

Halluzinogene: Eine Übersicht über pharmakologische Beschaffenheit und medizinischen Nutzen von Lysergsäurediethylamid (LSD) und psilocybinhaltigen Pilzen

ALEXANDRA DENHOF

Halluzinogene wie beispielsweise psilocybinhaltige Pilze sind vor allem für ihre bewusstseinsweiternde Wirkung bekannt. Der Konsum dieser geht bereits auf die Azteken und Maya zurück, die einen spirituellen und religiösen Umgang mit Halluzinogenen pflegten. Im 20. Jahrhundert wurde erstmals Lysergsäurediethylamid (LSD) synthetisiert, eine psychoaktive Substanz mit potenter Wirkung. LSD und Psilocybin wirkt vor allem durch Aktivierung spezifischer Serotoninrezeptoren im Zentralnervensystem. Zu den unerwünschten Wirkungen gehören Schwindel, Übelkeit und Erbrechen. Es liegen Ergebnisse verschiedener Studien vor, die potenzielle Einsatzmöglichkeiten von Psychedelika für psychiatrische Zwecke unterstützen. Vor allem bei Diagnosen wie Depressionen und Suchterkrankungen ist die medizinische Anwendung aussichtsreich. Nicht zu vernachlässigen sind jedoch die Gefahren, welche sich im Wesentlichen auf die Psyche auswirken können. Der Beitrag gibt einen Überblick über Geschichte und Wirkungsweise dieser Substanzen und diskutiert die Chancen und Risiken eines medizinischen Einsatzes.

Inhaltsverzeichnis

I. Einleitung	134
II. Traditioneller und moderner Konsum von Halluzinogenen	135
III. Die Gefahren von Halluzinogenen	136
IV. Ausgewählte Halluzinogene	138
1. Lysergsäurediethylamid (LSD)	138
1.1 Historischer Kontext	138
1.2 Chemie und Herstellung	138
1.3 Anwendung und Konsumform	139
1.4 Pharmakologie und Toxikologie	140
2. Psilocybinhaltige Pilze	142
2.1 Pharmakologie	143

2.2 Nebenwirkungen und Gefahren	144
V. Die medizinische Anwendung von Halluzinogenen	145
1. Die Entwicklung der Halluzinogenforschung	145
2. Die Therapie mit psychedelischen Substanzen	149
VI. Conclusio	151
Literaturverzeichnis	154

I. Einleitung

Halluzinogene¹ werden schon seit vielen hunderten Jahren auf die verschiedensten Arten konsumiert. Konsument:innen schätzen besonders ihre bewusstseinsweiternden Wirkungen. Einige Halluzinogene waren wegen ihres therapeutischen Potentials zugelassen, der Konsum wurde dann aber aufgrund ihrer Nebenwirkungen wieder untersagt.

Der folgende Beitrag dient der Zusammenstellung des aktuellen Wissensstandes über die Herkunft und Entdeckung, die pharmakologische Wirkung, die Konsummethode sowie die unerwünschten Wirkungen und Gefahren der Halluzinogene Lysergsäurediethylamid (LSD) und Psilocybin.

Das Ziel dieses Beitrags ist somit, einen differenzierten Überblick über das Thema zu geben und mögliche therapeutische Anwendungen dieser psychedelischen Substanzen zu beleuchten. Von großer Bedeutung sind in diesem Zusammenhang auch die notwendigen Rahmenbedingungen eines solchen Einsatzes, wie klare gesetzliche Vorschriften und eine ärztliche Aufsicht der Einnahme. Indem die Geschichte der Halluzinogenforschung am Menschen erörtert und in einen historischen Kontext gesetzt wird, lassen sich die Risiken und Herausforderungen in der Verabreichung jener Substanzen ebenso wie mögliche Maßnahmen zur Minimierung dieser Gefahren untersuchen.

Halluzinogene bilden eine vielfältige Gruppe von Substanzen, die das Bewusstsein einer Person für ihre Umgebung sowie ihre Gedanken und

1 Stoffe, deren psychopharmakologische Eigenschaften denen des Psilocybin sowie des halbsynthetischen Stoffes Lysergsäurediethylamid (LSD-25) entsprechen. Im Speziellen sind das jene Substanzen, die ihre Wirkungen im Zentralnervensystem durch eine agonistische (oder partiell agonistische) Wirkung an Serotonin- (5-HT) 2A-Rezeptoren verursachen. Rui Filipe Libânio Osório Marta, 'Metabolism of Lysergic Acid Diethylamide (LSD): An Update' *Drug Metabolism Reviews* (2019) 51(3) 378 (zit. Metabolism of Lysergic Acid Diethylamide (LSD)).

Gefühle verändern können. Einige werden aus Pflanzen oder Pilzen extrahiert, andere sind synthetisch. Sie werden üblicherweise in zwei Kategorien unterteilt: Klassische Halluzinogene (wie Lysergsäurediethylamid und psilocybinhaltige Pilze) und dissoziative Drogen (wie Phenylcyclohexylpiperidin oder Ketamin). Dissoziative Drogen können dazu führen, dass User:innen die Kontrolle über ihre motorischen Fähigkeiten und Selbstbeherrschung verlieren oder sich von ihrem Körper und ihrer Umwelt abgekoppelt fühlen.² Der Begriff Halluzinogen bezieht sich in seinem Ursprung auf eine Substanz, die auch in der Lage ist, Halluzinationen zu verursachen. Diese Definition ist aber aus heutiger medizinischer Sicht nicht mehr in jedem Fall zutreffend, da bei typischen Dosierungen (bei LSD etwa 20–80 µg, bei Psilocybin 2–6 mg) diese Effekte nur selten auftreten.³

II. Traditioneller und moderner Konsum von Halluzinogenen

Menschen konsumieren schon seit tausenden Jahren psychedelische Substanzen, die aus Kakteen, Samen, Rinden und Wurzeln verschiedener Pflanzen und Pilzen stammen.⁴ Klassische Halluzinogene wie psilocybinhaltige Pilze wurden jahrhundertlang von den Azteken, Maya, Mazatec und anderen Stämmen in Mexiko und Ländern Mittelamerikas verwendet, die religiöse Rituale um ihren Konsum entwickelten. Diese Kulturen haben den Gebrauch von Halluzinogenen auf einerseits sakramentale und andererseits heilende Zusammenhänge beschränkt. Solche Völker betrachteten halluzinogene Pflanzen und Pilze ausnahmslos als göttlichen Ursprungs.⁵ So war die Einnahme oft stark eingeschränkt und der Konsum nur im Zuge ritueller Zeremonien möglich.⁶

2 Albert Garcia-Romeu, Brennan Kersgaard und Peter H. Addy 'Clinical applications of hallucinogens: A review' *Experimental and Clinical Psychopharmacology* (2016) 24(4) 229.

3 David E Nichols, 'Hallucinogens' *Pharmacology & Therapeutics* (2004) 101(2) 131.

4 Elisa Guerra-Doce, 'Psychoactive Substances in Prehistoric Times: Examining the Archaeological Evidence' *Time and Mind* (2015) 8(1) 91 (zit. Psychoactive Substances in Prehistoric Times); R.E. Schultes, 'Hallucinogens of Plant Origin' *Science* (1969) 163(3864) 245.

5 Richard Evans Schultes und Elmer W. Smith, *Hallucinogenic Plants* (1976).

6 Andrew Weil, *The Natural Mind: A Revolutionary Approach to the Drug Problem* <https://www.zotero.org/google-docs/?drl7mC> (zit. The Natural Mind).

Im zwanzigsten Jahrhundert wurde die Verwendung von Halluzinogenen in den 60er und 70er Jahren vor allem mit der Jugend assoziiert. In den darauffolgenden Jahren führte die Popularität anderer Substanzen, wie Ecstasy, zu einem bemerkenswerten Rückgang des Gebrauchs von Halluzinogenen.⁷

Moderne und urbane Religionen, wie die Uniao do Vegetal, die sich in Südamerika entwickelt haben und durch den indigenen Gebrauch von Ayahuasca beeinflusst wurden, sehen den Gebrauch von Halluzinogenen im Rahmen einer strengen Struktur und unter Anleitung vor, was unerwünschte Wirkungen reduziert und Missbrauch weitestgehend minimieren soll.⁸ Ayahuasca ist ein südamerikanisches Getränk mit psychoaktiven Eigenschaften, das sowohl bei sozialen Anlässen als auch in der zeremoniellen Medizin bei indigenen Völkern des Amazonasbeckens verwendet wird. Die chemische Zusammensetzung der Bestandteile und die Art ihrer Verwendung macht ihr Studium ebenfalls relevant für aktuellere Themen in der Neuropharmakologie, Neurophysiologie und Psychiatrie, weil diese Substanz durch ihre psychoaktive Wirkung therapeutischen Nutzen haben könnte.⁹

Heute konsumieren Menschen Halluzinogene vor allem für soziale oder Freizeitzwecke, einschließlich um Spaß zu haben, mit Stress umzugehen, spirituelle Erfahrungen zu machen oder einfach nur, um eine Bewusstseinsveränderung zu erleben.¹⁰

III. Die Gefahren von Halluzinogenen

Es gibt jedoch reale und erhebliche Gefahren, die mit dem Freizeitkonsum dieser Stoffe verbunden sein können. Auch wenn keine dokumentierten Todesfälle aufgrund von Überdosierungen mit Halluzinogenen ersichtlich sind, kam es in der Vergangenheit zu mehreren tödlichen Unfällen während

7 United Nations Office on Drugs and Crime, *World Drug Report 2019 – Cannabis and Hallucinogens* (2019).

8 04-1084 – *Gonzales v O Centro Espírita Beneficente União do Vegetal* (2006) 24.

