

Diplomarbeit

**Effekte des endogenen Dimethyltryptamins (DMT) auf
biopsychologische Parameter und therapeutische
Implikationen**

eingereicht von

Lukas Johannes Rumpl

zur Erlangung des akademischen Grades

Doktor der gesamten Heilkunde

(Dr. med. univ.)

an der

Medizinischen Universität Graz

ausgeführt an der

Klinik für Psychiatrie und Psychotherapeutische Medizin

unter der Anleitung von

Priv.-Doz. DDr. Human-Friedrich Unterrainer

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe, andere als die angegebenen Quellen nicht verwendet habe und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Deutsch Kaltenbrunn, am 10.08.2018

Lukas J. Rumpl eh.

Danksagungen

Danke all den wundervollen Menschen in meinem Leben,
die Inspiration, Unterstützung und Liebe geben.

Zusammenfassung

N,N-Dimethyltryptamin (DMT) ist ein Tryptamin-Alkaloid mit halluzinogenen Eigenschaften. Es wurde als endogener Neurotransmitter im humanen Liquor, Blut und Urin nachgewiesen und findet sich ubiquitär im Tier,- und Pflanzenreich. Das Enzym Indolethylamine-N-methyltransferase (INMT) katalysiert die Synthese des DMT's und findet sich vor allem in der menschlichen Lunge, der Schilddrüse und den Nebennieren. Im Falle eines lebensbedrohlichen Zustandes werden große Mengen an DMT ins Blut abgegeben, um dann im Gehirn wirken zu können. DMT interagiert mit verschiedensten Serotoninrezeptoren, dem trace amine-associated receptor - 1 und könnte über die Aktivierung des Sigma-1 Rezeptors neuroprotektiv, neuroplastisch und antiinflammatorisch wirken. Exogen zugeführt führt DMT zu intensiven psychedelischen, nahtodähnlichen Zuständen, bei welchen oftmals außerkörperliche Erfahrungen und tiefgreifende Konfrontationen mit dem Unbewussten geschildert werden. Bei gelungener Integration dieser Erfahrung wird häufig von einer Steigerung psychospirituellen Erkenntnissen berichtet. Therapeutisch lässt sich DMT über ein pflanzliches Dekokt namens Ayahuasca verwenden. Dieses stellt seit Jahrtausenden ein zentrales Element in Ritualen und Zeremonien südamerikanischer indigener Völker dar. Der rituelle Konsum an Ayahuasca lockt jährlich eine Vielzahl an Menschen in das Amazonasgebiet und wird als heilend und reinigend beschrieben. Zudem steigt der Konsum von DMT im außertherapeutischen Bereich. Als Grund des Konsums wird häufig eine Steigerung der psychospirituellen Erkenntnisse angegeben. Wenn die erlebte Erfahrung jedoch nicht adäquat in ein persönliches Weltbild integriert werden kann, kann daraus eine drogeninduzierte Psychopathologie folgen. Aktuell ist DMT unter ÄrztInnen und TherapeutInnen relativ unbekannt. Daraus resultiert eine ineffiziente Behandlung der möglichen Folgen nach DMT Konsum. Im richtigen therapeutischen Setting mit anschließend konsequenter Integration der Erfahrung zeigen vorgestellte Studien erfolgsversprechende und sichere Behandlungsmöglichkeiten bei Depression, Substanzabhängigkeit und posttraumatischer Belastungsstörung.

Ziel dieser Arbeit ist es, einen Überblick über die aktuelle Studienlage im Hinblick der pharmakologischen, pharmakodynamischen Eigenschaften des endogenen und exogenen DMT darzulegen und therapeutischen Implikationen aufzuzeigen.

Effects of endogenous dimethyltryptamine on biopsychological parameters and therapeutic implications

Abstract

N,N-dimethyltryptamine (DMT) is a tryptamine molecule with hallucinogenic properties which occurs in many plants and animals. As an endogenous human neurotransmitter, it has been found in tissues such as liquor, blood and urine. The enzyme indolethylamine-N-methyltransferase (INMT) catalyses the syntheses of DMT and has been found in the lungs, thyroid gland and adrenal glands amongst other human organs. Under life-threatening circumstances DMT is released into the blood vessels to act in the brain. DMT acts as a partial agonist on several serotonin receptors, furthermore, it interacts with the trace amine-associated receptor-1 and the sigma-1 receptor. Through the sigma-1 receptor, DMT seems to act neuroprotective, neuroplastic and anti-inflammatory. Administered as a drug, DMT leads to an intense hallucinogenic state comparable to near-death experiences. Out-of-body experiences or confrontation with the subconscious mind have often been described after consumption. Consumers note an increase in psychospiritual insight after a full integration of the experience. Therapeutically, DMT can be used through ayahuasca - a plant-based decoct that has been brewed by south American indigenous people for ceremonial purposes for thousands of years. Every year many western people take part of Ayahuasca retreats. The retreats are described as purifying and curative with the potential for higher psychospiritual awareness. The consumption of DMT and Ayahuasca in an unprotected environment rises every year. Consequently, the occurrence of substance-induced psychosis increases, which is remarkable for psychiatrists and therapists. In a therapeutical setting, Ayahuasca can be used as a promising and safe treatment option for depression, substance abuse and posttraumatic stress disorder.

The aim of this thesis is to give an overview on the current scientific data on endogenous and exogenous DMT. Pharmacologic and pharmacodynamic properties are illustrated and therapeutically treatment options based on several studies are discussed.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	4
Abstract.....	5
1 Einleitung	10
1.1 DMT – das Molekül wird vorgestellt.....	11
2 Material und Methoden	12
3 Ergebnisse.....	13
3.1 DMT – das Molekül im Überblick.....	13
3.1.1 <i>Synthese</i>	15
3.1.2 <i>Akkumulation</i>	16
3.1.3 <i>Elimination</i>	17
3.2 Vorkommen	18
3.2.1 <i>DMT und Verwandte im Pflanzenreich</i>	18
3.2.2 <i>Endogenes DMT - Vorkommen im Menschen</i>	19
3.3 Pharmakodynamik	20
3.3 Endogenes DMT und dessen Funktionen	22
3.4 DMT und die Verwendung als Droge.....	25
3.4.1 <i>Der Konsum</i>	26
3.4.2 <i>Gründe des Konsums</i>	27
3.4.3 <i>Wirkung & Wirkdauer</i>	27
3.4.4 <i>Nebenwirkungen, Folgen</i>	34
3.4.5 <i>DMT bei indigenen Völkern</i>	36
3.4.6 <i>Drogentourismus</i>	37
3.5 Therapeutische Implikationen.....	38
3.5.1 <i>Depression</i>	39
3.5.2 <i>Substanzabhängigkeit</i>	42
3.5.3 <i>Posttraumatische Belastungsstörung (PTBS)</i>	45
3.6 Mögliche Nebenwirkungen einer Ayahuascatherapie	49
4 Diskussion	52
Literaturverzeichnis	55

Glossar und Abkürzungen

4 OH-MET	4-Hydroxy-N-Methyl-N-Ethyltryptamin
5-MeO-DALT	N,N-di Allyl-5-Methoxy Tryptamin
6-OH-DMT	6-Hydroxy-DMT
6-OH-DMT-NO	6-Hydroxy-DMT Stickstoffmonoxid
ATP	Adenosintriphosphat
BDNF	Brain-derived neurotrophic factor, Wachstumsfaktor
BFI	Big Five Inventory
BPRS	Brief Psychiatric Rating Scale
ca.	Circa
cAMP	cyclisches Adenosinmonophosphat
DA	Dopamin
DMN	default mode network (dt. Ruhezustandsnetzwerk)
DMT	Dimethyltryptamin
DMT-NO	Dimethyltryptamin-Stickstoffmonoxid
DOI	2,5-Dimethoxy-4-iodamphetamin
dt.	Deutsch
EMDR	Eye Movement Desensitization and Reprocessing
engl.	Englisch
fMRI	funktionelle Magnetresonanztomographie
HAM-D	Hamilton Rating Scale for Depression
HPA-Achse	Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Achse
HPPD	„Hallucinogen Persisting Perception Disorder“ (dt.: fortbestehende Wahrnehmungsstörung nach Halluzinogengebrauch)
i.e.S.	im engeren Sinn
i.m.	Intramuskuläre Injektion
i.v.	intravenöse Injektion
IAA	Indol-3-essigsäure
INMT	Indolethylamine-N-methyltransferase
kg	Kilogramm
KG	Körpergewicht

Kontr.	Kontrollgruppe
LSD	Lysergsäurediethylamid
MADRS	Montgomery-Åsberg Depression Rating Scale
MAO	Monoaminoxidase
MDMA	3,4-Methylenedioxy-N-methylamphetamin
Mg ²⁺	Magnesium
MRT	Magnetresonanztomographie
n	Anzahl der TeilnehmerInnen
NK-Zellen	natürliche Killerzellen
NMT	N-Methyltryptamin
Pat.	PatientInnen
PCC	posteriores Cingulum (engl. posterior cingulate cortex)
PTBS	posttraumatische Belastungsstörung
REM	Rapid Eye Movement
RM-Flüssigkeit	Rückenmarksflüssigkeit
SERT	Serotonintransporter
SNRI	Serotonin Noradrenalin Wiederaufnahmehemmer
SSRI	Serotonin Wiederaufnahmehemmer
TAAR	Trace Amin assoziierter Rezeptor
v.a.	vor allem
z.B.	zum Beispiel
ZNS	Zentralnervensystem

Tabellenverzeichnis & Abbildungsverzeichnis

Tabelle 1: DMT – Überblick (Berger 2017: 30)

Tabelle 2: DMT und Verwandte im Pflanzenreich (Berger 2017: 127-147)

Tabelle 3: Studie Barker: Endogenes DMT (Barker et al. 2012)

Tabelle 4: Phasen der DMT Wirkung (Berger 2017: 232)

Tabelle 5: Effekte der Ayahuascaeinnahme (Labate und Cavnar 2013: 122-123)

Abbildung 1: DMT – Molekülstruktur (Wikipedia.org 2018a)

Abbildung 2: Molekülstruktur Tryptamin (Sigmaaldrich.com 2018)

Abbildung 3: Molekülstruktur Serotonin (Wikipedia.org 2018b)

Abbildung 4: Molekülstruktur DMT (Wikipedia.org 2018a)

Abbildung 5: DMT Synthese (Wikipedia.org 2018c)

1 Einleitung

Inspiziert von der Fragestellung, wozu der Mensch endogene Halluzinogene produziert, wurde ich auf den Psychiater Dr. med Rick Strassman aufmerksam. Dieser gibt in seinem Buch „DMT – The Spirit Molecule“ einem Molekül die Chance, als pharmakologische Erklärung des Bewusstseins zu dienen. Dieses Buch erweckte in mir Interesse an einem endogenen Botenstoff, welcher spannender kaum sein könnte - N, N-Dimethyltryptamin (DMT). Dieser Neurotransmitter konnte im menschlichen Körper nachgewiesen werden und könnte bei verschiedensten bewusstseinsveränderten Zuständen eine wesentliche Rolle spielen (Strassman 2004). Exogen zugeführt ist DMT wohl einer der stärksten Halluzinogene (Wallach 2009) und lässt sich ubiquitär in der Tier- und Pflanzenwelt finden (Carbonaro und Gatch 2016). Ziel dieser Arbeit ist es, den aktuellen Wissensstand der DMT - Forschung zusammenzufassen. Darüber hinaus soll spezifisch auf die Effekte des endogenen DMT's im menschlichen Körper und der Psyche eingegangen und auf therapeutische Implikationen hingewiesen werden. Bezüglich der therapeutischen Möglichkeiten konzentriert sich diese Arbeit vor allem auf Ayahuasca. Ein seit Jahrtausenden angewendetes Dekokt, welches DMT oral verfügbar macht. Neben der bis dato noch nicht abschließend geklärten biologischen Funktion des DMT's, bleibt viel Raum für Spekulation und Mystik. So werden im Zusammenhang mit DMT oftmals Nahtoderfahrungen, Träume, Zirbeldrüse sowie Zentrum des Bewusstseins, Meditation, drittes Auge und ähnliche wissenschaftlich nicht fundierte Schlagworte genannt. Aufgrund der fehlenden Beweislage konnte in dieser Arbeit nur marginal auf genannte Themen eingegangen werden. Somit bleibt DMT weiterhin ein Neurotransmitter mit vielen offenen, spannenden Fragen, welche es zu lösen gilt. Doch nun: was ist DMT?

1.1 DMT – das Molekül wird vorgestellt

N,N-Dimethyltryptamin (DMT) oder 2-(1*H*-Indol-3-yl)-*N,N*-dimethylethanamin ($C_{12}H_{16}N_2$) ist ein endogenes Halluzinogen mit einem weit verbreiteten Vorkommen in Tier- und Pflanzenwelt. Es handelt sich hierbei um ein Tryptamin mit zwei Methylgruppen, welches strukturell betrachtet große Ähnlichkeit mit Serotonin aufweist (Araujo et al. 2015). So agiert DMT agonistisch als auch antagonistisch mit einigen Serotonin-Rezeptor-Typen (Pubchem 2018). In den letzten Jahrzehnten wird DMT in Europa, Australien und North Amerika verstärkt als Psychedelikum genutzt. Als Grund des gehäuften Konsums wird laut einer Studie von Cakic mit 121 DMT Nutzern von 75,5% der KonsumentInnen eine Steigerung der psychospirituellen Erkenntnisse angegeben. Ein knappes Drittel (31,1%) schreibt DMT einen möglichen psychotherapeutischen Nutzen zu (Cakic et al. 2010).

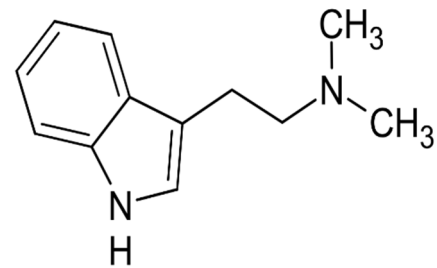


Abbildung 1: DMT – Molekülstruktur

Im menschlichen Körper (i.e.S. Blut) wurde endogenes DMT erstmals 1965 entdeckt. 1972 konnte der Nobelpreisgewinner Julius Axelrod beweisen, dass DMT auch im menschlichen Gehirn vorkommt und so zeigte er, dass DMT endogen produziert wird (Strassman 2004). Auch wenn DMT im menschlichen, tierischen und pflanzlichen Gewebe weit verbreitet ist, bleibt die genaue biologische Funktion ungeklärt (Carbonaro und Gatch 2016). Es wird spekuliert, ob DMT eine Rolle in natürlich auftretenden, veränderten Bewusstseinszuständen, wie zum Beispiel Psychosen, Träume, Kreativität, Imagination, religiöse/spirituelle Phänomene und Nahtoderfahrungen einnimmt (Strassman 2004; Callaway 1988). Zudem könnte DMT eine Rolle als Neurotransmitter in der Sinneswahrnehmung im alltäglichen, wachen Bewusstsein spielen (Carbonaro und Gatch 2016).

In den letzten Jahren wurden vor allem die therapeutischen Implikationen von DMT und Ayahuasca erforscht. Diese könnten eine bedeutende Rolle in der Therapie von substanzabhängigen und/oder depressiven PatientInnen spielen. Derzeit ist dieses Thema Gegenstand aktiver Forschung und wird im Detail in den jeweiligen Kapiteln erörtert (Labate und Cavnar 2013).

Viele Fragen bezüglich des „Bewusstseinsmoleküls“, wie Dr. Strassman (2004) DMT nennt, konnten in den letzten Jahrzehnten beantwortet werden. Offen bleiben jedoch zentrale Fragen zur biologischen Funktion. So bleibt weiterhin viel Raum für Forschung, Spekulation und Mystik.

2 Material und Methoden

Diese Diplomarbeit ist eine Literaturrecherche, die den aktuellen Wissenstand zu DMT, dessen Effekte auf biopsychologische Parameter und therapeutische Implikationen darstellen soll. Ziel dieser Arbeit ist es, zu erläutern, welchen Wissensstand die Forschung zu DMT aktuell genießt, welche Wissenslücken bestehen und welches therapeutische Potential im DMT liegen könnte.

Um auf etwaige Studien Einsicht zu erlangen, wurden die elektronischen Datenbanken Pubmed und Google Scholar verwendet. Für die Suche in den Datenbanken wurden MeSH-Terme wie: „dimethyltryptamine“ mit 144 Ergebnissen seit 2000, „dimethyltryptamine“ und „drug addiction“ mit 37 Studien, „dimethyltryptamin“ und „depression“ mit neun Veröffentlichungen und „ayahuasca“ mit 112 Ergebnissen seit 2000 angewandt. Anhand der Kurzzusammenfassungen und der Verfügbarkeit wurden die wichtigsten acht Studien ausgewählt. Diese dienen als Basis der vorliegenden Arbeit. In weiteren Studien wurden Ergänzungen zum vorliegenden Wissen gefunden. Die Daten aus den Datenbanken wurden im Zeitraum von September 2016 bis Februar 2018 gesammelt. Darüber hinaus dienen die Bücher „DMT – Das Molekül des Bewusstseins“ von Dr. med. R. Strassman, „DMT Forschung, Anwendung, Kultur“ von Markus Berger und „The Therapeutic Use of Ayahuasca“ von B. C. Labate und C. Cavnar als Grundwerk, welche zusätzlich zu den Studien als Basis dieser Arbeit dienen. Inhaltliche Limitationen ergaben sich daraus, dass die Breite des aktuellen Wissensstandes über DMT diese Arbeit sprengen würde. Auf einzelne spannende Bereiche der DMT Forschung konnte dadurch zum Teil nur wenig bis gar nicht eingegangen werden und dienten allein dem Interesse des Autors. So wurde versucht, fokussiert auf die Effekte des endogenen DMTs und auf die therapeutischen Möglichkeiten einzugehen.

