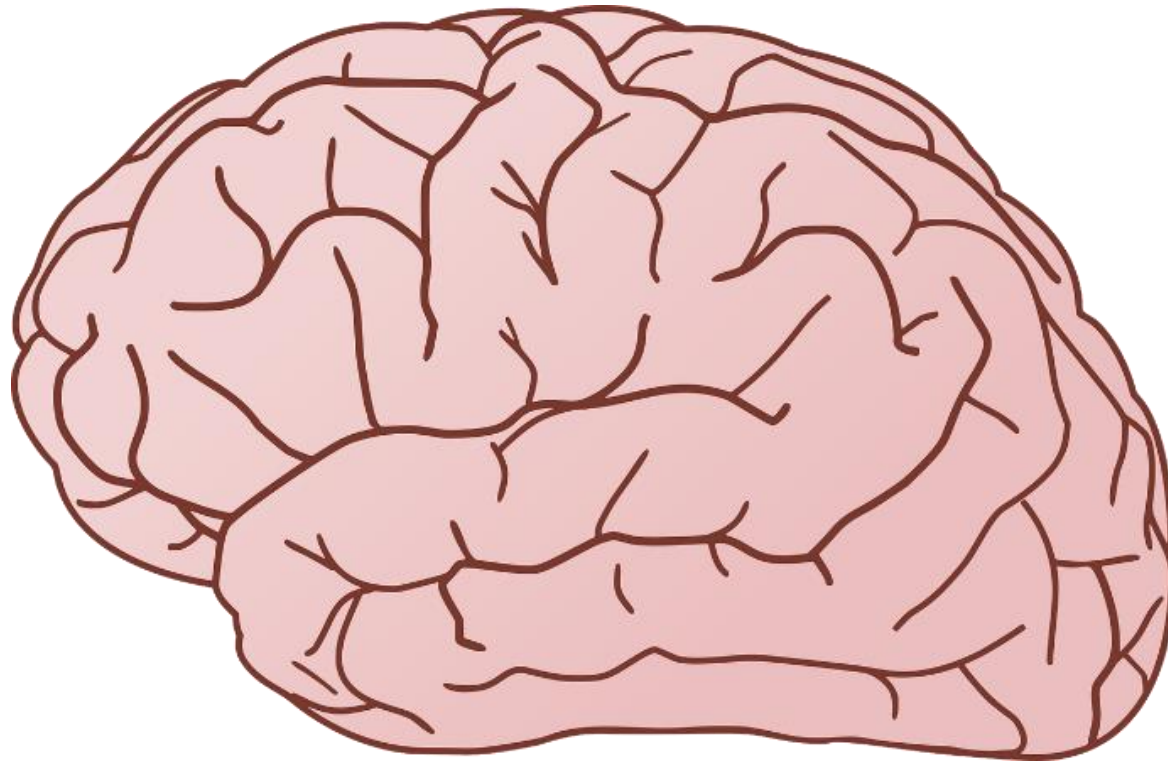




Die Neurowissenschaft der Klimakrise

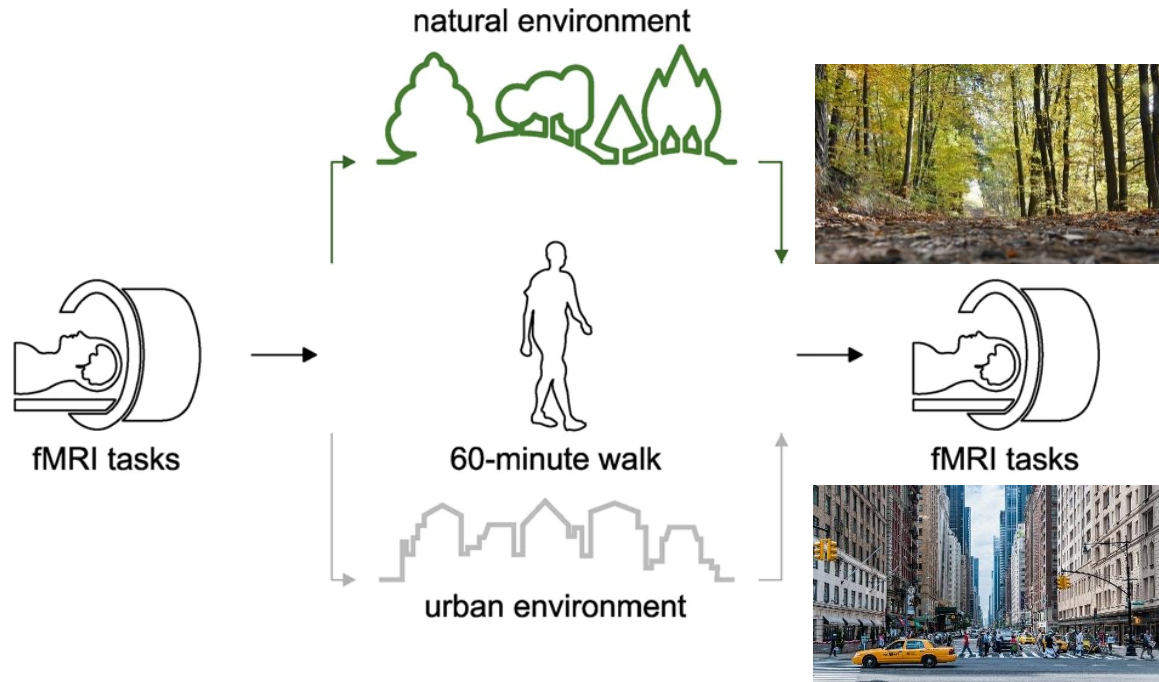
Public Climate School Düsseldorf







Einfluss von Natur auf unser Gehirn

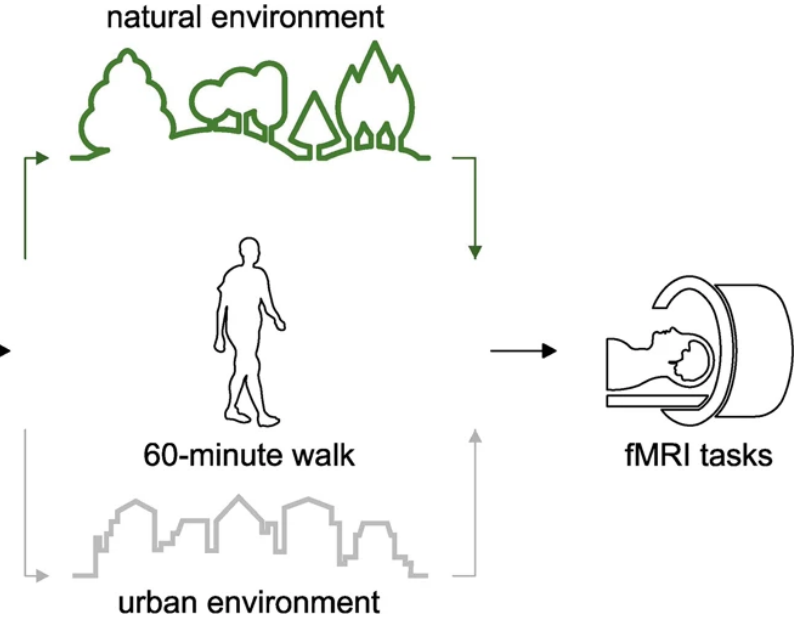
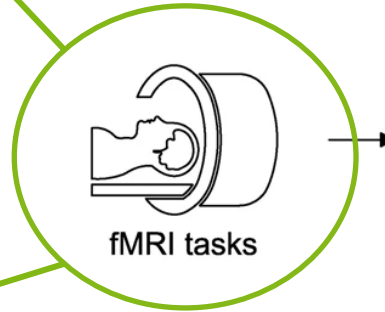


Sudimac et al. (2023)

Einfluss von Natur auf unser Gehirn

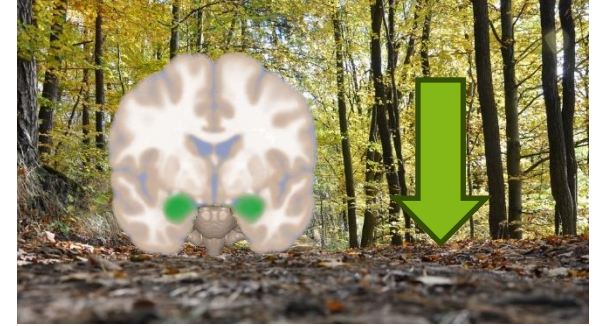
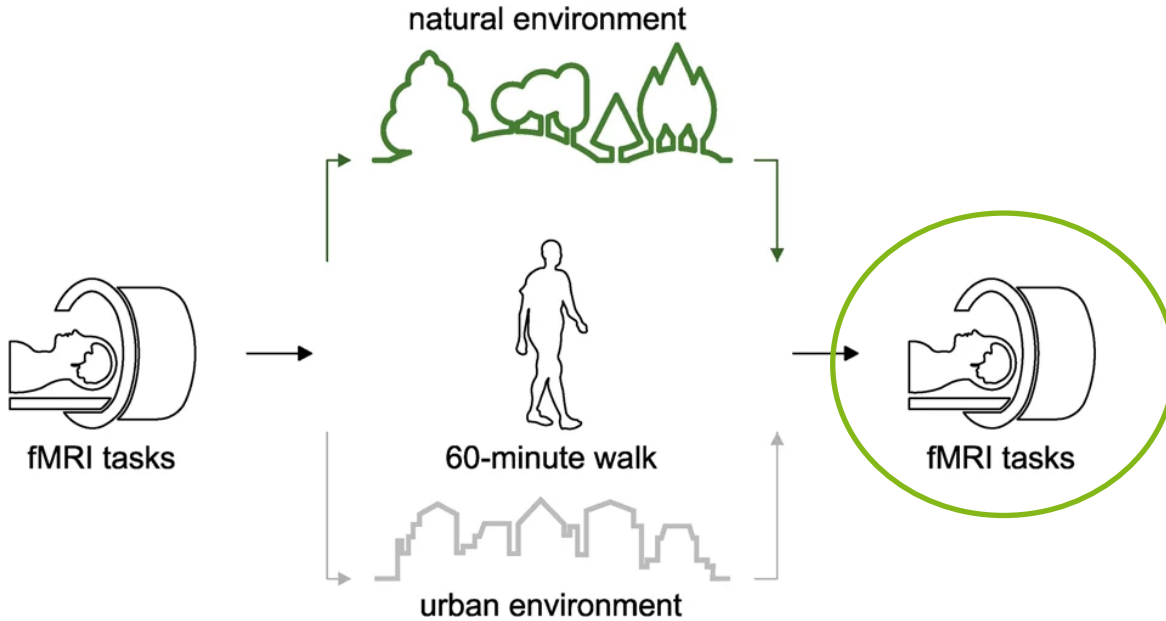
Stress-Task → schwierige
Matheaufgaben mit
manipuliertem Feedback

Angst-Task →
Präsentation ängstlicher
Gesichter



Sudimac et al. (2023)

Einfluss von Natur auf unser Gehirn

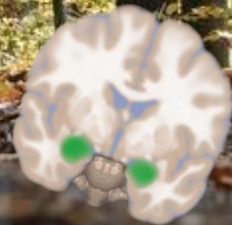


Amygdala-Aktivität



Sudimac et al. (2023)

**Ein Spaziergang in der Natur reduziert
Gehirnaktivität in Angst- und Stressnetzwerken**





Was richtet dann das hier an?

Climate change

Vulnerability

Exposure pathways

SPIEGEL Wissenschaft

Abonnement

Anmelden >

Vulnerabi

- Demogr
- Geograf
- Biologic
- Sociopo
- Socioec

Menu

Startseite > Wissenschaft > Natur > Klimakrise > Hitze: Der Juli ist der heißeste Monat seit Beginn der Wetteraufzeichnung

Suche

Hitzerekord

Der Juli ist der heißeste Monat seit Beginn der Wetteraufzeichnung

Global betrachtet ist dieser Juli so heiß wie kein anderer Monat zuvor. Mit durchschnittlich 16,95 Grad Celsius könnte er einen Rekord aufstellen. Das zeigen unter anderem Berechnungen der Weltwetterorganisation.

27.07.2023, 16.29 Uhr



Injury and mortality from extreme weather events



Heat-related illness



Respiratory illness



Water-borne diseases and other water-related health impacts



Zoonoses



Vector-borne diseases



Malnutrition and food-borne diseases



Noncommunicable diseases (NCDs)



Mental and psychosocial health



Impacts on healthcare facilities



Effects on health systems

Health systems & health outcomes

WHO (2021)

Heißer Sommer 2022

Mehr als 60.000 Hitzetote in Europa

10.07.2023 17:00 Uhr

In den Notaufnahmen steigt mit den Temperaturen die Zahl derer, die unter der extremen Hitze leiden. Laut einer Studie gab es 2022 in Europa über 60.000 hitzebedingte Todesfälle.



