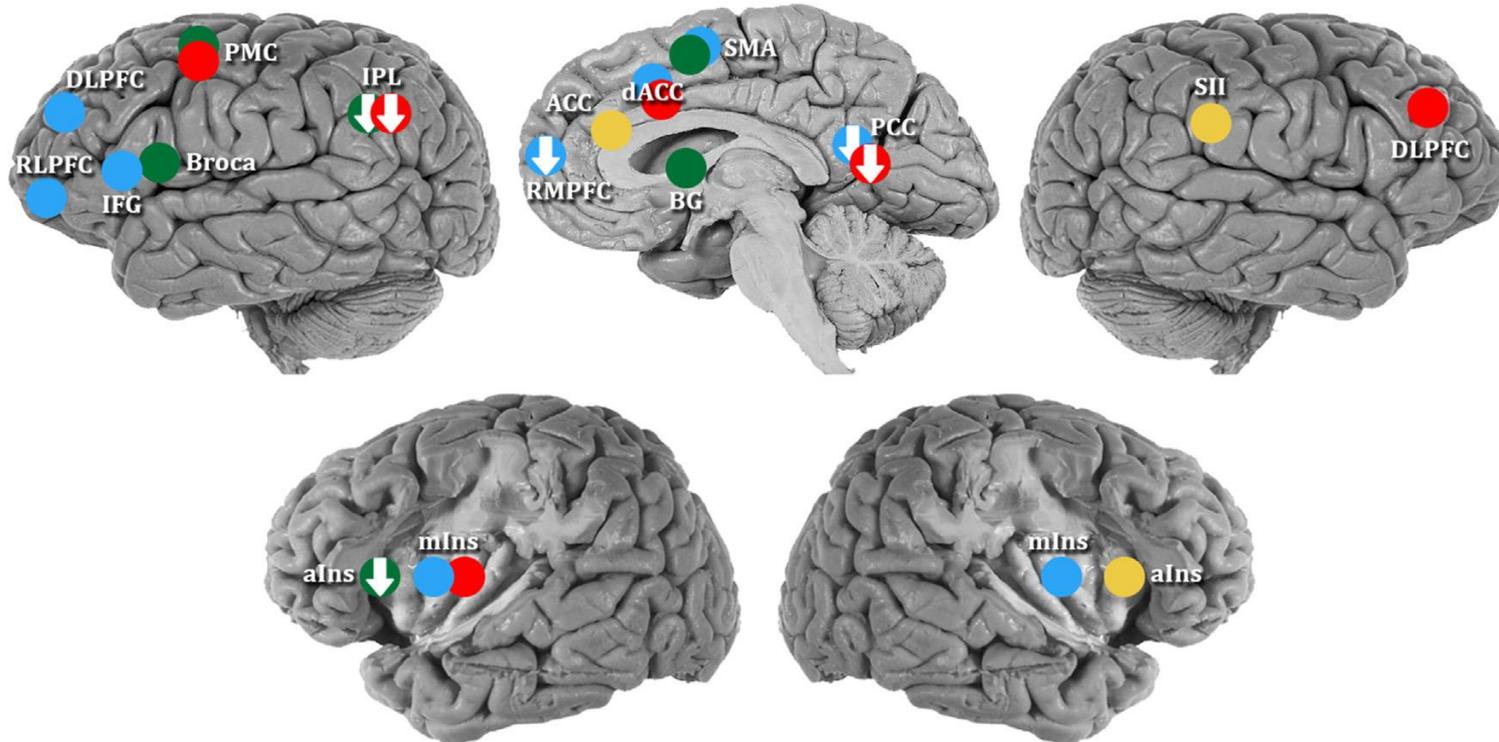
Insbesondere der höhere Energie-Status in den Basalganglien könnte auf eine veränderte Funktion in der Rolle der Basalganglien in den Regelkreisen zum frontalen und temporalen Gehirn hinweisen

Passend zu einigen resting-state fMRT Arbeiten: Deaktivierung im DMN

Vermehrte Aktivität im resting-state fMRT unter Yoga  
Hernandez et al. Neuroscience 2018, 371: 395-406



● Focused Attention ● Open Monitoring ● Mantra Recitation ● Loving-kindness/Compassion



Review

Fox et al. Neuroscience and Behavioural Reviews 2016,  
65: 208-228



MEDIZINISCHE  
UNIVERSITÄT  
INNSBRUCK