3 Ergebnisse

3.1 DMT – das Molekül im Überblick

Wie bereits erwähnt, ist DMT die Abkürzung einer chemischen Verbindung namens N,N-Dimethyltryptamin, welches eng mit den körpereigenen Neurotransmittern Serotonin und Melatonin verwandt ist. DMT ist ein Derivat bzw. Metabolit des Tryptamins, ein Spurenamin und ein endogenes Psychedelikum. Es zählt zu den Halluzinogenen I. Ordnung¹ und entfaltet als kurzwirksames Psychedelikum Wirkungen, die als äußerst stark beschrieben werden. Wie in der Tabelle 1 ersichtlich, ist DMT unter folgenden weiteren Abkürzungen und Namen bekannt: N,N-DMT, Dim-N,N - Dimethyltryptamin, 3-[2-Dimethylaminoethyl]-indol, 2-(1H-Indol-3-yl)-N,N-Dimethyltryptamin und Desoxybufotenin. Es handelt sich um ein, mit 188,27 g/mol, sehr kleines Molekül und ist somit die psychedelische Substanz mit der einfachsten chemischen Struktur (Berger 2017: 30).

DMT	
Andere Abkürzungen:	N,N-DMT Dim-N
Chemische Bezeichnungen:	N,N-Dimethyltryptamin 3-[2-(Dimethylamino)ethyl]-indol 2-(1H-Indol-3-yl)-N,N-dimethyltryptamin Desoxybufotenin
Summenformel:	$C_{12}H_{16}N_2$
Molekulargewicht:	188,27 g/mol
Vorkommen:	Natur (Pflanzen, Tiere, Menschen), synthetisch
Natürlich vorkommende DMT – Analoga	5-MeO-DMT 5-HO-DMT (Bufotenin) 5-HO-DMT Psilocybin, Psilocin NMT

Tabelle 1: DMT – Überblick (Berger, 2017: 30)

Wie in der Tabelle 1 ersichtlich, finden sich neben N,N-DMT in der Natur noch weitere DMT Verwandte, wie zum Beispiel: 5-MeO-DMT (5-Methoxy-N,N-Dimethyltryptamin), ein ebenfalls natürlich vorkommendes oder synthetisierbares Psychedelikum. Gemessen an der Wirksamkeit hat 5-MeO-DMT große Ähnlichkeiten mit DMT. 5-MeO-DMT lässt sich ebenfalls endogen im Menschen (Blut, Urin, Liquor) nachweisen, findet sich konzentriert in der Kröte *Bufo alvarius* und in verschiedensten Pflanzen und Tieren. DMT als auch 5-MeO-DMT wurden bereits Jahrtausende zu

¹Halluzinogene I. Ordnung rufen nach H. Leuner bei üblicher Dosierung einen rein qualitativ veränderten Bewusstseinszustand ohne Vigilanzminderung hervor (Gouzoulis-Mayfrank 2012).

schamanischen Zwecken verwendet (Berger 2017). 5-HO-DMT (Bufotenin) ist ein weiterer Naturstoff und DMT-Analogon, welcher endogen im Menschen (Urin, Blut, Niere, Lunge), sowie im Tier- und Pflanzenreich entdeckt wurde und als Droge eingenommen psychedelische Wirkungen entfaltet. Psilocybin und Psilocin sind bekanntere DMT-Derivate und Inhaltsstoffe einer Vielzahl von Pilzen. 5-Bromo-DMT und auch 5,6-Dibromo-DMT lassen sich in verschiedensten Meeresschwämmen finden und haben vor allem antidepressive Wirkungen. NMT ist ebenfalls ein, im Mensch und Tier nachgewiesener, Naturstoff, welcher als schwach psychoaktiv eingestuft wird. Neben den natürlich vorkommenden DMT Verwandten soll hier ein Auszug der synthetischen DMT-Analoga aufgelistet werden um einen Überblick der Vielfalt dessen

aufzuzeigen: DET (Diethyltryptamin), DPT (Dipropyltryptamin), DAT (N,N-Diallyltryptamin) DBT (N,N-Dibutyltryptamin), DHT (N,N-Dihexyltryptamin), 5-MeS-DMT, DIPT, 4-HO-DIPT, 5-MeO-DIPT, 5-MeO- α -MT, 5-MeO-pyr-T, 5-MeO-TMT, EIPT, MIPT, 4-HO-MIPT, 4-MeO-MIPT, 5-MeO-MIPT, 4-HO-MPT, 5-MeO-DALT, 2-Me-DMT, 2-Me-DET, α -MT, A-ET, 4-HO-MET, MBT, 4,5-MDO-DIPT, 2, α -DMT, α ,N-DMT, 5-MeO-MALT, 4-AcO-DMT, 4-AcO-MET, 4-AcO-MIPT, 4-AcO-DIPT (Berger 2017: 18-72).

Alle Tryptamine besitzen als Grundbaustein das Indolalkaloid Tryptamin (Abbildung 2). Gebildet wird dieses aus der essentiellen Aminosäure Tryptophan. Neben den oben genannten Tryptaminen zeigt auch der Neurotransmitter Serotonin (Abbildung 3), verglichen mit DMT, eine große strukturelle Ähnlichkeit. Neben der gemeinsamen Tryptaminverbindung, besitzt Serotonin (5-Hydroxy-Tryptamin) ein zusätzliches Sauerstoffatom und bildet den Ausgangsstoff für ein weiteres Tryptamin – das Melatonin. DMT ist, wie bereits erwähnt, ebenfalls ein

Tryptamin und die psychedelische Substanz mit der einfachsten chemischen Struktur. Hier hängen lediglich zwei Methylgruppen am Tryptaminmolekül - Abbildung 4 (Strassman 2004: 62). Wie auch Serotonin oder Melatonin agiert DMT als Neurotransmitter. Es wird

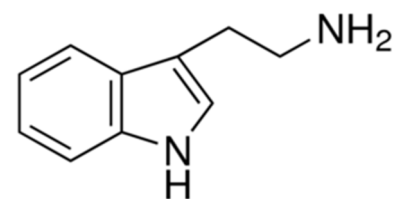


Abbildung 2: Molekülstruktur Tryptamin (Sigmaaldrich.com, 2018)

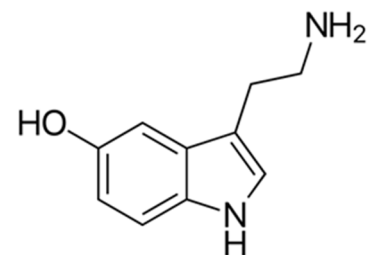


Abbildung 3: Molekülstruktur Serotonin (Wikipedia.org, 2018b)

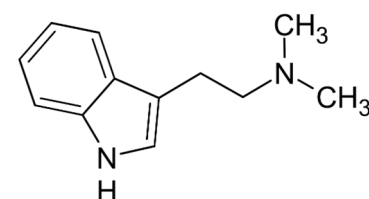


Abbildung 4: Molekülstruktur DMT (Wikipedia.org, 2018a)

synthetisiert, gespeichert und emittiert, kann drei Barrieren durchschreiten und wird hierbei von drei unterschiedlichen, teils aktiven, Mechanismen unterstützt, um dann im Gehirn wirken zu können. Diese besondere Rolle als Neurotransmitter, welcher wie Glucose in einem aktiven Prozess aufgenommen wird, soll veranschaulichen, dass der Körper scheinbar starkes Interesse hat, dem DMT seine Aufgaben zu ermöglichen (Carbonaro und Gatch 2016).

3.1.1 Synthese

Im menschlichen Körper, im Tier-, und Pflanzenreich finden sich viele Tryptaminderivate. Manche davon besitzen eine psychoaktive Funktion, wobei sich diese noch nicht ausreichend erklären lassen. Neben Tryptamin, DMT und 5-MeO-DMT sind im menschlichen Organismus auch Bufotenin (5-HO-DMT) und 6-HO-DMT entdeckt worden (Berger 2017). All diese werden aus der essentiellen Aminosäure Tryptophan synthetisiert. Bei diesem Syntheseprozess wird, wie in der Abbildung 5 ersichtlich, Tryptophan mithilfe von dem Enzym AADC (Aromatische-L-Aminosäure-Decarboxylase) in Tryptamin decarboxyliert. Anschließend wird Tryptamin mithilfe des Enzyms Indolethylamine-N-methyltransferase (INMT) zweimalig transmethyliert. Dadurch entsteht zuerst N-Methyltryptamin (NMT) und dann nach der zweiten Transmethylierung DMT (Carbonaro und Gatch 2016).

Das hierfür notwendig Enzym, namens INMT, ist im Menschen weit verbreitet, aber vor allem im peripheren Gewebe, wie zum Beispiel der Lunge, der Schilddrüse und der Nebennieren gehäuft aufzufinden. Nachgewiesen wurde es ebenfalls in der Plazenta, Skelettmuskel, Herz, Dünndarm, Magen, Retina, Pankreas, Lymphknoten und konzentriert im vorderen Horn des Rückenmarks (Carbonaro und Gatch 2016; Mavlyutov et al. 2012; Thompson et al. 1999).

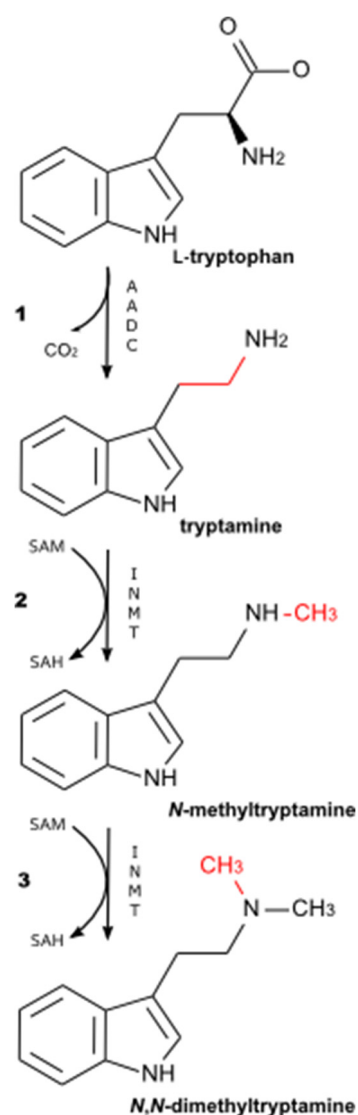


Abbildung 5: DMT Synthese (Wikipedia.org, 2018)

Im menschlichen Gehirn ist das Enzym INMT in niedriger Konzentration im Uncus, in der Medulla, der Amygdala, dem frontalen Kortex in den fronto-parietal, temporalen Lappen und in höherer Konzentration in der Zirbeldrüse aufzufinden (Carbonaro und Gatch 2016; Saavedra et al. 1973; Cozzi et al. 2011). Die weite Verbreitung des INMT schließt auf eine weite Verbreitung des DMT im menschlichen Körper (Carbonaro und Gatch 2016). DMT wirkt rückwirkend mittels negativem Feedback auf die INMT Aktivität (Marzullo et al. 1977) und wird zum Großteil im selben Gewebe metabolisiert in welchem es auch mithilfe von INMT gebildet wird. Zu erwähnen ist, dass nur ein kleiner Teil unter Stress ins Blut abgegeben wird. Der Großteil bleibt im jeweiligen Gewebe in welchem es synthetisiert wurde (Karkkainen et al. 2005; Barker et al. 2012; Beaton und Christian 1977).

3.1.2 Akkumulation

Wie im vorherigen Kapitel erwähnt, findet die DMT Produktion zum Großteil im peripheren Gewebe statt. Um jedoch im ZNS wirken zu können, wird DMT in einem, laut Frecska und Szabo (2013), 3-Stufen-Mechanismus aktiv an den Zielort befördert und gespeichert. Im ersten Schritt überschreitet DMT die Blut-Hirnschranke mithilfe eines aktiven Mg^{2+} und ATP-abhängigem Transportprozesses durch die endotheliale Plasmamembran. Mithilfe des „Serotonin Uptake Transporters“, welcher sich an der neuronalen Plasmamembran befindet, kann DMT im zweiten Schritt in die Nervenzellen aufgenommen werden. Im dritten Schritt wird DMT mithilfe von dem „Neuronalen Vesikel Monoamin Transporter 2“ in synaptische Vesikeln verpackt. In diesen Vesikeln kann DMT bis zu einer Woche gespeichert bleiben und als intrazellulärer Modulator des Signal Transduktions Systems wirken. Dieser dreistufige Mechanismus ermöglicht DMT hohe Konzentrationen in Neuronen zu erreichen.

Freckska und Szabo (2013), weisen auf den beträchtlichen Aufwand dieses dreistufigen, aktiven Prozesses hin. Dieser Aufwand deutet an, dass DMT lebenswichtige Funktionen innehat. Diese gehen womöglich über psychedelische Effekte hinaus, da nur wenige Stoffe wie Glucose oder Aminosäuren mit dieser hohen Priorität behandelt werden.

3.1.3 Elimination

Metabolisiert wird DMT hauptsächlich durch das Enzym Monoaminoxidase (MAO) und im kleineren Rahmen durch Peroxidasen (Carbonaro und Gatch 2016). In einer Arbeit von Sitaram (1978; 1990) konnte gezeigt werden, dass der Abbau von DMT bei Inhibition der MAO auf andere Enzyme wie N-Oxidase und Respective N-Oxidase übergeht. Diese sind, in höherer Konzentration, vor allem bei der Verabreichung von Ayahuasca aufzufinden (Carbonaro und Gatch 2016). Durch den Metabolisationsprozess entstehen verschiedenste Metabolite wie NMT, 6-OH-DMT, 6-OH-DMT-NO, DMT-NO und IAA. Diese können dann zum Teil im Urin nachgewiesen werden (Carbonaro und Gatch 2016). Näheres zum Thema der Elimination lässt sich in der zitierten Studie von Carbonaro und Gatch (2016) finden.

3.2 Vorkommen

3.2.1 DMT und Verwandte im Pflanzenreich

Der Chemiker und Pharmakologe, Alexander Shulgin, schreibt in seinem Buch TIHKAL: „DMT ist (...) in dieser Blume dort, in jenem Baum da drüben und dahinten in dem Tier. [Es] ist ganz einfach ausgedrückt fast überall, wohin wir unseren Blick zu richten geneigt sind“ (Berger 2017). Tatsächlich konnte DMT im Tier-, und Pflanzenreich in weiter Verbreitung nachgewiesen werden. Hier folgt nun eine grobe Übersicht der derzeit bekannten pflanzlichen Quellen für DMT und 5-MeO-DMT (Berger 2017: 127-147).

Acacia-Arten	Limonia acidissima
Anadenanthera-Arten	Melicope leptococca
Arundo donax	Mimosa-Arten
Banisteriopsis argentea	Mucuna pruriens
Citrus-Arten (Bergamotte, Zitronenbaum, Orangenbaum)	Osteophloeum platyspermum
Codariocalyx motorius	Pandanus-Arten
Delosperma-Arten	Petalostylis-Arten
Desmanthus illinoensis	Phalaris-Arten
Desmodium-Arten	Phragmites australis
Dictyoloma incanescens	Phyllodium pulchellum
Diplopterys cabrerana	Pilocarpus organensis
Dutailleya-Arten	Prestonia amazonica
Ecklonia maxima	Psychotria-Arten
Evodia rutaecarpa	Tetrapteryx mucronate
Horsfieldia superba	Umbellularia californica
Iryanthera-Arten	Urtica pilulifera
Justicia pectoralis	Vepris ampody
Lespedeza-Arten	Virola-Arten
	Zanthoxylum-Arten

Tabelle 2: DMT und Verwandte im Pflanzenreich (Berger 2017: 127-147)

Da die genaue Auflistung dieser den Inhalt dieser Arbeit sprengen würde, verweist der Autor auf das Buch „DMT – Forschung, Anwendung, Kultur“ von Markus Berger (Berger 2017: 127-147).

3.2.2 Endogenes DMT - Vorkommen im Menschen

Der umfangreichste Review, welcher sich mit der Fragestellung beschäftigt, ob DMT tatsächlich endogen im menschlichen Körper vorkommt, erschien 2012 von Barker. Dieser untersuchte 69 Studien, die im Zeitraum 1955-2010 angaben, endogenes DMT gemessen zu haben. Nach dieser umfassenden Analyse mit 861 ProbandInnen (davon 635 PatientInnen) kommt Barker zum Schluss, dass DMT im gesunden, menschlichen Körper aufzufinden ist. So war der Urin, Blut und/oder RM-Flüssigkeit von 276 Patienten und 145 Kontrollen positiv für DMT. Barker kritisiert jedoch die teils ungenauen, inkonsistenten und nicht zeitlich abgestimmten Messungen und hinterfragt ob DMT einem diurnalen Rhythmus unterliegt. Erwähnt soll überdies werden, dass eine Studie, von den 29 untersuchten Studien, für 137 (von 137) Negativmessungen verantwortlich ist. Es wurde versucht festzustellen, ob die DMT Konzentration in oben genannten Medien durch Ernährung beeinflussbar ist – dies musste verneint werden (Barker et al. 2012).