Hitzetode - Risikofaktoren

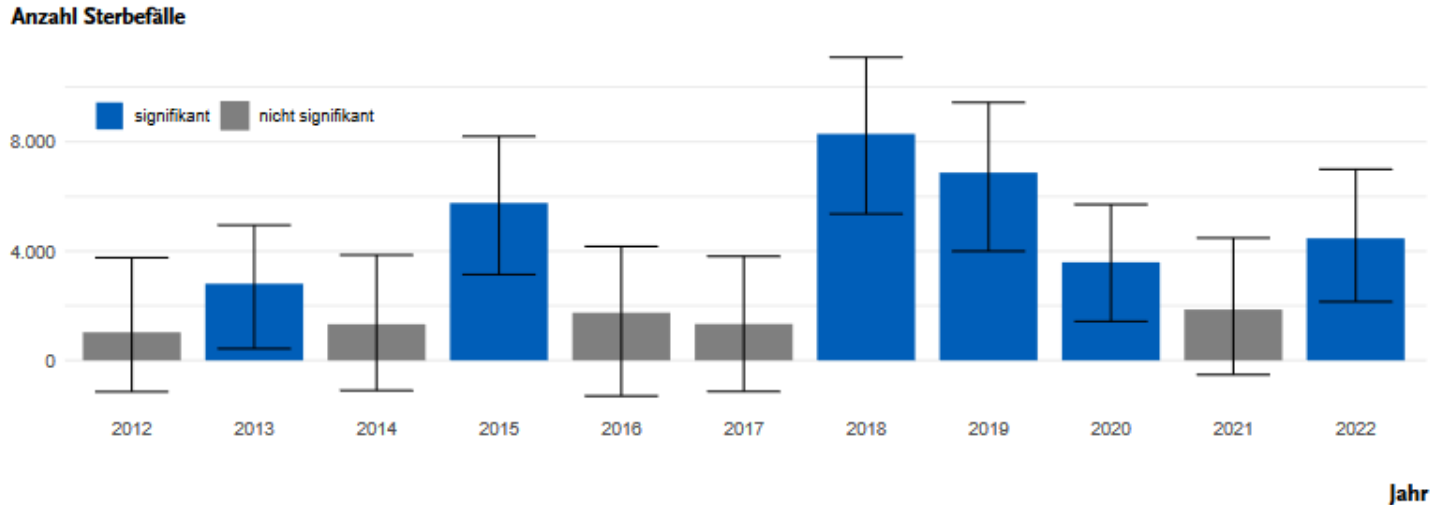
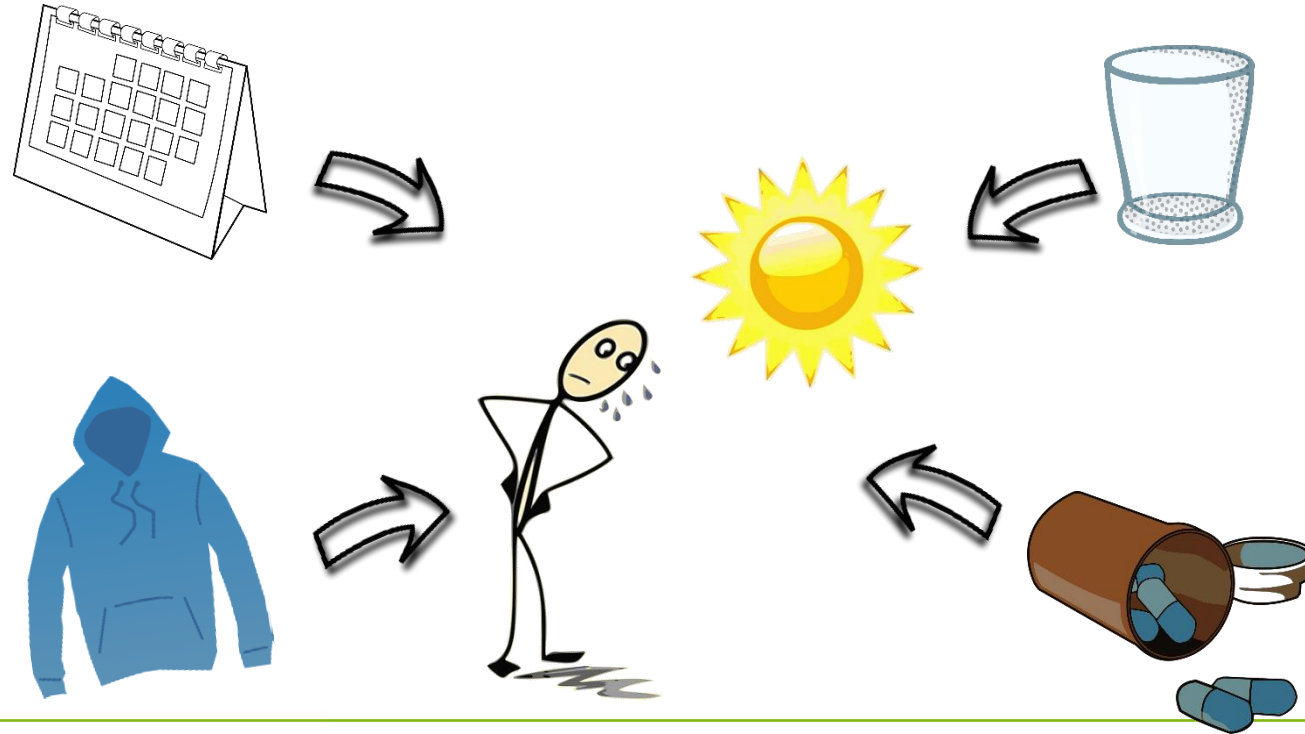


Abb. 2 | Geschätzte Anzahl hitzebedingter Sterbefälle im Zeitraum 2012 bis 2022 in Deutschland. Jahre mit einer signifikanten Anzahl hitzebedingter Sterbefälle (Untergrenze des 95%-Prädiktionsintervalls ist größer 0) sind blau hervorgehoben.

