

Drogenwirkung im Gehirn

Maximilian Haka

Molekulare und Biochemische Ursachen neuraler Krankheiten II

SS 2018

Inhaltsverzeichnis:

- Was sind Drogen ?
- Natürliche vs Synthetische Drogen
- Exkurs: Reizweiterleitung
- Wichtige Neurotransmitter im Gehirn
- Wie wirken Drogen im Gehirn
- Wirkung von Drogen auf Neurotransmitter
- Beispiele (Strukturformel und Wirkungsweisen)
- Sucht und Abhängigkeit
- Körperliche und geistige Abhängigkeit
- Stark abhängig-machende Drogen
- Aufbau von Toleranz
- Drogen und Ratten

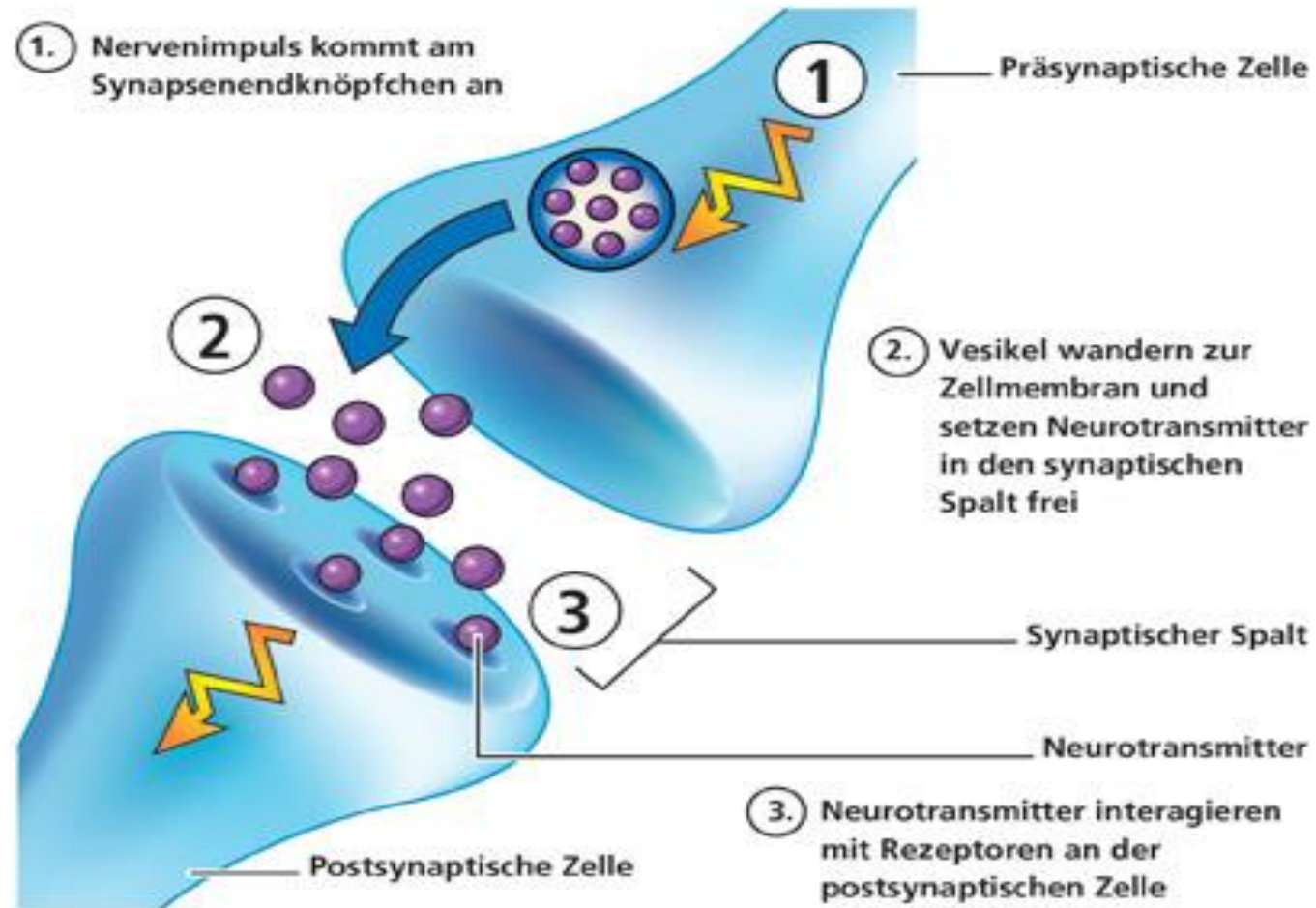
Was sind Drogen?