DMT Proben	Studien	StudienteilnehmerInnen n	% positiv für DMT
Urin	29	861 (635 Pat. / 226 Kontrollen)	43% PatientInnen 64% Kontrollen
Blut	11	417 (300 Pat. / 117 Kontrollen)	15% PatientInnen (eine Studie ist für 137/137 negative verantwortlich) 24% Kontrollen
Rückenmarksflüssigkeit	4	136 (82 Pat. / 54 Kontrollen)	41% PatientInnen 41% Kontrollen

Tabelle 3: Studie Barker (2012): Endogenes DMT

Barker erwähnt, dass die DMT Konzentration im Urin selbst nach exogener DMT-Aufnahme sehr niedrig ist und weist darauf hin, dass alle 69 Studien nur den Ausgangsstoff DMT zu messen versuchten. Die Abbaustoffe wurden leider nicht berücksichtigt. DMT hat eine sehr kurze Halbwertszeit von wenigen Minuten. Dadurch sind Blutlevels aufgrund längerer Labormessdauer kaum quantifizierbar. Man versuchte den Abbau von DMT durch gleichzeitige Einnahme von MAO-Inhibitoren zu verlängern, doch bleibt die DMT Konzentration im Blut auch dann gering. Grund dafür ist, dass der Abbau von DMT in diesem Fall von anderen Enzymen wie N-Oxidase und Respective N-Oxidase übernommen wird. Kritisiert wird von Baker außerdem, dass außer dem Blut, Urin und der Rückenmarksflüssigkeit keine anderen Gewebe untersucht wurden (Barker et al. 2012).

Abschließend stellt sich Barker, in der 2012 veröffentlichten Studie, die Frage, warum Menschen endogene Psychedelika produzieren. Er verweist auf den, zu diesem Thema, limitierten Wissensstand und appelliert für weitere Forschungen (Barker et al. 2012).

Zusammenfassend geht aus diesem Review hervor, dass endogenes DMT im Menschen detektierbar, jedoch aufgrund der kurzen Halbwertszeit, schwer nachzuweisen ist. Deshalb bezieht man sich gerne auf die INMT Konzentration, welche die Leistung der DMT-Synthese widerspiegelt (Barker et al. 2012).

3.3 Pharmakodynamik

Trotz der weiten Verbreitung von DMT bleibt die biologische Funktion laut Carbonaro (2016) bis dato ein Mysterium. Die Forschung konzentrierte sich in den letzten Jahrzehnten hauptsächlich auf die Pharmakodynamik des als Droge exogen zugeführten DMT's, um dann Rückschlüsse auf endogenes DMT ziehen zu können. In diesem Kapitel sollen die Wirkungen des endogenen DMT's auf den Organismus im Vordergrund stehen. Teilweise wird auf die Droge hingewiesen, im Kapitel *DMT als Droge* wird jedoch detaillierter auf diese eingegangen.

DMT bindet an verschiedenste Serotonin Rezeptoren, Glutamat Rezeptoren, Dopamin, Acetylcholin, TAAR, und Sigma-1 Rezeptoren (Carbonaro und Gatch 2016). Hier sollen die Wesentlichsten in aller Kürze vorgestellt werden.

Wie auch die meisten klassischen Psychedelika, interagiert DMT als Agonist des Serotoninrezeptors. Vor allem am 5-HT_{2A}, aber auch am 5-HT_{1A} und 5-HT_{2C} Rezeptor, wie auch in niedrigerer Affinität an weitere Rezeptoren, die hier aufgelistet werden: 5-HT_{1A}, 5-

HT_{1B}, 5-HT_{1D}, 5-HT_{2A}, 5-HT_{2B}, 5-HT_{2C}, 5-HT_{5A}, 5-HT₆ und 5-HT₇ Rezeptor. Der 5-HT_{2A} Rezeptor ist der wichtigste Anlaufpunkt von klassischen Psychedelika wie LSD, DOI, Psilocybin, Meskalin und DMT (Carbonaro und Gatch 2016). Eine Stimulation des 5-HT_{2A} Rezeptor im medialen präfrontalen Kortex erhöht die Aktivität der Pyramiden Zellen. Mittels einer glutamatabhängigen Reaktion soll dies Halluzinationen hervorrufen (Kraehenmann et al. 2017).

Die Basis des psychedelischen Effekts bietet überdies die Inhibition der Dorsalen Raphe Zellen, welche wahrscheinlich über eine Stimulation des 5-HT_{1A} mediiert werden. Des Weiteren konnte gezeigt werden, dass die Stimulation von 5-HT₁ und 5-HT₃ Rezeptoren eine anxiolytische Wirkung mit sich bringt. Zusammenfassend erhöht sich durch DMT die 5-HT Konzentration direkt und/ oder indirekt durch einen verminderten Abbau des 5-HT (Carbonaro und Gatch 2016).

Dem Spurenaminrezeptor (engl. Trace amine-associated receptor; TAAR) wurde in den letzten Jahren verstärkt Aufmerksamkeit zuteil. DMT, wie auch andere klassische Psychedelika, bindet mit hoher Affinität an den TAAR-1 um dann agonistisch Adenylatzyklase zu aktivieren und somit cAMP in HEK293 Zellen zu akkumulieren. Es ist jedoch noch offen, welche genaue Rolle TAAR bezüglich der Effekte von DMT innehat (Carbonaro und Gatch 2016). So lässt sich im Buch „DMT – Forschung, Anwendung, Kultur“ von Berger (2017) lesen, dass veränderte Sinneswahrnehmungen unter DMT bzw. Psychedelika-Einfluss nicht nur über die Serotoninrezeptoren, sondern gleichfalls durch die Aktivität der Verbindungen zum Spurenaminrezeptor zustande kommt. Ebenfalls wird erwähnt, dass die Spurenaminrezeptoren im ZNS, zusammen mit endogenen Psychedelika, an der allgemeinen Sinneswahrnehmung beteiligt sein könnten. Das Spurenaminsystem stünde, „mit dem Gefühlszentren des Körpers in Verbindung und könnte auch an psychiatrischen Erkrankungen beteiligt sein“ (Berger 2017: 77-85).

Der Erforschung des Sigma-1 Rezeptor stand in den letzten Jahrzehnten ebenfalls im Interesse zahlreicher PharmakologInnen und ChemikerInnen. So fand man heraus, dass dieser eine wichtige Rolle verschiedenster neurobiologischer Erkrankungen innehat. Zum Beispiel bei Substanzabhängigkeit, Depression, Amnesie, Schmerz, Schlaganfall und maligner Neoplasien. Sigma-1 Rezeptoren sind im menschlichen Körper weit verbreitet. Unter anderem im ZNS, Leber, Herz, Lunge, Nebenschilddrüse, Milz und der Bauchspeicheldrüse.

Sie befinden sich zwischen dem endoplasmatischen Retikulum und den Mitochondrien. Bei Aktivierung können diese zur Plasmamembran wandern, um dort verschiedenste Funktionen zu erfüllen. In Veröffentlichungen konnte gezeigt werden, dass DMT als Agonist am Sigma-1 Rezeptor fungiert (Carbonaro und Gatch 2016). DMT bindet zwar erst bei mikromolaren Konzentrationen an den Sigma-1 Rezeptor, diese Konzentration ist jedoch mithilfe des genannten 3-Stufen Mechanismus erreichbar. Man führte Versuche mit anderen selektiven Sigma-1 Rezeptor Agonisten durch und stellte so fest, dass über diesen Rezeptor zwar keine psychomimetischen Effekte ausgehen, doch erfüllt dieser wesentliche neuroprotektive und neuroplastische Funktionen. Entzündungsvorgänge werden über eine Aktivierung des Sigma-1 Rezeptors ebenfalls verhindert. Carbonaro erwähnt zusätzlich, dass Sigma-1 Rezeptoren den intrazellulären Kalzium Überfluss (engl. calcium overload) und proapoptische Gene regulieren. So könnte DMT bei Ischämien und Acidosen neuroprotektiv wirken und die Morphogenese von Neuronen regulieren (Frecka et al. 2016, Carbonaro und Gatch 2016). Näheres dazu im folgenden Kapitel *Endogene DMT und dessen Funktionen*.

3.3 Endogenes DMT und dessen Funktionen

Im Kapitel der *Pharmakodynamik* wurde auf etwaige Rezeptoren eingegangen, an welche DMT bindet. Hier soll nun der Blick auf die Funktionen und Auswirkungen dieser Interaktionen erweitert werden.

Frecka (2013) geht in seiner Arbeit „A possibly sigma-1 receptor mediated role of DMT in tissue protection, regeneration and immunity“ insbesondere auf folgende Themen ein. Bezugnehmend auf die im vorherigen Kapitel vom Sigma-1 Rezeptor ausgehende, beschriebene Neuroprotektion und Neuroplastizität, beschreibt Frecka folgende These: Die Lunge kann im Falle eines lebensbedrohlichen oder qualvollen Zustandes große Mengen an DMT synthetisieren. Da ein INMT Inhibitor rasch ausgeschieden werden kann, kann DMT, ohne der Notwendigkeit einer Bildung neuer Enzyme, kurzfristig gebildet werden (Frecka et al. 2013: 1299). Anmerkung: Callaway postulierte schon 1996, dass das DMT-Level in der Lunge bei Hyperventilation steigt (Berger 2017: 88). Das synthetisierte DMT kann dann von den Lungen innerhalb Sekunden ins Blut abgegeben werden. (Frecka et al. 2013: 1299). Da extrazelluläre Monoaminoxigenase nur primäre Amine deaminieren, wird DMT, als tertiäres Amin, im Blutsystem kaum von diesen abgebaut und kann somit ungehindert ins

Zielgewebe transportiert werden. Im Gehirn wird DMT, durch den oben genannten drei-Stufen Mechanismus, aufgenommen, durch die neuronale Membran transportiert und in synaptische Vesikel verpackt. Wenn DMT nur im Gehirn gebildet werden würde, könnte DMT nicht in dieser Wirksamkeit, weitflächigen Distanz und Schnelligkeit an den Zielort gelangen. Die Lunge agiert hierbei als der perfekte DMT Versorger und bewirkt hiermit eine Lebensverlängerung des Hirngewebes (Frecka, Szabo et al. 2013). Ende 2016 startete ein Forscherteam um Ede Frecka eine Crowd-Funding-Kampagne, um die Erforschung von DMT als lebensverlängerndes Pharmakon beim klinischen Tod zu finanzieren (Berger 2017). Frecka weist überdies darauf hin, dass sich Nahtoderfahrungen interessanterweise mit jenen Erlebnissen gleichen, welche nach der Einnahme der Droge DMT von KonsumentInnen geschildert werden (Frecka et al. 2013).

Des Weiteren spricht der ungarische Psychiater über den, von DMT ausgehenden, protektiven Mechanismus in der Perinatalperiode und der Geburt. Die Plazenta, in welcher INMT nachgewiesen wurde, könnte pränatal die Lunge als DMT - Produktionsort ersetzen. In Lungen von Hasen konnte nachgewiesen werden, dass die INMT Produktion im Fetus relativ hoch ist. Postnatal steigt diese bis zum 15. Lebenstag relativ stark an um anschließend wieder auf das Erwachsenenlevel abzusinken. Wenn man davon ausgeht, dass sich der DMT Spiegel parallel zur INMT Aktivität verhält, so kann von einer Sigma-1 mediierten neuronalen Plastizität ausgegangen werden (Frecka et al. 2013).

Frecka (2013) berichtet überdies über die Beziehung zur Immunoregulation. So befinden sich Sigma-1 Rezeptoren im ZNS und der Peripherie aber auch auf Zellen des Immunsystems und in verschiedensten neoplastischen Geweben. Sigma-1 Agonisten können die Anzahl proinflammatorische Cytokine mindern und die Konzentration des antiinflammatorischen Cytokin IL-10 erhöhen. Auch Ayahuasca, das Dekokt mit den Hauptwirkstoffen DMT und MAO-Inhibitoren, erhöht laut Frecka die Konzentration der NK-Zellen. Des Weiteren wurde gezeigt, dass DMT die freigesetzte Interferon- γ und Interferon- β Menge erhöht. Auch hier gibt es den Bezug zu einer antitumorösen Wirkung. So meint Frecka (2013), dass DMT teil der Immunregulation ist und damit eine bessere Elimination von infizierten oder malignen Zellen möglich sei.

Wallach spricht (2009) in seinem Artikel, dass DMT als Neurotransmitter in Regionen des ZNS agieren kann, welche an der Sinneswahrnehmung involviert sind. Er bezieht sich hierbei auf die Fähigkeit an den TAAR zu binden. Diese Aktivierung spielt für die veränderte Sinneswahrnehmung zusätzlich zum 5-HT Rezeptor eine große Rolle.

Strassman (2004: 68-87) wiederum nennt DMT schlichtweg das „Bewusstseinsmolekül“. Er sieht DMT als entscheidenden Ligand, der bei natürlich auftretenden veränderten Bewusstseinszuständen eine besondere Rolle spielen soll. Hierbei werden Nahtoderfahrungen, Träume, Imagination, Kreativität und religiöse und/ oder spirituelle Erlebnisse genannt. So bezieht sich dieser vor allem auf die Wirkungen von exogenem DMT. Die Erfahrungen im Rahmen der Drogeneinnahme zeigen laut Strassman Ähnlichkeiten mit den genannten Phänomenen.

Der Psychiater beschreibt seine These folgendermaßen:

„Auch für Nahtoderfahrungen ist ein massiver Ausstoß an Stresshormonen charakteristisch. Ein Großteil der Literatur über Nahtoderfahrungen beschreibt diese als mystisches, psychedelisches, überwältigendes Erlebnis. Auch dies ist vielleicht ein Zeitpunkt, an dem die Schutzmechanismen der Zirbeldrüse dem Ansturm einer wahren Flut von Stresshormonen ausgesetzt sind, was dazu führt, dass ansonsten inaktive Wege zur DMT-Bildung aktiviert werden (Strassman 2004: 115).“

Diese Aussage kann mit der, von Frecska (2013) oben genannten Aussage, in Beziehung gesetzt werden, indem die Lunge im Falle von lebensbedrohlichen Zuständen große Mengen an DMT synthetisiert (Berger 2017).

Des Weiteren erklärt Strassman (2004: 113) dies folgendermaßen:

„Auf ganz ähnliche Weise lassen Meditationstechniken durch die Verwendung von Klängen, Bildern oder rein geistigen Übungen vielleicht besondere Wellenmuster entstehen, dessen Felder eine Resonanz im Gehirn auslösen. Jahrtausendlang lernten die Menschen aus ihren Versuchen und Irrtümern, bestimmte »heilige« Wörter, visuelle Bilder und geistige Übungen zu bestimmen, die auf einzigartige Weise die gewünschten Wirkungen hervorbringen. Diese Wirkungen könnten durch die ganz spezifischen Felder, die auf diese Art und Weise im Gehirn erzeugt werden, entstehen. Diese Felder wiederum versetzen vielfache Systeme in eine Schwingung mit einer bestimmten Frequenz oder lösen bei ihnen ein spezifisches Pulsieren aus.

Während diesen spirituellen Übungen können wir spüren, wie unser Körper und unser Geist auf Resonanz gebracht werden und mitschwingen. (...) Die Zirbeldrüse fängt an, auf Frequenzen zu »schwingen«, die ihre vielfachen Barrieren für eine Bildung von DMT schwächen: das zelluläre Schutzschild, die Enzymkonzentration und die Mengen an Anti-DMT. Am Ende führt dies zu einer wahren Woge dieses psychedelisch wirkenden Bewusstseinsmoleküls aus der Zirbeldrüse und zu subjektiven Zuständen eines mystischen Bewusstseins (Strassman 2004: 113).“

Jim DeKorne schließt sich dieser These an und meint in seinem Zitat:

„Die Tatsache, dass der DMT-Flash viele Charakteristiken mit der Nah-Todes-Erfahrung gemeinsam hat, legt die Vermutung nahe, dass es seine normale Funktion ist, einen Übergang zwischen Leben und Tod herzustellen, [...] (Berger 2017: 246).“

3.4 DMT und die Verwendung als Droge

Zu Beginn dieses Kapitels soll ein Zitat Strassman's (2004: 111) dargelegt werden, welches die Parallelen zwischen der Droge und spirituellen Erfahrungen darstellen soll:

„In allen spirituellen Disziplinen gibt es ausgesprochen psychedelisch anmutende Berichte und Beschreibungen von transformierenden Erfahrungen, und das Streben nach solchen Erfahrungen ist ein starkes Motiv für die Durchführung der entsprechenden Praktiken. Ein blendendes, grelles weißes Licht, Begegnungen mit Wesenheiten, die Engeln oder Dämonen ähneln können, ekstatische Gefühle, Zeitlosigkeit, himmlische Klänge, Gefühle des Sterbens und der Wiedergeburt, die Kontaktaufnahme mit einer mächtigen, liebevollen Präsenz, die der ganzen Wirklichkeit zugrunde liegt – diese Erfahrungen ziehen sich quer durch alle religiösen Orientierungen und spirituellen Gruppen. Sie sind auch für eine vollständige psychedelische DMT-Erfahrung typisch (Strassman 2004: 111)“

In seinem Werk schreibt der Psychiater des Weiteren, dass DMT unserem Bewusstsein einen Zugang zu den erstaunlichsten und alle unsere Erwartungen übersteigenden Visionen, Gedanken und Gefühlen eröffnet. Es stößt die Tür zu Welten auf, die jenseits dessen liegen, was wir uns vorstellen können (Strassman 2004: 68).

Im Unterschied zu anderen psychedelischen Drogen wie z.B. LSD kommt es bei DMT-Konsum regelmäßig zu einer Ich-Auflösung und zu einem Eintauchen in bizarre Welten. Das, nicht unbedingt euphorische, Rauscherlebnis wird als äußerst intensiv beschrieben und dauert nur wenige Minuten. Danach befindet man sich, für etwa 30 bis 60 Minuten, in einem entspannten Meta-Zustand. In diesem kann der Prozess der Verarbeitung der erlebten Erfahrungen begonnen werden in welchem man die intensive Reise in eine vollständig andere Welt, zu verarbeiten hat (Berger 2017: 10).

