



## Neuronale Korrelate von physischem und sozialem Schmerz – Ein systematisches Review

*Exposé zur Bachelorarbeit von Chiara Burckgard*

Das Empfinden von physischem Schmerz erfüllt eine fundamentale schützende Funktion des Körpers. Physischer Schmerz tritt nach äußerer sensorischer Stimulation des Körpers oder aufgrund einer Gewebeschädigung auf. Ebenso können auch individuelle Reaktionen auf Verlust, Zurückweisung, oder Ausgrenzung als „schmerhaft“ erlebt werden (MacDonald & Leary, 2005). Die Gemeinsamkeiten in der neuronalen Verarbeitung von physischem und sozialem Schmerz sind sowohl gesellschaftlich als auch klinisch bedeutsam. Während soziale Desintegration, Einsamkeit und Schmerz sich wechselseitig intensivieren können (Macchia & Fett, 2025) hat soziale Unterstützung protektive Effekte auf den Körper gegenüber chronischem Schmerz (Weiß et al., 2024). Ein weitreichendes Verständnis der neuronalen Gemeinsamkeiten von sozialem und physischem Schmerz ermöglicht es, Komorbiditäten zwischen Schmerz und psychischen Störungen zuverlässiger zu identifizieren und schafft Grundlagen für transdiagnostische Therapieansätze (Schmitt et al., 2016).

Grundlegend für die Forschung zu neuronalen Aktivierungsmustern von physischem und sozialem Schmerz ist die von Eisenberger & Liebermann (2005) postulierte *Pain Overlap Theory*. Hierbei konnte die Hypothese bestätigt werden, dass physischer und sozialer Schmerz gemeinsame phänomenologische und neuronale Grundlagen aufweist. In experimentellen Untersuchungen zeigten sich wiederholt signifikante Aktivierungen im *dorsalen anterioren cingulären Cortex (dACC)* und der *Insula*. Der dACC gilt als zentrale Komponente für die affektive

Bewertung von Schmerz, während die Insula an der interozeptiven Verarbeitung und der subjektiven Schmerzwahrnehmung beteiligt ist (Eisenberger, 2012).

Des Weiteren haben psychopathologische Faktoren Effekte auf die Schmerzwahrnehmung und -verarbeitung. Personen mit diagnostizierter Major Depression oder Borderline-Persönlichkeitsstörung zeigten signifikante Unterschiede in ihrer Schmerzwahrnehmung bei beiden Formen des Schmerzes (Schmerzschwelle und -toleranz und Sensitivität bei Zurückweisung) verglichen mit gesunden Kontrollgruppen (Hsu et al., 2015, Bungert et al., 2015).

Um im experimentellen Setting sozialen Schmerz zu induzieren, wird häufig das *Cyberball-Paradigma* eingesetzt. Dabei handelt es sich um eine computergestützte Simulation eines Ballwurfspiels, bei dem die Teilnehmenden nach einer kurzen Phase des gemeinsamen Spiels systematisch vom virtuellen Ballspiel ausgeschlossen werden (Williams et al., 2000). Mithilfe der *funktionellen Magnetresonanztomographie (fMRT)*, können hierbei neuronale Aktivierungen während sozialer Zurückweisung erhoben werden.

Zur experimentellen Untersuchung der neuronalen Aktivierungsmuster bei physischem Schmerz werden mechanische, elektrische oder thermische Stimuli in variierender Dauer, Intervallen und Intensität erzeugt, während die Aktivierung relevanter Gehirnareale per fMRT gemessen wird (Zubieta et al., 2001, Novembre et al., 2015, Tölle et al., 1999).

Neben bildgebenden Verfahren geben auch Messungen neurochemischer Mechanismen, insbesondere des *Endogenen Opioid Systems (EOS)* Aufschluss über die Verarbeitung von physischem und sozialem Schmerz. Mithilfe der *Positronen-Emissions-Tomographie (PET)* kann die Aktivität und Intensität der Bindungen an  $\mu$ -Opioid-Rezeptoren erfasst werden (Hsu et al., 2015).

Im Rahmen dieser Abschlussarbeit wird die Forschungsfrage untersucht, inwiefern während der Verarbeitung von physischem und sozialem Schmerz gemeinsame neuronale Aktivierungsmuster im menschlichen Gehirn auftreten. Die Arbeit wird einen Überblick über den aktuellen empirischen Forschungsstand in Form eines systematischen Reviews bieten. Hierbei wurden die Datenbanken APA PsycArticles, APA PsycInfo, MEDLINE, PSYNDEX, APA PsycTherapy und PubMed durchsucht und die Daten nach dem PRISMA-Schema (2020) gescreent. (Quasi-)experimentelle Untersuchungen, die physische und/oder soziale Schmerz- sowie Kontrollbedingungen enthalten und neuronale Aktivierungen mittels fMRI oder PET an Erwachsenen ( $\geq 18$  Jahre) messen, stellen die Datengrundlage für dieses systematische Review dar. Letztlich soll anhand der bestehenden Evidenz die klinische Relevanz des Verständnisses von physischem und sozialem Schmerz aufgezeigt werden.