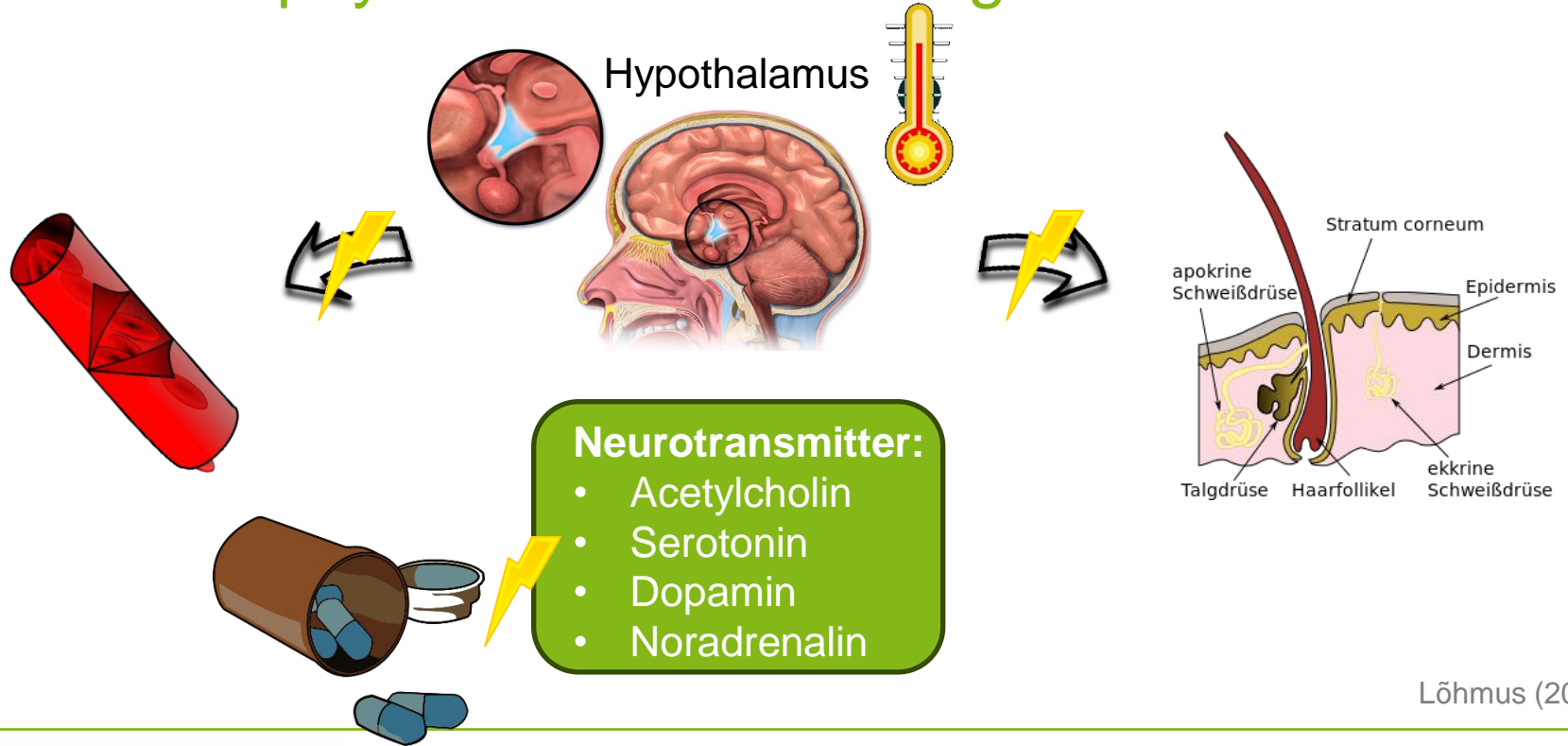
RKI (2022)

Hitzetode – psychische Erkrankung als Risikofaktor



Löhmus (2018)

Hitzetode – psychische Erkrankung als Risikofaktor



Löhmus (2018)

Hitze und Suizidrate

- Gemischte Ergebnisse je nach Studie
- Burke et al. (2018) : 1°C -> 0,7% und 2,1% mehr Suizide in USA und Mexiko
- Kurokouchi et al. (2015) : keine Assoziation zwischen Temperatur und Suiziden in Japan
- Was heißt das?
- **Möglicherweise Kontextabhängig**

Thompson et al. (2023), Bild: Metzen & Ocklenburg et al. (2023)

Hitze und Suizidrate

Luftfeuchtigkeit



Florido Ngu et al. (2021)

Mediatoren



Carleton et al. (2017)

Demographie



Florido Ngu et al. (2021)

Hitze und Wohlbefinden

Schlafdauer sinkt



Minor et al. (2020)

Bewegung fällt weg



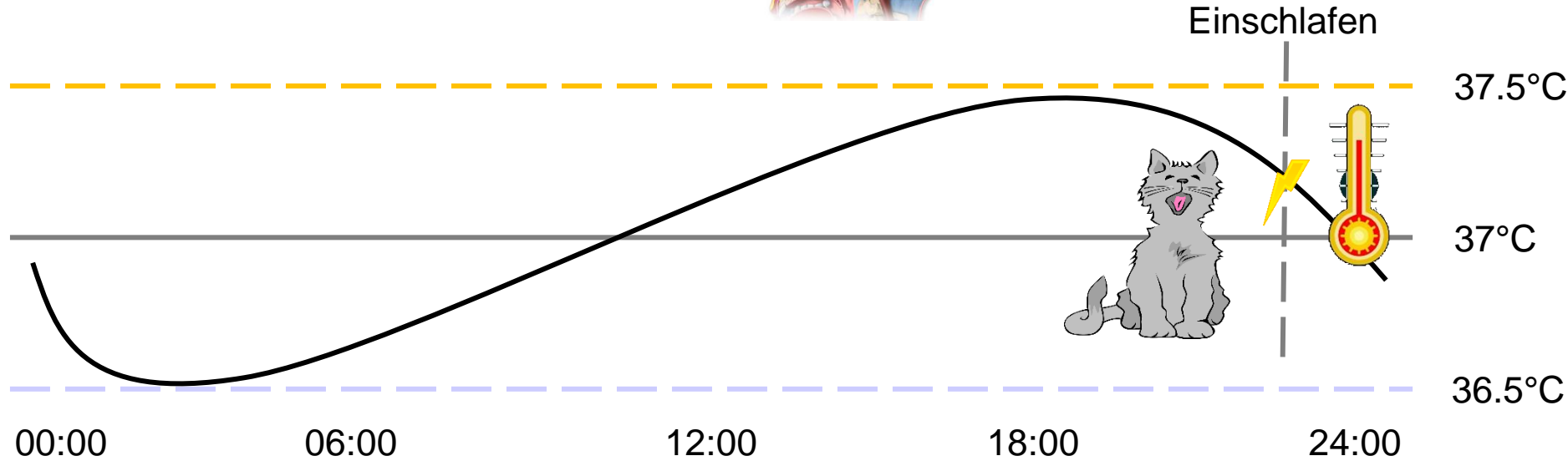
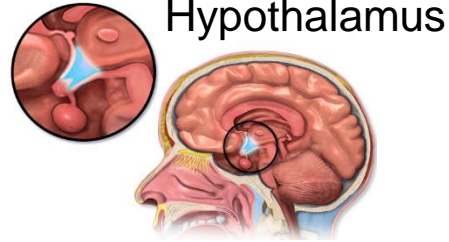
Deslandes et al. (2009)