3.4.1 Der Konsum

Als Droge kann DMT inhaliert, geschnupft, injiziert (i.v. oder i.m.), oral oder rektal eingenommen werden. Unter westlichen KonsumentInnen werden DMT- Analoga häufig oral (4-OH-MET; 5-MeO-DIPT; 5-MeO-DALT) oder intranasal (4-OH-MET; 5-MeO-DIPT) konsumiert. Rituell wird DMT aber meist im Sinne von Ayahuasca getrunken (Cakic et al. 2010; Araújo et al. 2015). Ayahuasca ist ein Dekokt, welches seit über 2500 Jahren in Peru, Ecuador, Columbien und Brasilien zu rituellen Zwecken verwendet wird. Dieses wird aus zwei Pflanzen zubereitet: Zum einen *Banisteriopsis caapi* (Malpighiaceae) welches β -Carboline wie Harmine, Tetrahydroamine und Harmaline enthält und somit als MAO-Inhibitor dient. Zum anderen *Psychotria viridis* (Rubiaceae), welches das psychoaktive Alkaloid DMT beinhaltet (Ogalde et al. 2009; Frecska et al. 2016). Ohne dem MAO-Inhibitor würde DMT rasch durch die Monoaminoxigenase A (MAO-A), welche sich im Darm und der Leber befinden, abgebaut werden (Araújo et al. 2015). Übersetzt bedeutet Ayahuasca in der Sprachgruppe Quechua „Seil der Seele“ (vom Autor übersetzt aus dem englischen „vine, rope of the soul“. Aya – soul; huasca – vine, rope) Dies gibt einen Hinweis der Heiligkeit, welche dem Getränk von indigenen Völkern Südamerikas zugesprochen werden (Frecska et al. 2016).

Die Wirkung von Ayahuasca beginnt nach 30 - 40 Minuten, um dann, je nach Dosis, circa vier Stunden bestehen zu bleiben (Frecska et al. 2016). Bei gerauchten DMT beträgt die typische Dosis ca. 40 – 50 mg, wobei diese von erfahrenen DMT KonsumentInnen auf bis zu 100mg gesteigert wird. Bei der intravenösen Verabreichungsweise werden 0,1-0,4 mg/kg Körpergewicht berechnet. 5 -Methoxy-DMT (5-MeO-DMT) ist stärker und wirkt geraucht oder oral schon mit einer Dosis von 3-5mg. Die typische Dosis des 5-MeO-DALT oder 4 OH-MET beträgt oral 12-25mg. Oral eingenommen beginnen unten aufgeführte Effekte nach ca. 15 Minuten und dauern zwei bis sechs Stunden an. Im Vergleich dazu wirkt das gerauchte DMT sehr intensiv und kurz mit einer maximalen Dauer von 30 Minuten. Auch hier gibt es Unterschiede zu den verschiedensten synthetisch hergestellten DMT Variationen. So kann 5-MeO-DMT bis zu zwölf Stunden wirken (Araújo et al. 2015).

Laut Araújo ist es relativ einfach synthetische Tryptamine herzustellen. So finden sich auf Internetseiten wie zum Beispiel „www.erowid.org“ Rezepte, welche es Laien ermöglichen diese zu produzieren (Araújo et al. 2015). Generell ließe sich DMT jedoch

auch leicht im Internet bestellen. Aufgrund dessen wird für eine verstärkte Achtsamkeit unter Psychiater plädiert, wie im Kapitel *Nebenwirkungen, Folgen* angeführt.

3.4.2 Gründe des Konsums

Auch wenn man bezüglich einer genauen Zahl an DMT-KonsumentInnen im Unklaren bleibt, ist es eindeutig, dass der Konsum an Tryptaminen in den letzten Jahren stieg (Araújo et al. 2015). Als Gründe des Konsums geben, laut einer Studie von Cakic (2010) mit 121 australischen DMT KonsumentInnen, 75,5% eine Steigerung der psychospirituellen Erkenntnisse an. Zudem schreiben 31,1% der KonsumentInnen DMT einen möglichen psychotherapeutischen Nutzen zu. Als Gründe des erstmaligen Konsums wurden mit 46,6% eine generelle Neugier an Halluzinogenen angegeben. Des Weiteren nennen 47,7% der KonsumentInnen als Grund dafür die Kuriosität der Effekte von DMT. Der Großteil der KonsumentInnen war männlich (86%) mit dem Durchschnittsalter von 28 Jahren. Mit 24 Jahren wurde im Durchschnitt das erste Mal DMT konsumiert. 60% der StudienteilnehmerInnen waren AkademikerInnen und 11% waren arbeitslos. Im Durchschnitt wurde DMT laut Cakic bis zur Studie ca. 10-mal konsumiert (Cakic et al. 2010; Araújo et al. 2015). Araújo et al. (2015) sieht mehrere Faktoren, die als Gründe des zunehmenden Konsums erwähnt werden. Einerseits ist DMT leicht erhältlich, hat oft keinen gesetzlich vorgegebenen Rahmen, ist im Vergleich zu anderen Drogen billiger und durch herkömmliche, klinische Drogentests nicht nachweisbar. Wie jedoch bereits erwähnt, ist der Hauptgrund des Konsums oft generelles Interesse an Halluzinogenen und der Wunsch nach einem Kennenlernen von neuen Bewusstseinszuständen.

3.4.3 Wirkung & Wirkdauer

Die Wirkung der Droge DMT und dessen verwandten Moleküle wird als nicht zu verbalisierend beschrieben. Es ließen sich zwar gewisse Aspekte illustrieren und bildlich darstellen, doch kann der Kern der Erfahrung und des damit verbundenen Gefühls nicht fassbar vermittelt werden. Um die Wirkung dem Leser/der Leserin verständlich zu übermitteln, werden nachfolgend auf Erfahrungsberichte der Studien von Strassman (2004) zurückgegriffen. Vorweg sollen jedoch zwei Aspekte der Wirkungen erläutert werden: Die körperlichen Effekte und die geistigen, psychischen Wirkungen des exogenen DMTs.

Die körperlichen Effekte nach einer i.v. Injektion von 0,05 bis 0,4 mg/kg Körpergewicht umfassen einen dosisabhängigen Anstieg des Blutdrucks, der Herzfrequenz, des Pupillendurchmessers, der rektalen Körpertemperatur, des Beta-Endorphins, Corticotropins, Cortisols und des Prolaktins. Diese Ergebnisse wurden in den Studien von Strassman (1996; 1994a; 1994b) veröffentlicht und zeigen, abgesehen von der Körpertemperatur, einen Peak nach 2 bis 5 Minuten. Die körperlichen Symptome sind demnach von kurzer Dauer und werden als „nicht sonderlich ausgeprägt“ beschrieben (Berger 2017: 23).

Die geistigen, psychischen Wirkungen zeigen mannigfaltigere Effekte, welche nun anhand der Studien von Strassman (2004) dargestellt werden. In dieser Studienreihe nahmen insgesamt 60 Freiwillige teil, welche bereits zuvor mit psychedelischen Drogen Erfahrungen gesammelt hatten. In der ersten Studie wurden zwölf Freiwillige eingeschlossen um das Verhältnis von Dosis und Reaktion zu ermitteln. So wurde mit in einem doppelblind, randomisierten Design 0.05, 0.1, 0.2 und 0.4mg/kg KG i.v. DMT Fumarat injiziert. Die zweite Studie beschäftigte sich mit dem Toleranzverhalten von zugeführtem DMT. Des Weiteren wurde eine Studie mit gemeinsamer Verabreichung von Pindolol und DMT durchgeführt². Auch wurde der Einfluss einer Blockierung von Serotoninrezeptoren mithilfe von Cyproheptadin³ untersucht. Weitere kleinere Studien wurden in gemeinsamer Verabreichung mit Naltrexon oder EEG-/ MRT Aufnahmen ohne nennenswerten Ergebnissen durchgeführt (Strassman 2004: 192-201).

Strassman berichtet, dass geistig- psychologische Veränderungen nahezu während der DMT Infusion begannen und nach zwei Minuten den Höhepunkt erreichten. Nach ca. 30 Minuten waren diese vollständig verschwunden. In höheren Dosen berichteten die Freiwilligen von ‚sich schnell bewegenden, bunten, multidimensionalen, kaleidoskopischen Bildern‘. Zum Teil nahmen die ProbandInnen vorübergehend Angst wahr, diese löste sich jedoch oft in Euphorie auf. Häufig wurde über eine Dissoziation vom physischen Körper berichtet. Die Erfahrungen wurden oft als überzeugender und wahrhaftiger als die gewöhnliche Realität oder Träume beschrieben (Strassman 1994a). Strassman schreibt, dass DMT nach einer viermaligen, halbstündlichen 0,3mg/kg KG DMT Injektion keine Toleranz im Sinne der psychologischen Veränderungen entwickle. Jedoch entwickelte sich eine Toleranz der

² Pindolol (ein β -1 Rezeptorblocker), verstärkt die Wirkung von DMT (Strassman 2004: 196).

³ Cyproheptadin bindet an den 5-HT₂ Rezeptor und verhindert somit die Wirkung von DMT (Strassman 2004: 197).

Herzfrequenz, der Körpertemperatur und des humanen Wachstumshormons (Strassman 2004: 196).

Im Standardwerk „DMT – das Bewusstseinsmolekül“ fasst Strassman, neben dem bis 2001 vorhandenen Wissen über DMT, die gesammelten Erfahrungen der oben genannten Studien zusammen. Diese subjektiven Erlebnisse reichen von mystischen Zuständen, über Schmerz und Angst, Tod und Sterben bis hin zu Kontaktaufnahme mit, wie Strassman sie nennt, außerirdischen Wesen. Strassman berichtet über drei Kategorien, in welche sich die erlebten DMT Erfahrungen einordnen ließen. *Persönliche*, *unsichtbare* und *transpersonale* Erfahrungen. So schreibt er, dass sich *persönliche* DMT-Erfahrungen auf geistige und physische Prozesse der ProbandInnen beschränken. DMT hilft hierbei, Zugänge zum Bereich der persönlichen Psychologie und zur Beziehung zum Körper zu öffnen. Bezüglich *unsichtbare* Erfahrungen versteht Strassman eine Begegnung mit, scheinbar unabhängig von unserer Realität, bestehenden Wirklichkeiten. Unter *transpersonale* Erfahrungen werden Nahtoderfahrungen, und spirituelle oder mystische Erlebnisse zusammengefasst (Strassman 2004: 216).

Um die Tiefe der erlebten Erfahrungen und die Ähnlichkeiten zu Träume, Nahtod-, und Meditationserfahrungen nachvollziehbar zu gestalten, werden hier ausgewählte Erfahrungsberichte der Freiwilligen aus Strassman's Studie (2004) dargestellt:

Ein Proband namens Sean beschreibt die Wirkungen des DMT, im Rahmen der Toleranzstudie, nach der dritten Dosis von 0,3mg/kg KG im Abstand von jeweils einer Stunde, folgendermaßen:

Sofort sah ich unmittelbar vor mir ein gelbweißes Licht. Ich beschloss, mich für dieses Licht zu öffnen, ging in ihm auf und wurde ein Teil davon. Zu erkennen war nichts - keine Gestalten, keine Umrisse, keine Schatten, keine Konturen. Es gab weder einen Körper noch irgendetwas im Außen oder Innen. Ich hatte kein Selbst mehr, keine Gedanken; es gab keine Zeit und keinen Raum, kein Gefühl der Trennung oder ein Ego oder überhaupt irgendetwas, sondern nur das weiße Licht. In meiner Sprache gibt es keinerlei Symbole, die auch nur annähernd dieses Empfinden reinen Seins, der Einheit und der Ekstase beschreiben könnten. Ich empfand eine ungeheuer große Ruhe und eine tiefe Ekstase. Ich habe überhaupt keine Vorstellung davon, wie lange ich mich in diesem Zusammenfluss reiner Energie aufhielt - oder wie immer ich das beschreiben könnte. Irgendwann merkte ich, dass ich dort sanft wieder herausfiel und wie auf einer Rampe nach hinten von diesem Licht wegrutschte. Ich konnte mich selbst dabei beobachten, konnte ein nacktes, dünnes, leuchtendes, einem Kind ähnliches Wesen sehen, das mit einem

warmen, gelben Licht glühte. Mein Kopf war größer als sonst, mein Körper war der eines vierjährigen Kindes. Wellen des Lichtes berührten mich, als mein Körper sich immer weiter davon zurückzog. Mir war fast schwindelig vor Glück, als ich schließlich damit aufhörte, die Schräge hinunterzurutschen (Strassman 2004: 329)

Eine weitere Probandin namens Cleo beschreibt 30 Minuten nach der Injektion von 0,4mg/kg KG DMT die Wirkung folgendermaßen:

(...) Die Farben erzählten mir weiter alles Mögliche, aber so, dass ich nicht nur hörte, was ich sah, sondern es auch in meinen Zellen fühlte, Ich sage zwar »fühlte« aber das war etwas völlig anderes als alles was ich sonst »fühlen« nenne. Es glich eher einem Wissen von dem was sich in meinen Zellen abspielte – dem Wissen, dass Gott in allem ist und wir alle miteinander verbunden sind, dass Gott in jeder Zelle des Lebens tanzt und dass jede Zelle des Lebens in Gott tanzt (Strassman 2004: 320-321)“

Ein anderer Proband meint:

„Ich spürte, wie das DMT meine Seelenenergie freisetzte und sich durch die DNA schob. Dies passierte als ich den Kontakt zu meinem Körper verlor. (...)“ (Strassman 2004: 225).

Strassman gibt an, dass diese Berichte teils große Ähnlichkeiten zu Träumen haben. Weist jedoch darauf hin, dass die Freiwilligen dies nicht alles nur sahen, sondern mit unerschütterlicher Sicherheit spürten, dass sie tatsächlich dort waren. Wenn sie zu irgendeinem Zeitpunkt die Augen öffneten, legte sich diese, dann manifeste und vorher unsichtbare Wirklichkeit, über die normale Realität. Außerdem schreibt Strassman, dass die ProbandInnen in einem Zustand übermäßiger Wachheit und Bewusstheit waren. Dadurch waren diese in der Lage sich selber dazu zu bringen, in diesem neuen Raum etwas zu unternehmen (Strassman 2004: 252-253).

Festgehalten sollte hier werden, dass die Erfahrungen für die ProbandInnen wirklicher wirkten als Erfahrungen im Wachbewusstsein. Strassman erwähnt, dass es für viele der Freiwilligen nach der Studie wichtig war, sich im mehrmonatigen Zyklus mit anderen StudienteilnehmerInnen zu treffen, um sich auszutauschen und die ähnlichen Erfahrungen zu reflektieren. Es gestaltete sich als schwierig nicht mit der Allgemeinbevölkerung über Themen reden zu können, die so real wahrgenommen werden, jedoch von der Gesellschaft als psychotisch, als zu fremdartig angesehen werden (Strassman 2004: 275).

Als interessant gestalten sich überdies Berichte zu Tod und Sterben. Hierzu werden zwei Erfahrungsberichte geschildert, die zum Teil große Ähnlichkeiten zu Nahtoderfahrungen aufweisen.

„Völlig verblüfft fühlte ich, wie ich mich zurückhielt. Ich entspannte mich, und die Umgebung begann, sich deutlich sichtbar zu verändern. Ich wusste, dass ich durch den ersten Barozustand des Todes ging und dass ich dort schon viele Male gewesen war. Es war völlig in Ordnung. »Das ist wie beim letzten Mal«, dachte ich noch. Mein Wachbewusstsein besaß genügend Kontinuität, um mir als Nächstes diesen Gedanken kommen zu lassen: »Aber das ist das erste Mal, dass ich ganz auf die andere Seite gelange«. Ich kam zu dem Schluss, das Raum-Zeit-Gefüge vollständig hinter mir gelassen zu haben und entweder das »normale« Muster zu erleben, nach dem ich mein Sterbeprozess vollzog, oder mit einer zukünftigen Zeit verbunden zu sein, in der ich wieder einmal weiß, dass »dies jetzt die dann weit zurückliegende Zeit ist, in der ich schon einmal an diesem Ort gewesen bin« (Strassman 2004: 301)“

Ein zweiter Erfahrungsbericht in welchem das Thema Tod und Wiedergeburt zum Vorschein kommt:

„Zuerst sah ich einen Tunnel oder einen Kanal aus Licht, der nach rechts führte. (...) Ich meinte zu erkennen, dass der Tunnel in der Ferne einen Ursprung hatte. Weiter weg erweiterte er sich wie ein Trichter. Er war hell und pulsierte. Ich vernahm so etwas wie Musik, wie eine mir unvertraute Partitur, die die emotionale Stimmung des Geschehens betonte und mich dort hineinzog. Ich war sehr klein, der Tunnel war sehr groß, und es befanden sich große Wesen darin, auf der rechten Seite, ganz in meiner Nähe. Ich hatte ein Gefühl von großer Geschwindigkeit. Im Vergleich zu dem, was ich dort sah, war alles andere unwichtig. Das Gesehene blitzte auf, verging wie im Fluge, raste vorbei, als ob ich es aus einer ganz anderen Perspektive heraus betrachten würde als sonst. Es war um so vieles wirklicher als das Leben. (...) Irgendetwas raste durch mich hindurch, aus mir heraus. Ich erinnere mich daran, dass ich zu einem bestimmten Zeitpunkt dachte: »Jetzt geschieht die Abtrennung.« Meinen Körper fühlte ich nur, wenn ich schluckte oder atmete, und das war eigentlich kein richtiges körperliches Gefühl, sondern eher das Auslösen einer Art von Wellenschlag, der sich dann durch die Erfahrung hindurch ausbreitete. Ganz deutlich war die Empfindung, dass dies ein Sterben war, und das war so in Ordnung. (...) Die andere Seite ist wirklich sehr anders. Es gibt keine Worte, keinen Körper, keine Klänge oder Töne, die etwas begrenzen könnten. Zuerst sah ich die Tiefe des Weltraums; er war weiß und voller Sterne. Dann begann diese vieldimensionale Erfahrung. Es war lebendig. Es war die Lebendigkeit selbst, die ich hörte. Als ich an diesen Ort ging, versuchte mein Körper, mir zu sagen, ich sollte mich an ihn erinnern. Das war kein verzweifelter Aufschrei, sondern ein Versuch des Körpers, sich seine Wirklichkeit zu bewahren, die Erfahrung aus der Perspektive der

Sinnesorgane heraus real werden zu lassen. Der Körper wollte, dass ich wieder zurückkehrte. Ich meinte, tief unter mir Licht sehen zu können - das Licht der Welt. Es war so, als wäre ein kleiner Deckel geöffnet worden; es war wie eine gleichzeitig vorhandene, alternative Wirklichkeit“ (Strassman 2004: 303-304).