## Literatur

Bungert, M., Koppe, G., Niedtfeld, I., Vollstädt-Klein, S., Schmahl, C., Lis, S. & Bohus, M. (2015).

Pain Processing after Social Exclusion and Its Relation to Rejection Sensitivity in Borderline Personality Disorder. *PLoS ONE*, 10(8), e0133693.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0133693>

Eisenberger & Liebermann (2005). Why It Hurts to Be Left Out. The Neurocognitive Overlap Between

Physical und Social Pain. In *THE SOCIAL OUTCAST* (S. 109–111).

[https://sanlab.psych.ucla.edu/wp-content/uploads/sites/31/2015/05/Eisenberger\\_ch7-2005.pdf](https://sanlab.psych.ucla.edu/wp-content/uploads/sites/31/2015/05/Eisenberger_ch7-2005.pdf)

Eisenberger, N. I. (2012). The pain of social disconnection: examining the shared neural underpinnings of physical and social pain. *Nature Reviews Neuroscience*, 13(6), 421–434.

<https://doi.org/10.1038/nrn3231>

Hsu, D. T., Sanford, B. J., Meyers, K. K., Love, T. M., Hazlett, K. E., Walker, S. J., Mickey, B. J., Koepp, R. A., Langenecker, S. A. & Zubieta, J. (2015). It still hurts: altered endogenous opioid activity in the brain during social rejection and acceptance in major depressive disorder. *Molecular Psychiatry*, 20(2), 193–200. <https://doi.org/10.1038/mp.2014.185>

Macchia, L. & Fett, A. (2025). The association between loneliness and pain, and the role of physical health and distress: an analysis in 139 countries. *Scientific Reports*, 15(1), 30554. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-15151-0>

MacDonald, G. & Leary, M. R. (2005). Why Does Social Exclusion Hurt? The Relationship Between Social and Physical Pain. *Psychological Bulletin*, 131(2), 202–223. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.131.2.202>

Novembre, G., Zanon, M. & Silani, G. (2014). Empathy for social exclusion involves the sensory-discriminative component of pain: a within-subject fMRI study. *Social Cognitive And Affective Neuroscience*, 10(2), 153–164. <https://doi.org/10.1093/scan/nsu038>

Schmitt, R., Winter, D., Niedtfeld, I., Herpertz, S. C. & Schmahl, C. (2016). Effects of Psychotherapy on Neuronal Correlates of Reappraisal in Female Patients With Borderline Personality Disorder. *Biological Psychiatry Cognitive Neuroscience And Neuroimaging*, 1(6), 548–557. <https://doi.org/10.1016/j.bpsc.2016.07.003>

Tölle, T. R., Kaufmann, T., Siessmeier, T., Lautenbacher, S., Berthele, A., Munz, F., Zieglgänsberger, W., Willoch, F., Schwaiger, M., Conrad, B. & Bartenstein, P. (1999). Region-specific encoding of sensory and affective components of pain in the human brain: A positron emission tomography correlation analysis. *Annals Of Neurology*, 45(1), 40–47. [https://doi.org/10.1002/1531-8249\(199901\)45:1](https://doi.org/10.1002/1531-8249(199901)45:1)

Weiβ, M., Jachnik, A., Lampe, E. C., Gründahl, M., Harnik, M., Sommer, C., Rittner, H. L. & Hein, G. (2024). Differential effects of everyday-life social support on chronic pain. *BMC Neurology*, 24(1), 301. <https://doi.org/10.1186/s12883-024-03792-z>

Williams, K. D., Cheung, C. K. T. & Choi, W. (2000). Cyberostracism: Effects of Being Ignored Over the Internet. In American Psychological Association, Inc. & University of New South Wales, *Journal Of Personality And Social Psychology* (Bd. 79, Nummer 5, S. 748–762) [Journal-article]. American Psychological Association, Inc. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.79.5.748>

Zubieta, J., Smith, Y. R., Bueller, J. A., Xu, Y., Kilbourn, M. R., Jewett, D. M., Meyer, C. R., Koeppe, R. A. & Stohler, C. S. (2001). Regional Mu Opioid Receptor Regulation of Sensory and Affective Dimensions of Pain. *Science*, 293(5528), 311–315. <https://doi.org/10.1126/science.1060952>