Soziale Isolation



Deslandes et al. (2009)

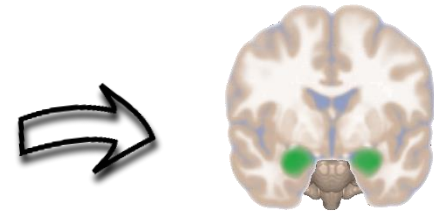
Hitze und Schlaf



Löhmus (2018)

Hitze und Schlaf

Amygdala



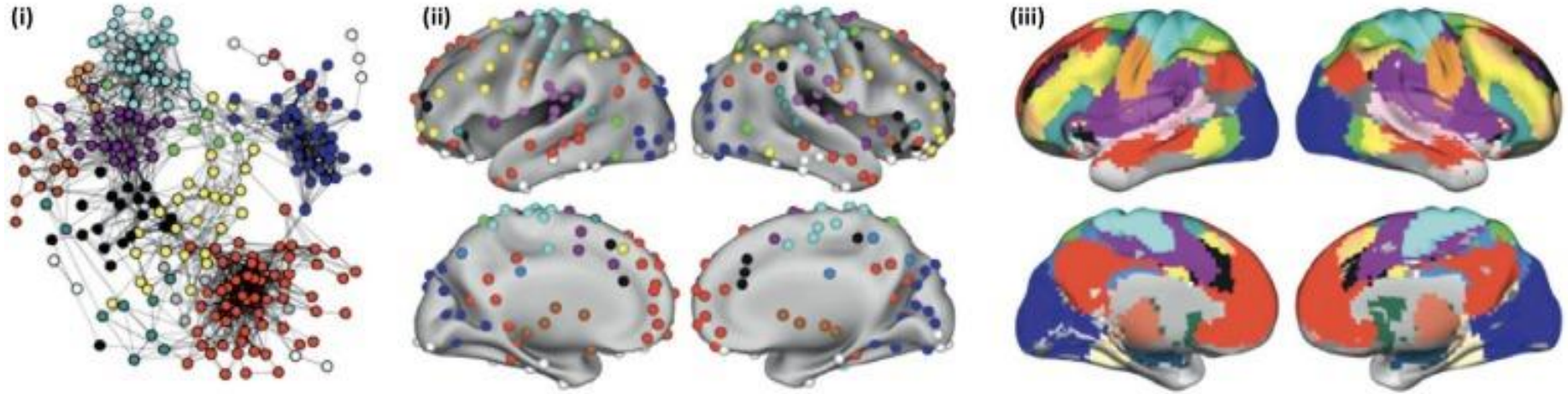
Gesteigerte Aktivität und
verminderte Konnektivität
mit medialem
Präfrontalcortex

Yoo et al. (2007)

Hitze und kognitive Leistung

Key: ■ Default mode	■ Ventral attention	■ Auditory
■ Frontoparietal	■ Dorsal attention	■ Visual
■ Cingulo-opercular	■ Other	■ Somatosensory

(A) Intrinsic connectivity networks



Barbey (2017)

Hitze und kognitive Leistung

20°C

50°C

Veränderte Hirnaktivität
durch Hitze



Liu (2013)

Hitze und kognitive Leistung

Veränderte von
Kommunikation
zwischen Hirnarealen
durch Hitze



Gesamtes Gehirn:
weniger modular und
weniger effizient

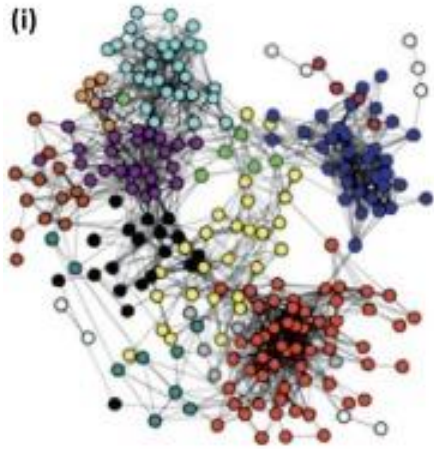


Qian (2013)

Hitze und kognitive Leistung

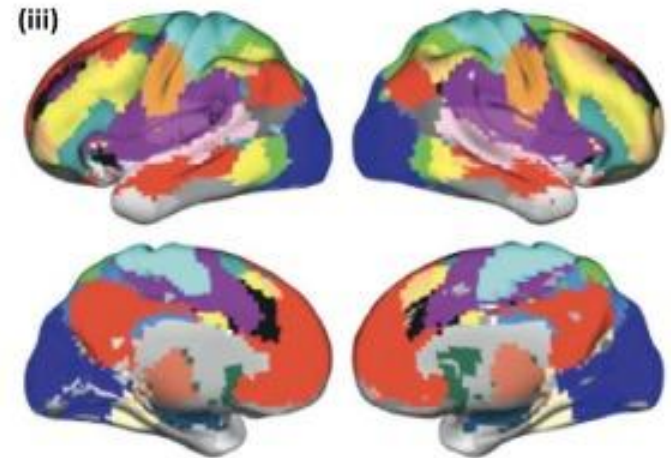
Key:  Default mode	 Ventral attention	 Auditory
 Frontoparietal	 Dorsal attention	 Visual
 Cingulo-opercular	 Other	 Somatosensory

(A) Intrinsic connectivity networks



Mögliche Erklärungen:

- Veränderter Blutfluss
- Neurotransmitter

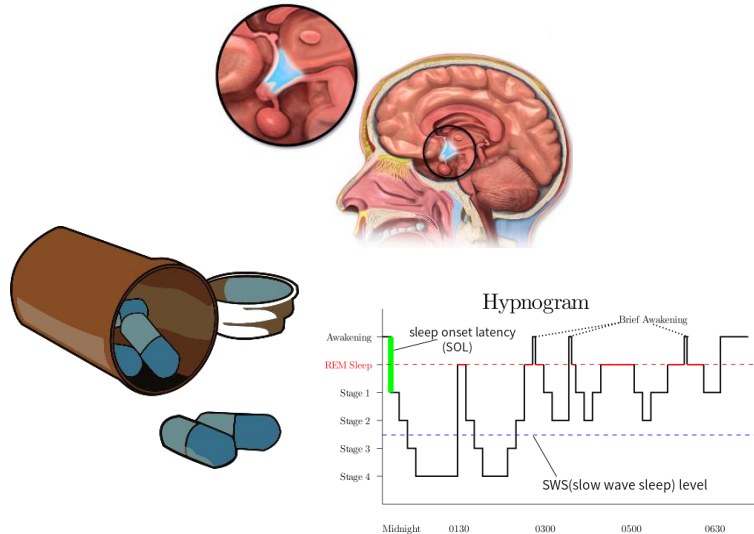


Hitze: Zusammenfassung

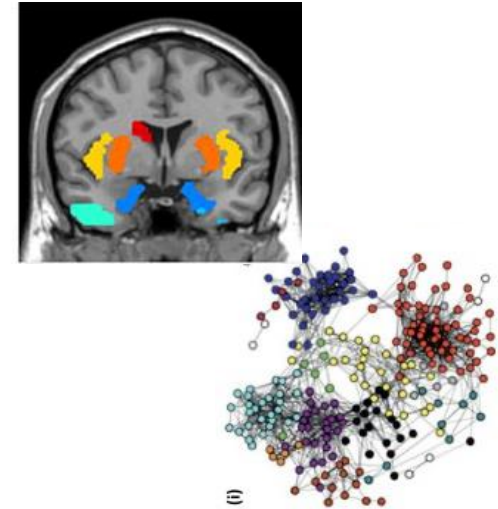
Suizidrate



Thermoregulation



Hirnetzwerke

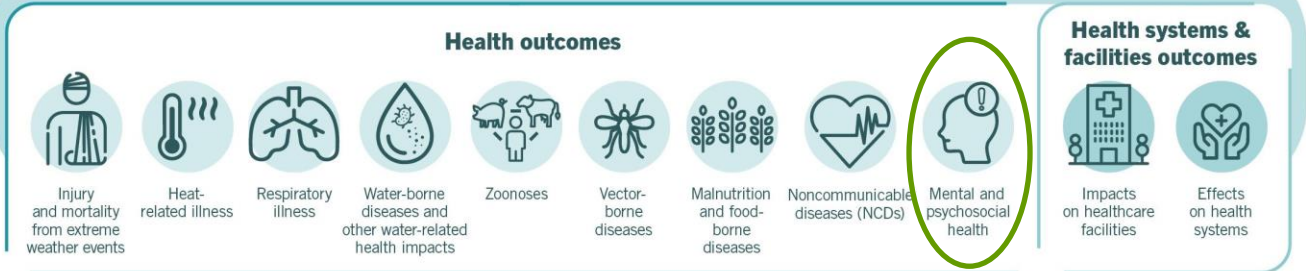


Climate change

Vulnerability



Climate-sensitive health risks



WHO (2021)



[Startseite](#) ▶ [Ausland](#) ▶ [Asien](#) ▶ [Smog in Neu-Delhi: Grundschulen bleiben geschlossen](#)



Grundschulen bleiben geschlossen

Gelb-grauer Smog hängt über Neu-Delhi

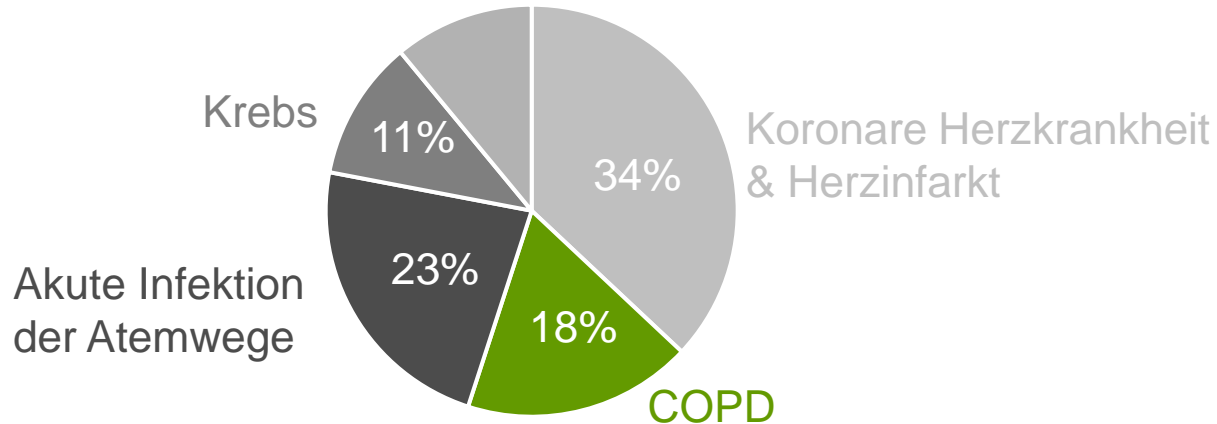
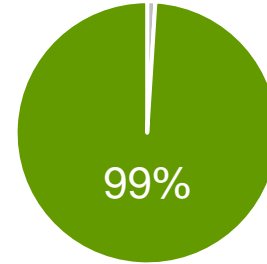
Stand: 05.11.2023 11:30 Uhr

Wegen des Smogs in der indischen Hauptstadt Neu-Delhi bleiben dort die Grundschulen für zehn Tage geschlossen. Verbessert sich die Situation nicht, könnte der Straßenverkehr eingeschränkt werden.



Luftverschmutzung und Gesundheit

- 2019 lebten 99% der Weltbevölkerung an Orten, die die WHO Luftqualität Richtlinien nicht erfüllten
- 7 Millionen vorzeitige Todesfälle durch Luftverschmutzung



WHO (2022)

Luftverschmutzung und Gesundheit

Hirnvolumen



kognitive Leistung

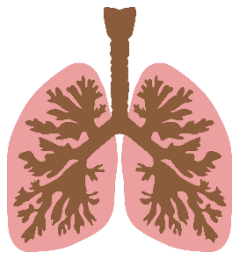
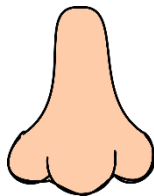
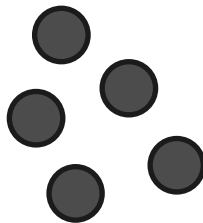