Strassman erwähnt im Anhang dieser Erfahrungen, dass sich bei einer aufeinanderfolgenden Gabe von DMT eine Entwicklung beobachten ließe, die aus dem Bereich des Persönlichen hin zu transpersonalen Erlebnissen führt. Infolgedessen könne man mithilfe von DMT, wie auch im Kapitel *Therapeutische Implikationen* beschrieben, psychologische und psychosomatische Probleme aufarbeiten (Strassman 2004: 314).

Die Wirkung von Ayahuasca gestaltet sich ähnlich, wenngleich zeitlich verzögerter, als die Wirkung des DMTs. So schreibt Frecska (2016) in seinem Review von einer Veränderung der Wahrnehmung, der Orientierung in Raum und Zeit, einer Veränderung im Glaubenssystem über Wirklichkeit und des eigenen selbst und einer Veränderung von kognitiven und emotionalen Prozessen. Es werden Visionen von schönen Landschaften beschrieben. Diese kommen häufig analog mit „Ayahuascawesen“, Krafttieren, spirituellen Lehrern, tropischen Motiven und/ oder vibrierenden und geometrischen Mustern vor. Frecska beschreibt diese Erfahrungen als traumähnlich mit charakteristischen Zügen wie Visionen und autobiographischen und emotionalen Erinnerungen. Diese Erinnerungen verstärken laut Frecska die Fähigkeit der Achtsamkeit und fördern intellektuelle und spirituelle Einsichten. Es wird beschrieben, dass sich während Ayahuascazeremonien die Selbstreflexion, Rückerinnerung, moralische Empfindungen, prosoziales Verhalten und kreatives Denken erhöhen. So können geistige Blockaden erkannt und dadurch aufgelöst werden. Oft werden die KonsumentInnen mit tief sitzenden inneren Gedanken, Emotionen, unterdrückten Erinnerungen, früherem Fehlverhalten, traumatischen Erfahrungen konfrontiert. Dies kann vorübergehend eine emotionale Katharsis auslösen und anschließend während der Zeremonie gelöst werden.

So folgt die emotionale Veränderung während der Ayahuascaerfahrung laut Frecska einer Sinuskurve. Anfangs stehen oftmals Gefühle der innigsten Angst im Vordergrund. Angst vor Geisteskrankheit, Angst vor dem Tod, paranoide Gedanken und Einsamkeit. Dieses Stadium wird „contractile frightening state“ genannt. Auch somatische Symptome wie Schwindel, Diarrhoe, Übelkeit und Erbrechen kommen in dieser Anfangsphase des Konsums häufig vor und werden als wichtiger Teil des Prozesses angesehen. Wenn sich der Konsument/ die Konsumentin dem hingeben kann, folgt meist eine plötzlich einsetzende

Transformation der Erfahrungen, welche als transzendental, reflektierend und weltsichtverändernd beschrieben werden. Oft gehen die TeilnehmerInnen bereits mit einer Intention in die Zeremonie. Fragen zur Heilung, Beratung oder Lösung eines persönlichen Problems stehen hier häufig im Vordergrund (Freckska et al. 2016).

Zur Klassifizierung der DMT-Erfahrungen zitiert Berger (2017: 232) einen Vortrag von Peter Meyer, welcher diese in ein fünfstufiges Modell einteilt:

Level 1	Schwellenerfahrung; innerer Fluss von Energie/Bewusstsein.
Level 2	Leuchtende, geometrische Muster in brillanten Farben; Die Muster sind hauptsächlich zweidimensional, können aber pulsieren und vibrieren.
Übergangsphase	Durchbruchserfahrung; Eintritt in eine fremde Welt.
Level 3	Drei, oder höherdimensionaler Raum; möglicher Kontakt mit Entitäten; das Gefühl, sich in einer echten anderen Realität zu befinden und intelligente und kommunikative Wesen zu treffen.
Level 4	Das weiße Licht.

Tabelle 4: Phasen der DMT Wirkung (Berger 2017: 232)

Der Psychologe Shanon postulierte im Jahr 2002 die Effekte der Ayahuascaeinnahme. Diese hängen zwar wesentlich vom Set & Setting des Konsums ab, weisen jedoch gewisse Gemeinsamkeiten auf:

1.	Veränderung im Denken bezüglich der Konzentration, Aufmerksamkeit, Erinnerung, Wertung und Reflexion.
2.	Veränderte Wahrnehmung des Zeitgefühls.
3.	Angst vor dem Kontrollverlust im Bezug zur Realität.
4.	Veränderungen der Emotionalität im Sinne einer verstärkten emotionalen Reaktivität.
5.	Veränderungen im Körperbild: Grenzen zwischen anderen und sich selbst können sich auflösen und mit Gefühle der Depersonalisation, Derealisation und kosmischer Einheit einhergehen.
6.	Veränderung der Sinneswahrnehmung.
7.	Veränderungen in der Bedeutung und Signifikanz: Gefühl einer tiefsinnigen Erkenntnis.
8.	Gefühl der Unbeschreiblichkeit der Erfahrungen.
9.	Gefühl der Verjüngung.
10.	Verstärkte Suggestibilität.

Tabelle 5: Effekte der Ayahuascaeinnahme (Labate und Cavnar 2013: 122-123)

3.4.4 Nebenwirkungen, Folgen

So wie die Effekte des exogenen DMTs in körperliche und geistig/ psychische Auswirkungen unterteilt wurden, müssen auch die Nebenwirkungen differenziert betrachtet werden. Körperlich wurden neben akuten kardiovaskulären Effekten laut Carbonaro (2016) keine toxischen Auswirkungen beobachtet. Araújo und Carvalho (2015) sehen dies im Falle von synthetisch hergestellten DMT anders und erwähnen Fälle von Rhabdomyolyse, Nierenversagen, Myokardinfarkt und Kieferklemme unter KonsumentInnen. Bei LangzeitkonsumentInnen käme es des Weiteren zu messbaren Gehirnveränderungen, wie einer Ausdünnung des hinteren cingulären Cortex (PCC) (Carbonaro und Gatch 2016).

Neben diesen, relativ selten vorkommenden physischen Effekten, muss jedoch auf die möglichen negativen Auswirkungen im Sinne von psychologischen Effekte hingewiesen werden (Araújo et al. 2015). Wie zuvor erwähnt, können während einer DMT – Erfahrung herausfordernde seelische Ereignisse durchlebt werden. Wenn diese nicht in das persönliche Weltbild integriert werden können, können Gefühle der Angst, Paranoia, Trauer und/ oder Depression bestehen bleiben. So meint Carbonaro (2016), dass DMT zwar nicht auf physischer Ebene toxisch agiert, jedoch schwerwiegende geistige Auswirkungen, wie intensive Furcht, Paranoia, Angststörungen, Betrübnis und Depression auslösen kann. Auch Araújo und Carvalho (2015) schreiben hierzu, dass KonsumentInnen oft Tage nach dem Konsum von Panikattacken berichten und mit „flashbacks“ konfrontiert sind. Diese können mehrere Monate bis Jahre andauern. Vor allem bei den neuen, synthetischen DMT-Analoga gebe es eine Wissenslücke bezüglich der Akut- und Langzeitwirkungen. Auch fehlen Informationen bezüglich der toxikologischen Gefahren und Interaktionen mit anderen Substanzen oder bezüglich des Abhängigkeitspotentials. Generell gelten Halluzinogene als sichere Moleküle, doch gäbe es Berichte über Intoxikationen und Todesfällen in diesen Zusammenhang. So schließen Araújo und Carvalho (2015) ihre Studie mit folgender „Take Home Message“ ab, dass es im Bereich der halluzinogenen Tryptamine noch viel zu forschen gäbe. Diese könnten therapeutisch verwendbare Effekte innehaben, sollen jedoch im sicheren therapeutischen Rahmen eingenommen werden um mögliche negative Folgen zu vermeiden.

Im Falle einer akuten Intoxikation wird empfohlen die Vitalparameter der PatientInnen medikamentös zu korrigieren, symptomatisch zu therapieren und eine Sedierung einzuleiten. Ein spezifisches Antidot gibt es nicht. Benzodiazepine können im Falle einer Agitation, Bluthochdruck und Halluzinationen verabreicht werden. Im Falle stark veränderter Vitalparameter werden diese mit β -adrenerge Antagonisten oder Nitroprusside behandelt (Araújo et al. 2015).

3.4.5 DMT bei indigenen Völkern

Indigene Völker und Mestizen⁴ sehen in Ayahuasca eine Heilpflanze, mit welcher physisches Leiden behandelt, mentale Probleme und Schwierigkeiten in sozialen Beziehungen bearbeitet und spirituelle Krisen bewältigt werden können. In einer peruanischen Tradition (Vegetalismo) wird Ayahuasca als eine Lehrpflanze angesehen, welche Wissen an Menschen mitteilt. Wie bereits beschrieben, kann man diese Gewichtung auch in der Übersetzung des Wortes Ayahuasca erkennen. So bedeutet Ayahuasca in der Sprachgruppe Quechua „Seil der Seele⁵“. Dies gibt einen Hinweis der Heiligkeit, welche dem Getränk von südamerikanischen Völkern zugesprochen wird. Auch in drei brasilianischen, synkritischen Kirchen wird Ayahuasca als zentraler Teil verschiedenster Rituale betrachtet (Frecska, Bokor et al. 2016). Laut Winkelman (2005) wird Ayahuasca von hunderten indigenen Gruppen Südamerikas medizinisch und religiös verwendet. Konsumiert wird Ayahuasca zum Teil in einer Gruppe von mehreren Erwachsenen. Diese bestreiten die innere Reise jedoch individuell für sich. Jede(r) TeilnehmerIn hat somit seinen eigenen Fokus, seine/ihre eigene Aufmerksamkeit und sucht nach dem Wissen oder der Information welche(s) individuell für sie/ihn bestimmt ist. Es wird jedoch auch eine zweite Art des Settings angeführt, bei welcher ein Schamane Ayahuasca für die Behandlung einer anderen Person konsumiert. Laut Winkelman (2005: 8) komme es hierbei zu einer Interaktion zwischen dem Schamanen und der zweiten Person. Infolgedessen erfährt die zu behandelnde Person Visionen und gelangt Zugang zum Unbewussten. Oftmals wird von Antworten auf offene Fragen, zu einer persönlichen Krankheit oder sogar von Spontanheilungen berichtet. Zudem wird häufig Zugang zu persönlichen Kraftwesen geschaffen und von einer Befreiung von Ängsten erzählt. Hierbei verweist der Autor auf die Veröffentlichung von Winkelman (2014) „Therapeutic Applications of Ayahuasca and Other Sacred Medicines“. In dieser wird genauer auf die Anwendung und Therapieziele verschiedenster Traditionen und Kulturen eingegangen.

⁴ Anm: Unter Mestizen werden gemeinsame Nachfahren von Europäer und Indigenen Völkern verstanden.

⁵ vom Autor übersetzt aus dem englischen „vine, rope of the soul“. Aya – soul; huasca – vine, rope

3.4.6 Drogentourismus

Im Vergleich zu der seit über 2500 Jahre langen Verwendung von Ayahuasca im rituellen Setting, ist die Reise nach Südamerika, um an einer Ayahuascazeremonie teilzunehmen, ein relativ neues Phänomen. So schreiben Frecska et al. (2016) in deren Veröffentlichung von einer großen Masse an Menschen aus allen Teilen der Welt, welche im Amazonas an Ayahuascaritualen teilnehmen. Als Primärmotivationen werden oft folgende genannt: Persönliches Wachstum, Suche nach einer tieferen Einsicht, heilen der Gefühlswelt, Kontakt mit der heilsamen Natur und der Göttlichkeit und Verbindung mit Naturenergien. Eine Einnahme von Ayahuasca kann somit als spirituelles Bestreben nach Selbsttransformation und spirituellem Wachstum verstanden werden. Wie schon oben genannt, steht hierbei oftmals die Suche nach Heilung und der Kontakt mit dem Göttlichen im Vordergrund (Freckska et al. 2016).

Um dies näher zu erläutern soll auf eine Studie von Winkelmann (2005) eingegangen werden. Hierbei wurden 16 Personen aus Amerika und Europa, welche an einem zweiwöchigen Ayahuascaretreat im Regenwald des Amazonas teilnahmen, bezüglich der Motivation der Teilnahme und der Erfahrung während des „Retreats“ interviewt. Der Großteil der TeilnehmerInnen sprach von einem Streben nach größerem spirituellem Bewusstsein, einer direkteren spirituellen Beziehung, einer spirituellen Entwicklung oder einer Suche nach emotionaler Heilung. Ein Teilnehmer erwartete sich durch das Retreat eine gesteigerte Kreativität für seine künstlerische Arbeit. Generell kann man jedoch anführen, dass das persönliche, spirituelle Wachstum als Hauptgrund genannt werden kann. Während des „Retreats“ wurden die TeilnehmerInnen in regelmäßigen Abständen in einer offenen Fragestellung interviewt. So wurde von Erfahrungen berichtet, welche die Persönlichkeitsentwicklung förderten, Erkenntnisse durch einen Zugang zu dem Unbewussten ermöglichten, zu einer Stärkung der spirituellen Persönlichkeit und zu einem gestärkten Ich-Bewusstsein führten. Mehrere TeilnehmerInnen erwähnten, dass die spirituelle Begegnung während des „Retreats“ sie dazu veranlassten, persönliche, eventuell Schaden bringende Verhaltensweisen, genauer zu betrachten. Einige berichteten von einem erleichterten Zugang zur Meditation, innerer Ruhe und einer verbesserten Kontrolle eigener Ängste (Winkelmann 2005).

Bei näherem Interesse bezüglich des Ayahuascatourismus wird auf die öffentlich zugängliche Doktorarbeit von Evgenia Fotiou (2010) unter dem Titel „*From Medicine Men to Day Trippers: Shamanic Tourism In Iquitos, Peru*“ verwiesen.

3.5 Therapeutische Implikationen

Wie schon im Kapitel *DMT und die Verwendung als Droge* erwähnt, werden die TeilnehmerInnen der Ayahuascazeremonien oft mit tiefsitzenden Emotionen, Gedanken, unterdrückten Erinnerungen, früheren Fehlverhalten und/ oder mit traumatische Erfahrungen konfrontiert. Auch wird beschrieben, dass sich während Ayahuascazeremonien Fähigkeiten wie Selbstreflexion, Rückerinnerung, moralisches Empfinden, prosoziales Verhalten und kreatives Denken steigern. Ayahuascaerfahrungen können demnach psychodynamische Effekte widerspiegeln. So können Blockaden erkannt und aufgelöst werden. Ayahuasca stellt somit eine Verbindung zu Vergangenen der jeweiligen Person her, um infolgedessen unterdrückte Erinnerungen ins Bewusstsein zu bringen (Freckska et al. 2016).

Dieser Effekt kann therapeutisch verwendet werden. So erwähnen Missbrauchsoffer und ehemalige Substanzabhängige in einer Studie von Loizaga-Velder und Verres (2014), dass Visionen, welche im Rahmen der Ayahuascazeremonie auftauchten, ihnen halfen die langvergessenen Erinnerungen von traumatischen Erfahrungen neu zu betrachten und zu bearbeiten. Wie schon erwähnt, erhöhen diese Einsichten während des Konsums die Selbstreflexion, um darüber hinaus die Eigenperspektive zu verändern. Maladaptive Lebensweisen wie Substanzmissbrauch, Abhängigkeit oder auch gewisse Gewohnheiten und Verhaltensweisen können somit als persönliches Problem angenommen werden. Danach können gezielt Veränderungen in bestimmten Lebensweisen durchgeführt werden. In Berichten von ehemaligen Substanzabhängigen wurde erwähnt, dass diese während der Ayahuascaerfahrung oftmals direkt realisierten, dass der Drogenkonsum den Konsumenten/ die Konsumentin zu einer Selbstzerstörung mit anschließendem Tod führe. So wurden danach oft radikale Veränderungen in der Lebensweise vorgenommen (Freckska et al. 2016).

Freckska et al. (2016) schreiben zudem, dass der Zugang zu vorbewussten und unbewussten Erinnerungen es ermöglicht, unterdrückte Emotionen aufzulösen und somit den Heilungsvorgang zu beschleunigen. Aufgrund der genannten Effekte wird spekuliert ob Ayahuasca vergleichbare Wirkungen zu einer intensiven Psychotherapie hervorruft. Manche Autoren, wie zum Beispiel Trichter (2010), berichten von Fällen, die durch eine Ayahuascatherapie deutlich tiefere Ebenen erreichten als für traditionelle Psychotherapieformen üblich.