9 Dennis J. Meckenna, C.J. Callaway und Charles S. Grob, 'The Scientific Investigation of Ayahuasca, A Review of Past and Current Research' *Hefter Review of Psychedelic Research* (1998) 1.

10 National Institute on Drug Abuse, *Hallucinogens DrugFacts* (2019).

einer Intoxikation mit Lysergsäurediethylamid.¹¹ Diese Gefahr ist dann besonders groß, wenn die Substanzen allein zu Hause oder in unbeaufsichtigten Umgebungen konsumiert werden. Psychedelika beeinträchtigen das Urteilsvermögen und führen nicht selten zu einer starken Selbstüberschätzung. Konsument:innen, die mitunter gefährlichen Tätigkeiten während eines Trips nachgehen, haben ein erhöhtes Risiko sich zu verletzen oder sogar tödlich zu verunglücken. So verstarben bereits Menschen beim Versuch auf eine Autobahn zu laufen oder zu fliegen.¹² Bei anderen Personen konnten schwere und irreversible Augenschäden festgestellt werden, weil diese unter LSD-Einfluss zu lange in die Sonne gestarrt haben.¹³

Die Gefahren von Halluzinogenen liegen jedoch vor allem in ihren psychischen Wirkungen. Lysergsäurediethylamid kann einerseits traumatische Erlebnisse aus der Vergangenheit erneut hervorrufen sowie andererseits neue Traumata verursachen. Dazu gehören Veränderungen der kognitiven Funktionen und Depersonalisierungen. Eine Depersonalisierung ist eine dissoziative Störung, durch die sich der Betroffene abgekoppelt von seinem eigenen Körper und seinen Gedanken fühlt. Halluzinogene können außerdem das Auftreten von Schizophrenien, Psychosen, affektiven Störungen oder Depressionen katalysieren und in seltenen Fällen zum Suizid führen.¹⁴ Bei emotional gesunden Personen, ohne Prädisposition, verursachen diese Stoffe in der Regel keine dieser Pathologien.¹⁵ Konsument:innen wird daher vor Einnahme geraten eine ausführliche Familienanamnese durchzuführen, um potenzielle Veranlagungen auszuschließen, da diese in den seltensten Fällen bekannt sind.

-
- 11 J. H. Jaffe, 'Drug Addiction and Drug Abuse' in A. G. Gilman et al (Hrsg.), *Goodman and Gilman's the pharmacological basis of therapeutics* (1985) 522, 532.
- 12 Philip C. Reynolds und Ervin J. Jindrich, 'A Mescaline Associated Fatality' *Journal of Analytical Toxicology* (1985) 9(4) 183.
- 13 H. Schatz und F. Mendelblatt, 'Solar Retinopathy from Sun-Gazing under the Influence of LSD' *The British Journal of Ophthalmology* (1973) 57(4) 270, 270.
- 14 Sidney Cohen, 'Lysergic acid diethylamide: side effects and complications' *The Journal of Nervous and Mental Disease* (1960) 130 (1) 30 (zit. Lysergic acid diethylamide).
- 15 William H. McGlothlin und David O. Arnold, 'LSD Revisited: A Ten-Year-Follow-up of Medical LSD Use' *Archives of General Psychiatry* (1971) 24 (1) 35 (zit. LSD Revisited).

IV. Ausgewählte Halluzinogene

1. Lysergsäurediethylamid (LSD)

1.1 Historischer Kontext

Die psychedelische Substanz Lysergsäurediethylamid wurde im November 1938 erstmals von dem Schweizer Chemiker Albert Hofmann in Basel synthetisiert.¹⁶ Erst fünf Jahre später, 1943, wurden die bewusstseinsverändernden Eigenschaften dieses Stoffes entdeckt.¹⁷ Albert Hofmann war ein Mitarbeiter von Professor Arthur Stoll in der pharmazeutisch-chemischen Abteilung der Sandoz Laboratories. Mit dem Ziel, ein Kreislaufstimulans bei der Erforschung des Getreidepilzes „Mutterkorn“ zu erzeugen, stellte er 1938 mehrere unterschiedliche Amid-Derivate der Lysergsäure her.¹⁸ Bei der 25. Substanz dieser Versuchsreihe handelte es sich um das Diethylamid LSD-25. Die Verabreichung dieses neu entdeckten Stoffes an Tieren brachte keine nützlichen Informationen im Hinblick auf das Hauptziel, der Synthese eines Analeptikums, woraufhin es zu dem Zeitpunkt nicht weiter von Bedeutung war. Interessant wurde es erst dann wieder bei der Resynthese von LSD im April 1943, bei der Albert Hofmann versehentlich selbst eine kleine Menge der Droge aufnahm und dessen starke psychotrope Wirkung feststellte. Er war es, der die bedeutende Entdeckung machte, dass Lysergsäurediethylamid signifikante Bewusstseinsveränderungen von außergewöhnlicher Potenz bereits bei sehr geringen Dosen auslösen kann.¹⁹

1.2 Chemie und Herstellung

LSD ist eine semi-synthetische Substanz, die aus der Lysergsäure gewonnen wird. Das Molekül besteht aus einem Indol mit einem tetracyclischen Ring. Die Summenformel lautet $C_{20}H_{25}ON_3$. Die Lysergsäure ist eine Aminosäure, die

¹⁶ Albert Hofmann, 'LSD: Completely Personal' *Newsletter of the Multidisciplinary Association for Psychedelic Studies* (1996) 6(3).

¹⁷ Jacob Roberts, 'High Times, When does self-experimentation cross the line?' (Web page, 2. Februar 2017).

¹⁸ Benedikt Meyer, 'Farbige Basler Welt' (Web page, 10. Februar 2020).

¹⁹ Ibid.

von dem Mutterkornpilz und anderen höheren Pflanzen aus der Gruppe der Windengewächse produziert wird.

Die Synthese von LSD ist aufgrund der eher schwierigen Bereitstellung der einzelnen Bestandteile nicht einfach möglich. Es erfordert erfahrene Chemiker:innen, um Lysergsäure aus dem Mutterkornalkaloid abzuspalten. Gelingt der Vorgang unter Verwendung von Ergometrin oder Ergotaminatartrat als Ausgangsmaterial jedoch und wird Propanolamin (ein Aminoalkohol) mit der Säure chemisch verknüpft, entsteht LSD in seiner Reinform. Ergotamin kommt natürlicherweise im Mutterkornpilz (*Claviceps purpurea*) vor, einem häufig vorkommenden Schlauchpilz auf Roggen.²⁰ In reiner Form ist LSD klar oder weiß gefärbt, geruchlos und kristallin.²¹ Es bricht zusammen, wenn es ultraviolettem Licht ausgesetzt wird.

1.3 Anwendung und Konsumform

Übliche Konsumformen sind „Blotter“ oder „Papierquadrate“, die „Tickets“ oder „Trips“ genannt werden. Das sind Blättchen aus saugfähigem Papier, die mit charakteristischen Motiven, wie beispielsweise Charakteren von Alice im Wunderland, bedruckt und perforiert sind, so dass sie in einzelne kleine Quadrate (typischerweise 7 mm) zerrissen werden können, die jeweils eine Einzeldosis von ungefähr 100–250 µg LSD enthalten. Absorbierende Papierquadrate (Blotter) werden hergestellt, indem man das Papier in eine wässrige alkoholische Lösung des Tartrat Salzes taucht oder die Lösung auf einzelne Quadrate tropft. Diese werden dann oral eingenommen. Papierquadrate werden in der Regel unter die Zunge gelegt, wo die Substanz rasch absorbiert wird. LSD wird darüber hinaus auch, jedoch weniger häufig, in Form kleiner Tabletten („Microdots“) mit einem Durchmesser von 2–3 mm konsumiert. Diese werden geschluckt, 30 bis 60 Minuten danach setzt die Wirkung ein.²²

20 Torsten Passie et al, 'The Pharmacology of Lysergic Acid Diethylamide: A Review' *CNS Neuroscience & Therapeutics* (2008) 14(4) 295 (zit. The Pharmacology of Lysergic Acid Diethylamide).

21 National Institut on Drug Abuse (n 10).

22 European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction, 'Lysergide (LSD) drug profile' (Web page, undated).

1.4 Pharmakologie und Toxikologie

LSD ist das derzeit in seiner Wirkung stärkste bekannte Halluzinogen. Seine pharmakologische Wirkung resultiert aus der Stimulation zentraler Serotoninrezeptoren (5-HT₂), welche unter anderem im peripheren und zentralen Nervensystem vorkommen.²³ Die komplexen Rezeptor-Interaktionen von LSD und anderen Halluzinogenen sind ein bedeutendes Thema sowohl für experimentelle Arbeiten als auch für Spekulationen über die Wirkungsmechanismen dieser Substanzen. In der Biochemie und Pharmakologie sind Rezeptoren chemische Strukturen, die aus Proteinen bestehen und Signale empfangen und weiterleiten können.²⁴ Diese Signale sind typischerweise chemische Botenstoffe oder auch Neurotransmitter, die an einen Rezeptor voll oder teilweise binden können. Dieser Vorgang kann auf chemischer Ebene Reaktionen, wie beispielsweise das elektrische Potential einer Zelle, auslösen. LSD interagiert mit Proteinen auf der Oberfläche von Gehirnzellen, die Serotonin-Rezeptoren genannt werden. Serotonin ist ein Neurotransmitter, der die Gehirnaktivität moduliert und in weitreichende neuropsychologische Prozesse eingreift. Seine Funktion ist relevant für nahezu jede wichtige Organ-tätigkeit. Obwohl die genaue Wirkweise von LSD bis heute nicht vollständig verstanden wird, ist man sich derzeit einig, dass LSD über den spezifischen Serotonin-Rezeptor 5-HT_{2A} wirkt. Es fungiert hier als partieller Agonist. Ein Agonist ist ein Stoff, der an einen Rezeptor in einer Zelle oder auf ihrer Oberfläche bindet und dieselbe Wirkung auslöst wie die Substanz selbst.²⁵

Es gibt auch Hinweise darauf, dass LSD mit dopaminergen Systemen interagieren kann. Dopamin ist einerseits ein Neurotransmitter und andererseits das Zwischenprodukt der Biosynthese von Noradrenalin und Adrenalin. Es ist an der Regulierung einer Vielzahl an Funktionen wie Bewegungsabläufe, Emotionen, Erinnerungen oder dem Hormonhaushalt beteiligt. LSD verhält sich sowohl agonistisch als auch antagonistisch an zentralen Dopamin-D1- und D2-Rezeptoren.²⁶ Es ist bis dato noch ungeklärt, wie diese Veränderungen an den psychoaktiven Wirkungen von LSD beteiligt sind, aber Studien mit

23 Metabolism of Lysergic Acid Diethylamide (LSD) (n 1).

24 John E. Hall, *Textbook of Medical Physiology* (13. Aufl., 2015).

25 National Institutes of Health (NIH), 'Protein structure reveals how LSD affects the brain' (Web page, 14. Februar 2017).

26 K. Von Hungen, S. Roberts und D. F. Hill, 'LSD as an agonist and antagonist at central dopamine receptors' *Nature* (1974) 252(5484), 588.

dem verwandten, aber selektiveren 5HT_{2A}-Halluzinogen Psilocybin zeigten bei Konsum eine erhöhte Ausschüttung von Dopamin.

Auf Grundlage mehrerer Studien in den letzten 25 Jahren konnten die am häufigsten vorkommenden Wirkungen von Lysergsäurediethylamid deduziert werden.²⁷ In einer kontrollierten Umgebung induziert LSD akut audiovisuelle Synästhesie, verändert Wahrnehmungen von Zeit sowie Raum und verursacht Entpersonalisierungen und mystische Erfahrungen. Synästhesie ist ein Wahrnehmungsphänomen, bei dem die Stimulation eines sensorischen oder kognitiven Weges zu unwillkürlichen Erfahrungen eines zweiten sensorischen oder kognitiven Weges führt.²⁸ Das kann bspw darin resultieren, dass eine Konsument:in beim Hören eines Klanges eine Farbe sieht.

Zu den unerwünschten Wirkungen gehören neben erweiterten Pupillen und Unruhe auch Schwindel, Schweißausbrüche oder Übelkeit. Außerdem wird von Schlafstörungen, Bluthochdruck und Desorientierung berichtet.²⁹ LSD-Konsumenten:innen können auch einen sogenannten Bad Trip erleben. Diese kommen selten vor, haben aber mitunter langfristige Auswirkungen auf die Psyche des:der Betroffenen. Die Wahrscheinlichkeit, einen „Bad Trip“ zu erleben, ist höher bei überwältigendem Stress während oder vor der Drogenaufnahme. Betroffene können Paranoia entwickeln, potenziell gefährliche Verhaltensweisen zeigen (wie der Versuch den Körper in Eiswasser zu kühlen), oder die Kontrolle über ihre Mimik und Gestik verlieren. Psychosen, die während eines Bad Trips auftreten können, verschwinden in der Regel aber wieder. In sehr seltenen Fällen bleiben diese jedoch bestehen und können über viele Jahre persistieren. Sie können sich als Schizophrenien, bipolare oder affektiven Störungen manifestieren. Außerdem verursachen „Bad Trips“ Stimmungsschwankungen und Panikattacken.³⁰

LSD besitzt nachweislich, auch in hohen und regelmäßigen Dosen, kein Abhängigkeitspotential.³¹ Bei anderen Substanzen kann es zu Entzugser-

27 Matthias E. Liechti, 'Modern Clinical Research on LSD' *Neuropsychopharmacology* (2017) 2114.

28 Richard E. Cytowic, *Synthesia: A Union of the Senses* (2002).

29 Friederike Holze et al, 'Distinct acute effects of LSD, MDMA, and D-amphetamine in healthy subjects' *Neuropsychopharmacology* (2019).

30 Ruck J. Strassman, 'Adverse Reactions to Psychedelic Drugs. A Review of the Literature' *The Journal of Nervous and Mental Disease* (1984) 172(10) 577.

31 David E. Nichols, 'Dark Classics in Chemical Neuroscience: Lysergic Acid Diethylamide (LSD)' *ACS Chemical Neuroscience* (2018) 9 2331.

scheinungen kommen. Dabei handelt es sich um eine physiologische Reaktion auf das plötzliche Absetzen einer Droge, von der der Körper abhängig geworden ist. Das kann bspw in Müdigkeit, Schwitzen, Angstzuständen und Übelkeit resultieren. Im starken Kontrast zu anderen Drogen reduzieren viele LSD-Konsument:innen ihren Gebrauch mit der Zeit freiwillig oder stellen ihn gänzlich ein.³² Eine Toleranzentwicklung konnte aber durchaus beobachtet werden. Toleranz ist definiert als eine Abnahme der Wirksamkeit einer Substanz nach wiederholter Verabreichung innerhalb einer kurzen Zeitspanne. Die Folge ist meistens eine Steigerung der eingenommenen Menge. Beim Menschen tritt eine Toleranz gegenüber LSD bereits nach wenigen, moderaten Tagesdosen auf.³³ Anhand von Beobachtungen an Proband:innen und Auswertungen von psychologischen und physiologischen Tests konnte ermittelt werden, dass sich nach zwei bis drei Tagen eine solide Toleranz entwickelte. Nach Einnahme von Placebos für die darauffolgenden drei Tage traten schließlich am vierten Tag mit LSD die typischen Wirkungen wieder auf.³⁴

2. Psilocybinhaltige Pilze

Psilocybinhaltige Pilze, in User: innen-Kreisen besser bekannt als „Zauberpilze“ oder „magic mushrooms“, gehören zu einer mehrstämmigen Gruppe von Fungi, die eine psychedelische Wirkung besitzen. Sie enthalten den Wirkstoff Psilocybin, ein Prodrug, das zu Psilocin metabolisiert wird.³⁵ Das Indolalkaloid Psilocin kann ebenso wie LSD starke Halluzinationen hervorrufen. Sie sind in frischer Form, behandelt beziehungsweise konserviert (beispielsweise bewusst getrocknet, gekocht oder gefroren) oder auch als

32 A. B. Silverstein und G. D. Klee, 'Effects of Lysergic Acid Diethylamide (LSD-25) on Intellectual Functions' *A.M.A. Archives of Neurology and Psychiatry* (1958) 80(4) 477.

33 Ibid; H. A. Abramson et al, 'Lysergic Acid Diethylamide (LSD-25): XVII. Tolerance Development and Its Relationship to a Theory of Psychosis' *The Journal of Psychology* (1956) 41(1) 8; L. S. Cholden, A. Kurland und C. Savage, 'Clinical Reactions and Tolerance to LSD in Chronic Schizophrenia' *The Journal of Nervous and Mental Disease* (1955) 122(3) 211.

34 R. E. Belleville et al, 'Studies on Lysergic Acid Diethylamide (LSD-25). I. Effects in Former Morphine Addicts and Development of Tolerance during Chronic Intoxication' *A.M.A. Archives of Neurology and Psychiatry* (1956) 76(5) 468.

35 Cynthia Kuhn, *Buzzed: The Straight Facts about the Most Used and Abused Drugs from Alcohol to Ecstasy* (2003).

Pulver und Kapseln erhältlich. Die meisten gehören zu den Gattungen *Psilocybe*, *Panaeolus* und *Copelandia*. Heute sind über 50 Unterarten bekannt.³⁶

2.1 Pharmakologie

Die Zusammensetzung der Pilze variiert von Gattung zu Gattung.³⁷ Ihre Wirkung wird vor allem von Psilocybin und Psilocin verursacht. Nach der Einnahme von Psilocybin wird es von der Leber in einem Prozess abgebaut, der als Dephosphorylierung bezeichnet wird. Die resultierende Verbindung heißt Psilocin, jene Struktur, die für die psychedelischen Effekte verantwortlich ist.³⁸ Diese treten etwa 20 Minuten nach der Einnahme auf und können je nach Dosierung, Zubereitungsmethode und persönlichem Stoffwechsel in der Regel fünf bis acht Stunden anhalten.

