

Neuronale Aktivitätsveränderungen nach Intervention im fMRI-Stroop-Task bei Kokain- und Opioidabhängigkeit

Objektive Therapieoutcome-Maße?

Prof. Dr. Jannis Engel, Dipl.-Psych.

Aufblühen und entwickeln an der
MSB Medical School Berlin



Keine Interessenskonflikte

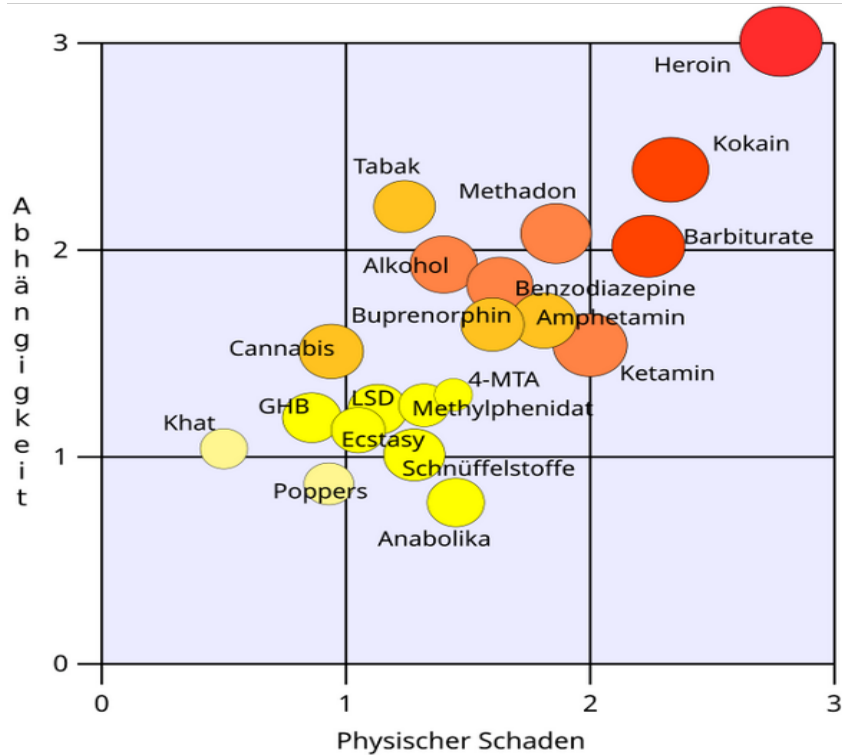
Motivation zur Untersuchung

- Impuls, ein neues Gebiet jenseits der eigenen Kernfelder zu erschließen
 - Klinische Psychologie | Sexualwissenschaft | Rechtspsychologie
- Transferhoffnung: Erkenntnisse auf eigene Schwerpunkte zu ermöglichen
 - Insb. zwanghaftes Sexualverhalten und Prävention sexualisierter Gewalt
- Kernfragen: Lässt sich Interventionserfolg im Gehirn nachweisen? Wie messen wir Therapieerfolg objektiv?
 - Kokain: Urinproben ermöglichen unabhängige, objektive Verifikation
 - Neurobiologie + objektives Maß > Selbstauskunft allein

Methodologische Einordnung

- (Fast) alle Studien in diesem Bereich sind unterpowert
- Single-Group-Designs mit kleinen oder ohne Kontrollgruppen
 - fMRT: DeVito et al. (2012, 2017, 2019)
 - Strukturelles MRT: McCurdy et al. (2024)
- Diese Studien prägen das Feld – trotz methodischer Einschränkungen
- Ziel dieser Arbeit: Fragestellung in größerer, kontrollierter Stichprobe untersuchen

Kokainkonsum und Opioide – Schäden durch Konsum



- Kokain rangiert unter den schädlichsten Substanzen
- Hohes Abhängigkeitspotential
- Starke physische und psychische Schäden
- Expert*innenbefragung (Nutt et al., 2007)

Kokainkonsum – Steigender Konsum in Deutschland

- Steigender Konsum in Deutschland
- Belegt durch Abwasseruntersuchungen
- Zunehmende gesellschaftliche Sichtbarkeit / popkulturelle Bezüge



Kokainkonsum – Aktuelle Lage

German prosecutors announce country's biggest ever seizure of cocaine

Tip-off from Colombian authorities led to haul of 35.5 tonnes worth £2.2bn hidden among fruit and vegetables

- How big is Europe's cocaine problem - and what is the human cost?