Demenz & Alzheimer

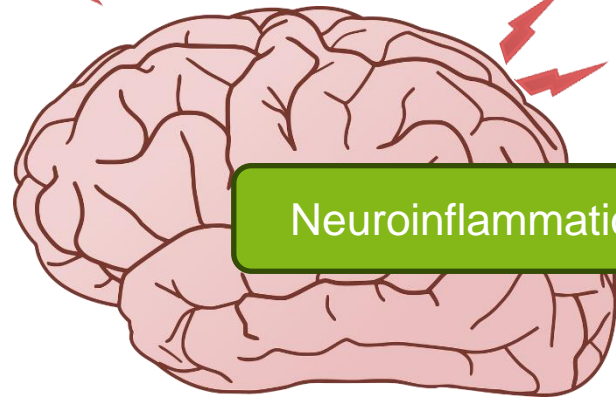
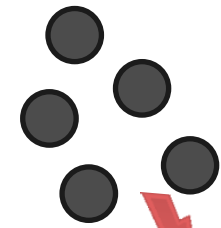
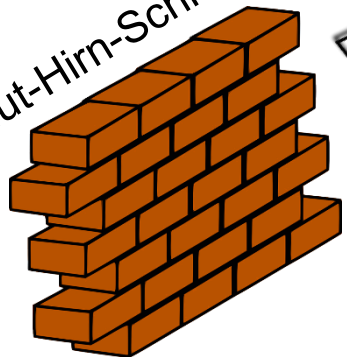


Doell et al. (2023)

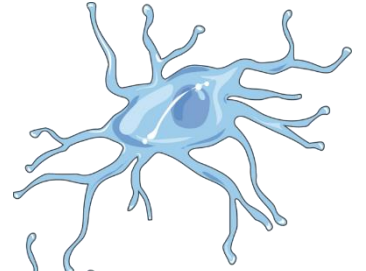
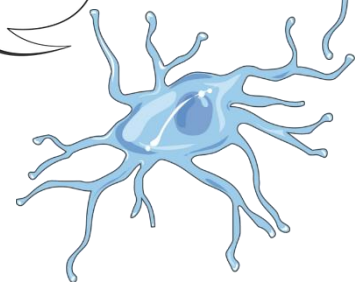
Schadstoffe



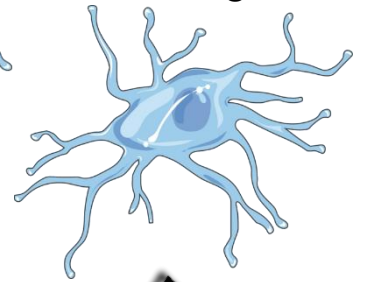
Blut-Hirn-Schranke



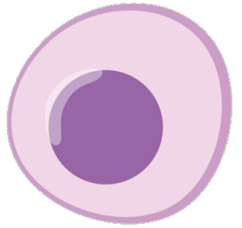
Neuroinflammation



Mikroglia

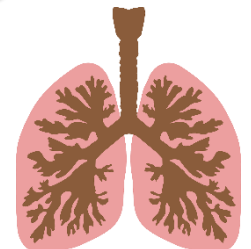
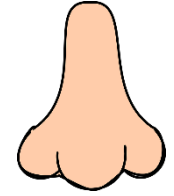
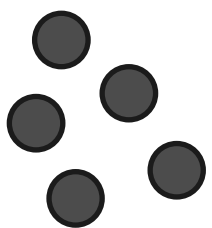


T-Zelle

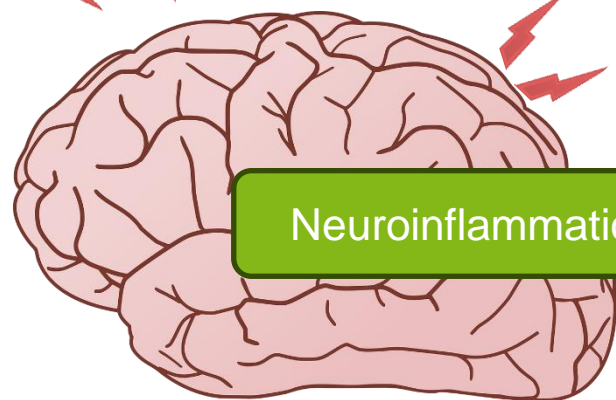
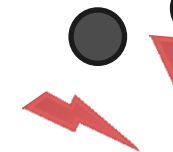
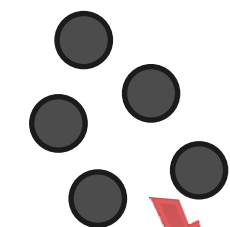
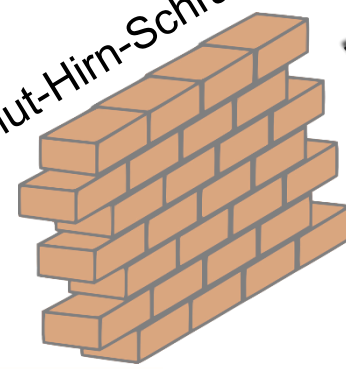


Xie et al. (2023)

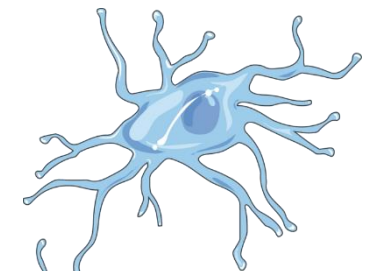
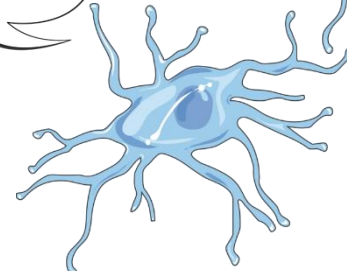
Schadstoffe



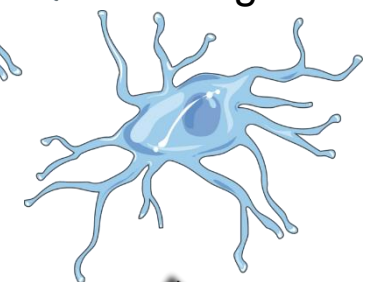
Blut-Hirn-Schranke



Neuroinflammation

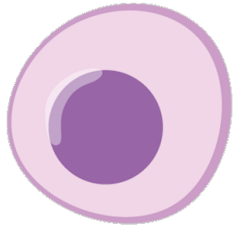


Mikroglia



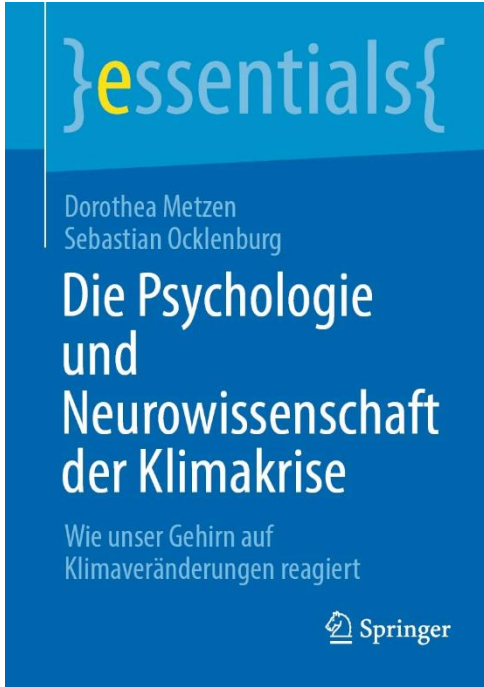
Xie et al. (2023)

T-Zelle



Danke für eure Aufmerksamkeit

Noch Fragen?
dorothea.metzen@tu-dortmund.de



Mehr zu den
Folgen der
Klimakrise



Und wie unser
Gehirn das
angerichtet hat



Quellen

Bilder: pixabay & Wikimedia commons

Barbey, Aron K. (2018): Network Neuroscience Theory of Human Intelligence. In: *Trends in Cognitive Sciences* 22 (1), S. 8–20. DOI: 10.1016/j.tics.2017.10.001.

Bouchama, Abderrezak; Dehbi, Mohammed; Mohamed, Gamal; Matthies, Franziska; Shoukri, Mohamed; Menne, Bettina (2007): Prognostic factors in heat wave related deaths: a meta-analysis. In: *Archives of internal medicine* 167 (20), S. 2170–2176. DOI: 10.1001/archinte.167.20.ira70009.

Burke, Marshall; González, Felipe; Baylis, Patrick; Heft-Neal, Sam; Baysan, Ceren; Basu, Sanjay; Hsiang, Solomon (2018): Higher temperatures increase suicide rates in the United States and Mexico. In: *Nat. Clim. Chang.* 8 (8), S. 723–729. DOI: 10.1038/s41558-018-0222-x.

Carleton, Tamma A. (2017): Crop-damaging temperatures increase suicide rates in India. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 114 (33), S. 8746–8751. DOI: 10.1073/pnas.1701354114.

Deslandes, Andréa; Moraes, Helena; Ferreira, Camila; Veiga, Heloisa; Silveira, Heitor; Mouta, Raphael et al. (2009): Exercise and mental health: many reasons to move. In: *Neuropsychobiology* 59 (4), S. 191–198. DOI: 10.1159/000223730.

Doell, Kimberly C.; Berman, Marc G.; Bratman, Gregory N.; Knutson, Brian; Kühn, Simone; Lamm, Claus et al. (2023): Leveraging neuroscience for climate change research. In: *Nat. Clim. Chang.* DOI: 10.1038/s41558-023-01857-4.

Florido Ngu, Fernando; Kelman, Ilan; Chambers, Jonathan; Ayeb-Karlsson, Sonja (2021): Correlating heatwaves and relative humidity with suicide (fatal intentional self-harm). In: *Scientific reports* 11 (1), S. 22175. DOI: 10.1038/s41598-021-01448-3.

Kurokouchi, Misuzu; Miyatake, Nobuyuki; Kinoshita, Hiroshi; Tanaka, Naoko; Fukunaga, Tatsushige (2015): Correlation between suicide and meteorological parameters. In: *Medicina (Kaunas, Lithuania)* 51 (6), S. 363–367. DOI: 10.1016/j.medici.2015.11.006.

Liu, Kai; Sun, Gang; Li, Bo; Jiang, Qingjun; Yang, Xiao; Li, Min et al. (2013): The impact of passive hyperthermia on human attention networks: an fMRI study. In: *Behavioural Brain Research* 243, S. 220–230. DOI: 10.1016/j.bbr.2013.01.013.

Quellen

- Löhmus, Mare (2018): Possible Biological Mechanisms Linking Mental Health and Heat-A Contemplative Review. In: *International journal of environmental research and public health* 15 (7). DOI: 10.3390/ijerph15071515.
- Minor, Kelton; Bjerre-Nielsen, Andreas; Jonasdottir, Sigga Svala; Lehmann, Sune; Obradovich, Nick (2020): Ambient heat and human sleep. Online verfügbar unter <http://arxiv.org/pdf/2011.07161v1>.
- Qian, Shaowen; Sun, Gang; Jiang, Qingjun; Liu, Kai; Li, Bo; Li, Min et al. (2013): Altered topological patterns of large-scale brain functional networks during passive hyperthermia. In: *Brain and Cognition* 83 (1), S. 121–131. DOI: 10.1016/j.bandc.2013.07.013.
- Robert Koch Institut (2022): Hitzebedingte Mortalität in Deutschland 2022. 42. Aufl. Hg. v. Robert Koch Institut. Berlin (Epidemiologisches Bulletin).
- Sudimac, Sonja; Sale, Vera; Kühn, Simone (2022): How nature nurtures: Amygdala activity decreases as the result of a one-hour walk in nature. In: *Molecular psychiatry* 27 (11), S. 4446–4452. DOI: 10.1038/s41380-022-01720-6.
- Thompson, Rhiannon; Lawrance, Emma L.; Roberts, Lily F.; Grailey, Kate; Ashrafian, Hutan; Maheswaran, Hendramoorthy et al. (2023): Ambient temperature and mental health: a systematic review and meta-analysis. In: *The Lancet. Planetary health* 7 (7), e580-e589. DOI: 10.1016/S2542-5196(23)00104-3.
- World Health Organization (WHO) (2021): Protecting health from climate change: vulnerability and adaptation assessment. Hg. v. World Health Organization (WHO). Geneva.
- World Health Organization (WHO) (2022): Ambient (outdoor) air pollution. Online verfügbar unter [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health).
- Xie, Hongsheng; Cao, Yuan; Li, Jiafeng; Lyu, Yichen; Roberts, Neil; Jia, Zhiyun (2023): Affective disorder and brain alterations in children and adolescents exposed to outdoor air pollution. In: *Journal of affective disorders* 331, S. 413–424. DOI: 10.1016/j.jad.2023.03.082.
- Yoo, Seung-Schik; Gujar, Ninad; Hu, Peter; Jolesz, Ferenc A.; Walker, Matthew P. (2007): The human emotional brain without sleep--a prefrontal amygdala disconnect. In: *Current Biology* 17 (20), R877-8. DOI: 10.1016/j.cub.2007.08.007.
- Zundel, Clara G.; Ryan, Patrick; Brokamp, Cole; Heeter, Autumm; Huang, Yaoxian; Strawn, Jeffrey R.; Marusak, Hilary A. (2022): Air pollution, depressive and anxiety disorders, and brain effects: A systematic review. In: *Neurotoxicology* 93, S. 272–300. DOI: 10.1016/j.neuro.2022.10.011.