In dem Review von Frecska et al. (2016) ist ebenfalls zu lesen, dass Ayahuasca Selbstschutzmechanismen enthüllen und diese dadurch bewusst wahrgenommen und aufgearbeitet werden können. Insofern ist es wichtig, dass ein(e) qualifizierte(r), erfahrener Therapeut / Therapeutin dem Konsumenten/ der Konsumentin zur Seite steht. So führt Maté (2014) an, dass das therapeutische Potential von dem Therapeuten/ der Therapeutin abhängig ist. Mithilfe dessen/dieser werden die Potentiale erst fruchtbar. Ohne dem Therapeuten/ der Therapeutin könnten wichtige Erfahrungen eventuell keinen therapeutischen Nutzen zeigen. Es wird erwähnt, dass die Tiefe der Erfahrung nicht ausschlaggebend für den therapeutischen Effekt ist. Viel essentieller ist die Integration der Einsichten in das tägliche Leben. Ohne diese Integration verlieren die Erfahrungen an therapeutischem Potential. Um die Integration zu unterstützen, sind laut Frecska et al. (2016) qualifizierte TherapeutInnen notwendig. Trotz des stetigen Anstiegs der Anzahl an Ayahuascainteressierten bleibt die Forschung zu diesem Thema und die Ausbildung zu AyahuascatherapeutInnen zurückhaltend. So plädieren Frecska et al. (2016) für eine professionelle Ausbildung dieser. Auch Strassman (2004: 369) schreibt, dass DMT an sich nicht therapeutisch wirkt: „Ohne einen in spiritueller, psychotherapeutischer oder sonstiger Hinsicht passenden Rahmen, in dem sie (Anm.: die Freiwilligen der Studie) ihre Reisen mit DMT verarbeiten konnten, waren ihre Sitzungen nichts anderes als eine (...) Abfolge intensiver psychedelischer Erfahrungen“.

3.5.1 Depression

Aufgrund verschiedenster Hinweise eines antidepressiven Effekts wurde dieser in einigen Veröffentlichungen genauer betrachtet. So zeigte eine Open-Label-Studie mit sechs PatientInnen, welche unter einer aktuellen depressiven Episode litten, nach einmaliger Ayahuasca-Applikation eine signifikante Reduktion der depressiven Symptomatik. Diese wurden am ersten, siebenten und 21ten Tag nach der Ayahuascaeinnahme mit dem *“Hamilton Rating Scale for Depression (HAM-D)”*, dem *„Montgomery-Åsberg Depression Rating Scale (MADRS)”* und dem *„Anxious-Depression subscale of the Brief Psychiatric Rating Scale (BPRS)”* gemessen. Die Resultate zeigen einen schnellwirksamen, angstlösenden und antidepressiven Effekt bei PatientInnen mit depressiven Störungen (dos Santos et al. 2016).

In einer zweiten Open-Label Studie wurde 17 stationären PatientInnen mit rezidivierender depressiver Störung einmalig Ayahuasca (2,2 ml/kg KG) verabreicht. Während und nach ein, sieben, 14, und 21 Tagen nach der Einnahme wurden diese mit dem *„HAM-D“*,

dem „MADRS“, dem „Brief Psychiatric Rating Scale“, dem „Young Mania Rating Scale“, und dem „Clinician Administered Dissociative States Scale“ evaluiert. Als Ergebnisse werden einerseits verstärkte Psychoaktivität und andererseits verminderte depressionsassoziierte Werte genannt. Diese begannen 80 Minuten nach der Einnahme und hielten über 21 Tage an. Darüber hinaus zeigte sich eine verstärkte Durchblutung im linken Nucleus accumbens, der rechten Insula und des linken Brodmann-Areal 25. Diese Regionen spielen für die Regulation von Gefühlslage und Emotionen eine wichtige Rolle. 47% der ProbandInnen mussten im Rahmen des Konsums erbrechen. Abgesehen davon wurde Ayahuasca bei den ProbandInnen gut vertragen (Sanchez et al. 2016).

In einer weiteren Studie mit 28 erstmaligen AyahuascakonsumentInnen konnte gezeigt werden, dass der Konsum psychiatrische Symptome vermindert und innere Ruhe sowie Gelassenheit verstärkt. Auch sechs Monate nach dem einmaligen Konsum konnten verbesserte Gesundheit, Selbstbewusstsein, Optimismus und verminderte psychiatrische Symptome nachgewiesen werden (dos Santos et al. 2016).

In einer Veröffentlichung mit 15 LangzeitkonsumentInnen (mindestens 10 Jahre kontinuierlich), welche Mitglieder der Religion *União do Vegetal* waren, konnte gezeigt werden, dass diese keine psychischen oder kognitiven Einschränkungen hatten. Im Gegenteil zeigten diese reduzierte Werte an Psychopathologien mit verminderter Ängstlichkeit und Depression. Mehrere Studien dieser Art mit Mitgliedern der *União do Vegetal*, *Santo Daime* oder *Barquinha Religion* zeigten ähnliche Ergebnisse (dos Santos et al. 2016).

Barbanoj (2008) bewies an 22 gesunden Freiwilligen, dass ein einmaliger Ayahuasca Konsum Effekte auf den REM-Schlaf hat. So bewirkt Ayahuasca eine Verkürzung des REM-Schlafs und erhöht den Abstand zwischen zwei REM Perioden. Dadurch leitet sich ein mögliches therapeutisches Potential ab, da im Falle einer Depression die REM-Phase verlängert ist und die Abstände der REM-Phasen verkürzt sind.

In einer Studie mit drei weiblichen Patientinnen mit einer klinisch diagnostizierten, rezidivierenden depressiven Störung und gegenwärtigen depressiven Episoden wurde gezeigt, dass eine einzige Dosis von 2ml/kg Körpergewicht Ayahuasca eine signifikante Verminderung des „HAM-D“ Wertes bewirkte. Dieses Ergebnis war bereits nach 40 Minuten zu beobachten und hielt 14 Tage an (de Lima Osório et al. 2011).

Auch in Versuchen an Tieren konnten anxiolytische und antidepressive Effekte gezeigt werden. Näheres dazu in der freizugänglichen Veröffentlichung in (dos Santos et al. 2016).

5-HT_{1A/2A/2C} Rezeptor-Agonisten, wie unter anderem DMT, modulieren die emotionale Verarbeitung, vermindern Angstgefühle sowie Depressionen und heben zudem die Gefühlslage. Außerdem entfalten 5-HT_{1A/2A/2C} Rezeptor-Agonisten eine antiinflammatorische Wirkung. Dies ist vor allem bei Pathologien wie der Angststörung oder der Depression interessant, da diese mit chronischen Entzündungsvorgängen assoziiert sind. Studien mit psychoaktiven Drogen, wie zum Beispiel Psilocybin oder LSD, zeigten mögliche positive Effekte bei Zwangsstörungen, Besserung bei Angst- und depressiven Störungen und generell eine gestiegene Gefühlslage. Dies gilt vor allem, wenn diese mit einer Psychotherapie verknüpft werden. Neben den Effekten des DMT's haben auch die in Ayahuasca enthaltenen β -Carboline Harmin und Harmalin eine angstlösende und antidepressive Wirkung. Über die Wirkweise von Harmin und Harmalin sind jedoch noch viele Fragen offen. Diskutiert wird, ob die gesteigerte Konzentration an Serotonin nach einer Inhibition der Monoaminoxidase A dafür verantwortlich ist. Nicht-serotonerge Mechanismen könnten hierfür aber ebenfalls verantwortlich sein (dos Santos et al. 2016).

Zusätzlich wird erwähnt, dass im Falle einer Depression das „default mode network“ (DMN dt. „Ruhezustandsnetzwerk“) verstärkt aktiviert ist. Diese Gruppe von Gehirnbereichen ist an der Introspektion, der Imagination, meditativen Zuständen, Tagträumen und Gedankenwandern involviert. Depressive PatientInnen neigen dazu nachzusinnen, zu grübeln und haben oft Schwierigkeiten sich vom auf-sich Bezogenen zu lösen. Das DMN ist in diesem Fall verstärkt aktiv. Meditative Zustände aber auch Ayahuasca reduziert die DMN-Aktivität. So konnte durch eine MRT Studie mit 22 regelmäßigen AyahuascakonsumentInnen eine signifikante Verdünnung des PCC (posterior cingulate cortex) nachgewiesen werden – ein wichtiger Knoten des DMN (dos Santos et al. 2016).

Palhano-Fontes und Alchieri (2014) kommen zum Schluss, dass Ayahuasca als möglicher Kandidat in der Therapie von depressiven Störungen wirken kann. Die Autoren weisen jedoch darauf hin, dass zu diesem Thema weitere Forschungen notwendig sind. Aufgezeigt sollte hierbei werden, dass durch eine konventionelle antidepressive Therapie weniger als 50% der PatientInnen Remission erfahren. Darüber hinaus benötigen kommerzielle Antidepressiva circa zwei Wochen, um dessen Wirkung zu entfalten. Dadurch unterstreichen die Autoren die Notwendigkeit neuer Therapieformen (Palhano-Fontes et al. 2014). Als Li-

mitation sollte angegeben werden, dass es bis dato keine Langzeitstudien mit AyahuascakonsumentInnen gibt, welche nicht einer religiösen Gruppe angehören. So ist es schwer, zu unterscheiden, ob die positiven Auswirkungen der regelmäßigen Ayahuascaeinnahme oder den Auswirkungen der religiösen Gruppe zuzusprechen sind. Unabhängig dessen zeigen die Ergebnisse anxiolytische und antidepressive Effekte und erfordern weitere klinischen Studien (dos Santos et al. 2016).

3.5.2 Substanzabhängigkeit

In den letzten Jahren wurden mehrere klinische Studien zu der therapeutischen Verwendbarkeit von Ayahuasca im Kontext der Substanzabhängigkeit durchgeführt. In einer Veröffentlichung von Loizaga-Velder und Pazzi (2014) wurden 15 AyahuascatherapeutInnen, welche für Substanzabhängige Ayahuascabehandlungen anbieten, und 14 Substanzabhängige, welche an indigen - schamanischen Ayahuasca Zeremonien teilnahmen, interviewt. Zusammenfassend zeigen sich bei den meisten TeilnehmerInnen folgende Effekte: Gesteigertes Körperbewusstsein, vermindertes Verlangen nach Drogen, verschiedenste Wahrnehmungen von emotionalen Prozessen (Entspannung, Wahrnehmung von zuvor unterdrückten Emotionen, Erstellen von Ressourcen, um besser mit den Emotionen oder dem Verlangen umzugehen), verstärkte Introspektion (Selbstanalyse, Bewusstheitsbildung zur Substanzabhängigkeit und dessen Nebenwirkung auf sich selbst und andere) und verstärkte Selbstwirksamkeit (Bewusstwerden der eigenen positiven Aspekte, erhöhte Selbstwertschätzung und Zuversicht nüchtern zu bleiben).

Laut Frecska et al. (2016) beruht der Erfolg der Therapie auf mehreren physischen Effekten. Darunter versteht sich eine abführende und emetische Wirkung, verschiedenste Körperwahrnehmungen, die auftretenden Visionen und das Wiederauftauchen von wichtigen Erinnerungen der Vergangenheit. Das Erbrechen wird als entgiftende Erfahrung beschrieben, die nicht nur körperlich reinigt, sondern auch von beschwerlichen Emotionen befreit. Laut den TeilnehmerInnen ruft dies gewisse emotionale Dynamiken hervor, welche geistig/ spirituelle Reaktionen triggert. Interessanterweise sehen auch schamanische Traditionen das Erbrechen oder die Darmentleerung als Teil des physischen, emotionalen und mentalen Entgiftungsprozesses (Frecska et al. 2016).

Im seit 1992 bestehenden *Takiwasi Center for Rehabilitation of Drug Addicts and for Research on Traditional Medicines* in Tarapoto, Peru werden Ayahuascarituale mit physischen, psychologischen und spirituellen Aktivitäten zur Therapie von Substanzabhängigen verbunden (Frecka et al. 2013).

Querschnittsstudien und Längsschnitts–Fall-Kontrollstudien zeigen bei ritueller und religiöser Verwendung von Ayahuasca in „Ayahuasca Religionen“, wie zum Beispiel der *União do Vegetal*, eine verminderte Rate an alkoholassoziierten Problemen und illegalem Drogenmissbrauch im Vergleich zu Kontrollgruppen. Hier muss erwähnt werden, dass es infolge dieser Studien schwer zu bestimmen ist, ob Ayahuasca per se ein suchtminderndes Potential hat oder hierbei der soziale Faktor des Kircheneintrittes im Vordergrund steht (Frecka et al. 2016)

Die Einnahme von Ayahuasca führt jedoch zu neurochemischen und psychophysiologische Effekten, welchen man ein suchtminderndes Potential zuschreiben kann (Frecka et al. 2016). So wird davon ausgegangen, dass die Wirkung des suchtmindernden Potentials von Ayahuasca auf folgende grob skizzierte Mechanismen beruht:

- I. Ayahuasca führt zu einem Gleichgewicht der Dopamin (DA) - Konzentration im mesolimbischen System, da es, aufgrund der Effekte am 5-HT Rezeptor, die Schwankungen des DA-Spiegels zwischen Entzug (↑ DA-Konzentration) und Suchtverhalten (↓ DA- Konzentration) ausbalanciert.
- II. Dies wiederum führt zu einer neuronalen Plastizität, welche von
- III. Psychologischen Einsichten, der Bearbeitung von unterdrückten Traumata und verbesserte Entscheidungsfähigkeit unterstützt wird.
- IV. Dadurch steigt die Fähigkeit der jeweiligen Person, die erlebten Erfahrungen zu reflektieren

(Frecka et al. 2016).

Zur detaillierteren Erklärung:

Die, im Ayahuascatee enthaltenen, β -Carboline stimulieren die Freisetzung von Dopamin (DA) im mesolimbischen System, welches an Gefühlen der Freude, Motivation und Belohnung involviert ist. So wird DA während dem Essen, Geschlechtsverkehr, dem Spielen

von Videospiele oder vor allem bei Drogenmissbrauch in verschiedenen Konzentrationen in das mesolimbische System ausgeschüttet. Aufgrund dessen ist Dopamin wesentlich an der Entwicklung und Verstärkung von Süchten beteiligt. Wiederholter Drogenmissbrauch vermindert einerseits die Ausschüttung an Dopamin und zudem die Ausschüttung an 5-HT. Das verringerte Level an DA führt zu Anhedonie und psychomotorischer Verlangsamung. Die niedrigere Konzentration an 5-HT bewirkt eine depressive Stimmung, obsessive Gedanken und verminderte Impulskontrolle. Gemeinsam führt dies zu einem Entzugsverhalten, Verlangen nach der Droge und eventuell zum Rückfall (Labate und Cavnar 2013).

Um nun therapeutisch einzugreifen, kann das „Agonist Model“ hergenommen werden. Auf dessen Basis werden Medikamente verabreicht, welche die DA-Ausschüttung im mesolimbischen System erhöhen, um das Verlangen und das Entzugsverhalten zu verhindern. Wichtig hierbei ist, dass man Medikamente verabreicht, welche ein geringeres Suchtpotential aufweisen als die Droge, um keine neuerliche Sucht zu riskieren. Somit muss der neue Stimuli genug DA freisetzen, um die DA-Spiegel zu normalisieren, aber eben nicht zu viel, um keine neue Abhängigkeit zu schaffen. Ayahuasca scheint hierfür versprechende Wirkungen zu erzielen. Die, im Ayahuasca enthaltenen, β -Carboline wirken als MAO-Inhibitor und würden somit die 5-HT Levels theoretisch erhöhen. DMT bindet jedoch an die meisten 5-HT_{1a} Rezeptoren und erhöht dadurch die Freisetzung an DA. Ayahuasca blockiert überdies den Abbau von Katecholaminen, was ebenfalls in einer DA-Erhöhung resultiert. Auch Harmine zeigen DA-freisetzende Eigenschaften und blockieren den DA-Reuptake. DMTs Affinität zum 5HT_{2a} und 5-HT_{2c} Rezeptor inhibiert die DA-Ausschüttung. Wie im Kapitel *Pharmakodynamik* beschrieben, konnte ebenfalls gezeigt werden, dass DMT eine Sigma-1 Rezeptor Agonist ist, wodurch die DA-Freisetzung blockiert wird. Die Autoren gehen davon aus, dass diese entgegengesetzten Wirkungen ein therapeutisches Fenster zwischen Entzug und Verstärkung des Suchtverhaltens bewirken. Ayahuasca könnte somit „normalisierende Effekte“ auf DA-Spiegel im mesolimbischen System haben (Labate und Cavnar 2013).

Zusätzlich wirkt Ayahuasca neuroplastisch über eine Freisetzung des Wachstumsfaktors (BDNF). Dies ermöglicht eine Veränderung an bestehenden, teils maladaptiven, neuronalen Verschaltungen und eine Erstellung von neuen neuronalen Verbindungen. Dieses Modell konnte in Versuchen an Tieren veranschaulicht werden. Dabei wurde gezeigt, dass Ayahuasca nicht nur frühere Gewohnheiten unterdrückt, sondern ebenfalls Langzeiteffekte

bezüglich der Prävention vor einem Rückfall in ein erneutes Suchtverhalten bewirkt (Frecska 2016).