Customs investigator Tino Igelmann said the amount of cocaine seized in Germany was growing every year. Photograph: Roland Wehrauch/AP

The Guardian

Quelle: The Guardian, Juni 2024 | Größte Kokainbeschlagnahme Deutschlands: 35,5 Tonnen

Kokainabhängigkeit – Behandlung

Pharmakotherapie

- Keine von der FDA zugelassenen Medikamente (Schwartz et al., 2022)

Psychotherapie

- Etablierte Wirksamkeitsnachweise für mehrere psychosoziale Interventionen – stärkste Effekte für Kontingenzmanagement (De Crescenzo et al., 2018)

CBT4CBT

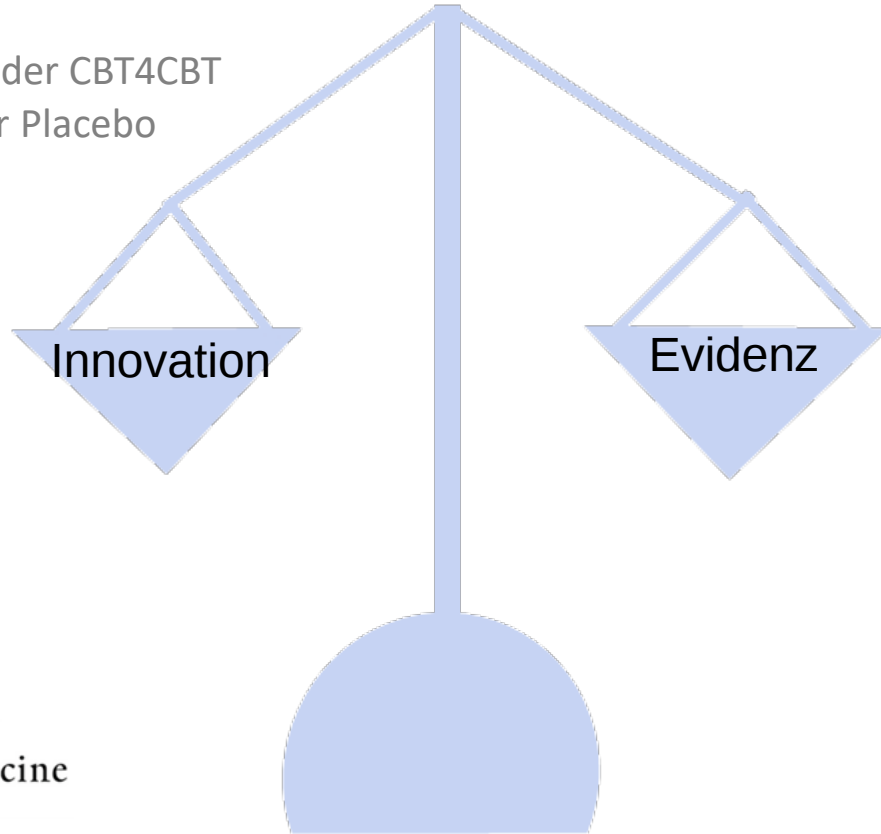
Computer Based Training for Cognitive Behavioral Therapy

CBT4CBT – Grundlagen

- 7 Kernthemen der KVT – jeweils ca. 35 Minuten
- Hohe Benutzerfreundlichkeit
- Praxisnahe Videobeispiele mit Menschen in realen Problemsituationen
- Mehrsprachig verfügbar: Englisch & Spanisch
- Fokus auf Abhängigkeitserkrankungen: Kokain, Alkohol, Opioide

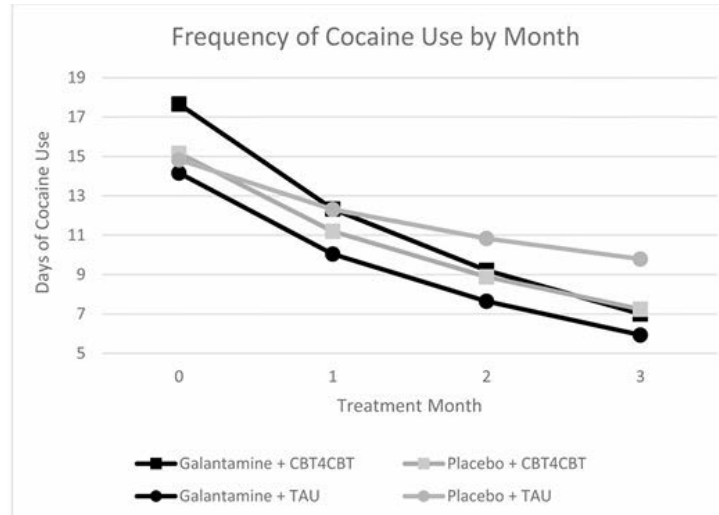
CBT4CBT – Ansatz

- Kombination:
 - Psychotherapie, TAU und/oder CBT4CBT
 - Innovative Medikation oder Placebo



Studiendesign – Carroll et al. (2018)

- n = 120 Methadon-substituierte Menschen mit Opioid + Kokainabhängigkeit (KA)
- Interventionen: CBT4CBT + Galantamin (oder Placebo) + TAU
- Wichtigste Outcome-Variable: Abstinenz
- Ergebnis: Belegte Wirksamkeit von CBT4CBT (+Galantamin)



Lässt sich Behandlungserfolg von CBT4CBT im Gehirn abbilden?

Neuronale Korrelate der kognitiven Verhaltenstherapie

Neurobiologische Analyse – Engel et al. (2026)

- fMRT-Messung vor und nach 12-wöchiger Behandlung
- Kontrollgruppe: $n = 15$ Personen ohne Abhängigkeitserkrankungen
- Reduzierung der Stichprobe durch Bildqualität und Rekrutierungsprobleme ($N = 32$)



<https://www.lux-limos.de/>

Teilnehmer*innen

Sozio-demografische Merkmale	Patients mit CUD/OD (n = 32)	Individuen ohne CUD/OD (n = 15)	t-value/ χ^2 value	df	p
Alter in Jahren, M (SD)	34.22 (9.59)	40.44 (7.4)	2.28 ^a	46	0.03
Geschlecht (Männer), n (%)	21 (65.6%)	8 (53.33%)	.65 ^b	1	.42
Ethnizität, n (%)			5.95 ^b	2	.05
African American	4 (12.5%)	7 (46.67%)			
Caucasian	24 (75%)	8 (53.33%)			
Other	4 (12.5%)	1 (6.67%)			

Klinische Maße	M (SD)
Jahre des Kokainkonsums	6.53 (6.07)
Prozentuale Tage des Kokainkonsums während der 12-wöchigen Behandlung	32.03 (26.02)
Behandlungsmaßnahmen, M (SD)	M (SD)
Anzahl der abgeschlossenen CBT4CBT-Module (innerhalb der CBT4CBT-Gruppe)	5.73 (2)
Tage, an denen das Studienmedikament (Galantamin oder Placebo) eingenommen wurde	71.16 (23.76)
Tage, an denen Methadon eingenommen wurde	78.9 (14.73)
Durchschnittliche Methadondosis (mg)	72.9 (26.29)

Neurobiologische Analyse – Engel et al. (2026)

- Es ist noch unklar, wie wir Veränderungen von Interventionen im Gehirn abbilden können
- Eine Möglichkeit besteht darin, mit neuropsychologischen Aufgaben Konstrukte zu untersuchen, die für Abhängigkeitserkrankungen relevant sind
- Für kognitive Kontrolle ist die Stoop-Aufgabe die am besten untersuchte Aufgabe (Stroop, 1935)
- Interferenz zwischen automatischer Leseleistung und Farbbenennung
- Aktivierung von DLPFC, IFG, ACC, Insula, Striatum, parietale Areale

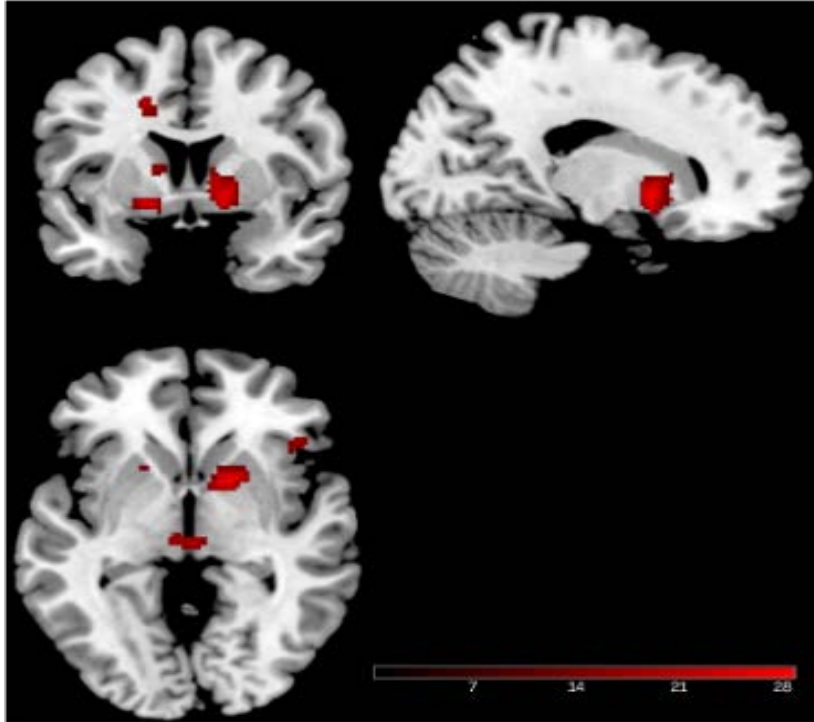
Inkongruent: BLUE RED

Kongruent: BLUE GREEN

Neurobiologische Analyse – Engel et al. (2026)

- Verhaltensunterschiede (oder Lerneffekte) bzgl. RT oder Auslassungen sind bei Stroop nicht erwartbar
- Kernidee: Bei Arealen des Gehirns zeigt sich aber eine geringere Aktivierung bei der zweiten Messung
- Da Behandlung auf die kognitive Kontrolle zielt, Erwartung eines Interaktionseffektes: Größere Reduzierung der Aktivität in Behandlungsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe bei zweiter Messung
- Aus Gründen der statistischen Power: Zusammenführung von Behandlungsmodalitäten. Gemessen wird also nicht Spezifität einer Behandlung, sondern Reduzierung des Konsums
- Sekundäranalyse mit Fokus auf psychotherap. Behandlung

Ergebnisse – Engel et al. (2026)



- Haupteffekt Zeit: Reduzierte Stroop-Aktivität bei zweiter Messung (FWE-korrigiert)
- Areale:
- Inferiorer frontaler Gyrus (IFG)
- Dorsales Striatum (Nucleus Caudatus & Putamen)
- Mittlerer cingulärer Kortex (MCC)

Interpretation der Hirnareale (Engel et al., 2026)

- dorsales Striatum: kognitive Kontrolle und Zielverhalten
- Inferiorer frontaler Gyrus (IFG): kognitive Kontrolle und Inhibition (rechte Hemisphäre)
- Mittlerer cingulärer Kortex (MCC): kognitive Konfliktverarbeitung

Limitationen

- Begrenzung der Gruppengröße, obwohl größte bisher durchgeführte Studie mit diesem Paradigma
- Keine Zuordnung des Behandlungserfolgs zu einer bestimmten Intervention
- Fehlen geeigneter Kontrollteilnehmer (d. h. Kokain- und Opioidabhängige Personen ohne Therapie)

Ergebnisse – Engel et al. (2026)



- Kein Interaktionseffekt → keine interventionsspezifischen Hirnveränderungen
- Haupteffekt Zeit → neuronal abbildbare Trainingseffekte im Stroop-Task
- Die Kernfrage bleibt offen:
 - Lässt sich in RCTs gemessener Therapieerfolg neurobiologisch durch die Stroop-task abbilden?
- Ist der Fokus auf neurobiologische Forschung passend?

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

| Prof. Dr. Jannis Engel | MSB Berlin & MHH Hannover

Gibt es Fragen?