- Arzneimittel aus Pflanzen, Tieren, Pilzen, oder Mikroorganismen
- Psychotrope Drogen (Rauschmittel)
 - Erzeugen bewusstseins- oder wahrnehmungsverändernde Wirkungen im zentralen Nervensystem (ZNS)
- Können illegal (Kokain, Heroin, LSD) oder legal (Koffein, Nikotin) sein
- Verschiedenste Wirkweisen und Wirkmechanismen

Natürliche vs Synthetische Drogen:

- Natürlich = Aus biogenen Stoffen ; Synthetisch = Im Labor aus Chemikalien
- Natürliche: Koffein, Kokain, Nikotin, Marihuana
- Synthetische: Amphetamin, Lachgas, MDMA
- Halbsynthetische Drogen oft auf Pflanzenbasis
 - LSD, Heroin

Exkurs: Reizweiterleitung



Wichtige Neurotransmitter im Gehirn:

- **Dopamin:** „Glückshormon“, wirkt Lust- und Antriebssteigernd
 - Zentrale Rolle um Belohnungssystem des Hirns
- **Serotonin:** Reguliert viele verschiedene Hirnaktivitäten
 - Stimmung, Appetit, Schmerz, Sexualverhalten, Schlaf-Wach-Rhythmus
- **Noradrenalin:** Reguliert Stresshormone, Motivation, Wachsamkeit, Blutdruck etc.
- **GABA und Glutamat:** Hemmender Transmitter ; Erregender Transmitter
- **Acetylcholin:** Botenstoff vieler kognitiver Prozesse (Rezeptoren nikotinisch/muskarinisch)
- **Endorphine:** Körpereigene Opioide (Schmerzlinderung)

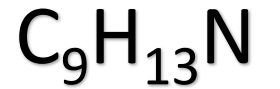
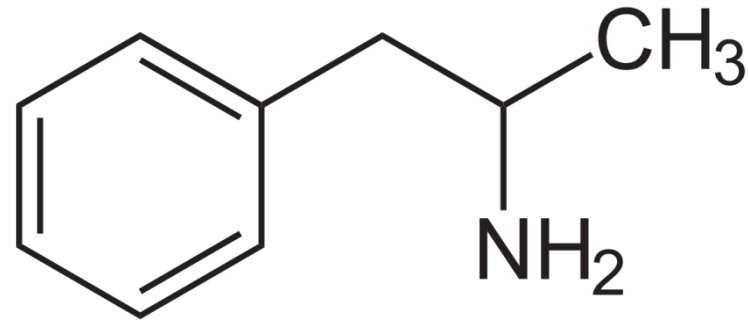
Wie wirken Drogen im Gehirn:

- Stören den Hirnstoffwechsel und die Hirnchemie
- Greifen in die Signalübertragung und Signalregulierung ein
 - Hemmen oder Aktivieren
- Manipulieren Transmitterausschüttung oder Rezeptoraktivitäten
 - Können inhibieren oder aktivieren
- Oft betroffen: Dopamin, Serotonin, GABA, Glutamat, Noradrenalin
 - Jeder Transmitter hat einen spezifischen Rezeptor und spezifische Wirkungen

Wirkung von Drogen auf Neurotransmitter:

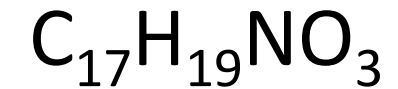
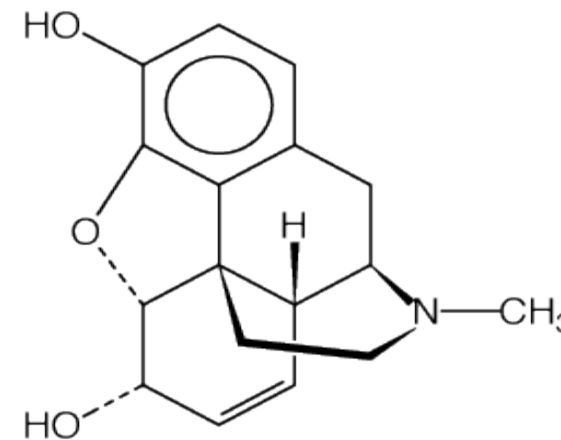
1. Transmitterauschüttung wird verstärkt/gehemmt
2. Abbau von Transmittern im synaptischen Spalt wird inhibiert
3. Blockieren die Transmitterrückgewinnung im Axon
4. Imitieren von Transmittermolekülen
5. Produktion von Transmittermolekülen wird gehemmt