Aufgrund der aktuellen pharmakologischen Therapiemöglichkeiten, welche laut Labate und Cavnar (2013) nur mäßige Verbesserungen in Abstinenz und Remissionsraten zeigen, ist es notwendig, neue Wege zu finden, um Suchterkrankte effektiver unterstützen zu können. Ayahuasca zeigt positive Tendenzen, um als zukünftige Therapieoption in Frage zu kommen. Dennoch konnte noch nicht herausgefunden werden über welche Mechanismen diese Effekte zustande kommen (Labate und Cavnar 2013).

3.5.3 Posttraumatische Belastungsstörung (PTBS)

Die posttraumatische Belastungsstörung (PTBS) ist eine psychische Erkrankung, der ein oder mehrere belastende Ereignisse in außergewöhnlichem Umfang oder katastrophalem Ausmaß vorangingen. Meist tritt diese innerhalb eines halben Jahres nach dem traumatischen Ereignis auf und geht häufig mit verschiedenen psychischen, psychosomatischen Symptomen und Begleiterkrankungen einher. Diese beinhalten neben den typischen PTBS-Grundsymptomen der vegetativen Übererregbarkeit und des Wiedererlebens traumatischer Erinnerungen ein Gefühl der „emotionalen Taubheit“ und der Hilfslosigkeit. Oftmals wird überdies von einer Erschütterung des Ich- und Weltverständnisses durch das traumatische Erlebnis geschildert (Labate und Cavnar 2013). Man geht davon aus, dass circa 40-60 % der Erwachsenen einer traumatischen Erfahrung ausgesetzt waren. Davon entwickeln ungefähr 7-12% eine PTBS. Die Symptome bleiben oft jahrelang undiagnostiziert, wohl auch aufgrund der Begleiterkrankungen, welche die Diagnose erschweren. Als typische Begleiterkrankungen einer PTBS werden vor allem Substanzmissbrauch, Depression, Somatisierungsstörung und verschiedene Angststörungen genannt (Labate und Cavnar 2013: 41-55).

Um die therapeutischen Wirkungen von Ayahuasca im Sinne der PTBS zu verstehen, wird vorweg auf das menschliche Gedächtnissystem eingegangen. Dieses kann in implizites und explizites Gedächtnis unterteilt werden. Unter dem impliziten Gedächtnis versteht man Gedankenabläufe, welche kein bewusstes, achtsames Denken voraussetzen. Hierunter fallen somatische Erinnerungen, wie zum Beispiel die Fähigkeit Rad zu fahren oder die Schuhe zuzubinden. Diese impliziten Erinnerungen werden vor allem in der Amygdala gebildet.

Unter dem expliziten Gedächtnis werden bewusste Gedankengänge verstanden. Also alle Gedankengänge die aktiv (bewusst) gelernt werden und dann wieder aktiv (bewusst) abgerufen werden können. Explizite Erinnerungen werden im Hippocampus gebildet und, wie auch die impliziten, im präfrontalen Kortex abgespeichert (Labate und Cavnar 2013: 41-55).

Entwicklung der PTBS

Die Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Achse (HPA-Achse) ist, neben anderen Funktionen, für die Kontrolle und Antwortreaktion auf Stress zuständig. So koordiniert sie Handlungen, die instinktives, lebensrettendes Verhalten (*fight or flight* - Antwort) gewährleisten. Ein stressvoller Stimulus wird zuerst in der Amygdala wahrgenommen, welche dann die HPA-Achse aktiviert. Wenn der stressvolle Stimulus abnimmt, führt dies über einen negativen Feedback-Mechanismus physiologischer Weise zu einer Downregulierung dieser Reaktion. Im Falle eines Traumas kommt es jedoch zu einer Störung des negativen Feedbacks und dadurch zu einer andauernden, chronischen Erregung. Dieser chronische Erregungszustand wiederum hemmt den Hippocampus, welcher explizite Erinnerungen bilden würde. Dadurch bleiben diese Erfahrungen im unbewussten Gedächtnis. In diesem Fall der PTBS können zwar all die Bilder, Emotionen und somatischen Empfindungen provoziert werden, doch fehlt es an einer Integration oder einem tieferen Verständnis. Der Person fällt es dann oft schwer, wahrgenommene Gefühle zu beschreiben beziehungsweise innere Zustände darzulegen. Infolgedessen ist es auch für den Therapeuten / der Therapeutin schwierig nachzuvollziehen, wie sich der Patient/ die Patientin fühlt. Daraus resultiert ein mangelnder Therapieerfolg und dies führt oftmals zu maladaptiven Copingmechanismen, wie Substanzmissbrauch und antisoziales Verhalten (Labate und Cavnar 2013: 41-55).

Eine Person, die unter PTBS leidet, kann trauma-ähnliche Symptome entwickeln wenn sie mit einem Stimulus konfrontiert wird, welcher sie unbewusst an das Trauma erinnert. Wenn somit wiederholt überwältigende Furcht und Ängste auftauchen, die der initialen Erfahrung ähneln, so kann dies ebenfalls retraumatisierend sein (Labate und Cavnar 2013: 41-55).

Therapie der posttraumatischen Belastungsstörung

Aktuell sind SSRI's (Selektive Serotonin-Wiederaufnahmehemmer) und SNRI's (Serotonin-Noradrenalin Wiederaufnahmehemmer) die first-line Therapie bei PTBS. Da die Serotoninkonzentration bei PatientInnen mit PTBS generell erniedrigt ist, fällt es den PatientInnen schwerer, Erregungszustände zu modulieren. Daraus resultieren eine erhöhte Schreckhaftigkeit und eine Dysfunktion in der Regulation der Amygdala, des Hippocampus und des präfrontalen Kortex. Durch eine Gabe von SSRI's, SNRI's kann dies gebessert werden. Ähnlich verhält es sich durch Applikation von Drogen, die auf das serotonerge System eingreifen, wie zum Beispiel MDMA, Ayahuasca und DOI (Labate und Cavnar 2013: 41-55).

Psychotherapeutisch wird bei der PTBS meist auf die Konfrontationstherapie zurückgegriffen. Bei dieser wird der Patient/ die Patientin einem trauma-ähnlichen Stimulus ausgesetzt, um in sicherer, therapeutischer Umgebung in anderer Art und Weise auf den Stimulus reagieren zu können. Dadurch gelingt es dem Patient/ der Patientin im Idealfall, über die Symptome hinwegzugehen. Das Ziel der Behandlung ist somit die Umwandlung von unbewussten Erfahrungen in bewusste, sinnvolle Erinnerungen und die Integration dessen. So bekommen die PatientInnen die Möglichkeit, Stabilität zu gewinnen und sich von den pathologischen Erinnerungen zu lösen, was in einer verminderten Intensität des Disstresses resultiert (Labate und Cavnar 2013: 41-55).

Darüber hinaus ist auch die Anwendung der „*Eye Movement Desensitization and Reprocessing (EMDR)*“ eine mögliche Therapieoption bei PTBS. Bei dieser wird der Patient aufgefordert, sich an die beeinträchtigende Erfahrung zu erinnern und sich währenddessen auf Augenbewegungen zu konzentrieren. So hilft auch die EMDR die Reaktion auf Erinnerungen zu verändern und die Symptomatik der PTBS zu mildern (Labate und Cavnar 2013: 41-55).

In dem Werk von Labate und Cavnar (2013: 41-55) wird davon ausgegangen, dass die genannten gegenwärtigen Therapieoptionen aufgrund von hohen Inzidenzen der Therapieresistenzen unzureichend sind. Die Autoren plädieren für neue Therapievarianten, die die Gefühlsebene verstärkt in den Fokus bringen und legen hiermit die therapeutische Implikation einer Therapie mit Ayahuasca bei PTBS dar.

Ayahuasca in der Therapie der posttraumatischen Belastungsstörung

Neben der HPA - Achse aktiviert Ayahuasca vor allem die linke Amygdala und den Gyrus parahippocampalis. Diese spielen eine wichtige Rolle in der Gefühlsverarbeitung und Erinnerungsbildung. Wie oben erwähnt, verarbeitet die Amygdala implizite Erinnerungen und der Hippocampus explizite. Zuzüglich dessen gilt Ayahuasca als Serotoninrezeptor-Agonist (wie SSRI oder SNRI) und scheint auch eine mögliche Modulation des Serotonin-Systems zu ermöglichen (Labate und Cavnar 2013: 41-55).

Ähnlich wie bei der Konfrontationstherapie oder der EMDR erhalten die PatientInnen während einer Ayahuascatherapie die Möglichkeit, alternative Wege zu finden, um mit den erlebten Erinnerungen umzugehen. Dadurch bekommen die die PatientInnen die Gelegenheit, sich mit diesen zu identifizieren, zu reorganisieren sowie die Trigger und Symptome zu neutralisieren (Labat und Cavnar 2013: 41-55).

Die Autoren legen ein Zitat zum näheren Verständnis dessen dar:

„(...) For example, the idea that you are about to die or are dying is quite common while using ayahuasca. The individual has a choice to accept and make peace with this. Now, despite the fact the individual was not actually dying, the psychological result is the same: He faces death and made peace with it and can now incorporate this into life. I had a very powerful experience where I was forced to relieve a traumatic memory repeatedly until I no longer held any negative energy toward it. It resulted in my ability to view the memory without the negative reaction I previously held.” (John Pasquina, 2013 Personal communication – gelesen in Labate, Cavnar 2013: 41-55).

Während einer Ayahuascatherapie können traumaassoziierte Gefühle, Emotionen, Gedanken, Bilder auftauchen, die dann ausgelöscht oder gelöst werden können. Psychotherapie unterstützt PTBS-PatientInnen insofern, da diese die Möglichkeit bekommen, das limbische System neu zu reorganisieren. Daraus resultiert eine gebesserte emotionale Gesundheit. Ähnlich wie bei der Psychotherapie öffnet auch Ayahuasca das limbische System, wirkt jedoch überdies auf höhere kortikale Areale ein. Durch die Begleitung eines geschulten Ayahuascatherapeuten / einer geschulten Ayahuascatherapeutin ermöglicht dies dem Patienten/ der Patientin, dem Trauma einen neuen Sinneszusammenhang zu geben und ein tieferes Verständnis dafür zu entwickeln (Labate und Cavnar 2013: 41-55).

Die Autorenschaft unterstreichen am Ende ihres Artikels die Notwendigkeit, dass eine Ayahuascatherapie nur im geeigneten, sicheren Setting mit einem geschulten

Therapeuten/ einer geschulten Therapeutin zu erfolgen habe. In diesem Fall gelte Ayahuasca als ungefährlich, doch sollte vor einer solchen Therapie ein Screening für kontraindizierte Drogen erwogen werden. So sollen PatientenInnen mit ausgeprägten psychiatrischen Erkrankungen, selbstverletzendem Verhalten, hoher Suizidalität oder einem Risiko einer koronaren Herzerkrankung von einer Therapie mit Ayahuasca ausgeschlossen werden (Labate und Cavnar 2013: 41-55).

3.6 Mögliche Nebenwirkungen einer Ayahuascatherapie

Abschließend zum Kapitel der therapeutischen Implikationen soll auf die Nebenwirkungen und Gefahren einer Ayahuascaeinnahme eingegangen werden. Teils werden diese schon im Kapitel *DMT – Nebenwirkungen, Folgen* angeführt, doch wird der Fokus in diesem Kapitel noch spezifischer auf das therapeutische Setting gelegt. So konnte gezeigt werden, dass Ayahuasca über eine Stimulation des Serotoninsystems zu vegetativen Veränderungen, wie eine Erhöhung des Blutdrucks, der Herzfrequenz, zu Übelkeit und Erbrechen und Pupillenerweiterung führen kann. Neben diesen vegetativen Effekten lassen sich auch endokrine Veränderungen, wie eine Erhöhung des Prolaktinspiegels, des Kortisons und des Wachstumshormons nachweisen (Frecka et al. 2016). Überdies kann es zu Durchfall, Anstieg der Körpertemperatur, Koordinationsverlust, Muskelzucken und gesteigerte Reflexe kommen. Diese Symptome beginnen meist innerhalb einer Stunde nach Einnahme und können mehrere Stunden bestehen. Im Vergleich zu DMT sind vor allem die herzspezifischen Nebenwirkungen im Falle von Ayahuasca minder ausgeprägt. Aus Tierexperimenten weiß man, dass die mittlere letale Dosis bei oraler Einnahme bei 8mg/kg KG liegt. Bei einer Ayahuascasitzung werden ca. 27mg verwendet. Somit besteht eine relativ große therapeutische Breite. Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass die Kombination mit anderen Drogen (wie zum Beispiel mit Tabak) letal sein könne und unabsehbare Wirkungen zur Folge haben kann (Frecka et al. 2016).

Neben unabsehbaren Folgen einer Interaktion mit anderen Drogen werden kardiovaskuläre oder endokrine Erkrankungen, Probleme im Lipidstoffwechsel, Glaukom, Fieber und Schwangerschaft als Kontraindikationen angegeben. Gleiches gilt bei einer Tendenz zu Psychosen und einer Familienanamnese von psychiatrischen Erkrankungen (Frecka et al. 2016).

Überdies könnte die MAO-A-Inhibition theoretisch, ausgehend von den β -Carbolinen des Ayahuasca's, zu einer Erhöhung des Serotoninspiegels und zu einem Serotonin Syndrom führen. Frecska und Bokor (2016) gehen hierauf ein und schreiben in ihrer Veröffentlichung, dass es bis dato aufgrund der reversiblen Hemmung trotz der hohen Anzahl von TeilnehmerInnen an Ayahuascazeremonien kaum Fälle des Serotonin-Syndroms gäbe. Möglicherweise könnten sich jedoch Substanzen wie Ginseng, Echtes Johanniskraut, Dextromethorphan, 3,4-Methylenedioxy-N-Methylamphetamin (MDMA), SSRIs oder MAO Inhibitoren negativ auswirken und sind somit im Setting einer Ayahuascatherapie nicht zu empfehlen.

Neben den genannten akuten körperlichen Symptomen können auch unerwünschte psychische Nebenwirkungen auftreten, die oft unter dem Synonym „*Bad Trips*“ zusammengefasst werden. Hierbei werden beängstigende Visionen, unerwünschte Bewusstheit über Körpervorgänge, Paralyse, unerwünschte Gedanken und Emotionen und ausgeprägte Sorgen verstanden. Vor allem bei unerfahrenen Personen in unkontrollierten Situationen können diese Symptome einer akuten halluzinogenen Drogenintoxikation gleichen. Diese können sich in Paranoia, Verwirrtheit, Todesangst und einer Störung der Selbstkontrolle darstellen. In diesem Fall gilt es, die Personen von selbstschädigenden Verhalten zu schützen und Komplikationen zu minimieren bis die Wirkung nachlässt. Währenddessen soll immer wieder in ruhiger Art und Weise erwähnt werden, dass die Person nicht „verrückt“ ist, sondern „nur“ unter Einfluss einer Droge steht, die auf einen Zeitraum von wenigen Stunden beschränkt ist und freiwillig eingenommen wurde. Wenn sich die Situation nicht, oder nur ungenügend, bessert, könne auf Benzodiazepine zurückgegriffen werden. In den allermeisten Fällen wird die negative Phase jedoch spontan überwunden. Um hierbei unterstützend zu wirken, kann es hilfreich sein, die Person mit der Frage nach dem Grund der Einnahme zu konfrontieren und an spirituelle Unterstützung zu erinnern, um dieser die notwendigen Kräfte zur Verfügung zu stellen (Freckska et al. 2016).

Neben den genannten akuten Nebenwirkungen, können auch längerfristige oder langfristige Auswirkungen auftreten. So nennt Frecska (2011) die seltene drogeninduzierte Psychose, bei welcher über Tagen bis Monaten nach dem Konsum bipolare Symptome, lebhaft visuelle Bilder und Halluzinationen auftreten können. Das klinische Bild gleicht hierbei der schizoaffektiven Störung mit visuellen Zusatzerscheinungen. Hierbei weist Frecska (2011) jedoch darauf hin, dass diese Psychose hauptsächlich im außertherapeutischen Rahmen aufzufinden ist. Durch Screenings vor der Sitzung,

Überwachung während der Sitzung und durch Unterstützung nach der Therapie bleibt die Inzidenz dieser im therapeutischen Setting äußerst gering.

Deutlich häufiger treten jedoch sogenannte „Flashbacks“ auf, welche in ausgeprägteren Verläufen auch als „*Hallucinogen Persisting Perception Disorder*“ (HPPD; dt.: fortbestehende Wahrnehmungsstörung nach Halluzinogengebrauch) genannt werden. Diese „Flashbacks“ treten unabhängig von der Anzahl der Substanzeinnahme spontan und wiederkehrend auf. Oft werden diese als interessant, unterhaltsam und zeitbegrenzt beschrieben. In manchen Fällen lösen sie jedoch qualvolle Gefühle aus, die den/die Leidende(n) zum Arztbesuch veranlassen. Somit lässt sich die Inzidenz der „Flashbacks“ nach Ayahuascaeinnahme schwer nachvollziehen. Man weiß jedoch, dass Stress, Erschöpfung, Schlafentzug, Dunkelheit, Cannabiskonsum, Depression und Ängstlichkeit die Häufigkeit und Intensität der „Flashbacks“ erhöhen. Frecska (2011) geht jedoch davon aus, dass die Inzidenz der HPPD als relativ gering einzustufen ist und bezieht sich darauf, dass mehrere Millionen Menschen seit den 1960er-Jahren Halluzinogene konsumiert haben und die HPPD ein relativ seltenes Krankheitsbild ist.

4 Diskussion

Wozu produziert der Mensch endogene Halluzinogene? Diese Einleitungsfrage konnte aufgrund der Vielschichtigkeit und Komplexität dessen Wirkens in dieser Arbeit nicht geklärt werden. Trotz unzähligen Studien in den letzten Jahrzehnten bestehen wesentliche Wissensdefizite um Zusammenhänge der beschriebenen Vorgänge in ein logisch zusammenhängendes Modell integrieren und empirisch gesicherte Aussagen darüber treffen zu können. Die vorliegende Arbeit dient vor allem dazu, einzelne Anhaltspunkte und Stichwörter aufzuzeigen, welche die vielfältige Wirkung des DMTs andeuten und somit für weitere Forschungen inspirieren können. Wie in den jeweiligen Kapiteln angeführt, besteht großes Interesse, im Kontext der neuroprotektiven und neuroplastischen Wirkung konkretere Ergebnisse zu erzielen. Man spekuliert mit DMT ein lebensverlängerndes Pharmakon entdeckt zu haben und so lassen sich die Ergebnisse der von Frecska im Jahr 2016 gestarteten Initiative mit Spannung erwarten. Ebenso zeigt DMT im Rahmen des Ayahuascakonsums erfolgsversprechende therapeutische Implikationen insbesondere bei depressiver Störungen, Substanzabhängigkeit und posttraumatischer Belastungsstörungen. In mehreren der zitierten Studien wird die aktuelle rechtliche Lage als Limitation genannt. So gilt DMT in den USA weiterhin als „Schedule 1 drug“. Ähnlich verhält es sich im deutschsprachigen Raum (Berger 2017: 348-350). Aufgrund dieser strengen Einstufung lassen sich aktuell nur wenige aussagekräftige Studien mit klinischer Relevanz durchführen und finden. Trotz des rechtlich illegalen Status von DMT steigt der Konsum dessen bzw. an Ayahuasca jährlich. In mehreren Veröffentlichungen wird demnach für einer Reevaluierung der rechtlichen Situation plädiert. Mit einer Auflockerung der rechtlichen Lage könnte Ayahuasca in Zukunft therapeutisch im sicheren Setting mit ausgebildeten AyahuascatherapeutInnen durchgeführt werden, bei der ebenfalls eine Nachbetreuung sichergestellt wäre. Dies ist im Falle einer Einnahme in Südamerika oder im außertherapeutischen Rahmen oft nicht gegeben. Wie im Kapitel *Nebenwirkungen, Folgen* beschrieben, können gewisse psychiatrische Störungen, wie Panikattacken oder „Flashbacks“, mehrere Monate bis Jahre andauern. Aufgrund der Konfrontation mit tiefsitzenden unbewussten Prägungen könnte es bei fehlender Integration der Erlebnisse in das persönliche Weltbild zu genannten Symptomen kommen. Wenn im Falle einer Ausweglosigkeit medizinisches Personal aufgesucht wird, so ist ein gewisser Wissensstand bezüglich der Wirkungen von DMT im Ärzte- und Therapeutenkreis notwendig. Im besten Fall steht dem behandelten Arzt/der behandelten Ärztin ein/eine geschulte TherapeutIn zur

Seite, der/die psychotherapeutisch mit der Thematik umgehen kann. Bei fehlendem Wissen bezüglich der möglichen Nachwirkungen eines DMT-Konsums wird therapeutisch oftmals auf sedierende Medikamente zurückgegriffen. Diese können den Prozess der Integration verzögern oder unterdrücken. So beschreiben auch Loizaga-Velder und Verres (2014) Ayahuasca als Katalysator, dessen Effekt jedoch von der therapeutischen Führung und der Integration durch den geschulten Therapeuten/ der geschulten Therapeutin abhängig ist. Maté (2014) meint, dass ohne diesem/ dieser auftretende Erfahrungen eventuell keinen therapeutischen Nutzen zeigen können. So wird erwähnt, dass die Tiefe der Erfahrung nicht ausschlaggebend für den therapeutischen Effekt ist. Viel essentieller ist die Integration der Einsichten in das tägliche Leben. Ohne diese Integration verlieren die Erfahrungen an therapeutischem Potential. Um die Integration zu unterstützen, sind laut Frecska und Bokor (2016) qualifizierte TherapeutInnen notwendig.

Neben einem Plädoyer für verstärktes Bewusstsein zu DMT unter TherapeutInnen kann auf die Notwendigkeit weiterer Studien im Sinne einer differenzierten Betrachtung zwischen der Wirkung von Ayahuasca im rituellen Setting versus Wirkung von Ayahuasca per se hingewiesen werden. Eine Vielzahl der zitierten Studien basiert auf der Datensammlung aus Ayahuascazeremonien. Leider wird jedoch kaum auf den Effekt einer Zeremonie eingegangen. Man kann davon ausgehen, dass die Effekte der genannten Ayahuascazeremonien nicht nur auf den pharmakologischen Interaktionen der Substanz basieren, sondern vielmehr als ein Zusammenwirken von verschiedensten biopsychosozialen Einflussfaktoren zu verstehen sind. Um Ayahuasca im therapeutischen Setting einführen zu können, wäre eine differenzielle Betrachtung der einzelnen Wirkungen essentiell, um empirisch gesicherte Daten zu erhalten. Darauf basierend können dann optimale Therapieansätze entwickelt werden. Wichtig hierbei ist zu unterstreichen, dass DMT an sich nicht therapeutisch wirkt. So schreibt auch Strassman (2004: 369):

„Ohne einen in spiritueller, psychotherapeutischer oder sonstiger Hinsicht passenden Rahmen, in dem sie (Anm.: die Freiwilligen der Studie) ihre Reisen mit DMT verarbeiten konnten, waren ihre Sitzungen nichts anderes als eine (...) Abfolge intensiver psychedelischer Erfahrungen“.

Im Kapitel der *therapeutischen Implikationen* zeigen die angeführten Veröffentlichungen vielversprechende Ergebnisse, doch sind weitere Studien vonnöten, welche das Outcome einer Therapie mit Ayahuasca bei Erkrankungsbildern wie der Depression, Substanzabhängigkeit oder PTSD direkt mit konventioneller Psychotherapie vergleichen.

Des Weiteren fehlen neben diesen Daten Langzeitstudien, welche sich unabhängig von gewissen „Ayahuascareligionen“ (*União do Vegetal Santo Daime* oder *Barquinha Religion*) mit der kognitiven Leistungsfähigkeit der psychischen Stabilität, der Lebensqualität und Persönlichkeitseigenschaften beschäftigen.

Abschließend bleibt die Frage nach der Notwendigkeit der endogenen Produktion von DMT offen. Wie im Kapitel *Akkumulation* geschildert vollzieht der Körper einen aktiven dreistufigen Prozess, um DMT in geeigneter Konzentration zum Zielort zu transportieren. Wie schon Frecska (2013) erwähnte, deutet dieser Aufwand auf eine lebenswichtige Funktion des DMTs hin. Diese geht womöglich über psychedelische Effekte hinaus, da nur wenige Stoffe, wie Glucose oder Aminosäuren, mit dieser hohen Priorität behandelt werden. Ob diese auf die neuroprotektiven und neuroplastischen Eigenschaften zurückzuführen sind oder ob vielmehr psychedelische Erfahrungen, wie im Falle von Nahtoderfahrungen erlebbar, im Vordergrund stehen, bleibt hierbei offen.

Literaturverzeichnis

- Araújo, A.M., Carvalho, F., De Lourdes Bastos, M., De Pinho, P.G. und Carvalho, M., (2015): *The hallucinogenic world of tryptamines: an updated review*. Archives of Toxicology, 89(8), S. 1151-1173.
- Barbanoj, M.J., Riba, J., Clos, S., Giménez, S., Grasa, E. und Romero, S., (2008): *Daytime Ayahuasca administration modulates REM and slow-wave sleep in healthy volunteers*. Psychopharmacology, 196(2), S. 315-326.
- Barker, S.A., McIlhenny, E.H. und Strassman, R., (2012): *A critical review of reports of endogenous psychedelic N, N-dimethyltryptamines in humans: 1955-2010*. Drug testing and analysis, 4(7-8), S. 617-635.
- Beaton, J.M. und Christian, S.T., (1977): *Stress induced changes in whole brain indolealkylamine levels in the rat: using gas liquid chromatography-mass spectrometry*, Abstr Soc Neurosci 1977, S. 1322.
- Berger, M. 2017. *DMT-Forschung, Anwendung, Kultur*. Aarau, München: AT Verlag.
- Cakic, V., Potkonyak, J. und Marshall, A., (2010): *Dimethyltryptamine (DMT): Subjective effects and patterns of use among Australian recreational users*. Drug and alcohol dependence, 111(1), S. 30-37.
- Callaway, J.C., (1988): *A proposed mechanism for the visions of dream sleep*. Medical hypotheses, 26(2), S. 119-124.
- Carbonaro, T.M. und Gatch, M.B., (2016): *Neuropharmacology of N, N-dimethyltryptamine*. Brain research bulletin, 126, S. 74-88.
- Cozzi, N.V., Mavlyutov, T., Thompson, M.A. und Ruoho, A.E., (2011): *Indolethylamine N-methyltransferase expression in primate nervous tissue*, Society for Neuroscience Abstracts 2011, S. 840.19.
- De Lima Osória, F., De Macedo, Ligia Ribeiro Horta, De Sousa, João Paulo Machado, Pinto, J.P., Quevedo, J., De Souza Crippa, José A. und Hallak, J.E.C., (2011): *The therapeutic potential of harmine and ayahuasca in depression: Evidence from exploratory animal and human studies*. The ethnopharmacology of ayahuasca, S. 75-85.
- Dos Santos, R.G., Osósrio, F.L., Crippa, J.A.S. und Hallak, J.E., (2016): *Antidepressive and anxiolytic effects of ayahuasca: a systematic literature review of animal and human studies*. Revista Brasileira de Psiquiatria, 38(1), S. 65-72.
- Frecska, E., (2011): *The risks and potential benefits of ayahuasca use from a psychopharmacological perspective*. *The Internationalization of Ayahuasca*, eds B.Labate and H.Jungaberle. Munster: LIT Verlag, S. 151-166.
- Frecska, E., Bokor, P. und Winkelman, M., (2016): *The Therapeutic Potentials of Ayahuasca: Possible Effects against Various Diseases of Civilization*. Frontiers in pharmacology, 7, S. 35.
- Frecska, E., Szabo, A., Winkelman, M.J., Luna, L.E. und McKenna, D.J., (2013): *A possibly sigma-1 receptor mediated role of dimethyltryptamine in tissue protection, regeneration, and immunity*. Journal of neural transmission, 1996, 120(9), S. 1295-1303.

- Gouzoulis-Mayfrank, E., (2012): *Halluzinogene*. Handbuch der psychiatrischen Pharmakotherapie. Springer, S. 913-918
- Horák, M., (2013): *The House of Song: Rehabilitation of Drug Addicts by the Traditional Indigenous Medicine of the Peruvian Amazon*. Mendel University in Brno.
- Karkkainen, J., Forsstrom, T., Tornaesus, J., Wahala, K., Kiuru, P., Honkanen, A., Stenteman, U.H., Turpeinen, U. und Hesso, A., (2005): *Potentially hallucinogenic 5-hydroxytryptamine receptor ligands bufotenine and dimethyltryptamine in blood and tissues*. Scandinavian Journal of Clinical and Laboratory Investigation, 65(3), S. 189-199.
- Kjellgren, A., Eriksson, A. und Norlander, T., (2009): *Experiences of encounters with ayahuasca-“the vine of the soul”*. Journal of psychoactive drugs, 41(4), S. 309-315.
- Kraehenmann, R., Pokorny, D., Vollenweider, L., Preller, K.H., Pokorny, T., Seifritz, E. und Vollenweider, F.X., (2017): *Dreamlike effects of LSD on waking imagery in humans depend on serotonin 2A receptor activation*. Psychopharmacology, 234(13), S. 2031-2046.
- Labate, B.C. und Cavnar, C., (2013): *The therapeutic use of ayahuasca*. Springer Science & Business Media.
- Loizaga-Velder, A. und Verres, R., (2014): *Therapeutic effects of ritual ayahuasca use in the treatment of substance dependence—qualitative results*. Journal of psychoactive drugs, 46(1), S. 63-72.
- Marzullo, G., Rosengarten, H. und Friedhoff, A.J., (1977): *A peptide-like inhibitor of N-methyltransferase in rabbit brain*. Life Sciences, 20(5), S. 775-783.
- Maté, G., (2014): *Postscript—Psychedelics in Unlocking the Unconscious: From Cancer to Addiction*. The Therapeutic Use of Ayahuasca. Springer, S. 217-224.
- Mavlyutov, T.A., Epstein, M.L., Liu, P., Verbny, Y.I., Ziskind-Conhaim, L. und Ruoho, A.E., (2012): *Development of the sigma-1 receptor in C-terminals of motoneurons and colocalization with the N, N'-dimethyltryptamine forming enzyme, indole-N-methyl transferase*. Neuroscience, 206, S. 60-68.
- Ogalde, J.P., Arriaza, B.T. und Soto, E.C., (2009): *Identification of psychoactive alkaloids in ancient Andean human hair by gas chromatography/mass spectrometry*. Journal of Archaeological Science, 36(2), S. 467-472.
- Palhano-Fontes, F., Alchieri, J.C., Oliviera, J.P.M., Soares, B.L., Hallak, J.E., Galvao-Coeelho, N. und De Araujo, D.B., (2014): *The therapeutic potentials of ayahuasca in the treatment of depression*. The therapeutic use of ayahuasca. Springer, S. 23-39.
- Pubchem (2018): National Center for Biotechnology Information. PubChem Compound Database; CID=6089, [Online]. Available: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/6089> (06.05.2018)
- Saavedra, J., Coyle, J. und Axelrod, J., (1973): *The distribution and properties of the non-specific N-Methyltransferase in brain*. Journal of neurochemistry, 20(3), S. 743-752.
- Sanches, R.F., De Lima Osorio, F., Dos Santos, R.G., Macedo, L.R., Maia-De-Oliveira, J.P., Wichert-Ana, L., De Araujo, D.B., Riba, J., Crippa, J.A. und Hallak, J.E.,

- (2016): *Antidepressant Effects of a Single Dose of Ayahuasca in Patients With Recurrent Depression: A SPECT Study*. *Journal of clinical psychopharmacology*, 36(1), S. 77-81.
- Sigmaaldrich, (2018): Tryptamine, [Online]. Available: <https://www.sigmaaldrich.com/catalog/product/aldrich/193747?lang=de®ion=AT>
- Strassman, R., (2004): *DMT–Das Molekül des Bewusstseins. Zur Biologie von Nahtod-Erfahrungen und mystischen Erlebnissen*, Baden: AT Verlag.
- Strassman, R.J. und Qualls, C.R., (1994): *Dose-response study of N, N-dimethyltryptamine in humans: I. Neuroendocrine, autonomic, and cardiovascular effects*. *Archives of General Psychiatry*, 51(2), S. 85-97.
- Strassman, R.J., Qualls, C.R. und Berg, L.M., (1996): *Differential tolerance to biological and subjective effects of four closely spaced doses of N, N-dimethyltryptamine in humans*. *Biological psychiatry*, 39(9), S. 784-795.
- Strassman, R.J., Qualls, C.R., Uhlenhuth, E.H. und Kellner, R., (1994): *Dose-response study of N, N-dimethyltryptamine in humans: II. Subjective effects and preliminary results of a new rating scale*. *Archives of General Psychiatry*, 51(2), S. 98-108.
- Thompson, M.A., Moon, E., Kim, U., Xu, J., Siciliano, M.J. und Weinshilboum, R.M., (1999): *Human indolethylamine N-methyltransferase: cDNA cloning and expression, gene cloning, and chromosomal localization*. *Genomics*, 61(3), S. 285-297.
- Trichter, S., (2010): *Ayahuasca beyond the amazon the benefits and risks of a spreading tradition*. *Journal of Transpersonal Psychology*, 42(2)
- Wallach, J., (2009): *Endogenous hallucinogens as ligands of the trace amine receptors: a possible role in sensory perception*. *Medical hypotheses*, 72(1), S. 91-94.
- Wikipedia (2018a): 01.05.2018- last update, *Dimethyltryptamin*, [Online]. Available: https://de.wikipedia.org/wiki/Dimethyltryptamin#/media/File:Dimethyltryptamine_2.svg [05.05.2018]
- Wikipedia (2018b): 21.04.2018-last update, *Serotonin*, [Online]. Available: <https://en.wikipedia.org/wiki/Serotonin#/media/File:Serotonin-2D-skeletal.svg> [06.05.2018]
- Wikipedia (2018c): 06.03.2018-last update, *DMT biosynthetic pathway*, [Online]. Available: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:DMT_biosynthetic_pathway.png [06.05.2018]
- Wikipedia, 2018d, 03.05.2018-last update, *Posttraumatische Belastungsstörung*, [Online]. Available: https://de.wikipedia.org/wiki/Posttraumatische_Belastungsst%C3%B6rung [07.03.2018]
- Winkelman, M., (2005): *Drug tourism or spiritual healing? Ayahuasca seekers in Amazonia*. *Journal of psychoactive drugs*, 37(2), S. 209-218.
- Winkelman, M.J., (2014): *Therapeutic applications of ayahuasca and other sacred medicines*. *The Therapeutic Use of Ayahuasca*. Springer, S. 1-21.

Wichtiger Hinweis

Der Inhalt dieser Arbeit ist sorgfältig recherchiert und erarbeitet worden. Die vorliegenden Ausführungen beruhen auf dem aktuellen Wissenstand und wurden nach bestem Wissen geprüft. Ein Großteil der aufgezählten Studien lag in englischer Originalsprache vor, die vom Autor nach bestem Wissen und Gewissen frei übersetzt wurden. Dennoch kann es bei Übersetzungen zu Missverständnissen oder Fehlern jeglicher Art kommen.