Es wird heute angenommen, dass die Wirkung der psychoaktive Sekundärsubstanz Psilocin, wie auch andere psychedelische Stoffe, vor allem über Serotoninrezeptoren ausgelöst wird. Ähnlich wie LSD stellt Psilocin einen partiellen Agonist mit hoher Affinität für 5-HT_{2A} dar. Es kann somit auf neuronaler Ebene in viele Hirnprozesse eingreifen und damit die menschliche Wahrnehmung manipulieren. Psychoaktive Pilze gehören demnach zu den klassischen Halluzinogenen.³⁹

Wie bei vielen psychotropen Substanzen sind die Wirkungen von psychedelischen Pilzen subjektiv und können sehr unterschiedlich ausfallen. Die ersten zwei bis drei Stunden nach der Einnahme werden typischerweise als „Peak“ bezeichnet, bei dem der:die Nutzer:in in seiner:ihrer Wahrnehmung die maximale Wirkung erlebt. Aufgrund der Fähigkeit von Psilocybin, das Zeitempfinden zu verändern, können die Bewusstseinsveränderungen für den:die Konsumenten:in als sehr viel länger anhaltend wahrgenommen werden, als sie es tatsächlich sind.⁴⁰ Sinnliche Effekte umfassen visuelle und auditive Hallu-

36 Gastón Guzmán, John W. Allen und Jochen Gartz, *A worldwide geographical distribution of the Neotropic Fungi, an analysis and discussion* (1998).

37 Barbara E. Bauer, 'Chemical Composition Variability in Magic Mushrooms' (Web page, 4. März 2019).

38 Torsten Passie et al, 'The pharmacology of psilocybin' *Addiction Biology* (2002) 7(4) 357.

39 Matthew W. Johnson und Roland R. Griffiths, 'Potential Therapeutic Effects of Psilocybin' *Neurotherapeutics*. (2017) 14(3) 734.

40 Marc Wittmann et al, 'Effects of Psilocybin on Time Perception and Temporal Control of Behaviour in Humans' *Journal of Psychopharmacology* (2007) 21(1) 50.

zinationen, gefolgt von emotionalen Veränderungen und einem verzerrten Erscheinen von Raum und Zeit. Erste spürbare Veränderungen des Hör-, Seh- und Tastsinnes können bereits etwa 20 Minuten nach der Einnahme auftreten. Zu diesen Verschiebungen der visuellen Wahrnehmung gehören die Verstärkung und Kontrastierung von Farben, merkwürdige Lichtphänomene, erhöhte Sehschärfe, Oberflächen, die zu kräuseln, zu schimmern oder zu atmen scheinen. Objekte scheinen sich zu verformen, verändern oder intensivere Farben anzunehmen. Einige User:innen berichten auch von einem Gefühl des Verschmelzens mit der Umgebung.⁴¹ Manche Nutzer:innen erleben auch hier Synästhesie, bei der sie zum Beispiel eine Farbvisualisierung beim Hören eines bestimmten Tons wahrnehmen.⁴²

2.2 Nebenwirkungen und Gefahren

Zu den unerwünschten Wirkungen gehören Symptome wie Übelkeit, Erbrechen, Muskelschwäche oder -erschaffung, Schläfrigkeit und mangelnde Koordination. Grundsätzlich gelten „Magic Mushrooms“ aber als kaum schädlich und gut verträglich. Überdosierungen sind nahezu unmöglich und Todesfälle kommen nur in Verbindung mit Unfällen während des Konsums vor. Psilocybinhaltige Pilze können ebenso wie LSD kein physisches oder psychisches Abhängigkeitssyndrom verursachen.⁴³

Dadurch, dass die kleinen braunen Pilze sehr gewöhnlich aussehen, sind sie in der Wildnis leicht mit einer großen Anzahl nicht-psychoaktiver, ungenießbarer oder sogar giftiger Fungi zu verwechseln. Das macht es besonders für Lai:innen schwierig, sie zu identifizieren. Dieser Umstand ist potenziell gefährlich, vor allem dann, wenn aufgrund der morphologischen Erscheinung im Freien psilocybinhaltige Pilze unbeabsichtigt und ohne Vorbereitung eingenommen werden. Halluzinogene Pilze ähneln dem gewöhnlichen Speisepilz *Agaricus bisporus*, obwohl sich das Fruchtfleisch psilocybinhaltiger Pilze typischerweise blau oder grün färbt, wenn sie gequetscht oder geschnitten werden.⁴⁴

41 Schultes und Smith (n 5).

42 Spencer M. Cole, *New Research on Street Drugs* (2006).

43 Jan van Amsterdam, Antoon Opperhuizen und Wim van den Brink, 'Harm potential of magic mushroom use: a review' *Regulatory Toxicology Pharmacology* (2011) 59(3) 423.

44 Andreas Gminder und Tanja Böhning, *Welcher Pilz ist das?* (2014).

V. Die medizinische Anwendung von Halluzinogenen

Unter psychedelischer Therapie versteht man Praktiken, welche die Einnahme von psychoaktiven Substanzen wie beispielsweise LSD und Psilocybin zur Behandlung diverser Erkrankungen erfordern.⁴⁵ Diese könnten einen bevorstehenden Paradigmenwechsel in der Therapie psychischer Störungen darstellen, da jüngste klinische Studien signifikante Belege für ihren medizinischen Nutzen erbracht haben. Außerhalb weniger klinischer Studien ist die Verabreichung von Psychedelika auch zu Behandlungszwecken de jure grundsätzlich nicht erlaubt, mit Ausnahme von wenigen Sonderfällen.⁴⁶ Die wachsende Beliebtheit einerseits und das therapeutische Potenzial andererseits führt dazu, dass sich viele Patienten:innen Psychedelika selbst besorgen und einnehmen, anstatt einen legalen Zugang abzuwarten.⁴⁷

Um den historischen Kontext zu verdeutlichen, in dem aktuelle Studien über die medizinischen Einsatzmöglichkeiten von Halluzinogenen am Menschen durchgeführt werden, wird im Folgenden zunächst die Geschichte der Halluzinogenforschung am Menschen, bevor sie in den 1970er Jahren zum Erliegen kam, erörtert. Der jahrzehntelange Stillstand der Wissenschaft im Bereich der Halluzinogene ist ein besonderer Fall in der Geschichte der modernen klinischen Pharmakologie. Im Folgenden werden unter anderem die besonderen Risiken der Verabreichung von Halluzinogenen beschrieben. Anschließend werden die vorgeschlagenen Leitlinien für die Durchführung von hochdosierten Psychedelika-Forschungen vorgestellt, darunter Auswahl der Proband:innen, Studienpersonal, physischer Zustand, Vorbereitung der Proband:innen, Durchführung der Sitzungen und Nachbehandlungen.⁴⁸

1. Die Entwicklung der Halluzinogenforschung

Kurz nachdem Albert Hofmann im Jahre 1943 die psychoaktiven Eigenschaften von LSD entdeckt hatte, begannen die Sandoz Laboratories mit einer

45 Collin M. Reiff et al, 'Psychedelics and Psychedelic-Assisted Psychotherapy' *American Journal of Psychiatry* (2020) 177(5) 391.

46 Mason Marks und I. Glenn Cohen, 'Psychedelic therapy: a roadmap for wider acceptance and utilization' *Nature Medicine* (2021) 27(10) 1669.

47 Brian Pilecki et al, 'Ethical and Legal Issues in Psychedelic Harm Reduction and Integration Therapy' *Harm Reduction Journal* (2021) 18 40.

48 Matthew W. Johnson, William A. Richards und Roland R. Griffiths, 'Human Hallucinogen Research: Guidelines for Safety' *Journal of psychopharmacology* (2008) 22(6) 603.

weiten Verteilung von LSD an Forscher:innen.⁴⁹ In den 1950er und 1960er Jahren führten Wissenschaftler:innen in mehreren Ländern umfangreiche Untersuchungen zur experimentellen psychotherapeutischen Verwendung von Psychedelika durch. Neben sechs internationalen Konferenzen und der Veröffentlichung dutzender Bücher wurden bis Mitte der 1960er Jahre über 1.000 von Fachleuten begutachtete klinische Artikel veröffentlicht, in denen die Verwendung von psychedelischen Verbindungen (die an ungefähr 40.000 Patienten:innen verabreicht wurden) detailliert beschrieben wurden.⁵⁰

Viele Befürworter:innen von psychedelisch-assistierten Behandlungen glaubten, dass halluzinogene Substanzen psychoanalytische Prozesse erleichterten, was sie besonders nützlich für Patienten:innen mit Abhängigkeitssyndromen wie beispielsweise Alkoholismus macht. Einschränkend muss aber festgehalten werden, dass viele dieser damaliger Studien nicht den heute geforderten Standards medizinischer Forschung entsprechen.⁵¹

Die Popularität von LSD hat sich vielfach auch in der Popkultur der damaligen Zeit niedergeschlagen, so etwa in Film und Fernsehen, aber auch in der Musik und der Literatur. Unglücklicherweise wurden viele Falschinformationen über psychoaktive Substanzen verbreitet, wie beispielsweise, dass man davon psychisch krank wird oder denkt, man könnte fliegen. Während der gesamten 1960er Jahre führten die Bedenken hinsichtlich der Ausbreitung des unbefugten Konsums von Halluzinogenen durch die breite Öffentlichkeit dazu, dass der medizinischen und psychiatrischen Forschung immer strengere Beschränkungen auferlegt wurden.⁵² Das resultierte im Laufe der Zeit darin, dass Sandoz Laboratories 1965 die Produktion von LSD einstellen musste.⁵³

Studien über medizinische Anwendungen von Psychedelika wurden in den Vereinigten Staaten vollständig untersagt, als der Controlled Substances Act 1970 verabschiedet wurde. LSD und viele andere Psychedelika wurden von der

49 S. J. Novak, 'LSD before Leary: Sidney Cohen's Critique of 1950 s Psychedelic Drug Research' *Isis*. (1997) 88(1) 87.

50 Lester Grinspoon und James B. Bakalar, *Psychedelic Drugs Reconsidered* (3. Aufl., 1997).

51 Erika Dyck, 'Flashback: psychiatric experimentation with LSD in historical perspective' *The Canadian Journal of Psychiatry* (2005) 50(7) 381.

52 Katherine R. Bonson, 'Regulation of Human Research with LSD in the United States (1949–1987)' *Psychopharmacology* (2018) 253(2) 591.

53 In diesem Zusammenhang wird auf den Beitrag „Medizinische Anwendung von LSD und Magic Mushrooms im schweizerischen Recht“ von Jil Leuthold verwiesen, in welchem die Regulierungsentscheidungen und Hintergründe von den internationalen Konventionen beleuchtet werden.

United States Drug Enforcement Administration (DEA) in die restriktivste Kategorie „Schedule I“ eingestuft. 1971 wurden psychoaktive Stoffe dann auch schließlich in die Klasse I des Übereinkommens über psychotrope Stoffe gesetzt. Dadurch, dass es sich um ein internationales Übereinkommen handelt, brachte es die psychedelische Forschung weltweit rasch zum Stillstand. Trotz vieler Einwände seitens der Wissenschaft wurde die autorisierte Forschung zu therapeutischen Anwendungen von Psychedelika in den 1980er Jahren weltweit eingestellt.⁵⁴

Später in diesem Jahrzehnt wurde 3,4-Methylendioxy-*N*-methylamphetamin (MDMA, auch bekannt als „Ecstasy“), ein nicht-klassisches Psychedelikum, entdeckt und als Ergänzung zur Psychotherapie verwendet.⁵⁵ MDMA traf jedoch ein ähnliches Schicksal wie andere Psychedelika und es wurde 1985 in den USA⁵⁶ und ein Jahr später weltweit als Droge der Klasse I eingestuft.⁵⁷

In den frühen 2000er Jahren hat ein erneutes Interesse an der psychiatrischen Verwendung von Psychedelika dazu beigetragen, die klinische Forschung wieder aufzunehmen. Mehrere Faktoren spielten hierbei eine Rolle. Zum einen gab es einen wissenschaftlichen Wandel, neue Standards und Methoden und es wurden umfangreiche Daten aus Studien mit Tierversuchen gesammelt.⁵⁸ Zum anderen ermöglicht das Übereinkommen von 1971 über psychotrope Stoffe die klinische Forschung, wenn auch nur sehr limitiert. Befürworter:innen wie die Multidisciplinary Association for Psychedelic Studies (MAPS) bemühten sich beharrlich um eine rechtliche Genehmigung zur Durchführung umfangreicher psychedelischer Forschung.⁵⁹ Die meisten dieser Studien wiesen allerdings wichtige methodische Einschränkungen auf, wie beispielsweise die mangelhafte Kontrolle über Faktoren wie vorbestehende psychische Gesundheitsprobleme oder

54 Richard E. Doblin et al, 'The Past and Future of Psychedelic Science: An Introduction to This Issue' *Psychoactive Drugs* (2019) 51(2) 93.

55 Richard C. Stillman und Robert E. Willette, *The Psychopharmacology of Hallucinogens* (2013).

56 David J. Nutt, Leslie A. King und David E. Nichols, 'Effects of Schedule I Drug Laws on Neuroscience Research and Treatment Innovation' *Nature Reviews. Neuroscience* (2013) 14(8) 577.

57 United Nations Office on Drugs and Crime, *Amphetamine-Type Stimulants, A Global Review, Prepared by the UNDCP at the request of the Commission on Narcotic Drugs* (1996) 142.

58 Luke Williams, *Human Psychedelic Research: A Historical And Sociological Analysis* (1999).

59 Amy Emerson et al., 'History and Future of the Multidisciplinary Association for Psychedelic Studies (MAPS)' *Journal of Psychoactive Drugs* (2019) 46(1) 27.

Geschlecht und Alter der Teilnehmer:innen, nicht standardisierte Kriterien für den Therapieerfolg und Verwendung verschiedener theoretischer Ansätze zur Bewertung positiver Wirkungen.⁶⁰ Demzufolge stellen diese Studien zwar erste Anhaltspunkte für die Einsatzmöglichkeiten von Halluzinogenen dar, dennoch bedarf es hier genauerer Ergebnisse, die durch Einhaltung strikter Kriterien erzielt werden können.

Während sich die Wissenschaft in dem vergangenen Jahrzehnten auf ein breites Spektrum psychedelischer Substanzen und deren Wirksamkeit für verschiedene psychische Probleme konzentrierte, hat die moderne Forschung die stärkste Evidenz für psychedelisch-assistierte Therapien bei der Behandlung von posttraumatischer Belastungsstörung (PTBS)⁶¹, Depression⁶², End-of-Life Distress⁶³, Sucht⁶⁴ und sozialer Angst bei Erwachsenen mit Autismus⁶⁵ nachgewiesen. Bei Patienten:innen mit Angstzuständen im Zusammenhang mit einer lebensbedrohlichen Erkrankung war diese Angst nach zwei Dosen LSD für zwei Monate reduziert.⁶⁶ Es konnte gezeigt werden, dass die Halluzinogen-Erfahrung unter kontrollierten und unterstützenden Bedingungen dauerhaft positive Auswirkungen auf die Lebenseinstellung und Persönlichkeit haben kann. Dazu gehören unter anderem ein hohes Maß an Offenheit und die Bereitschaft, neue Dinge auszuprobieren und neue Erfahrungen zu machen.⁶⁷ Obgleich die Evidenzbasis stetig steigt, ist darauf hinzuweisen, dass es sich bei vielen dieser Studien um Vorstudien mit relativ kleinen Stichprobengrößen (10–50 Teilnehmer:innen) und streng kontrollierten Ein- und

60 Ibid.

61 Marcela Ot'álora G. et al '3,4-Methylenedioxyamphetamine-assisted psychotherapy for treatment of chronic posttraumatic stress disorder: A randomized phase 2 controlled trial' *Journal of Psychopharmacology* (2018) 32(12) 1295.

62 R. L. Carhart-Harris et al., 'Psilocybin with Psychological Support for Treatment-Resistant Depression: Six-Month Follow-Up' *Psychopharmacology* (2018) 235(2) 399.

63 Roland R. Griffiths et al, 'Psilocybin Produces Substantial and Sustained Decrease in Depression and Anxiety in Patients with Life-Threatening Cancer: A Randomized Double-Blind Trial' *Journal of Psychopharmacology* (2016) 30(12) 1181.

64 Teri S. Krebs und Pål-Ørjan Johansen, 'Lysergic acid diethylamide (LSD) for alcoholism: meta-analysis of randomized controlled trials' *Journal of Psychopharmacology* (2012) 26(7) 994.

65 Alicia L. Danforth et al, 'Reduction in Social Anxiety after MDMA-Assisted Psychotherapy with Autistic Adults: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Pilot Study' *Psychopharmacology* (2018) 235(11) 3137.

66 Liechti (n 27) 2114.

67 William McGlothlin, Sidney Cohen und Marcella S. McGlothlin, 'Long Lasting Effects of LSD on Normals' *Archives of General Psychiatry* (1967) 17(5) 521.

Ausschlusskriterien handelt. Dies führt dazu, dass die Ergebnisse dieser Untersuchungen nicht auf alle Personen generalisiert werden können.

Mittlerweile wurden viele neue Zentren für die Forschung von Halluzinogenen eröffnet, darunter beispielsweise das Centre for Psychedelic Research am Imperial College in London, das UC Berkeley Centre for the Science of Psychedelics und das Centre for Psychedelic Consciousness an der Johns Hopkins University.⁶⁸

2. Die Therapie mit psychedelischen Substanzen

Es besteht Einigkeit über die Notwendigkeit psychotherapeutischer Unterstützung für Personen, die sich einer Behandlung mit Psychedelika freiwillig unterziehen wollen.⁶⁹ In klinischen Studien erfolgt dies in der Regel in Form von einigen Vorbereitungssitzungen, therapeutischer Unterstützung während der Dosierungssitzungen und einigen Integrationsitzungen. Das bedeutet, die Patient:innen bleiben, im Gegensatz zur Anwendung herkömmlicher psychiatrischer Medikamente, die der regelmäßigen Einnahme bedürfen, während der akuten Wirkung des Medikaments innerhalb des Settings einer Psychotherapiesitzung und werden von Therapeut:innen unterstützt.⁷⁰

Die Vorbereitungssitzungen fokussieren auf den Aufbau einer zwischenmenschlichen Beziehung, die Erhebung der psychischen Probleme der Teilnehmer:innen und die Besprechung der Absichten der Patient:innen.⁷¹ Es werden Informationen über die verordnete Substanz und ihre Wirkungen, potenzielle Risiken und Nutzen gegeben und Strategien für die Reaktion auf schwierige Erfahrungen, die während der Dosierungssitzungen auftreten können, aufgezeigt.

Die Dosierungssitzungen dauern in Studien typischerweise sechs bis acht Stunden und in der Regel sind zwei Therapeut:innen anwesend. Die Klient:innen hören Instrumentalmusik und werden ermutigt sich auf ihre innere

68 Centre for Psychedelic Research (Imperial College London) < <https://www.imperial.ac.uk/a-z-research/psychedelic-research-centre/> >.

69 Ibid; Eduardo Ekman Schenberg, 'Psychedelic-Assisted Psychotherapy: A Paradigm Shift in Psychiatric Research and Development' *Frontiers in Pharmacology* (2018) 9 733.

70 David Nutt, David Erritzone und Robin Carhart-Harris, 'Psychedelic Psychiatry's Brave New World' *Cell* (2020) 181(1) 24.

71 Eline C. H. M Haijen et al, 'Predicting Responses to Psychedelics : A Prospective Study' *Frontiers in Pharmacology* (2018) 9897.

Erfahrung zu konzentrieren.⁷² Therapeut:innen werden zusätzlich geschult, wie sie effektiv auf schwierige Erfahrungen reagieren können. Schließlich überwachen die Therapeuten:innen die Sicherheit und sorgen dafür, dass die Grundbedürfnisse der Teilnehmer:innen, wie Komfort oder Flüssigkeitszufuhr, erfüllt werden.

In klinischen Studien sind die Integrationssitzungen in der Regel nicht strukturiert und konzentrieren sich darauf, den Teilnehmer:innen die Möglichkeit zu geben, Erinnerungen, Gefühle oder Ideen, die sie während der Dosierungssitzung erlebt haben, zu verarbeiten und ihnen eine Bedeutung zu geben, einschließlich aller schwierigen oder verwirrenden Aspekte.⁷³ Die Integration kann ihnen auch dabei helfen, neue Erkenntnisse über ihre Symptome, Veränderungen in der Art und Weise, wie sie diese erleben, oder neue Einsichten bezüglich eines besseren Umgangs zu gewinnen.⁷⁴ Der Einsatz kreativer Methoden wie Zeichnen, Malen und Schreiben wird häufig gefördert. Die Integrationssitzungen konzentrieren sich außerdem stark auf die Umsetzung der gewonnenen Erkenntnisse in sinnvolle, dauerhafte Veränderungen.

Ein Aspekt dieses Modells, der hervorgehoben werden sollte, ist die Wichtigkeit eines hohen Maßes an Sorgfalt, mit dem die Untersuchungsleiter:innen die psychedelische Erfahrung gestalten. Es ist bedeutend, dass die physische Umgebung aufmerksam gewählt wird. Teilnehmer:innen werden anhand selektiver Ausschlusskriterien wie bipolare Störung oder Psychose in der Vorgeschichte zuvor umfangreich untersucht. Unterstützt werden sie außerdem von zwei professionellen Therapeut:innen, die vertrauensvolle Beziehungen aufgebaut haben. Die Teilnehmer:innen werden mit Strategien auf die Bewältigung von Herausforderungen vorbereitet und die Therapeut:innen werden geschult, diese Techniken umzusetzen. Dies steht in starkem Gegensatz zu der Art und Weise, wie Psychedelika oft in weniger kontrollierten Umgebungen eingenommen werden, wo erfahrene Fachkräfte normalerweise nicht zur Verfügung stehen, um Unterstützung zu leisten. Wenn

72 William A. Richards, 'Psychedelic Psychotherapy: Insights from 25 Years of Research' *Journal of Humanistic Psychology* (2017) 57(4) 323.

73 Rosalind Watts und Jason B. Luoma, 'The Use of the Psychological Flexibility Model to Support Psychedelic Assisted Therapy' (2020) 15 *Journal of Contextual Behavioral Science* 92.

74 Michael P. Bogenschutz und Alyssia A. Forchimes, 'Development of a Psychotherapeutic Model for Psilocybin-Assisted Treatment of Alcoholism' *Journal of Humanistic Psychology* (2016) 57(4) 223.

beispielsweise eine Person eine psychedelische Substanz auf einem Konzert oder Festival einnimmt, ist dies oft nicht ausreichend sorgfältig vorbereitet, es gibt wenig Kontrolle über Umgebungsvariablen wie Wetter, Menschenmengen oder den geeigneten Sitzplatz. Möglicherweise besteht eine erhöhte Angst vor einer illegalen Tätigkeit, und es fehlen ausgebildete Personen, die im Falle von Schwierigkeiten helfen könnten. Ein „Bad Trip“ ist keine ungewöhnliche Folge solcher unkontrollierten Faktoren und kann zu erheblichen psychischen Belastungen oder sogar Traumata führen.⁷⁵ Die Häufigkeit unerwünschter Ereignisse in diesen weniger kontrollierten Settings ist im Vergleich zu klinischen Studien deutlich erhöht. So zeigte beispielsweise niemand der 54 Freiwilligen, die in Studien der Johns Hopkins University hohe Dosen Psilocybin erhielten, anhaltende Probleme im Zusammenhang mit den Sitzungen, und alle konnten anschließend zu ihren normalen Alltagsaktivitäten zurückkehren.⁷⁶

VI. Conclusio

Halluzinogene sind Substanzen wie LSD und Psilocybin, die aufgrund der Stimulation zentraler Serotoninrezeptoren (5-HT₂)⁷⁷ signifikante Bewusstseinsveränderungen auslösen können.⁷⁸ Zu den daraus resultierenden Effekten gehören visuelle und auditive Halluzinationen, gefolgt von emotionalen Veränderungen und einer verzerrten Wahrnehmung von Zeit und Raum. Veränderungen des Hör-, Seh- und Tastsinnes können ebenfalls auftreten.⁷⁹ Manche Nutzer:innen erleben Synästhesie, bei der sich die Empfindungen unterschiedlicher Sinnesreize überlagern, so dass sie beispielsweise eine Farbvisualisierung beim Hören eines bestimmten Tons wahrnehmen. Aber auch Wahnvorstellungen, Angstgefühle und Koordinationsstörungen konnten beobachtet werden.⁸⁰ Die Wirkung hängt von der Dosis und der individuellen Reaktion und Empfindlichkeit gegenüber Psilocybin und LSD, früheren Erfahrungen und der persönlichen Verfassung ab. Die Hauptwirkungen

75 Genís Ona, 'Inside Bad Trips: Exploring Extra-Pharmacological Factors' *Journal of Psychedelic Studies* (2018) 2(1) 53.

76 Johnson, Richards und Griffiths (n 48).

77 Libânio Osório Marta (n 1).

78 Roberts (n 17).

79 Schultes und Smith (n 5).

80 Cole (n 42).

beziehen sich auf das Zentralnervensystem, aber es gibt auch einige sympathomimetische Effekte, was bedeutet, dass der Teil des vegetativen Nervensystems aktiviert wird, der notwendig ist, um den Körper in einer Stress- oder Gefahrensituation zum Handeln zu bewegen.⁸¹

Im Allgemeinen sind die physiologischen Nebenwirkungen nicht gefährlich, können aber Schwindel, Übelkeit, Schwäche, Muskelschmerzen, Schüttelfrost, Bauchschmerzen, Pupillenerweiterung (Mydriasis), leichten bis mäßigen Anstieg der Herzfrequenz (Tachykardie) und Atmung (Tachypnoe) sowie Blutdruckanstieg einschließen.⁸²

Es kann festgehalten werden, dass es sich bei den Halluzinogenen, die in dieser Arbeit behandelt wurden, um Substanzen handelt, deren medizinischer Nutzen jedenfalls Forschungsbedarf aufweist. Anhand der Ergebnisse verschiedener vorliegender Studien lassen sich die potenziellen Einsatzmöglichkeiten der Psychedelika vor allem für psychiatrische Zwecke erkennen. Aussichtsreich ist die medizinische Anwendung in erster Linie bei Diagnosen wie posttraumatischer Belastungsstörung⁸³, Depressionen⁸⁴, Suchterkrankungen⁸⁵ und sozialer Angst bei Erwachsenen mit Autismus⁸⁶. Trotz vorliegender positiver Ergebnisse existieren deutlich weniger Studien als zu anderen Medikamenten. Dies liegt darin begründet, dass die klinische Forschung mit Halluzinogenen Ende der 1960er bzw Mitte der 1970er Jahre aufgrund des zunehmenden Freizeitkonsums dieser Substanzen unterbrochen wurde.⁸⁷ Zudem weisen die meisten Studien methodische Einschränkungen auf. Obwohl frühere klinischen Studien mit Halluzinogenen vielversprechende

81 Christopher H. Gibbons, 'Chapter 27 – Basics of Autonomic Nervous System Function' in Kerry H. Levin und Patrick Chauvel (Hrsg.), *Handbook of Clinical Neurology* (2019) 407.

82 Holze et al (n 29).

83 Ot'alara G. et al (n 61) 4.

84 Carhart-Harris et al (n 62).

85 Krebs und Johansen (n 64).

86 Danforth et al (n 65).

87 Charles S. Grob, 'Psychiatric Research with Hallucinogens' *The Heffter Review of Psychedelic Research* (1998) 1 8; Stephen Ross, 'Serotonergic Hallucinogens and Emerging Targets for Addiction Pharmacotherapies' *Psychiatric Clinics* (2012) 35 (2) 357; Charles S. Grob et al, 'Pilot Study of Psilocybin Treatment for Anxiety in Patients With Advanced-Stage Cancer' *Archives of General Psychiatry* (2011) 68(1) 71; Mitchell B. Liester und James I. Prickett, 'Hypotheses Regarding the Mechanisms of Ayahuasca in the Treatment of Addictions' *Journal of Psychoactive Drugs* (2012) 44(3) 200; Flávia de L. Osório et al, 'Antidepressant Effects of a Single Dose of Ayahuasca in Patients with Recurrent Depression: A Preliminary Report' *Brazilian Journal of Psychiatry* (2015) 37 13.

Ergebnisse zeigen, legen ihre systematischen Defizite daher Vorsicht bei der Interpretation ihrer Ergebnisse nahe. Nach fast 20-jähriger Pause wurden kontrollierte Laborstudien am Menschen mit der Verabreichung von Halluzinogenen in den 1990er Jahren mit den Untersuchungen an gesunden Proband:innen wieder aufgenommen.⁸⁸ Neuere Fallberichte aus der präklinischen Forschung sowie Beobachtungs- und vorläufige experimentelle Studien an gesunden Freiwilligen legen nahe, dass klassische Halluzinogene wie Psilocybin und LSD anxiolytische und antidepressive Eigenschaften aufweisen und einem Abhängigkeitssyndrom sogar entgegenwirken können.⁸⁹ Entscheidend für ein potenziell positives Ergebnis einer solchen Behandlung ist die medizinische Vorgeschichte der Patient:innen. Es darf nicht außer Acht gelassen werden, dass Psychedelika das Risiko erhöhen können, an gewissen psychischen Störungen zu erkranken.⁹⁰ Des Weiteren können auch unter rigorosen Konditionen durchgeführte Sitzungen und trotz optimal ausgewählter Konsument:innen traumatische Erfahrungen und „Bad Trips“ die Folge sein. Schlussfolgernd lässt sich behaupten, dass die vorliegenden Daten und Erfahrungen darauf hinweisen, dass die Vorbereitung auf die psychedelische Verabreichung (das Setting), die Unterstützung während der Verabreichung (das Setup) und die therapeutische Begleitung (die Integration) äußerst wichtig sind, um unerwünschte Ereignisse zu vermeiden und die Wahrscheinlichkeit eines positiven Effekts zu erhöhen.

Wichtig und nicht außer Acht zu lassen ist, dass sehr wohl eine Toleranz bei regelmäßigem Konsum aufgebaut werden kann und bei konstant bleibender Dosis nach mehrmaliger Einnahme nicht die gleichen Effekte erzielt werden können. Es gibt viele bedeutende Argumente für den vorsichtigen Einsatz von

88 Ruck J. Strassman et al, 'Dose-Response Study of N, N-Dunethyltryptamine in Humans: II. Subjective Effects and Preliminary Results of a New Rating Scale' *Archives of General Psychiatry* (1994) 51(2) 98; Erich Studerus et al, 'Acute, Subacute and Long-Term Subjective Effects of Psilocybin in Healthy Humans: A Pooled Analysis of Experimental Studies' *Journal of Psychopharmacology* (2011) 25(11) 1434.

89 McGlothlin und Arnold (n 15); Franz Vollenweider et al, '5-HAT Modulation of Dopamine Release in Basal Ganglia in Psilocybin-Induced Psychosis in Man – A PET Study with [¹¹C]Raclopride' *Neuropsychopharmacology* (1999) 20(5) 424; José Carlos Bouso et al, 'Personality, Psychopathology, Life Attitudes and Neuropsychological Performance among Ritual Users of Ayahuasca: A Longitudinal Study' *PLOS ONE* (2012) 7(8) e4241; Evgeny M. Krupitsky et al, 'Single Versus Repeated Sessions of Ketamine-Assisted Psychotherapy for People with Heroin Dependence' *Journal of Psychoactive Drugs* (2007) 39(1) 13.

90 Michael M. Vardy und Stanley R. Kay, 'LSD, Psychosis or LSD-Induced Schizophrenia?: A Multimethod Inquiry' *Archives of General Psychiatry* (1983) 40(8) 877.

Halluzinogenen zu therapeutischen Zwecken, die durch mehr empirische Belege sowie medizinische Forschung gestärkt werden müssen.

Literaturverzeichnis

- Bauer, Barbara E., 'Chemical Composition Variability in Magic Mushrooms' (Web page, 4. März 2019) <<https://psychedelicreview.com/chemical-composition-variability-in-magic-mushrooms/>>
- Bogenschutz, Michael P. und Alyssia A. Forchimes, 'Development of a Psychotherapeutic Model for Psilocybin-Assisted Treatment of Alcoholism' *Journal of Humanistic Psychology* (2016) 57(4) 223
- Bonson, Katherine R., 'Regulation of Human Research with LSD in the United States (1949–1987)' *Psychopharmacology* (2018) 253(2) 591
- Bouso, José Carlos et al, 'Personality, Psychopathology, Life Attitudes and Neuropsychological Performance among Ritual Users of Ayahuasca: A Longitudinal Study' *PLOS ONE* (2012) 7(8) e424
- Carhart-Harris, R. L. et al., 'Psilocybin with Psychological Support for Treatment-Resistant Depression: Six-Month Follow-Up' *Psychopharmacology* (2018) 235(2) 399
- Cohen, Sidney, 'Lysergic acid diethylamide: side effects and complications' *The Journal of Nervous and Mental Disease* (1960) 130 (1) 30 (zit. Lysergic acid diethylamide)
- Cole, Spencer M., *New Research on Street Drugs*, New York: Nova Science Publishers, 2006
- Cytowic, Richard E., *Synthesia: A Union of the Senses*, Massachusetts: MIT Press, 2002
- Danforth, Alicia L. et al, 'Reduction in Social Anxiety after MDMA-Assisted Psychotherapy with Autistic Adults: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Pilot Study' *Psychopharmacology* (2018) 235(11) 3137
- de L. Osório, Flávia et al, 'Antidepressant Effects of a Single Dose of Ayahuasca in Patients with Recurrent Depression: A Preliminary Report' *Brazilian Journal of Psychiatry* (2015) 37 13
- Doblin, Richard E. et al, 'The Past and Future of Psychedelic Science: An Introduction to This Issue' *Psychoactive Drugs* (2019) 51(2) 93

- Dyck, Erika, 'Flashback: psychiatric experimentation with LSD in historical perspective' *The Canadian Journal of Psychiatry* (2005) 50(7) 381
- Emerson, Amy et al., 'History and Future of the Multidisciplinary Association for Psychedelic Studies (MAPS)' *Journal of Psychoactive Drugs* (2019) 46(1) 27
- European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction, 'Lysergide (LSD) drug profile' (Web page, undated) <https://www.emcdda.europa.eu/publications/drug-profiles/lsd_en>
- Garcia-Romeu, Albert, Brennan Kersgaard und Peter H. Addy 'Clinical applications of hallucinogens: A review' *Experimental and Clinical Psychopharmacology* (2016) 24(4) 229
- Gibbons, Christopher H., 'Chapter 27 – Basics of Autonomic Nervous System Function' in Kerry H. Levin und Patrick Chauvel (Hrsg.), *Handbook of Clinical Neurology*, 2019, 407
- Gminder, Andreas und Tanja Böhning, *Welcher Pilz ist das?*, Stuttgart: Kosmos, 2014
- Griffiths, Roland R. et al, 'Psilocybin Produces Substantial and Sustained Decrease in Depression and Anxiety in Patients with Life-Threatening Cancer: A Randomized Double-Blind Trial' *Journal of Psychopharmacology* (2016) 30(12) 1181
- Grinspoon, Lester und James B. Bakalar, *Psychedelic Drugs Reconsidered*, New York: Lindersmith Center, 3. Aufl., 1997
- Grob, Charles S. et al, 'Pilot Study of Psilocybin Treatment for Anxiety in Patients With Advanced-Stage Cancer' *Archives of General Psychiatry* (2011) 68(1) 71
- Grob, Charles S., 'Psychiatric Research with Hallucinogens' *The Heffter Review of Psychedelic Research* (1998) 1 8
- Guerra-Doce, Elisa, 'Psychoactive Substances in Prehistoric Times: Examining the Archaeological Evidence' *Time and Mind* (2015) 8(1) 91 (zit. Psychoactive Substances in Prehistoric Times)
- Guzmán, Gastón, John W. Allen und Jochen Gartz, *A worldwide geographical distribution of the Neotropic Fungi, an analysis and discussion*, 1998
- Haijen, Eline C. H. M. et al, 'Predicting Responses to Psychedelics : A Prospective Study' *Frontiers in Pharmacology* (2018) 9 897
- Hall, John E., *Textbook of Medical Physiology*, Philadelphia: Saunders, 13. Aufl., 2015
- Hofmann, Albert, 'LSD: Completely Personal' *Newsletter of the Multidisciplinary Association for Psychedelic Studies* (1996) 6(3)
- Holze, Friederike et al, 'Distinct acute effects of LSD, MDMA, and D-amphetamine in healthy subjects' *Neuropsychopharmacology* (2019)

- Jaffe, J. H., 'Drug Addiction and Drug Abuse' in A. G. Gilman et al (Hrsg.), *Goodman and Gilman's the pharmacological basis of therapeutics*, New York: Pergamon, 1985, 522
- Johnson, Matthew W. und Roland R. Griffiths, 'Potential Therapeutic Effects of Psilocybin' *Neurotherapeutics*. (2017) 14(3) 734.
- Johnson, Matthew W., William A. Richards und Roland R. Griffiths, 'Human Hallucinogen Research: Guidelines for Safety' *Journal of psychopharmacology* (2008) 22(6) 603
- Krebs, Teri S. und Pål-Ørjan Johansen, 'Lysergic acid diethylamide (LSD) for alcoholism: meta-analysis of randomized controlled trials' *Journal of Psychopharmacology* (2012) 26(7) 994
- Krupitsky, Evgeny M. et al, 'Single Versus Repeated Sessions of Ketamine-Assisted Psychotherapy for People with Heroin Dependence' *Journal of Psychoactive Drugs* (2007) 39(1) 13
- Kuhn, Cynthia, *Buzzed: The Straight Facts about the Most Used and Abused Drugs from Alcohol to Ecstasy*, New York: W.W. Norton, 2003
- Libânio Osório, Marta, Rui Filipe, 'Metabolism of Lysergic Acid Diethylamide (LSD): An Update' *Drug Metabolism Reviews* 378 (zit. Metabolism of Lysergic Acid Diethylamide (LSD)) (2019) 51(3)
- Liechti, Matthias E., 'Modern Clinical Research on LSD' *Neuropsychopharmacology* (2017) 2114
- Liester, Mitchell B. und James I. Prickett, 'Hypotheses Regarding the Mechanisms of Ayahuasca in the Treatment of Addictions' *Journal of Psychoactive Drugs* (2012) 44(3) 200
- Marks, Mason und I. Glenn Cohen, 'Psychedelic therapy: a roadmap for wider acceptance and utilization' *Nature Medicine* (2021) 27(10) 1669
- McGlothlin, William H. und David O. Arnold, 'LSD Revisited: A Ten-Year-Follow-up of Medical LSD Use' *Archives of General Psychiatry* 35 (1971) 24 (1) (zit. LSD Revisited)
- McGlothlin, William, Sidney Cohen und Marcella S. McGlothlin, 'Long Lasting Effects of LSD on Normals' *Archives of General Psychiatry* (1967) 17(5) 521
- Meckenna, Dennis J., C.J. Callaway und Charles S. Grob, 'The Scientific Investigation of Ayahuasca, A Review of Past and Current Research' *Hefter Review of Psychedelic Research* (1998) 1
- Meyer, Benedikt, 'Farbige Basler Welt' (Web page, 10. Februar 2020)

- National Institute on Drug Abuse, *Hallucinogens DrugFacts*, Baltimore: National Institut on Drug Abuse, 2019 <<https://nida.nih.gov/download/942/hallucinogens-drugfacts.pdf?v=5634d51cbc65de7de4a96a255fe7b89c>>
- National Institutes of Health (NIH), 'Protein structure reveals how LSD affects the brain' (Web page, 14. Februar 2017) <<https://www.nih.gov/news-events/nih-research-matters/protein-structure-reveals-how-lsd-affects-brain>>
- Nichols, David E, 'Hallucinogens' *Pharmacology & Therapeutics* (2004) 101(2) 131
- Nichols, David E., 'Dark Classics in Chemical Neuroscience: Lysergic Acid Diethylamide (LSD)' *ACS Chemical Neuroscience* (2018) 9 2331
- Novak, S. J., 'LSD before Leary: Sidney Cohen's Critique of 1950 s Psychedelic Drug Research' *Isis.* (1997) 88(1) 87
- Nutt, David J., Leslie A. King und David E. Nichols, 'Effects of Schedule I Drug Laws on Neuroscience Research and Treatment Innovation' *Nature Reviews. Neuroscience* (2013) 14(8) 57
- Nutt, David, David Erritzzone und Robin Carhart-Harris, 'Psychedelic Psychiatry's Brave New World' *Cell* (2020) 181(1) 24
- Ona, Genís, 'Inside Bad Trips: Exploring Extra-Pharmacological Factors' *Journal of Psychedelic Studies* (2018) 2(1) 53
- O'talora G., Marcela et al '3,4-Methylenedioxymethamphetamine-assisted psychotherapy for treatment of chronic posttraumatic stress disorder: A randomized phase 2 controlled trial' *Journal of Psychopharmacology* (2018) 32(12) 1295
- Passie, Torsten et al, 'The pharmacology of psilocybin' *Addiction Biology* (2002) 7(4) 357
- Passie, Torsten et al, 'The Pharmacology of Lysergic Acid Diethylamide: A Review' *CNS Neuroscience & Therapeutics* (2008) 14(4) 295 (zit. The Pharmacology of Lysergic Acid Diethylamide)
- Pilecki, Brian et al, 'Ethical and Legal Issues in Psychedelic Harm Reduction and Integration Therapy' *Harm Reduction Journal* (2021) 18 40
- Reiff, Collin M. et al, 'Psychedelics and Psychedelic-Assisted Psychotherapy' *American Journal of Psychiatry* (2020) 177(5) 391
- Reynolds, Philip C. und Ervin J. Jindrich, 'A Mescaline Associated Fatality' *Journal of Analytical Toxicology* (1985) 9(4) 183
- Richards, William A., 'Psychedelic Psychotherapy: Insights from 25 Years of Research' *Journal of Humanistic Psychology* (2017) 57(4) 323

- Roberts, Jacob, 'High Times, When does self-experimentation cross the line?' (Web page, 2. Februar 2017) <<https://blog.nationalmuseum.ch/2020/02/erfinder-des-lsd/>>
- Ross, Stephen, 'Serotonergic Hallucinogens and Emerging Targets for Addiction Pharmacotherapies' *Psychiatric Clinics* (2012) 35 (2) 357
- Schatz, H. und F. Mendelblatt, 'Solar Retinopathy from Sun-Gazing under the Influence of LSD' *The British Journal of Ophthalmology* (1973) 57(4) 270
- Schenberg, Eduardo Ekman, 'Psychedelic-Assisted Psychotherapy: A Paradigm Shift in Psychiatric Research and Development' *Frontiers in Pharmacology* (2018) 9 733
- Schultes, Richard Evans und Elmer W. Smith, *Hallucinogenic Plants*, New York: Golden Press, 1976
- Schultes, Richard Evans, 'Hallucinogens of Plant Origin' *Science* (1969) 163(3864) 245
- Silverstein, A. B. und G. D. Klee, 'Effects of Lysergic Acid Diethylamide (LSD-25) on Intellectual Functions' *A.M.A. Archives of Neurology and Psychiatry* (1958) 80(4) 477
- Stillman, Richard C. und Robert E. Willette, *The Psychopharmacology of Hallucinogens*, Pergamon: Elsevier, 1978
- Strassman, Ruck J. et al, 'Dose-Response Study of N, N-Dunethyltryptamine in Humans: II. Subjective Effects and Preliminary Results of a New Rating Scale' *Archives of General Psychiatry* (1994) 51(2) 98
- Strassman, Ruck J., 'Adverse Reactions to Psychedelic Drugs. A Review of the Literature' *The Journal of Nervous and Mental Disease* (1984) 172(10) 577
- United Nations Office on Drugs and Crime, *Amphetamine-Type Stimulants, A Global Review, Prepared by the UNDCP at the request of the Commission on Narcotic Drugs*, 1996 <https://www.unodc.org/pdf/technical_series_1996-01-01_1.pdf>
- United Nations Office on Drugs and Crime, *World Drug Report 2019 – Cannabis and Hallucinogens*, Vienna: United Nations Office on Drugs and Crime, 2019
- van Amsterdam, Jan, Antoon Opperhuizen und Wim van den Brink, 'Harm potential of magic mushroom use: a review' *Regulatory Toxicology Pharmacology* (2011) 59(3) 423
- Vardy, Michael M. und Stanley R. Kay, 'LSD, Psychosis or LSD-Induced Schizophrenia?: A Multimethod Inquiry' *Archives of General Psychiatry* (1983) 40(8) 877
- Vollenweider, Franz et al, '5-HAT Modulation of Dopamine Release in Basal Ganglia in Psilocybin-Induced Psychosis in Man – A PET Study with [¹¹C]Raclopride' *Neuropsychopharmacology* (1999) 20(5) 424

- Von Hungen, K., S. Roberts und D. F. Hill, 'LSD as an agonist and antagonist at central dopamine receptors' *Nature* (1974) 252 (5484) 588
- Watts, Rosalind und Jason B. Luoma, 'The Use of the Psychological Flexibility Model to Support Psychedelic Assisted Therapy' *Journal of Contextual Behavioral Science* (2020) 15 92
- Weil, Andrew, *The Natural Mind: A Revolutionary Approach to the Drug Problem*, Houghton, Mifflin Harcourt, 2004 (zit. The Natural Mind)
- Williams, Luke, *Human Psychedelic Research: A Historical And Sociological Analysis*, Bachelor Arbeit, Cambridge, 1999 <<https://maps.org/1999/04/01/human-psychedelic-research-a-historical-and-sociological-analysis/>>
- Wittmann, Marc et al, 'Effects of Psilocybin on Time Perception and Temporal Control of Behaviour in Humans' *Journal of Psychopharmacology* (2007) 21(1) 50