Beispiel 1: Amphetamin



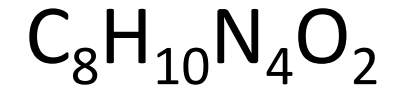
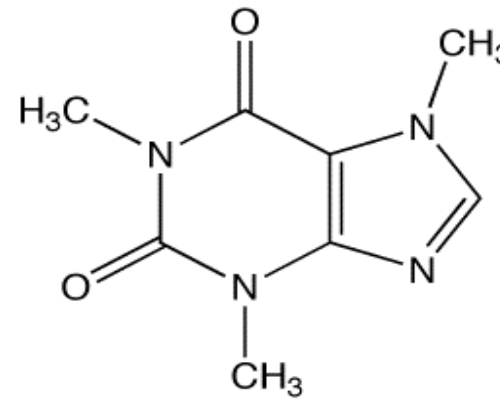
- Stimuliert Neurotransmitterfreisetzung
- Noradrenalin, Dopamin
- Bewirkt: Gesteigerte Konzentration, Wachsamkeit, Euphorie, Tatendrang
- Nebenwirkung: Herzrasen, Zittern, Psychosen, Nierenschäden
- Umprogrammierung von TAAR's

Beispiel 1.1: Morphin



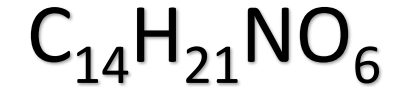
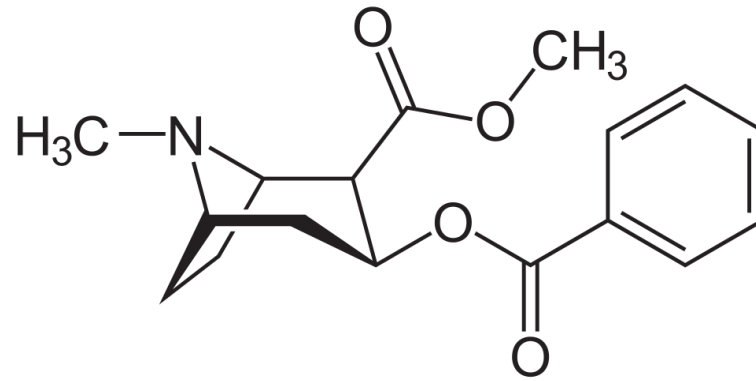
- Hemmt Transmitterausschüttung
- Bindet an präsynaptische Opioidrezeptoren
 - Inhibiert Adenylatcyclase → cAMP – Konzentration sinkt
- Bewirkt: Starke Schmerzlinderung, Glücksgefühle, Sedierung
- Nebenwirkung: Verstopfung, Sucht, verminderte Atemfunktion

Beispiel 2: Koffein



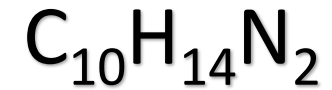
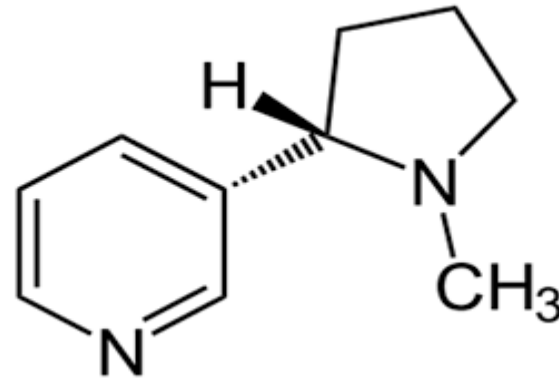
- Blockiert Adenosinrezeptoren
 - Antagonist zu Adenosin → Aktiviert Adenylatcyclase → mehr cAMP
- Hemmt Phosphodiesterase
 - cAMP wird nicht abgebaut → Transmitter werden weiter ausgeschüttet
- Bewirkt: erhöhte Wachsamkeit, bessere Konzentration, Glücksgefühle
- Nebenwirkung: Zittern, Herzrasen, Nervosität, Schwitzen, Durchfall

Beispiel 3: Kokain



- Blockiert die Rückgewinnung von Neurotransmittern
 - Bindet an den Transporter
- Wirkt auf das Dopamin-, Serotonin- und Noradrenalinssystem
- Bewirkt: Schmerzverlust, Überheblichkeit, Euphorie, Tatendrang
- Nebenwirkung: Abhängigkeit, Aggressivität, Gereiztheit, Depression

Beispiel 4: Nikotin



- Aktiviert nikotinische Acetylcholinrezeptoren
 - Wirkt auf Sympathikus und Parasympathikus
- Ausschüttung von Dopamin, Serotonin, Noradrenalin und Adrenalin
 - Nikotin bindet länger als Acetylcholin
- Bewirkt: Glücksgefühle, erhöhte Aufmerksamkeit, Appetitminderung
- Nebenwirkung: Sucht, Typ II-Diabetes, Herzrasen, Bluthochdruck

Sucht und Abhängigkeit:

- Abhängigkeit: Auf bestimmte Substanz bezogen
 - Körper braucht Substanz um „normal“ zu agieren → Entzugserscheinungen
- Sucht: Spielsucht, Kaufsucht, Sexsucht
- Aktivierung des Belohnungszentrums: Nucleus accumbens
 - Dopaminausschüttung
- Bis zu 10x stärkere Aktivierung

Körperliche und geistige Abhängigkeit:

- **Geistige:** unbezwingbarer Drang zu konsumieren
 - „Highgefühl“ später Beseitigung der „Downs“
- Unruhe, Gereiztheit, Angst, Depression, Selbstmordgedanken, Schlaflosigkeit
- **Körperliche:** Nur bei Drogen die Toleranz aufbauen
 - Gegenregulation des Stoffwechsels zur Drogenwirkung
- Schmerzen, Unruhe, Schweißausbrüche, Gereiztheit, Frieren, Zittern
Schwindel, Übelkeit, Tod

Stark abhängig machende Drogen:

- **Geistige:** Kokain, Amphetamin, Nikotin
- **Körperliche:** Schlafmittel, MPPP (sog. Synthetisches Heroin)
- **Beides:** Alkohol, Fentanylanaloge (China White), Opiate z.B Heroin
- Psychische Abhängigkeit ist schwerer zu überwinden als körperliche
- Geringer Risikofaktor: Cannabis, LSD, Psilocybin, Koffein

Aufbau von Toleranz

- Gewöhnung an einen Stoff → Wiederholte und chronische Einnahme
- Viele verschiedene Arten von Toleranz (Drogenabhängig)
 - Regulation der Rezeptordichte
 - Abschwächung der Signaltransduktion
 - Beschleunigter Abbau
 - Herunterregulierung körpereigener Stoffe
- Einzige Lösung: Dosis erhöhen (Teufelskreis)

Drogen und Ratten:

- Wasser mit Heroin oder Kokain
- Ratte kann frei entscheiden → Dosis und Konsumzeiten
- Resultat:
 - Ratte nimmt immer die Droge
 - Schneller Toleranzaufbau → immer höhere Dosen notwendig
 - Essen, Schlafen etc. wird vernachlässigt
 - Oft Tod

Zusammenfassung:

- Drogen sind allgegenwärtig: Zigaretten, Zucker, Kaffee etc.
- Viele verschiedene Wirkweisen und Effekte
- Verändern die Hirnchemie → Rezeptoren/Neurotransmitter
- Körperliche und psychische Abhängigkeit
- Überdosis

Quellen:

Bilder:

Abb 1 : <https://jule-hilft.webnode.com/products/wie-wirken-drogen-im-gehirn/>

Abb 2 : https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Kokain_-_Cocaine.svg

Abb 3 : [Speed.info%2Famphetamin%2F&psig=AOvVaw06ARtBr46iaAK4Awms1BwG&ust=1531412956368953](http://speed.info%2Famphetamin%2F&psig=AOvVaw06ARtBr46iaAK4Awms1BwG&ust=1531412956368953)

Abb 4 : Morphium <http://www.chemieonline.de/forum/showthread.php?t=190437>

Abb 5 : Koffein <http://flexikon.doccheck.com/de/Koffein>

Abb 6 : Nikotin Nikotinabhängigkeit – pharmakologische Möglichkeiten zur Raucherentwöhnung eingereicht von Johannes Michael Habenbacher

Paper und Links:

<https://www.helles-koepfchen.de/artikel/2640.html>

<https://checkit.wien/infos/drogen-gehirn/>

<https://jule-hilft.webnode.com/products/wie-wirken-drogen-im-gehirn/>

<https://www.drogenkult.net/?file=Kokain&view=2>

http://unserverhalten.blogspot.com/2012/12/synapse-drogenwirkung-und-sucht_31.html

<https://www.dasgehirn.info/entdecken/drogen/steckbrief-nikotin>

<https://www.drogenkult.net/?file=Speed&view=2>

<https://checkit.wien/substanzen/speed/>

<https://www.brain-effect.com/magazin/wie-wirkt-koffein-im-gehirn#koffeinnebenwirkungen>

<https://www.spektrum.de/magazin/die-alltagsdroge-koffein/829892>

https://www.dkfz.de/de/rauchertelefon/Nikotin_Wirkung.html

<https://today.uconn.edu/2012/11/uconn-researcher-dopamine-not-about-pleasure-anymore/>

<http://flexikon.doccheck.com/de/Serotonin>

<https://neurolab.eu/infos-wissen/wissen/neurotransmitter/noradrenalin/>

<https://www.netdokter.at/laborwerte/glutamat-gaba-3867520>

<https://www.dasgehirn.info/denken/motivation/sucht-motivation-zu-schlechten-zielen>

<https://www.caritas.de/hilfeundberatung/onlineberatung/suchtberatung>

<https://www.zentrum-der-gesundheit.de/zucker-als-droge-ia.html>



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit